제1장 총 설

1.0 계획의 목적 및 범위

1.1 계획의 목적

본 과업은 홍성군의 생활수준 향상 및 급수구역 확대에 따른 상수도 수요량의 증가에 능동적으로 대처하기 위한 안정적인 상수원 확보, 생산시설의 적기확장, 적정 처리시설 계획, 급·배수시설의 정비계획 등을 수립하여 군민에게 위생적으로 안전한 물을 안정적, 경제적으로 공급하고 공중위생의 향상과 생활환경의 개선 등을 위한 수도정비 기본계획을 수행하는데 그 목적이 있다.

1.2 계획의 범위 및 내용

1.2.1 계획의 범위

본 계획은 홍성군 상수도시설 전반에 걸쳐 검토 분석하고 상수도 장기 발전계획의 일환으로 수도정비 기본계획을 수립하여 급수수요량 파악, 기존시설물 정비계획, 생산시설의 확장계획 및 급·배수시설의 정비계획과 효과적인 유지관리 계획 등 전반적인 정비계획 및 종합계획을 수립한다.

가. 계획구역

본 계획의 계획구역은 홍성군 전체 행정구역 443.94㎢중 홍북면의 충청남도 도청이전지 6.27㎢를 제외한 437.67㎢를 대상구역으로 하였다.

또한 도청이전지 수용지역을 제외한 홍북면에 대한 수도계획은 도청이전신도시 수도정비 기본계획(2009.9, 충청남도)에서 배수지(신도시 배수지용량 산정시 홍북면 인구에 의한 수요량 반영) 신설계획을 수립하였으며, 홍성군에서는 배수관로 이후의 계획을 수립토록 한다.

<표 1.1-1> 계 획 구 역

구 분	행정구역면적(㎢)	계획구역(㎢)	구성비(%)	비 고
홍 성 군	443.94	437.67	100.00%	
홍 성 읍	30.49	30.49	6.97%	
광 천 읍	35.06	35.06	8.01%	
홍 북 면	44.67	38.67	8.77%	
금 마 면	34.18	34.18	7.81%	
홍 동 면	38.02	38.02	8.69%	
장 곡 면	54.93	54.93	12.55%	
은 하 면	30.89	30.89	7.06%	
결 성 면	29.13	29.13	6.66%	
서 부 면	55.43	55.43	12.65%	
갈 산 면	54.35	54.35	12.42%	
구 항 면	36.79	36.79	8.41%	

나. 계획목표연도

본 계획에서는 수도정비 기본계획 수립지침(2006. 5, 환경부)에 의거

- 기본계획 수립예정년도를 기준으로 20년 후를 원칙으로 하고,
- 목표연도는 5년단위로 4단계의 시행단계로 구분하여 계획수립

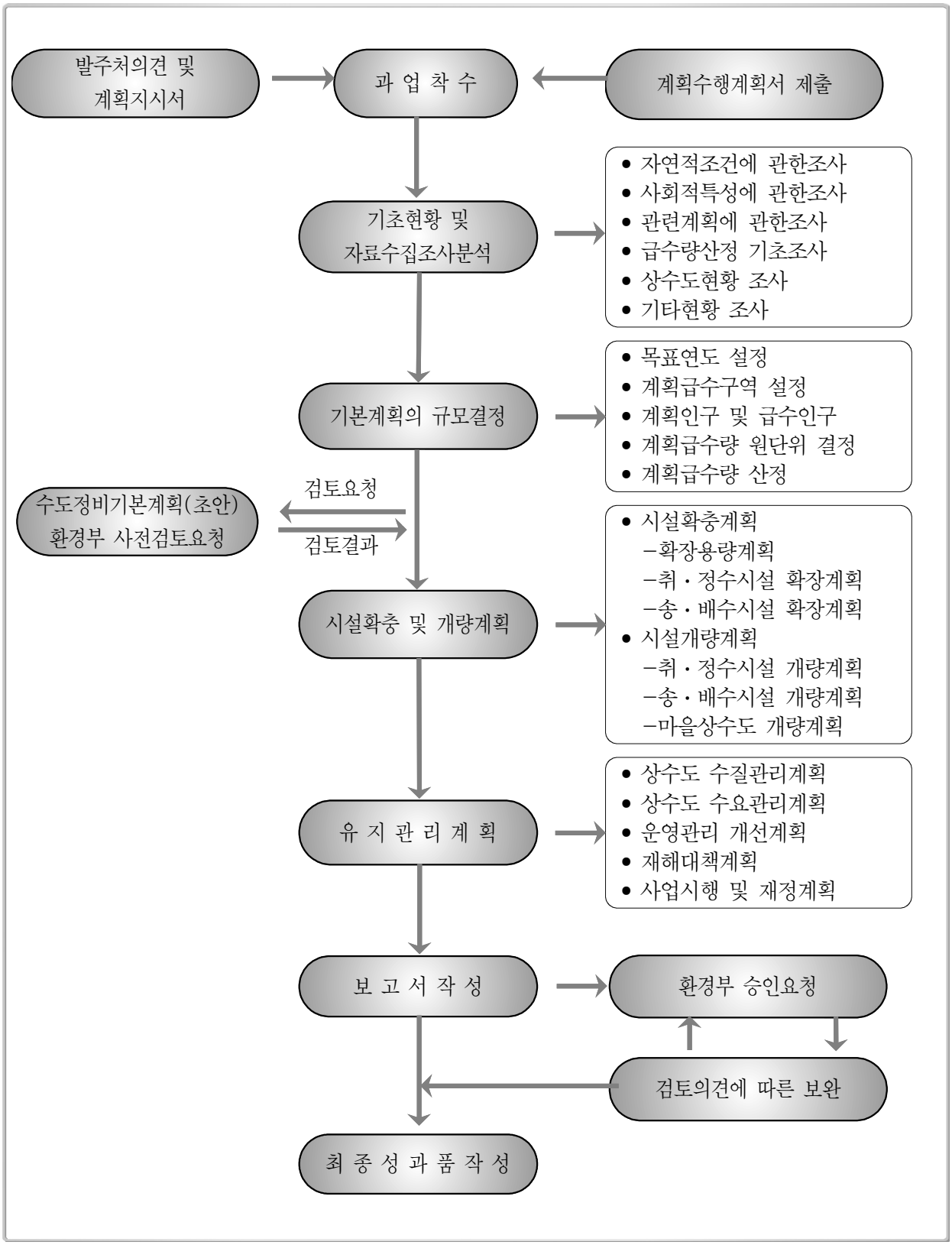
<표 1.1-2> 계 획 목 표 연 도

구 분	년 도	시 행 년 도
제 1 단계	2010년	2008년~2010년
제 2 단계	2015년	2011년~2015년
제 3 단계	2020년	2016년~2020년
제 4 단계	2025년	2021년~2025년

1.2.2 계획의 내용

<표 1.1-3> 계획의 내용

구 분	과 업 내 용	
1) 기초조사 및 자료수집	•자연적 조건에 대한조사 •관련계획에 대한 조사 •상수도 현황조사	•사회적 특성에 관한조사 •급수량 산정을 위한 기초조사 •GIS 구축에 관한 조사
2) 기본사항의 결정	•목표년도 •계획급수인구 및 관련변화의 분석 •계획급수량	•계획급수구역 •계획급수량 원단위
3) 시설확충계획	•확장용량 계획	•송·배수시설계획
4) 시설개량계획	•자료수집 및 평가 •유량계 등 설비 및 시스템 개량계획	•송·배수시설계획 •시설의 폐지 또는 휴지
5) 마을상수도 및 소규모 급수시설 정비계획	•현황조사 •시설개선계획 수립	•운영현황 조사 및 분석 •도서지역 정비계획
6) 상수원 확보 및 대체수원 개발계획	•상수원 계획검토	•대체수원 개발계획
7) 상수도 수질관리계획	•송·배수 수질관리	•먹는물 수질검사 강화
8) 상수도 수요관리계획	•물수요 종합계획 •중수도 보급계획	•유수율 향상계획 •절수설비 보급계획
9) 운영관리 개선계획	•경영체계개선 •교육훈련 •기구정비	•연구 및 기술개발 •정보화 관리
10) 기술진단계획	•일반기술진단	•관망진단
11) 재해대책	•수질사고 대책 •내진대책 •기타 안전관리대책	•비상급수대책 •동절기 대책
12) 사업시행 및 재정계획	•소요사업비 •재정계획	•사업시행 우선순위



<그림 1.1-1> 과업수행흐름도

2.0 기본방침

2.1 기본계획의 방향

2.1.1 기본계획의 방향

상수도 보급률이 낮은 지역의 상수도보급을 촉진하고, 양질의 수돗물을 안정적으로 공급하기 위한 투자계획 및 운영관리방안 수립과 함께 국가의 물수요 관리정책을 반영하여 수도정비계획을 종합적으로 수립하여야 한다.

2.1.2 급수구역 설정의 방향

홍성군의 계획급수구역은 행정구역 단위를 기본으로 하며 기존시가지 및 장래 개발될 곳을 중심으로 하여 급수가 가능한 홍성군 행정구역 전지역인 2개읍 9개면을 다음 사항을 고려하여 설정하였다.

- 홍성읍, 광천읍 등과 같이 공공하수도 보급지역과 기타 면소재지와 같은 인구 밀집지역을 최우선적으로 계획급수구역에 포함
- 배수지의 수압으로 자연유하 공급이 가능한 지역을 계획급수구역에 포함
- 배수지의 수압으로는 자연유하 공급이 어려우나, 자연유하 공급 가능지역과 인접해 있어 소규모 가압으로 공급 가능한 인구밀집 취락지도 계획급수구역에 포함
- 배수지로부터 원거리에 위치하거나 고지대에 위치한 취락지는 급수구역에서 제외
- 마을상수도 및 소규모급수시설의 수원상태(수량, 수질) 및 시설현황을 고려하여 폐쇄대상 지역은 단계별로 계획급수구역에 포함

2.2 관련 계획과의 부합성

수도정비 기본계획은 도시기본계획을 기본으로 하여 결정하되 계획구역과 관련된 상수도관련 타계획을 검토하여 계획의 일관성을 유지하며, 수도와 관련된 타기관 및 홍성군의 사전협의를 거쳐 적정한 계획이 되도록 한다.

본 계획시 검토한 상수도 관련계획은 다음과 같다.

- 전국수도종합계획 (2007. 3, 환경부)
- 급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획(2006. 12, 환경부)
- 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007. 12, 환경부,환경관리공단)
- 수자원장기종합계획(2006. 7, 건설교통부)
- 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(2004. 6, 건설교통부)
- 충청남도 물 수요관리 종합계획(2006. 7, 충청남도)
- 보령댐계통 광역상수도사업 기본계획 조정 및 추가 실시설계(1994. 10, 수자원공사)
- 금강북부권 권역별 급수체계구축 기본계획(2004. 6, 건교부, 수자원공사)
- 홍성군 물 수요관리 시행계획(2007. 12, 홍성군)
- 홍성군 수도정비 기본계획(2002, 홍성군)

2.3 용수공급의 안정성

상수도의 원활한 공급을 위해서는 안정적인 상수원 확보, 용수수요 증가에 대응한 시설정비 및 확장, 기존시설의 효율적 관리 등이 선행되어야 하므로 홍성군은 다음과 같은 내용을 검토 및 계획 수립하여 추진한다.

- 단계별 용수수요량의 안정된 공급을 위한 시설확장
- 노후 시설의 개량 및 교체에 따른 안정된 급수

2.4 비상시 급수대책

비상시 급수대책은 크게 수량부족과 수질악화 두 가지 경우를 고려할 수 있다.

수량부족의 경우는 갈수시 용수부족에 따른 문제이며, 수질문제의 경우에는 상수원수의 오염, 정수처리 과정에서의 수질오염 및 배·급수시설에서의 수질오염시에 발생되는 문제이다.

- 갈수시 급수대책
  - 환경부『갈수대책 추진요령』의 단계별 제한급수대책 시나리오에 따라 대처
  - 제한급수
  - 긴급 수원의 확보
  - 수질관리 강화
  - 갈수대책 기록 작성
- 수질오염시 대책
  - 상수원 수질오염

    상수원의 수질오염은 크게 수질악화와 우발적 오염물질 유입의 두 가지로 분류되며 사안의 긴급성에 따라 대처한다.
  - 배·급수시설의 수질오염

    배·급수시설의 수질오염사고는 정수의 운송과정 중 관로 또는 저수조 등에서 발생하며 관로 또는 저수조의 재질개선, 약품투입 등으로 해결한다.
  - 수질오염 감시체계수립
  - 수질경보시스템 구축
  - 비상연락체계 구축

2.5 유지관리

상수도시설의 근본목적은 안전한 물을 안정되게 공급하는 것이며, 이는 설치된 시설물의 효과적인 유지관리에 달려 있으므로, 다음 항목에 대한 계획을 수립하여 실시한다.

- 수질관리 계획
- 유수율 향상계획
- 노후시설 개량계획
- 관리대장 정비계획
- 수도 연구·개발계획

3.0 계획의 개요

3.1 총괄개요

<표 1.3-1> 과업총괄개요

구 분				1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)
계획인구(인)		계		87,500	94,300	91,300	89,600
		자연적증가		85,100	84,900	84,400	83,300
		사회적증가		3,500	2,600	9,900	8,000
급수보급률(%)				63.8	74.2	80.9	85.0
계획급수인구(인)				55,800	70,000	73,900	76,200
급수원단위 (Lpcd, 일평균)		홍성군		310	310	310	310
계획 급수량 (m^3/일)	일평균	합 계		18,508	33,192	33,602	34,086
		생활용수		17,298	21,700	22,010	22,506
		공업용수		1,060	9,530	9,530	9,530
		기타 용수	관광용수	-	1,040	1,040	1,040
			대학용수	-	776	776	776
			군부대용수	150	146	140	133
			교도소용수	-	-	106	101
	일최대	합 계		24,643	41,509	42,063	42,718
		생활용수		23,381	29,330	29,750	30,421
		공업용수		1,060	9,530	9,530	9,530
		기타 용수	관광용수	-	1,404	1,404	1,404
			대학용수	-	1,048	1,048	1,048
			군부대용수	202	197	189	179
			교도소용수	-	-	142	136

3.2 계획목표년도

본 계획의 최종목표년도는 2025년이며 5년 단위의 시행단계로 구분하여 세부계획을 수립하였다.

<표 1.3-2> 계획목표년도

구 분	당초(2002년)	변경(2008년)
1 단 계	2006년	2010년
2 단 계	2011년	2015년
3 단 계	-	2020년
4 단 계	-	2025년

3.3 계획급수구역

<표 1.3-3> 계획 급수구역별 행정구역(당초)

구 분	행 정 구 역	비 고
홍 성 급 수 구 역	• 홍성읍, 3개대학교, 홍북면	
광 천 급 수 구 역	• 광천읍, 은하면 장척리, 은하농공단지	
갈 산 급 수 구 역	• 갈산면	
홍 북 급 수 구 역	• 홍북면	
금 마 급 수 구 역	• 금마면	
홍 동 급 수 구 역	• 홍동면	
장 곡 급 수 구 역	• 장곡면	
은 하 급 수 구 역	• 은하면	
결 성 급 수 구 역	• 결성면	
서 부 급 수 구 역	• 서부면, 관광단지	
구 항 급 수 구 역	• 구항면	

<표 1.3-4> 계획 급수구역별 행정구역(변경)

구 분		배 수 지	행정구역	비 고
대 급 수 구 역	보령댐계통 광역상수도		• 홍성군 전역	
홍성급수구역	홍성1(광역)급수분구	홍성1(광역)	• 홍성읍, 구항면	
	홍성2(지방)급수분구	홍성2(지방)		
	홍성3(확장)급수분구	홍성3(확장)		신설
광천급수구역	광천급수분구	광천	• 광천읍, 은하면 일부	
은하급수구역	은하급수분구	은하	• 은하면	신설
결성급수구역	결성급수분구	결성	• 결성면	
서부급수구역	서부급수분구	서부	• 서부면	신설
갈산급수구역	갈산급수분구	갈산	• 갈산면	
	갈산단지급수분구	갈산단지	• 갈산면 갈산전문농공단지	신설
	홍성일반단지급수분구	홍성일반단지	• 갈산면 홍성일반산업단지	신설
	갈산2단지급수분구	갈산2단지	• 갈산면 갈산2전문산업단지	신설
구항급수구역	구항급수분구	구항	• 구항면	
홍동급수구역	홍동급수분구	홍동	• 홍동면, 장곡면, 금마면	신설
홍북급수구역	홍북급수분구	홍북(도청)	• 홍북면	신설

3.4 장래계획인구 및 급수인구

<표 1.3-5> 계획인구 (단위 : 인)

구 분		2006년	2011년 (2010년)	2015년	2020년	2025년
홍성군	당 초	94,200	94,650	-	-	-
	변 경	-	*87,500	94,300 (124,300)	91,300 (151,300)	89,600 (149,600)
홍성읍	당 초	39,150	41,000	-	-	-
	변 경	-	*41,100	47,700	46,600	45,900
광천읍	당 초	15,540	16,800	-	-	-
	변 경	-	*11,700	12,400	11,800	11,600
홍북면	당 초	5,100	4,850	-	-	-
	변 경	-	*5,300	4,800	4,800	4,800
금마면	당 초	5,810	5,500	-	-	-
	변 경	-	*4,000	3,900	3,700	3,600
홍동면	당 초	4,600	4,200	-	-	-
	변 경	-	*4,000	3,900	3,700	3,600
장곡면	당 초	4,450	4,000	-	-	-
	변 경	-	*3,500	3,400	3,300	3,200
은하면	당 초	4,100	3,700	-	-	-
	변 경	-	*2,800	2,800	2,700	2,600
결성면	당 초	3,200	3,000	-	-	-
	변 경	-	*2,600	2,500	2,400	2,300
서부면	당 초	2,950	2,700	-	-	-
	변 경	-	*3,800	4,000	3,900	3,800
갈산면	당 초	4,250	4,100	-	-	-
	변 경	-	*4,400	4,600	4,400	4,300
구항면	당 초	5,050	4,800	-	-	-
	변 경	-	*4,300	4,300	4,000	3,900
도청 이전지	당 초	-	-	-	-	-
	변 경	-	*-	30,000	60,000	60,000

주) 1. * 의 목표연도는 2010년임.
2.( )는 도청이전신도시 인구(60,000명) 포함

<표 1.3-6> 계획급수인구 (단위 : 인)

구 분		2006년	2011년 (2010년)	2015년	2020년	2025년
홍성군	당 초	36,845	56,944	-	-	-
	변 경	-	*55,800	70,000 (100,000)	73,900 (133,900)	76,200 (136,200)
홍성읍	당 초	19,134	31,485	-	-	-
	변 경	-	*33,500	41,000	42,000	42,500
광천읍	당 초	11,231	13,191	-	-	-
	변 경	-	*10,000	10,800	11,100	11,200
홍북면	당 초	1,626	1,651	-	-	-
	변 경	-	*1,100	1,300	2,900	3,600
금마면	당 초	713	1,495	-	-	-
	변 경	-	*-	2,200	2,300	2,400
홍동면	당 초	-	1,666	-	-	-
	변 경	-	*2,000	2,100	2,200	2,300
장곡면	당 초	-	908	-	-	-
	변 경	-	*1,000	1,600	1,700	1,800
은하면	당 초	-	726	-	-	-
	변 경	-	*900	1,900	2,100	2,200
결성면	당 초	769	979	-	-	-
	변 경	-	*1,500	1,700	1,800	1,900
서부면	당 초	1,168	1,278	-	-	-
	변 경	-	*2,200	3,000	3,100	3,200
갈산면	당 초	1,532	2,540	-	-	-
	변 경	-	*1,600	2,100	2,300	2,600
구항면	당 초	672	1,025	-	-	-
	변 경	-	*2,000	2,300	2,400	2,500
도청 이전지	당 초	-	-	-	-	-
	변 경	-	*-	30,000	60,000	60,000

주) 1. * 의 목표연도는 2010년임.
2.( )는 도청이전신도시 인구(60,000명) 포함

3.5 급수원단위

<표 1.3-7> 목표연도별 급수원단위(일평균) (단위 : Lpcd)

구 분		2006년	2011년 (2010년)	2015년	2020년	2025년
홍성읍	당 초	330	350	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
광천읍	당 초	310	330	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
홍북면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
금마면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
홍동면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
장곡면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
은하면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
결성면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
서부면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
갈산면	당 초	310	310	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310
구항면	당 초	260	280	-	-	-
	변 경	-	*310	310	310	310

주) 1. * 의 목표연도는 2010년임.

3.6 장래 용수수요량

<표 1.3-7> 용수수요량 총괄(당초) (단위 : ㎥/일)

구 분	1 단 계 (2006년)		2 단 계 (2011년)		비 고
	일평균	일최대	일평균	일최대	
홍 성 군	12,882	17,032	23,110	30,062	
홍 성 읍	6,315	8,610	12,013	16,137	
광 천 읍	3,482	4,718	4,354	5,937	
갈 산 면	504	683	511	693	
홍 북 면	185	250	418	568	
금 마 면	-	-	466	633	
홍 동 면	-	-	254	345	
장 곡 면	-	-	203	276	
은 하 면	1,000	1,070	1,074	1,172	
결 성 면	303	409	359	486	
서 부 면	918	1,057	3,171	3,425	
구 항 면	175	235	287	390	

<표 1.3-8> 용수수요량 총괄(변경) (단위 : ㎥/일)

구분	1단계(2010년)		2단계(2015년)		3단계(2020년)		4단계(2025년)	
	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대
홍성군	18,508	24,643	33,192	41,509	33,602	42,063	34,086	42,718
홍성읍	10,535	14,239	13,632	18,424	14,042	18,977	14,185	19,171
광천읍	3,720	4,810	3,988	5,165	4,081	5,291	4,112	5,333
홍북면	341	461	403	545	(899)	(1,215)	(1,116)	(1,508)
금마면	-	-	682	922	713	964	744	1,006
홍동면	620	838	651	880	682	922	713	964
장곡면	310	419	496	670	527	712	558	754
은하면	279	377	619	826	681	910	712	952
결성면	465	629	527	712	558	754	589	796
서부면	682	922	1,970	2,661	2,001	2,703	2,032	2,745
갈산면	936	1,110	8,811	9,040	8,873	9,124	8,966	9,249
구항면	620	838	1,413	1,664	1,444	1,706	1,475	1,748

주) 홍북면 용수수요량은 3단계 이후 ( )는 도청이전신도시 수도정비 기본계획(2009.9,충청남도)에 반영되었으며, 본 계획의 용수수요량 총괄에는 포함하지 않음.

4.0 재정계획

4.1 사업시행계획

본 계획에서는 체계적이고 종합적인 수도정비를 위한 단계별 시설계획 및 투자계획의 수립을 위하여 다음과 같이 홍성군의 도시개발목표, 수도보급계획 등을 고려하고, 투자효과 및 군의 재정상태 등을 감안하여 각 급수구역별 사업우선순위를 결정하였으며 그 내용은 <표 1.4-1>, <표 1.4-2>과 같다.

<표 1.4-1> 사업시행 우선순위

구 분		시설확충계획	시설개량계획	마을상수도정비	수요관리계획	기 타
단기계획	1 단계 2010년	•홍성급수분구 – 배수관로 – 배수가압장 •광천급수분구 – 배수관로 •홍동,홍북급수분구 – 배수관로	•노후관교체 –홍성,광천,갈산 급수분구 •블록시스템 –홍성,광천급수분구 •배수지설비교체 –홍성1,2, 광천, 결성, 구항, 갈산배수지	•마을상수도 –개량 : 19개소 –전환 : 7개소 •소규모급수시설 –개량 : 6개소 –전환 : 7개소	•유수율제고 –계량기교체 –GIS구축 •절수설비보급 •하수처리수재이용 •교육홍보	
	2 단계 2015년	•홍성급수분구 –송·배수관로 –배수감압변 –비상급수체계 •광천급수분구 –배수관로 •결성급수분구 –배수관로 –배수감압변 •서부급수분구 –서부배수지 –송·배수관로 –비상급수체계 •은하급수분구 –배수감압변 –비상급수체계 •구항급수분구 –구항배수지 –배수관로 •갈산, 홍동,홍북 급수분구 –배수관로	•노후관교체 –홍성,광천,갈산 급수분구 •블록시스템 –홍성,광천,결성,서부,은하,갈산,구항급수분구 •유량계설치 –홍성,서부,은하,홍동급수분구	•마을상수도 –개량 : 1개소 –전환 : 29개소 •소규모급수시설 –개량 : 7개소 –전환 : 14개소	•유수율제고 –계량기교체 –GIS구축 •중수로보급 •교육홍보	

<표계속>

구 분		시설확충계획	시설개량계획	마을상수도정비	수요관리계획	기 타
장기계획	3 단계 2020년	•홍성급수분구 –홍성3(확충) 배수지 –배수관로 •광천급수분구 –배수관로 •결성,서부,은하, 갈산,구항,홍북 급수분구 –배수관로 •홍동급수분구 –홍동배수지 –배수관로	•노후관교체 –홍성,광천,갈 산 급수분구 •블록시스템 –홍성, 광천 급수분구	•마을상수도 –전환 : 11개소 •소규모급수시설 –전환 : 8개소	•유수율제고 –계량기교체 –GIS구축 •교육홍보	
	4 단계 2025년	•광천급수분구 –배수관로 –배수가압장 •결성,서부,은하, 갈산,구항,홍동, 홍북급수분구 –배수관로	•노후관교체 –홍성,광천,결 성,서부,갈산 급수분구 •블록시스템 –홍성, 광천 급수분구	•마을상수도 –전환 : 9개소 •소규모급수시설 –전환 : 2개소	•유수율제고 –계량기교체 –GIS구축 •교육홍보	

<표 1.4-2> 사업시행 개요

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
1. 시설확충계획					
• 배수지(㎥)	V=1,520	V=7,300	V=2,100	-	총계:V=11,640
홍성급수구역	-	V=5,000(신설)	V=1,500(증설)	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	-
서부급수구역	-	V=1,400(신설)	-	-	금회계획
은하급수구역	-	V=800(신설)	-	-	기계획
갈산급수구역	V=420(신설)	-	-	-	기계획(갈산단지)
구항급수구역	-	V=100(증설)	-	-	
홍동급수구역	V=1,100(신설)	-	V=600(증설)	-	기계획, 금회계획
• 송수관로(m)	6,932	7,733	-	-	총계:14,665m
홍성급수구역	D500mm, 1,850m	D300mm, 2,233m	-	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	D250㎜, 5,454m	-	-	금회계획
은하급수구역	-	D200㎜, 46m	-	-	기계획
갈산급수구역	D200㎜, 737m	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	D250㎜, 4,345m	-	-	-	기계획
• 배수관로(m)	18,765	57,782	42,862	22,198	총계:141,606
홍성급수구역	11,172	7,131	3,063	-	21,367
광천급수구역	3,177	4,761	2,810	1,463	12,211
결성급수구역	-	1,639	1,103	1,124	3,866
서부급수구역	-	6,226	341	1,389	7,955
은하급수구역	-	-	1,916	1,098	3,014
갈산급수구역	-	841	2,102	2,224	5,168
구항급수구역	-	214	1,675	1,450	3,338
홍동급수구역	1,779	36,231	7,007	6,486	51,503
홍북급수구역	2,637	740	22,845	6,963	33,184

<표계속>

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
● 배수가압장(개소)	1개소	-	-	1개소	총계:2개소
홍성급수구역	1개소	-	-	-	5,663㎥/일
광천급수구역	-	-	-	1개소	327㎥/일
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
● 배수감압변(개소)	-	3개소	-	-	총계:3개소
홍성급수구역	-	1개소	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	1개소	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	1개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
● 비상급수계획(개소)	-	9개소	-	-	총계:9개소
홍성급수구역	-	6개소	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	1개소	-	-	
은하급수구역	-	2개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	

<표계속>

구 분	단기계획		장기계획		비 고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
2. 시설개량계획					
• 노후관교체	73,317	48,237	34,729	45,081	
홍성급수구역	44,300	29,145	20,984	22,151	
광천급수구역	24,492	16,115	11,601	12,247	
결성급수구역	-	-	-	8,001	
서부급수구역	-	-	-	420	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	4,525	2,977	2,144	2,262	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 블록시스템 구축	694개소	3,299개소	2,079 개소	2,079개소	
홍성급수구역	437개소	1313개소	1313개소	1313개소	
광천급수구역	257개소	766개소	766개소	766개소	
결성급수구역	-	52개소	-	-	
서부급수구역	-	334개소	-	-	
은하급수구역	-	432개소	-	-	
갈산급수구역	-	335개소	-	-	
구항급수구역	-	67개소	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 유량계 설치	-	4개소	-	-	
• 배수지설비 교체	기계·전기·계측제어				
3. 마을상수도 및 소규모급수시설	- 개량 : 25개소 - 전환 : 24개소	- 개량 : 8개소 - 전환 : 43개소	- 전환 : 19개소	- 전환 : 12개소	
4. 기 타	- 계량기 교체 - 절수기 보급	- GIS구축 - 하·폐수처리수이용		- 중수도 보급 - 교육 및 홍보	

4.2 소요사업비

본 계획에 따라 시설확장, 시설정비 및 기타 계획에 대한 소요사업비를 총 77,595 백만원으로 단계별로 확장계획을 수립하였다.

<표 1.4-2> 소 요 사 업 비 (단위 : 백만원)

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
총 사 업 비	77,595	19,938	26,264	18,390	13,003	
소 계	37,906	5,349	16,541	11,719	4,297	
1. 시설확충계획	34,291	4,807	15,016	10,592	3,876	
• 배수지	3,349	-	1,397	1,952	-	
홍성급수분구	1,328	-	-	1,328	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	1,254	-	1,254	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	143	-	143	-	-	
홍동급수분구	624	-	-	624	-	
• 송수관로	2,161	-	2,161	-	-	
홍성급수분구	672	-	672	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	1,489	-	1,489	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 배수관로	27,544	3,823	11,268	8,640	3,812	
홍성급수분구	4,477	2,263	1,489	725	-	
광천급수분구	2,934	781	1,122	743	288	
결성급수분구	812	-	345	217	249	
서부급수분구	2,232	-	1,803	50	379	
은하급수분구	440	-	-	280	160	
갈산급수분구	755	-	123	307	325	
구항급수분구	487	-	31	244	212	
홍동급수분구	8,502	260	6,209	1,062	972	
홍북급수분구	6,905	519	146	5,013	1,227	

<표계속>

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
• 가압시설	1,048	984	-	-	64	
홍성급수분구	984	984	-	-	-	
광천급수분구	64	-	-	-	64	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	-	-	-	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 감압시설	150	-	150	-	-	
홍성급수분구	50	-	50	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	50	-	50	-	-	
서부급수분구	-	-	-	-	-	
은하급수분구	50	-	50	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 비상급수체계	39	-	39	-	-	
홍성급수분구	27	-	27	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	4	-	4	-	-	
은하급수분구	8	-	8	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 설계비	1,546	221	666	478	181	
기본설계	516	74	222	160	60	
실시설계	1,030	147	444	318	121	
• 감리비	2,069	321	859	649	240	

<표계속>

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
2. 시설개량계획	35,536	12,580	8,722	6,165	8,069	
• 노후관 교체	33,870	12,270	8,073	5,812	7,715	
홍성급수분구	19,023	7,228	4,756	3,424	3,614	
광천급수분구	11,083	4,212	2,771	1,995	2,106	
결성급수분구	1,519	-	-	-	1,519	
서부급수분구	61	-	-	-	61	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	2,184	830	546	393	415	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 블록시스템구축	1,386	118	561	353	353	
홍성급수분구	744	74	223	223	223	
광천급수분구	435	44	130	130	130	
결성급수분구	9	-	9	-	-	
서부급수분구	57	-	57	-	-	
은하급수분구	73	-	73	-	-	
갈산급수분구	57	-	57	-	-	
구항급수분구	11	-	11	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 유량계설치	88	-	88	-	-	
• 배수지설비 교체	192	192	-	-	-	
3. 마을상수도 및 소규모급수시설	1,296	962	334	-	-	
• 마을상수도	838	774	64	-	-	
• 소규모급수시설	458	188	270	-	-	
4. 기 타	2,857	1,047	668	505	637	

주) 기타사업비는 홍성군 물수요관리 시행계획(2007. 12) 상의 계량기 교체, GIS구축, 중수도보급, 절수설비보급, 하수처리수재이용 및 교육홍보 사업비임

4.3 재원조달계획

사업투자를 위한 국비와 지방비로 구분하여 산정하였으며 단계별 재원조달계획은 다음과 같다.

<표 1.4-3> 재 정 계 획 (단위 : 백만원)

구 분				계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비 고
총 계			합 계	77,595	19,938	26,264	18,390	13,003	
			국 비	20,863	1,598	9,460	7,044	2,761	
			군 비	56,732	18,340	16,804	11,346	10,242	
시설확충	계		계	37,906	5,349	16,541	11,719	4,297	
			국 비	19,956	925	9,226	7,044	2,761	
			군 비	17,950	4,424	7,315	4,675	1,536	
	읍지역	소 계		1,328	-	-	1,328	-	
		배수지 증설	국 비	797	-	-	797	-	60% (융자)
		기타 시설확충	군 비	9,740	4,029	3,360	1,998	353	
	면 지 역		소 계	27,370	1,321	13,180	8,924	3,945	
			국 비	19,159	925	9,226	6,247	2,761	70%
			군 비	8,211	396	3,954	2,677	1,184	30%
시 설 개 량			군 비	35,536	12,580	8,722	6,165	8,069	
마을상수도 및 소규모 급수시설			계	1,296	962	334	-	-	
			국 비	907	673	234	-	-	70%
			군 비	389	289	100	-	-	30%
상수도 수요관리			군 비	2,857	1,047	668	505	637	

5.0 사업의 효과

<표 1.5-1> 급수보급율 및 단위급수량 신장

구 분				1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)
홍성군	계획인구(인)			87,500	94,300	91,300	89,600
	급수보급률(%)			63.8	74.2	80.9	85.0
	계획급수인구(인)			55,800	70,000	73,900	76,200
	급수원단위(Lpcd)			310	310	310	310
	계획급수량(㎥/일)	생활용수	일평균	17,298	21,700	22,010	22,506
			일최대	23,381	29,330	29,750	30,421
		공업용수		1,060	9,530	9,530	9,530
		기타용수	일평균	150	1,962	2,062	2,050
			일최대	202	2,649	2,783	2,767
		합계	일평균	18,508	33,192	33,602	34,086
			일최대	24,643	41,509	42,063	42,718

- 적정용수 추정으로 시설확장에 따른 사업비 부담해소
- 수도행정의 내실화 운영
  - 수운영관리의 전산화
  - 시설관리의 전산화
  - 경영 및 업무관리의 전산화
- 적기 사업시행으로 투자효과 극대화 및 대군민 급수서비스 향상
  - 각종개발 사업의 원활한 추진으로 부대이익 극대화
  - 항구적인 용수수급 대책수립으로 대군민 급수서비스 향상 및 지역발전
  - 광역상수도 연계에 따른 맑은물 공급으로 수돗물에 대한 신뢰회복

- 지역간 용수공급 균형유지 및 유수율 제고
  - 배수지별 담당급수체계(Block System)의 운영방식전환으로 지역간 균등 급수달성 및 운영최적화 달성
  - 노후관 교체 및 개량사업으로 유수율 제고 및 맑은물 공급
- 시설 및 운영 현대화로 유지관리비 절감
  - 업무의 효율성 향상으로 경영합리화
  - 민원의 즉시처리로 대군민 서비스 향상
- 경영개선
  - 합리적이고 효율적인 유지관리로 경영수지개선
  - 유수율 제고로 생산시설 대체 효과
  - 요금수입증대로 경영개선
  - 현대화를 통한 유지관리비 절감
  - 관망 전산화에 따른 업무의 효율성 증대

제2장 기초조사

1.0 자연적 조건에 관한 조사

1.1 지역의 개황

1.1.1 위치 및 면적

가. 위치

홍성군은 충청남도의 서해안 중심부에 위치하여 동북쪽으로는 예산군, 서북쪽으로는 서산시, 남쪽에는 청양군, 보령시와 접하고 있으며 경·위도상에 위치는 다음 <표 2.1-1>과 같다.

<표 2.1-1> 경·위도상의 위치

군청 소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지 명	극 점	
홍성군 홍성읍 오관리 98	동단	장곡면 천태리	동경 126°49′38″	동서간 29.0㎞
	서단	서부면 궁리	동경 126°27′24″	
	남단	광천읍 옹암리	북위 36°27′24″	남북간 23.5㎞
	북단	홍북면 갈산리	북위 36°30′10″	

자료 : 홍성군 통계연보(2008)



<그림 2.1-1> 홍성군 위치도

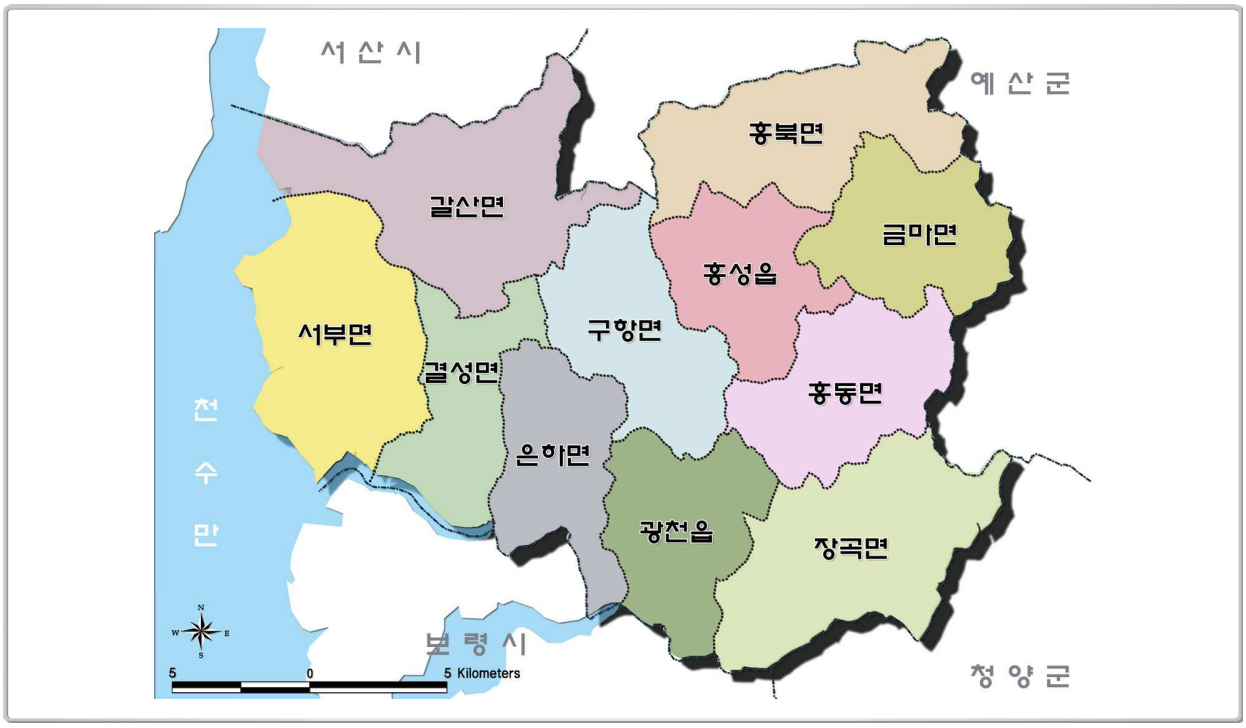
나. 면적

홍성군의 총 면적은 443.94㎢로 2개읍, 9개면, 336개의 행정리로 이루어져 있으며, 행정구역별 면적은 다음 <표 2.1-2>과 같다.

<표 2.1-2> 행정구역별 면적

구 분	행정구역면적(㎢)	구성비(%)	비 고
계	443.94	100.00%	
홍 성 읍	30.49	6.87%	
광 천 읍	35.06	7.90%	
홍 북 면	44.67	10.06%	
금 마 면	34.18	7.70%	
홍 동 면	38.02	8.56%	
장 곡 면	54.93	12.37%	
은 하 면	30.89	6.96%	
결 성 면	29.13	6.56%	
서 부 면	55.43	12.49%	
갈 산 면	54.35	12.24%	
구 항 면	36.79	8.29%	

자료 : 홍성군 통계연보(2008)



<그림 2.1-2> 홍성군 행정구역도

1.1.2 지형 및 지세

가. 지형 및 지세

천수만과 접해있는 홍성군은 동쪽에는 봉수산, 서쪽에는 백월산, 남쪽에는 오서산, 북쪽에는 용봉산을 중심으로 구릉을 형성하여 비교적 평탄한 지형을 형성하고 있다.

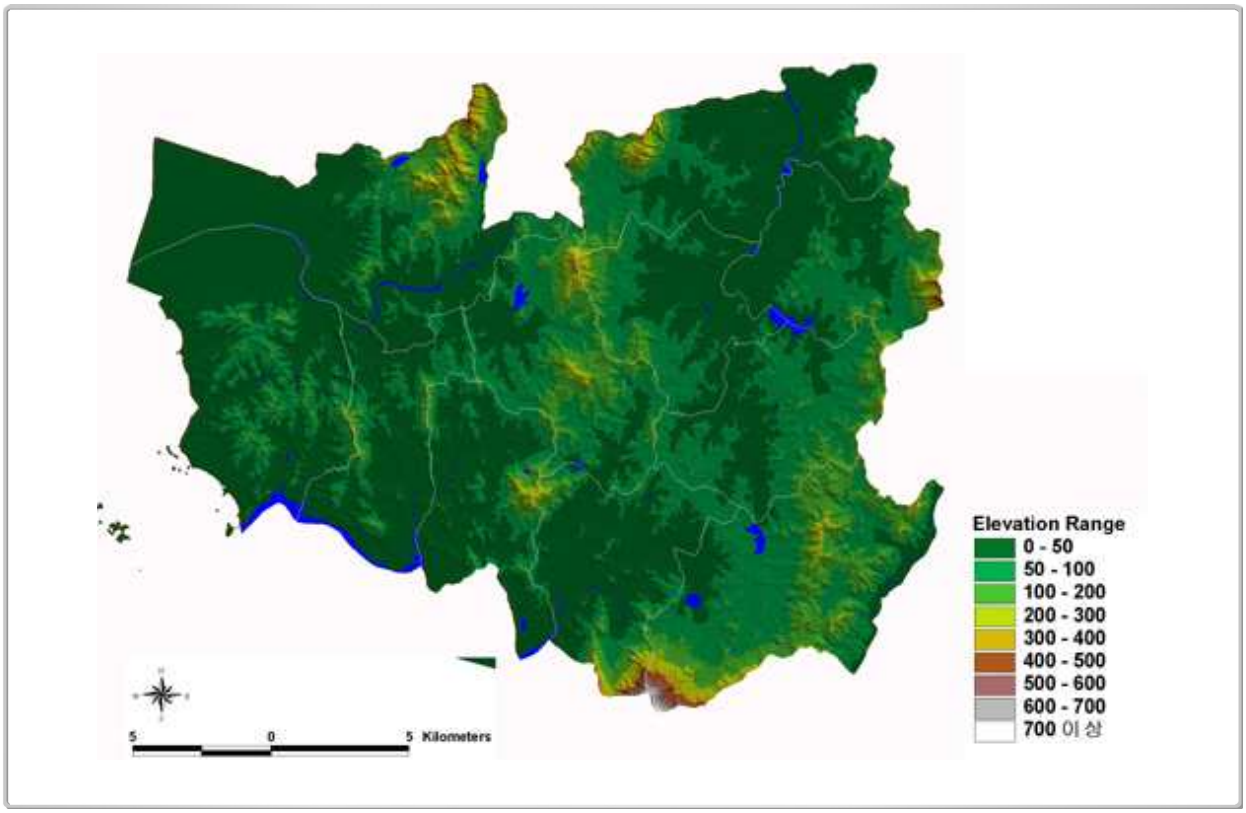
또한 해안선의 길이가 50㎞이며, 11개의 도서(유인도 1개, 무인도 10개)가 분포하고 있다.

전체적으로 남동부가 높고 서북부가 낮으며 표고 100m이하가 전체의 86.2%를 이루고 있다.

<표 2.1-3> 지형표고분석

구 분	계	50m이하	51m~100m	101m~200m	201m이상
면적(㎢)	443.806	287.508	95.176	45.674	15.448
구성비(%)	100.0	64.8	21.4	10.3	3.5

자료) 2020년 홍성군 도시기본계획(2007, 홍성군)



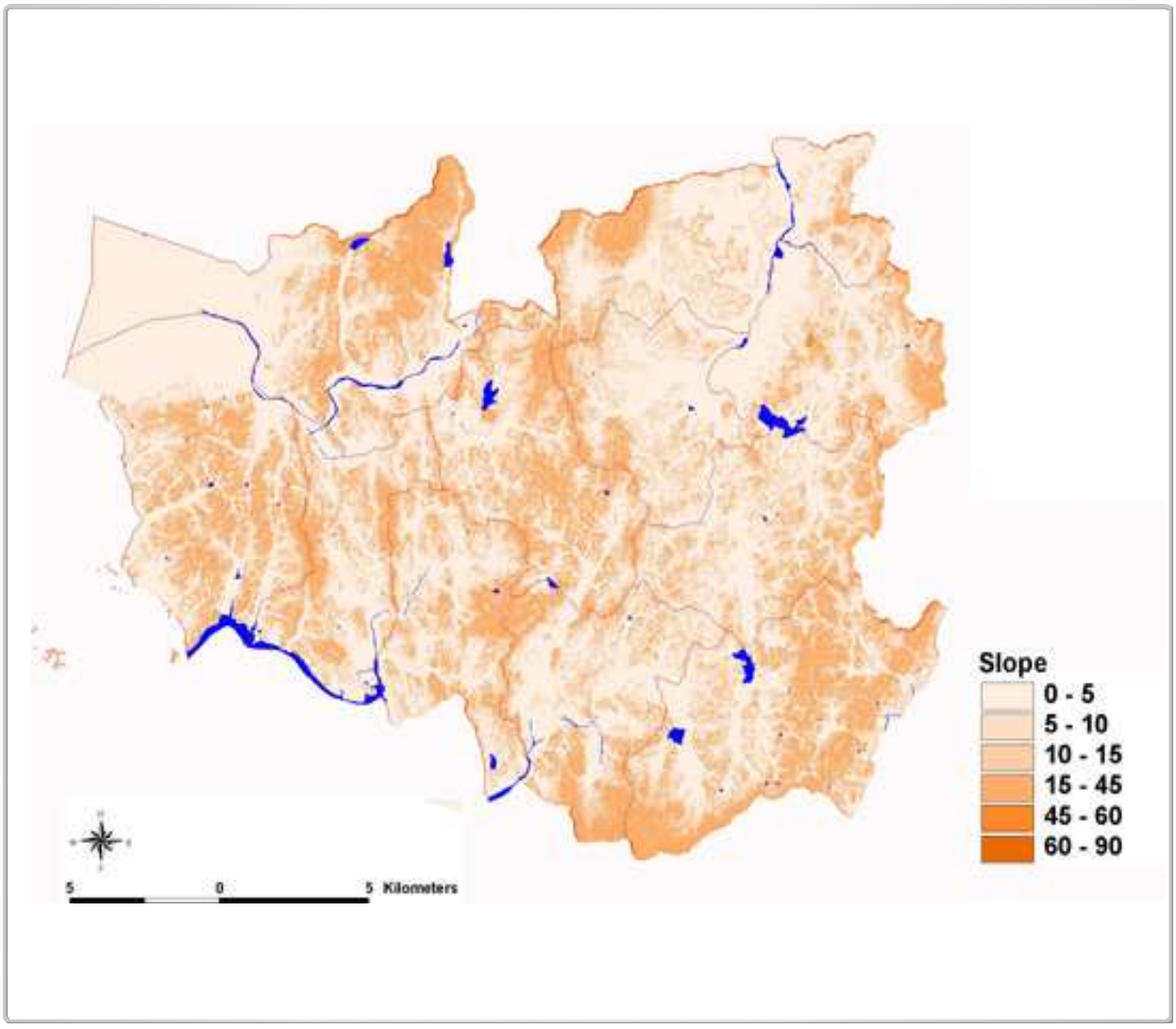
<그림 2.1-3> 표고분석도

또한 GIS에 의한 경사분석 결과 5%이하의 지역이 76.4%, 6~15%이하의 지역이 20.5%로 대부분 완만한 경사로 이루어져 개발여건이 매우 양호한 편이다.

<표 2.1-4> 경 사 분 석

구 분	계	5°이하	6°~10°	11°~15°	16°이상	비고
면적 (㎢)	443.806	339.070	59.910	31.066	13.760	
구성비 (%)	100	76.4	13.5	7.0	3.1	

자료) 2020년 홍성군 도시기본계획(2007, 홍성군)



<그림 2.1-4> 경사분석도

나. 지질

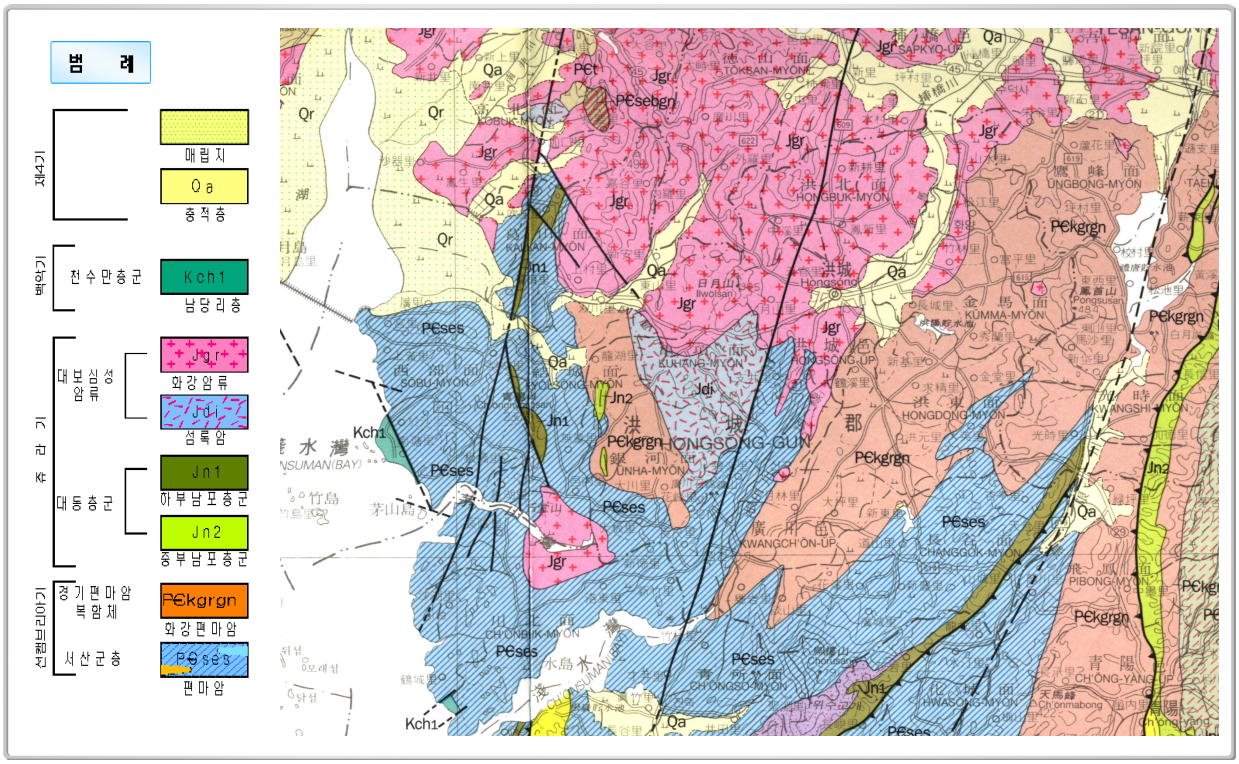
홍성군의 지질현황은 <그림 2.1-.5>와 같이 주로 편마암, 화강편마암, 화감암류암류와 섬록암 등이 주를 이루며 형성되어있다. 북쪽에는 쥬라기의 대보심성암류인 화강암류가 홍성읍 일대와 홍북면 일대, 갈산면 동측, 구항면 북측 등 넓게 분포되어있으며 화감암류는 중립질 흑운모 화강암이 주를 이룬다.

선캠브리아기의 경기편마암 복합체인 화강편마암은 금마면, 홍동면와 광천읍 일대에 대부분 분포되어있으며 일부분 은하면에도 형성되어있다.

홍성군 남부일대인 장곡면, 은하면와 서부면에 걸쳐 전반적으로 선캠브리아기의 서산군층인 편마암이 넓게 생성되어있다. 이러한 편암류는 대개 견운모편암, 흑운모-견운모편암, 석영편암 등으로 구성되었고 규암과 석회암도 다수 포함되어 있다.

구항면은 면전체가 대부분 쥬라기의 대보심성암류인 섬록암이 주를 이루며 이암은 조립질이며 유색광물이 많아 검푸른색을 띠므로 같은 시기에 만들어진 화강암과는 구분이 쉽다.

천수만과 접해있는 갈산면 서측 대부분은 매립지로서 충적층과 같이 제 4기에 속해 있으며, 충적층은 하천주변을 따라 저지대에 분포하며 자갈, 모래, 실트 등으로 구성되어 있다.



<그림 2.1-5> 지 질 도

1.1.3 지진현황

가. 지진발생 현황

지진이란 지구적인 힘에 의하여 땅 속의 거대한 암반이 갑자기 갈라지면서 그 충격으로 땅이 흔들리는 현상으로 도시기반시설인 수도시설의 특성상 지진발생으로 인한 파손 및 기능상실 발생시 심각한 피해가 야기되므로 계획구역내 지진발생 가능성을 고려하여 내진설계도입 등을 검토하여야 한다. 기상청의 과거 20년간 지진발생 현황을 검토한 결과 전국지진 발생현황 및 충청남도 지역의 시군별 지진발생현황은 다음과 같다.

<표 2.1-5> 연도별·규모별 전국지진발생 현황

규 모 / 년 도	6>M≥5	5>M≥4	4>M≥3	3>M	총 계
1978	2	2	1	1	6
1979	-	1	16	5	22
1980	1	-	5	10	16
1981	-	1	9	5	15
1982	-	3	8	2	13
1983	-	1	9	10	20
1984	-	-	7	12	19
1985	-	2	9	15	26
1986	-	-	12	3	15
1987	-	1	3	7	11
1988	-	-	4	2	6
1989	-	-	13	3	16
1990	-	-	3	12	15
1991	-	-	7	12	19
1992	-	3	4	8	15
1993	-	1	6	16	23
1994	-	4	7	14	25
1995	-	1	10	18	29
1996	-	2	12	25	39
1997	-	1	7	13	21
1998	-	1	6	25	32
1999	-	1	15	21	37
2000	-	-	8	21	29
2001	-	1	6	36	43
2002	-	1	10	38	49
2003	1	2	6	29	38
2004	1	-	5	36	42
2005	-	1	14	22	37
2006	-	-	7	43	50
2007	-	1	1	40	42
총 계	5	31	230	504	770

자료) 기상청

<표 2.1-6> 주요지진발생현황(충청남도)

시군구	발생년도	위도	경도	규모
천안시	1999	36.7	127.1	2.1
천안시	1999	36.7	127.3	2.8
공주시	1996	36.3	127.0	2.8
아산시	2001	36.7	127.0	2.3
서산시	1979	37.0	126.4	2.4
서산시	1991	37.0	126.4	2.7
서산시	1984	36.8	126.6	3.2
논산시	1999	36.2	127.0	2.9
논산시	1992	36.2	127.2	2.9
논산시	2000	36.2	127.2	2.2
논산시	1979	36.2	127.3	3.0
논산시	1991	36.1	127.2	3.0
논산시	2000	36.2	127.1	2.4
금산군	1982	36.1	127.5	2.6
금산군	2001	36.2	127.4	2.0
연기군	2000	36.7	127.2	2.0
부여군	1995	36.3	126.8	2.4
청양군	2001	36.4	127.0	2.2
홍성군	1978	36.6	126.7	5.0
홍성군	1979	36.6	126.7	2.9
홍성군	1979	36.6	126.7	2.9
홍성군	1979	36.6	126.7	3.8
홍성군	1979	36.6	126.7	4.0
홍성군	1990	36.5	126.7	2.5
예산군	1993	36.6	126.9	2.2
예산군	2001	36.6	126.9	2.6
태안군	1981	36.9	126.3	3.5
당진군	1996	36.9	126.5	2.8

자료) 기상청

나. 수도시설 내진설계 기준

수도시설의 내진설계기준은 상위개념 기준으로서 『내진설계기준연구(II)』와 하위개념 기준으로서 『상수도시설 내진 설계기준』을 참고하였으며, 『상수도시설 내진 설계기준』은 상수도시설의 내진성 확보에 필요한 최소 설계요구조건을 규정한 것으로서 지진시 상수도시설의 급수기능을 최대한 확보하고, 시설의 지진피해가 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성을 최소화하는 것을 목적으로 한다.

1) 상수도시설의 분류와 등급

『상수도시설 내진 설계기준』은 상수도시설의 내진등급을 다음 <표 2.1-7>과 같이 분류하고 있다.

<표 2.1-7> 내진등급 분류

내진 등급	중 규 모 (정수시설 5천톤 ~ 10만톤)	소 규 모 (정수시설 5천톤 이하)
I 등급	•취수시설(취수구,취수탑,집수암거) •배수시설(배수지) •정수시설(침전지,여과지,정수지,탈수기동,오존접촉조,염소접촉조,약품탱크)	•취수시설(심정, 펌프장) •배수시설(배수지) •정수시설(침전지,여과지,정수지,탈수기동,오존접촉조,염소접촉조,약품탱크)
II 등급	•송수시설(송수관로) •급수시설(급수관로) •정수시설(조절지,착수정,혼화지,응집지, 배출수지,배슬러지지,농축조,분말활성탄조)	•취수시설(집수암거,천정) •송수시설(송수관로) •급수시설(급수관로) •정수시설(조절지,착수정,혼화지,응집지, 배출수지,배슬러지지,농축조,분말활성탄조)

자료) 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구(환경부, 1999.8)

2) 내진성능목표

『상수도시설 내진 설계기준』은 상수도시설의 설계성능수준을 "기능수행수준"과"붕괴방지수준"으로 분류하고 있으며, "기능수행수준"은 시설로서의 완벽한 기능을 유지하는 수준으로서 지진시나 지진 경과 후에도 구조물의 기능은 정상적으로 유지할 수 있는 성능수준을 의미하며, "붕괴방지수준"은 개개의 시설에 경미한 피해는 허용하나, 인명에 중대한 피해를 주지 않고 부분적인 급수시설로서의 기능이 유지될 정도의 수준을 말한다.

상수도시설의 내진등급별 내진성능 목표는 다음과 같다.

<표 2.1-8> 상수도시설의 내진성능 목표에 따른 설계지진

성능수준 / 재현주기		기능수행수준	붕괴방지수준 (파괴방지수준)
설계지진	50 년	내진 Ⅱ등급	-
	100 년	내진 Ⅰ등급	-
	500 년	-	내진 Ⅱ등급
	1000 년	-	내진 Ⅰ등급

자료) 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구(환경부, 1999.8)

3) 내진설계 하중

상수도시설의 내진설계 수행시 사용할 수 있는 설계가속도를 결정하는 방법으로 『상수도시설 내진 설계기준』에서는 두가지 방법을 제시하고 있으며, 첫 번째 방법은 지진 재해도를 이용하는 것이고, 두 번째 방법은 지진계수와 위험도계수를 곱하여 결정하는 것이다.

① 설계가속도

「내진설계기준연구(Ⅱ)」에서는 19세기까지의 우리나라의 역사지진과 최근의 계기지진 기록에 대한 확률 해석을 통해 평균재현주기별 지진 재해도를 나타내고 있다. 여기서, 평균재현주기는 내진등급과 성능수준에 따라 50년, 100년, 500년 그리고 1000년으로 구분된다. 정읍시 지역의 내진등급과 성능수준에 따른 가속도계수를 지진재해도로부터 구하여 나타내면 다음과 같다.

<표 2.1-9> 지진재해도에 의한 가속도 계수

성능수준	등급별 분류	재현주기	가속도계수
기능수행수준	내진Ⅱ등급	50 년	0.04
	내진Ⅰ등급	100 년	0.05
붕괴방지수준	내진Ⅱ등급	500 년	0.09
	내진Ⅰ등급	1000 년	0.12

② 지진계수와 위험도계수의 이용

환경부의 「상수도시설 내진 설계기준」은 건교부가 마련한 「내진설계기준연구(Ⅱ)」에 근거를 두고 있으며, 행정구역별 지역계수는 다음과 같다.

<표 2.1-10> 행정구역별 지역계수

지진구역	해 당 지 역		지역계수(Z)
Ⅰ	시	• 서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시	0.11
	도	• 경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부	
Ⅱ	도	• 강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도	0.07

지진구역계수(Z)는 구분된 각 지진구역별로 평균재현주기 500년을 기준으로 결정된 것이며, 위험도계수를 이용함으로서 다른 재현주기에서의 설계지반운동수준을 결정할 수 있다.

수도시설은 내진Ⅰ등급과 내진Ⅱ등급의 2가지로 구분되며, 「내진설계기준연구(Ⅱ)」의 내진성능목표에 의하면 파괴방지수준 기준시 내진Ⅰ등급의 경우에는 1000년, 내진Ⅱ등급의 경우에는 500년의 재현주기에 해당된다.

「내진설계기준연구(Ⅱ)」상의 재현주기에 따른 위험도계수는 다음과 같다.

<표 2.1-11> 재현주기 (위험도계수, I)

재현주기(년)	50년	100년	200년	500년	100	2400년
위험도계수(I)	0.4	0.57	0.73	1.0	1.40	2.0

<표 2.1-12> 내진성능목표

성능수준 / 재현주기	기능수행	붕괴방지
50년	Ⅱ등급	-
100년	Ⅰ등급	-
500년	-	Ⅱ등급
1000년	-	Ⅰ등급

지진에 의한 지반운동은 지반의 특성에 따라 달라지므로 지반의 특성을 반영할 수 있도록 하기 위하여 지반을 분류하여 그에 따른 지진계수를 정의하며, 지반분류는 「내진설계기준연구(Ⅱ)」의 분류를 따르고 있다. 국지적인 토질조건, 지질조건과 지표 및 지하지형이 지반운동에 미치는 영향을 고려하기 위하여 원칙적으로 지반을 S_A, S_B, S_C, S_D, S_E, S_F의 6종으로 분류하며, 지반종류 S_F는 부지의 특성 조사가 요구되는 다음 경우에 속하는 지반에 해당한다.

- 액상화가 일어날 수 있는 흙, Quick Clay와 매우 민감한 점토, 붕괴될 정도로 결합력이 약한 붕괴성 흙과 같이 지진하중 작용시 잠재적인 파괴나 붕괴에 취약한 지반
- 이탄 또는 유기성이 매우 높은 점토지반 (지층의 두께, H >3 m)
- 매우 높은 소성을 갖은 점토지반 (H >7 m 이고 PI>75)
- 층이 매우 두꺼우며 연약하거나 중간 정도로 단단한 점토(H >35m)

<표 2.1-13> 지반의 분류

지반 종류	지반상태	상부 30.0m에 대한 평균 지반 특성		
		평균전단파속도 $\overline{v_s}$ (m/s)	평균표준관입시험 $\overline{N}$ (타격수)	평균비배수전단강도 $\overline{s_u}$ (kPa)
SA	경암지반	1500 초과	–	–
SB	보통암 지반	760초과 1500이하		
SC	매우 조밀한 토사지반 또는 연암지반	360초과 760이하	50 초과	100 초과
SD	단단한 토사지반	180이상 360이하	15에서 50	50이상 100이하
SE	연약한 토사지반	180미만	15 미만	50 미만
SF	부지고유의 특성평가가 요구되는 지반			

자료) 상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구(환경부, 1999)

1.2 하천 및 수계현황

홍성군의 하천은 총 33개, 총연장 155.00㎞로 하천현황은 다음과 같다.

<표 2.1-14> 하 천 개 황 (단위 : ㎞)

구 분	하천개소	총 연 장	요개수연장	기개수연장	미개수연장	개수율(%)
홍성군	33	155.00	260.20	143.90	116.30	55.3

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

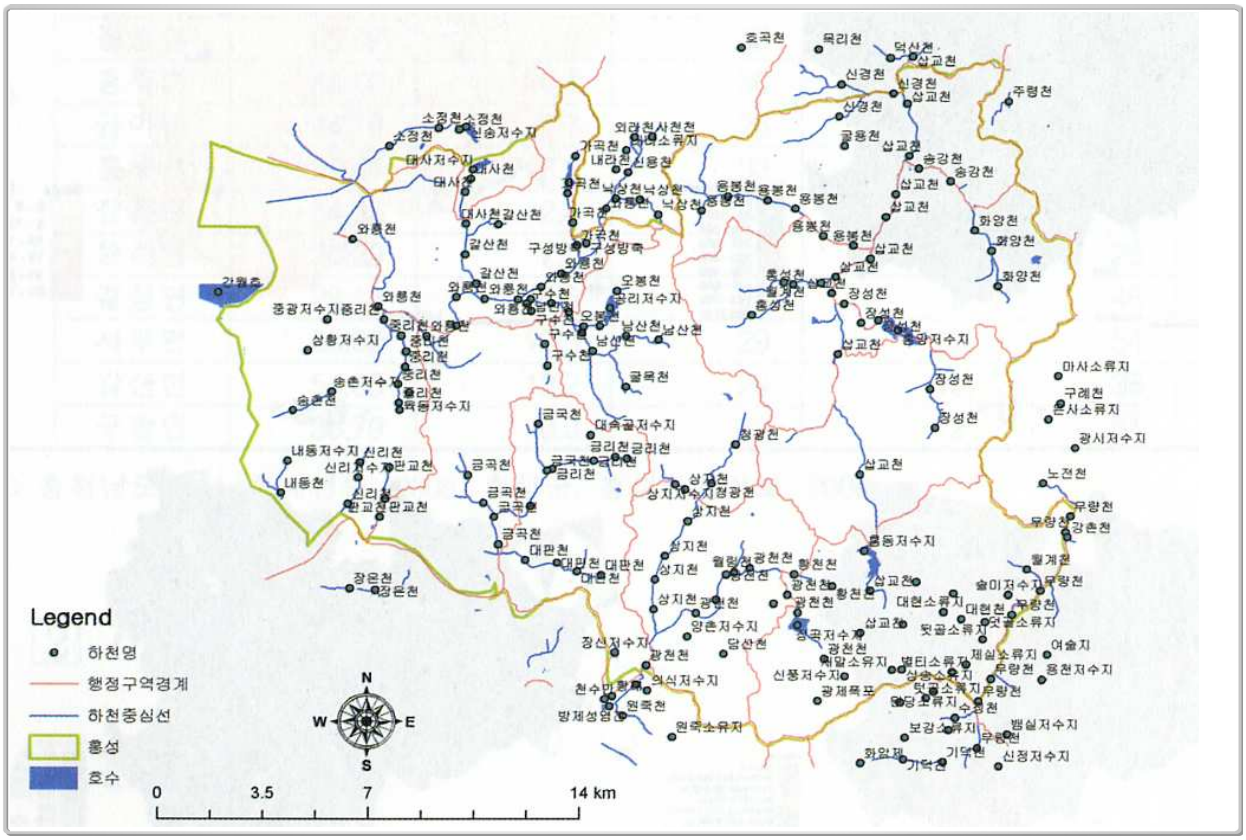
<표 2.1-15> 하천현황

하천명	유 수 의 계 통 (수 계)				하 천 등 급	홍수위(EL.m)		하 천 연 장 (㎞)	유 로 연 장 (㎞)	유 역 면 적 (㎢)	하천지정 근거 및 일 자
	본 류	제1지류	제2지류	제3지류		기점	종점				
삽교천	삽교천				지방1			8.80	26.70	198.96	대통령령 제16535호
삽교천	삽교천				지방2	41.15	20.37	13.70	17.90	76.83	충남167호
상송천	삽교천	상송천			지방2			2.70	4.20	14.49	충남247호
종현천	삽교천	종현천			지방2	35.53	28.59	2.10	3.13	1.94	충남177호
장성천	삽교천	장성천			지방2	26.16	23.92	5.40	10.43	22.89	충남177호
홍성천	삽교천	홍성천			지방2	29.43	22.53	4.40	6.33	14.44	충남5호
월계천	삽교천	홍성천	월계천		지방2	66.65	22.31	3.20	3.20	6.68	충남5호
용봉천	삽교천	용봉천			지방2	49.31	19.99	7.00	8.14	20.09	충남60호
화양천	삽교천	화양천			지방2	48.81	16.20	7.30	9.20	23.00	충남177호
신경천	삽교천	신경천			지방2	30.91	13.75	3.40	4.87	12.87	충남226호
행정천	삽교천	무한천	행정천		지방2	48.28	36.54	4.10	5.51	9.86	충남247호
광천천	광천천				지방2	30.64	3.98	10.10	15.16	66.64	충남5호
월림천	광천천	월림천			지방2	31.19	14.45	2.14	4.10	4.15	충남177호
담산천	광천천	담산천			지방2	53.39	9.49	2.37	4.50	5.79	충남177호
상지천	광천천	상지천			지방2	40.05	5.88	8.93	11.80	25.77	충남226호
지정천	광천천	상지천	지정천		지방2	65.58	22.11	2.80	4.11	3.99	충남177호
대판천	대판천				지방2	29.40	5.05	5.00	5.00	9.99	충남247호
금리천	금리천				지방2	25.87	3.84	7.20	8.87	25.70	충남247호
금국천	금리천	금국천			지방2			2.50	3.18	3.78	충남247호
금곡천	금리천	금곡천			지방2	26.90	6.91	3.50	4.50	8.42	충남247호

<표계속>

하천명	유 수 의 계 통 (수 계)				하 천 등 급	홍수위(EL.m)		하 천 연 장 (㎞)	유 로 연 장 (㎞)	유 역 면 적 (㎢)	하천지정 근거 및 일 자
	본 류	제1지류	제2지류	제3지류		기점	종점				
읍내천	읍내천				지방2	6.37	3.91	1.90	2.16	2.11	충남247호
판교천	판교천				지방2			2.60	4.28	5.69	충남247호
송천천	송천천				지방2	43.00	4.00	3.70	4.23	6.65	충남13호
차동천	차동천				지방2			2.70	2.70	0.86	충남247호
상황천	상황천				지방2			2.30	3.72	2.62	충남247호
중리천	중리천				지방2			2.90	5.19	9.52	충남247호
가곡천	와룡천	가곡천			지방2			1.80	6.81	8.04	충남177호
남산천	와룡천	남산천			지방2	50.00	20.00	6.00	7.23	17.57	충남347호
내현천	와룡천	남산천	내현천		지방2			2.40	2.40	10.16	충남226호
오봉천	와룡천	남산천	내현천	오봉천	지방2	30.86	25.88	2.40	3.12	6.99	충남177호
구수천	와룡천	구수천			지방2			3.10	3.10	4.68	충남247호
갈산천	와룡천	갈산천			지방2			4.51	6.80	9.26	충남177호

자료 : 한국하천일람(2008)



<그림 2.1-6> 하천 현황도

1.3 기상개황

홍성군은 황해에 인접해 있어 온난화 해양성 기후를 나타내고 있고 겨울에는 북서계절풍의 영향으로 기온이 낮아지기도 하나 비교적 한서의 차가 적은편이다.

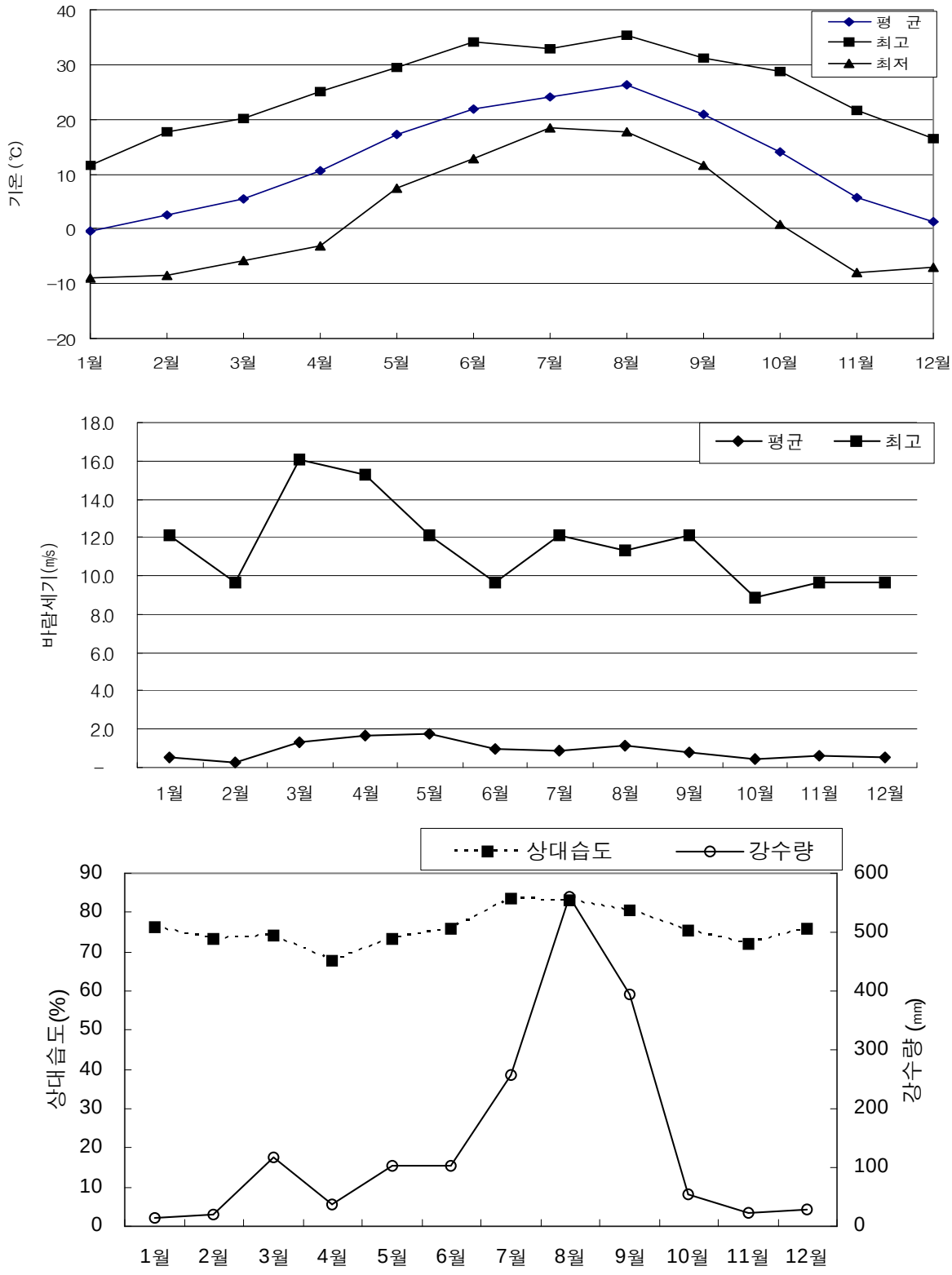
1.3.1 기온 및 강수량

최근 10년간 기상자료 분석결과 연평균 기온 12.3℃, 연평균 강수량은 1,409.7㎜로 나타났으며, 풍향은 계절별로 다소 다르나 북서풍계열이 많은 것으로 나타났다.

<표 2.1-16> 연도별 기상개황

구분	기온(℃)			강수량(㎜)	평균습도(%)	바람(m/s)		비고
	평균	최고	최저			평균풍속	최대풍속	
1998년	13.6	34.1	-13.8	1,832.1	78	5.5	11.3	
1999년	12.7	35.6	-14.9	1,528.0	77	4.6	10.6	
2000년	12.3	37.1	-12.3	1,341.5	70	4.8	-	
2001년	11.8	24.8	0.4	730.0	65	-	7.9	
2002년	11.9	25.1	1.4	1,470.0	69	4.8	12.9	
2003년	11.9	33	-18.9	1,607.0	76	5.8	12.9	
2004년	12.4	37.1	-13.3	1,442.0	73	6.4	14.5	
2005년	11.4	36.1	-17.6	1,467.0	73	6.5	12.2	
2006년	12.3	37.8	-14.5	965.0	75.6	1	11.7	
2007년	12.5	35.4	-9.1	1,713.9	75.9	0.9	15.3	
분석결과	12.3	36.3	-11.3	1,409.7	73.3	4.0	12.1	10년평균
	12.1	35.9	-14.1	1,439.0	74.7	4.1	13.3	5년평균

자료 : 홍성군 통계연보(2008)



<그림 2.1-7> 기상개황도(2007년)

1.3.2 천기일수

천기일수 분석결과 홍성군은 맑은날이 10년평균 205일, 5년평균 171일로 나타났으며, 강수 및 강설 일수는 10년평균, 5년평균 각각 103일, 118일 및 17일, 20일로 나타났다.

<표 2.1-17> 연도별 천기일수 현황 (단위 : 일)

구 분	맑음	흐림	강수	서리	안개	눈	뇌전	폭풍	비고
1998년	240	125	104	90	64	13	14	6	
1999년	260	105	95	103	53	11	5	9	
2000년	262	103	90	115	49	6	8	13	
2001년	228	136	50	66	73	23	13	1	
2002년	208	53	100	106	38	14	13	3	
2003년	201	46	111	94	65	8	6	4	
2004년	239	38	89	82	54	10	11	4	
2005년	181	92	122	61	31	34	22	-	
2006년	64	99	89	82	38	24	12	-	
2007년	70	111	178	931	34	24	19	1	

자료 : 홍성군 통계연보(1999~2008)

1.3.3 풍수해 피해

과거풍수해 피해현황은 다음 <표 2.1-18>과 같으며, 최근 10년동안 2001년에 155억규모로 피해가 가장 큰 것으로 조사하였다.

<표 2.1-18> 풍수해 발생 및 피해현황

년도	이재민	이재민	인명	침수면적	피해액(천원)						
	(세대)	(인)	(인)	(ha)	총 액	건물	선박	농경지	농작물	공공시설	기타액
1998	1	4	-	569.5	3,855,240	10,183	-	311,597	-	3,458,965	74,495
1999	6	22	-	648.9	1,923,860	56,155	-	2,785	-	1,698,886	166,034
2000	6	15	1	153	3,254,581	96,305	-	54,476	-	2,104,300	999,500
2001	-	-	-	32.3	15,504,691	-	-	-	-	-	15,504,691
2002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	2,891,701	-	-	95,444	-	2,796,257	-
2006	-	-	-	-	119,508	-	-	-	-	-	119,508
2007	-	-	-	2	469,141	-	-	22,905	-	446,236	-

자료) 홍성군 통계연보(1999~2008)

2.0 사회적 특성에 관한 조사

2.1 행정구역 및 인구현황

2.1.1 행정구역

홍성군은 2읍 9면 336행정리, 141법정리로 구성되어 있으며 행정구역 현황은 다음과 같다.

<표 2.2-1> 행정구역 현황(2007년)

읍면별	면 적 (㎢)	구성비 (%)	리		반	비 고
			행정	법정		
계	443.94	100.0	336	141	971	
홍성읍	30.49	6.9	42	12	226	
광천읍	35.06	7.9	42	13	160	
홍북면	44.67	10.1	30	13	81	
금마면	34.18	7.7	26	13	75	
홍동면	38.02	8.6	33	14	69	
장곡면	54.93	12.4	32	16	70	
은하면	30.89	7.0	25	11	55	
결성면	29.13	6.6	25	9	46	
서부면	55.43	12.5	29	12	59	
갈산면	54.35	12.2	29	16	59	
구항면	36.79	8.3	23	12	71	

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

2.1.2 인구현황

2007년말 현재 홍성군의 인구는 89,539명으로 읍·면별로는 홍성읍 41,051명, 광천읍은 11,986명으로 홍성군 인구의 각각 45.8%, 13.4%를 차지하고 있다.

한편 1988년 이후로 홍성읍 인구가 6,929명 정도 증가했을 뿐 나머지 지역은 감소추세에 있는 것으로 나타났다.

과거 20년간의 인구현황은 다음 <표 2.2-2>과 같다.

<표 2.2-2> 과거인구현황

구 분	1988년	1989년	1990년	1991년	1992년	1993년	1994년	1995년	1996년	1997년
계	113,614	111,933	105,469	105,670	106,405	104,681	102,823	101,549	99,787	99,264
홍성읍	34,122	34,380	33,539	34,089	33,198	33,407	33,648	34,330	34,525	36,613
광천읍	21,370	20,990	18,561	19,289	19,151	18,749	18,279	17,725	17,244	16,543
홍북면	7,788	7,451	6,799	6,680	7,075	6,945	6,736	6,491	6,317	6,011
금마면	7,616	7,232	6,731	6,608	6,731	6,520	6,268	6,110	5,865	5,643
홍동면	6,908	6,715	6,287	6,155	6,470	6,330	6,181	5,952	5,750	5,538
장곡면	7,147	6,952	6,454	6,269	6,413	6,207	5,992	5,737	5,474	5,222
은하면	5,210	4,998	4,848	4,742	4,777	4,594	4,383	4,216	4,130	3,984
결성면	4,965	4,789	4,492	4,403	4,359	4,256	4,104	4,023	3,878	3,728
서부면	5,565	5,548	5,221	5,103	5,769	5,501	5,365	5,236	5,080	4,919
갈산면	7,161	7,147	7,079	7,004	7,030	6,794	6,652	6,362	6,212	5,926
구항면	5,762	5,731	5,458	5,328	5,432	5,378	5,215	5,367	5,312	5,137

<표계속>

구 분	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
계	99,088	97,288	95,369	93,558	91,377	94,658	91,223	90,931	90,242	89.539
홍성읍	37,138	37,096	36,786	37,393	37,108	39,610	40,065	40,117	40,544	41.051
광천읍	16,269	15,631	14,996	14,239	13,721	13,538	12,956	12,719	12,402	11.986
홍북면	6,343	6,256	6,164	6,025	5,783	5,932	5,410	5,341	5,398	5.330
금마면	5,490	5,430	5,275	5,010	4,813	4,800	4,398	4,328	4,267	4.174
홍동면	5,419	5,270	5,049	4,843	4,671	4,826	4,442	4,421	4,308	4.178
장곡면	5,115	4,896	4,684	4,467	4,275	4,340	3,985	3,995	3,877	3.802
은하면	3,909	3,838	3,687	3,551	3,430	3,557	3,315	3,285	3,235	3.091
결성면	3,617	3,530	3,361	3,289	3,205	3,378	3,023	3,052	2,861	2.784
서부면	4,787	4,695	4,579	4,431	4,310	4,464	4,165	4,193	4,004	3.975
갈산면	5,829	5,704	5,446	5,176	5,006	5,179	4,735	4,723	4,612	4.540
구항면	5,172	4,942	5,342	5,134	5,055	5,034	4,729	4,757	4,734	4.628

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

2.2 지역경제

2007년말 6,049개의 사업체에 22,221명이 근무하고 있으며 조직형태별 사업체수 및 종사자수는 다음 <표 2.2-3>과 같다.

<표 2.2-3> 홍성군 사업체 총괄

대분류별	조직형태별 합 계		조 직 형 태 별							
			개 인		회사법인		회사이외의법인		비법인	
	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수
2007말	6,049	22,221	5,153	10,762	330	5,251	374	5,691	192	517
A. 농업 및 임업	15	179	-	-	5	55	9	123	1	1
B. 어 업	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. 광 업	3	33	1	1	2	32	-	-	-	-
D. 제조업	483	3,365	392	915	81	2,365	10	85	-	-
E. 전기·가스·수도업	4	77	-	-	1	4	3	73	-	-
F. 건설업	178	840	110	318	68	522	-	-	-	-
G. 도매 및 소매업	1,909	4,333	1,794	3,558	74	592	40	181	1	2
H. 숙박 및 음식점업	1,255	2,839	1,250	2,733	4	98	1	8	-	-
I. 운수업	381	744	354	417	20	270	6	56	1	1
J. 통신업	26	379	11	31	4	155	11	193	-	-
K. 금융 및 보험업	82	1,231	10	25	30	653	42	553	-	-
L. 부동산 및 임대업	228	404	212	308	7	59	-	-	9	37
M. 사업서비스업	97	439	84	351	9	54	3	32	1	2
N. 공공행정국가 및 사회보장행정업	55	1,535	-	-	-	-	55	1,535	-	-
O. 교육서비스업	247	2,578	148	491	5	96	90	1,963	4	28
P. 보건 및 사회복지사업	135	1,107	94	466	-	-	39	631	2	10
Q. 오락·문화·운동관련 서비스업	164	366	155	278	3	33	6	55	-	-
R. 기타공공수리 및 개인서비스업	787	1,772	538	870	17	263	59	203	173	436

<표계속>

대분류별	사 업 체 구 분 별					
	단 독		공장·지사		본사·본점	
	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수	사업체수	종사자수
2007말	5,814	18,231	202	2,961	33	1,029
A. 농업 및 임업	9	91	6	88	-	-
B. 어 업	-	-	-	-	-	-
C. 광 업	3	33	-	-	-	-
D. 제조업	459	1,904	11	719	13	724
E. 전기·가스·수도업	-	-	4	77	-	-
F. 건설업	172	739	5	84	1	17
G. 도매 및 소매업	1,830	3,789	76	532	3	12
H. 숙박 및 음식점업	1,252	2,749	3	90	-	-
I. 운수업	370	692	9	45	2	7
J. 통신업	22	224	4	155	-	-
K. 금융 및 보험업	19	145	51	866	12	220
L. 부동산 및 임대업	221	345	6	58	1	1
M. 사업서비스업	89	378	8	61	-	-
N. 공공행정국가 및 사회보장행정업	55	1,535	-	-	-	-
O. 교육서비스업	243	2,499	4	79	-	-
P. 보건 및 사회복지사업	133	1,096	2	11	-	-
Q. 오락·문화·운동관련 서비스업	160	317	3	19	1	30
R. 기타공공수리 및 개인서비스업	777	1,695	10	77	-	-

자료) 홍성군 통계연보(2008)

2.3 산업현황

2.3.1 기존 농공단지 현황

2007년말 현재 홍성군의 공업단지 현황은 6개 농공단지, 71개업체로 조사되었으며, 각각의 농공단지 현황은 다음과 같다.

<표 2.2-4> 기존 농공단지

구 분	위치	업 체 수	종업원수	부지면적(천㎡)	비 고
계		67	1,384	766	
구 항 농 공 단 지	구항면 청광리	16	347	154	
광 천 농 공 단 지	광천읍 신진리	16	214	145	
은 하 농 공 단 지	은하면 장척리	5	362	205	
은하전문농공단지	은하면 화봉리				
결성전문농공단지	결성면 성곡리	30	461	141	
갈산전문농공단지	갈산면 취생리	1	-	121	

자료 : 홍성군 지역경제과

2.3.2 계획 산업단지 현황

홍성군의 계획산업단지는 갈산전문농공단지, 홍성일반산업단지, 갈산2전문산업단지, 광천김특화산업단지가 있으며, 계획산업단지 현황은 다음과 같다.

<표 2.2-5> 계획 산업단지

구 분	위치	조성면적 (천㎡)	조성년도	주요업종	추진사항	비 고
갈 산 전 문 농 공 단 지	갈산면 취생리	121	2008년 12월	자동차부품	조성중	
홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	갈산면 동성리	1,260	2012년 12월	전기전자	타당성조사 완료 산업단지조성 협약체결	
갈 산 2 전 문 산 업 단 지	갈산면 운곡리	132	2010년 12월	전기전자	농공단지 조성 협약체결 (2007.11)	
광 천 김 특 화 산 업 단 지	광천읍 벽계리	58	2009년 말	음식료품	농공단지 조성 협약체결 (2007.11)	

자료 : 홍성군 지역경제과

2.4 토지이용현황

2.4.1 지목별 현황

2007년말 홍성군의 지목별 토지이용현황은 전체 행정구역 443.94㎢중에서 임야가 204.41㎢(46.0%)로 가장 많은 면적을 차지하고 있으며, 농경지(전, 답)는 162.17㎢(36.5%)를 차지하고 있다.

<표 2.2-6> 지목별 현황 (단위 : ㎢, %)

구 분		계	전	답	임야	대지	공장용지	기타
홍성군	면 적	443.94	59.98	102.19	204.41	13.82	1.43	62.11
	구성비	100.0	13.5	23.0	46.0	3.1	0.3	14.3
홍성읍	면 적	30.49	5.62	5.82	10.83	3.12	0.03	5.09
	구성비	6.9	1.3	1.3	2.4	0.7	0.0	1.1
광천읍	면 적	35.06	5.88	7.47	15.39	1.63	0.22	4.68
	구성비	7.9	1.3	1.7	3.5	0.4	0.0	1.1
홍북면	면 적	44.67	6.50	11.08	18.03	1.21	0.02	7.86
	구성비	10.1	1.5	2.5	4.1	0.3	0.0	1.8
금마면	면 적	34.18	4.88	9.85	13.32	1.11	0.14	5.03
	구성비	7.7	1.1	2.2	3.0	0.2	0.0	1.1
홍동면	면 적	38.02	6.78	8.80	16.82	1.05	0.08	4.57
	구성비	8.6	1.5	2.0	3.8	0.2	0.0	1.0
장곡면	면 적	54.93	5.22	10.43	32.02	1.20	0.08	6.06
	구성비	12.4	1.2	2.3	7.2	0.3	0.0	1.4
은하면	면 적	30.89	5.35	6.31	14.02	0.91	0.29	4.30
	구성비	7.0	1.2	1.4	3.2	0.2	0.1	1.0
결성면	면 적	29.13	4.67	7.19	12.78	0.68	0.19	3.81
	구성비	6.6	1.1	1.6	2.9	0.2	0.0	0.9
서부면	면 적	55.43	5.05	13.68	25.74	0.91	0.01	10.05
	구성비	12.5	1.1	3.1	5.8	0.2	0.0	2.3
갈산면	면 적	54.35	5.01	15.17	24.72	1.00	0.16	8.45
	구성비	12.2	1.1	3.4	5.6	0.2	0.0	1.9
구항면	면 적	36.79	5.00	6.40	20.73	1.00	0.22	3.66
	구성비	8.3	1.1	1.4	4.7	0.2	0.1	0.8

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

2.4.2 용도지역 현황

2007년말 홍성군의 용도지역 현황은 다음과 같다.

<표 2.2-7> 용도지역 현황 (단위 : ㎢,)

구 분	계	도 시 지 역						비도시 지역
		소계	주거	상업	공업	녹지	미지정	
홍성군	474.39	29.85	5.11	0.46	0.21	22.87	1.20	444.54
홍성읍	30.49	15.59	3.11	0.26	0.12	12.10	-	14.90
광천읍	35.06	9.40	1.55	0.16	0.09	7.60	-	25.67
홍북면	44.67	-	-	-	-	-	-	44.66
금마면	34.18	-	-	-	-	-	-	34.18
홍동면	38.02	-	-	-	-	-	-	38.01
장곡면	54.93	-	-	-	-	-	-	54.93
은하면	30.89	-	-	-	-	-	-	30.89
결성면	29.13	1.93	0.25	0.02	-	1.67	-	28.88
서부면	55.43	1.20	-	-	-	-	1.20	83.02
갈산면	54.35	1.73	0.20	0.02	-	1.51	-	52.62
구항면	36.79	-	-	-	-	-	-	36.79

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

3.0 관련계획에 대한 조사

3.1 장기 및 상위계획

3.1.1 제4차 국토종합계획 수정계획(2006~2020)

가. 계획의 기조 및 기본목표

1) 계획의 기조 : 21세기 통합국토의 실현

2) 기본목표

- 더불어 잘사는 「균형국토」
  - 국토의 균형개발을 통해 「지역간의 통합」을 도모하고, 각 지역이 저마다의 개성과 특성을 살린 발전기반을 확보
- 자연과 어우러진 「녹색국토」
  - 국토계획의 전분야에서 「개발과 환경의 통합」을 지향함으로써 지속가능한 국가발전을 도모하고 국민의 삶의 질 향상에 기여
- 지구촌으로 열린 「개방국토」
  - 21세기 세계경제의 핵심지역으로 부상할 「동북아 지역과의 통합」을 지향함으로써 동북아의 중심교류국가, 나아가 세계경제의 주도국가로 도약
- 민족이 화합하는 「통일국토」
  - 민족의 숙원인 남북의 조화로운 통일을 지향하면서 이를 위한 남북협력기반을 조성함으로써 「남북한의 통합」을 도모

나. 추진전략

1) 개방형 통합국토축 형성

- 한반도가 지닌 동북아의 전략적 관문기능을 살려 교류 중심국으로 도약할 수 있는 개방형 국토골격을 구축
  - 동북아를 겨냥하는 신산업지대망, 국제허브 공항·항만 등의 국제적 생산·교류기반을 새로운 국토축 중심으로 구축
  - 신개방 전략거점으로서 무관세 「자유항 지역」을 육성하고, 외국인 투자유치 활성화

를 위한 「외국인투자지역」 육성 추진

- 국토의 균형발전을 통해 전국의 모든 지역이 각자의 특성과 잠재력에 걸맞게 성장하고 더불어 잘사는 통합된 국토골격을 조성
  - 지역발전의 선도역할을 수행할 10대 광역권을 개발하여 수도권에 대응하는 지방의 성장과 세계화의 전진기지로 육성
  - 분산되고 균형된 국토구조를 형성하여 안보차원의 부담을 경감

2) 지역별 경쟁력 고도화

- 수도권의 집중과 과밀 해소를 위해 수도권 기능의 지방분산을 적극 추진하고, 수도권내 지역도 분업적 분산을 통해 체계적으로 정비
- 지방대도시의 산업별 수도화 전략과 함께 중소도시를 전문기능 도시화함으로써 지역의 잠재력을 살려 국토균형발전의 거점으로 육성
- 농·어촌을 도시와 연계시켜 활성화하고, 낙후지역이 보유한 자연·문화자원을 「산자원」으로 활용하여 새로운 활로를 개척
- 지역특성에 따른 입지수요와 21세기 지식기반산업에 적합한 다양한 형태의 산업입지를 공급하고, 지역산업유석을 위한 전략적 지원 강화
- 지역특성을 감안하여 7대 문화관광권을 설정·개발하고, 지역발전과 관광자원을 연계한 「생태자원 활용지대」를 구축
  - 지역문화, 역사, 환경을 중시하는 문화관광기반의 체계적 구축으로 동북아 국제관광국가로 도약

3) 건강하고 쾌적한 국토환경 조성

- 국토계획의 모든 부문에 환경과 조화된 지속가능한 개발개념을 도입하여 환경과 개발이 통합된 전방위 국토환경관리체계 구축
- 산·하천·연안을 연계한 국토 생태통합네트워크를 구축하고, 생태계 보전·복원산업 및 환경오염 최소화 방안을 적극적으로 추진
- 질서 있는 토지이용 및 관리체계 구축으로 난개발을 방지하고, 계획에 입각한 친환경적인 토지이용을 도모

- 살기 좋은 주거환경 및 쾌적한 도시환경 구축으로 국민의 삶의 질 제고
- 자연재해에 대한 대처능력 제고, 도시기반시설과 시설물에 대한 안전관리 강화 등을 통해 안심하고 살 수 있는 국토여건을 조성
- 유역권별 통합 물관리체제 확립, 수자원의 절약과 효율적 이용체계 구축을 통하여 맑은 물을 안정적으로 공급

4) 고속교통·정보망 구축

- 국제공항·항만, 고속철도 등 동북아의 관문역할 수행을 위한 국제교통인프라를 체계적으로 구축
- 전국 어디서나 30분내에 기간교통망에 접근할 수 있는 체계를 구축하여 전국을 하나의 생활권으로 묶고 물류비용을 지속적으로 절감
- 「디지털 국토」 형성을 위한 정보통신 인프라를 구축하고, 첨단지식사회의 균등한 정보향유 권리를 보장

5) 남북한 교류협력기반 조성

- 남북한 교류협력거점 및 사업을 적극적으로 발굴·추진하고, 접경지역은 남북교류협력사업의 거점기능과 함께 환경보전과 지역주민 생활여건개선 노력을 병행
- 단절된 남북 연계교통망을 단계적으로 복원하여 국토차원에서 남북교류협력의 물적기반을 조성

3.1.2 제3차 충청남도 종합계획(2000~2020)

가. 계획의 필요성

- 제4차 국토종합계획(2000~2020)의 지역적 실천계획 수립
  - 국가상위계획의 기본방향과 발전계획을 지역에서 실천하기 위한 지역의 장기발전 계획
- 21세기 새로운 여건변화를 지역발전의 기회로 전환
  - 선진국 진입을 달성하고 발전시키는 마무리 단계계획
- 다가올 통합국토의 실현과 국제교류 활성화에 대비하는 지역발전계획

나. 계획의 범위

- 북부내륙권(천안·아산)
- 북부해안권(서산·태안·당진)
- 중 부 권(청양·홍성·예산)
- 남부해안권(보령·서천)
- 백제고도권(공주·부여)
- 대전근교권(논산·금산·연기)

다. 지역발전의 목표와 전략

1) 계획의 기초 및 목표

- 새 천년을 여는 21세기 지역의 번영과 주민 삶의 질 향상을 위한 장기종합 발전 비젼
- 인간·지식·문화·환경에 기초한 통일국토를 대비하여 역사문화·지식산업·환황해권 교류의 중심역할

2) 7대 추진전략

- 국내외 교류협력 증대와 균형발전을 위한 참여와 화합의 지역발전
- 미래형 산업기반 육성 및 산업구조 고도화
- 서해안시대를 대비하는 사회인프라 구축
- 개성있는 지역문화권 형성 및 관광개발
- 고품격의 생활·복지환경 조성
- 맑고 깨끗한 푸른 충남 구현(환경친화적 개발⇒보전과의 조화)
- 남북교류 협력과 국제교류 등 통합국토의 핵심지역으로 발전

라. 부문별 계획

1) 4대 개발권의 설정

- 북부권 [천안시, 아산시, 당진군(서산시, 태안·예산·연기군일부)]
  - 산업고도화 거점지역으로 육성, 수도권 기능의 능동적 분담
- 서해안권 [보령시, 서산시. 서천군, 홍성군, 태안군(당진군일부)]
  - 환황해권 교역의 전진기지로서 해양휴양·관광의 메카로 육성
- 백제권 [공주시, 부여군, 청양군, 예산군(논산시 일부)]

- 전통문화, 청정환경, 첨단녹색산업의 육합지대로 육성

● 금강권 [논산시, 금산군, 연기군(공주시, 부여·서천·청양군일부)]

- 물류·유통과 근교·특화농업지대로 육성

2) 도시개발 및 정비 : 6대 정주생활권

● 북부내륙권(천안·아산) : 첨단산업·중추관리·연구도시 기능

- 천안 : 교통물류, 첨단산업이 함께하는 중부내륙권 거점도시, 「수원~천안」 전철화, 「천안~아산」 경전철 도입, 영상문화 복합단지, 천안4대 공단, 천안밸리 등 조성
- 아산 : 휴양문화기반을 갖춘 미래형 신산업도시, 수도권 이전기능 수용 및 첨단지식산업육성, 온궁 복원·정비, 역사관광촌, 외암민속마을 등 체험형 관광지 조성

● 북부해안권(서산·태안·당진) : 임해산업·국제교역도시

- 서산 : 역사·문화, 해양생태자원이 어우러진 임해산업·교역도시, 대산항·대산단지일원 자유무역지역 지정, 내포문화와 해양생태자원을 활용한 휴양관광기반 구축
- 태안 : 청정해역을 유지하는 국제적 관광휴양지, 안면도 국제 꽃박람회개최, 해양종합리조트, 국제컨벤션센터, 「안면도~보령」 연육교, 안면도경비행장 등 건설
- 당진 : 첨단시설 농업, 임해업 산업·물류·교역중신으로 육성, 석문·고대·부곡산업단지 활성화 및 유통단지조성, 석문단지일원 자유무역지역지정

● 중부권(청양·홍성·예산) : 역사문화·특화산업도시 기능

- 청양 : 청정지역의 친환경 생태농업, 지역특산물 가공·물류·교육·의료기반 확충, 노인보양 및 휴양단지 등 조성
- 홍성 : 충절의 역사문화 보전 및 관광자원화, 지역연계 교통체계구축, 농축수산물 유통단지 조성, 용봉산·오서산 생태체험관광지 육성
- 예산 : 첨단 생태농업 등 녹색산업의 중심으로 육성, 과수·원예 유통단지, 농업테크노파크·벤쳐농업지원센타 신설 등 미래농업 육성

● 남부해안권(보령·서천) : 해양관광·해양산업도시 기능

- 보령 : 관광휴양의기반을 고루 갖춘 환황해권 교류중심도시, 경비행장, 유통단지, 컨테이너기지, 보령신항만, 마리너 등 건설

- 서천 : 환황해권 산업·교역중심의 복합업무도시로 육성, 장항유통단지, 장~국가산업단지활성화, 장항신항 및 배후단지 수출자유지역지정, 「서천~공주」 고속도로, 「대전~논산~서천」 고속화도로 건설 등

● 백제고도권(공주·부여) : 역사문화·관광·교육도시 기능

- 공주 : 역사문화교육의 전통이 살아있는 도시, 문화관광산업육성. 「대전~공주」 경전철, 종합도예촌, 영상·문화·정보 등 첨단산업 집적지 조성
- 부여 : 백제역사·문화의 전통보전과 재현, 문화관광산업육성, 청정농업육성, 금강선철도(서천~부여~논산), 「서천~공주」 고속도로 건설 등

● 대전근교권(논산·금산·연기) : 생명산업·근교전원도시 기능

- 논산 : 첨단농업과 산업이 조화되는 전원도시, 「계룡~대전」 경전철도입, 입암벤처전용단지 등 대덕연구단지 연계 첨단산업 육성
- 금산 : 국제인삼물센타 등 인삼약초 관련 산업 및 청정농업육성, 산촌·전원형주거단지 조성, 「대전~금산」 경전철 도입
- 연기 : 중부권 물류거점 및 신기술·첨단벤처산업 중심지역, 충청선철도신설, 중부권내륙화물기지 조성

마. 홍성군 발전방향

● 서해안고속도로와 연계한 임해관광도로 등 지역연계교통체계 구축

● 서해안권 중심기능을 분담 수용하며, 고도 옛 모습 되살리기와 충절의 이미지, 내포문화를 연계한 역사문화도시로서 정주환경 조성

● 한우, 새우젓, 김 등 유통·판매를 위한 농축수산물 유통단지를 조성하고, IC와 연계한 첨단산업 집적지를 중심으로 지역특화산업과 신산업기반을 고루 갖춤으로써 자족적 발전기반 조성

● 내포문화의 발흥지로서 역사·문화재·온천, 체험형 테마 해안관광지, 용봉산, 오서산의 산림생태자원 등을 연계한 문화·관광기반 구축

3.1.3 충남 도청이전신도시 개발계획(2008. 05)

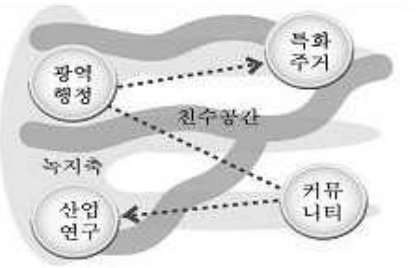
가. 개발컨셉

1) 정책목표 설정

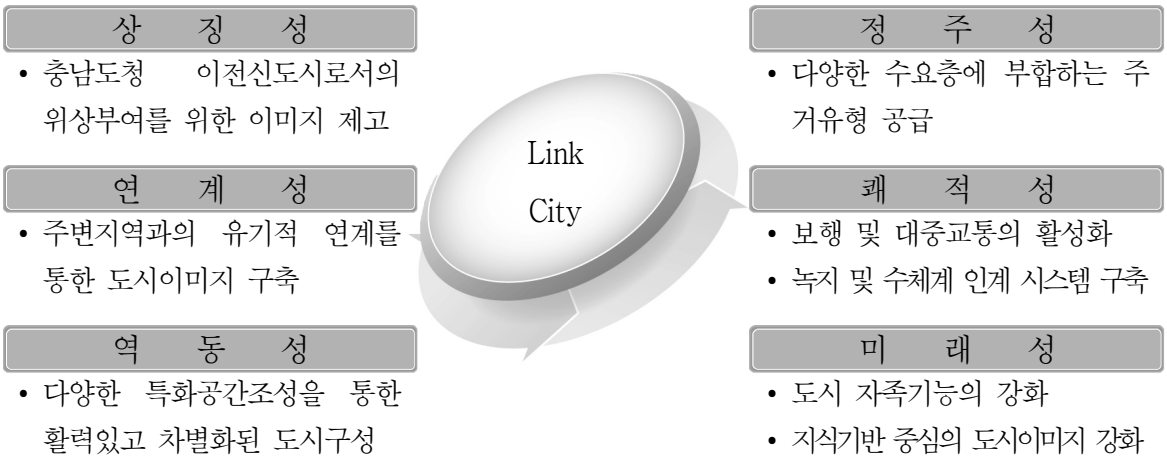
지역균형발전	도민통합을 선도하는 지속가능한 명품신도시 개발	명품신도시
• 광역행정 및 지원기능 통합 • 21세기 충남발전의 선도 • 충남의 국제경쟁력 강화		• 도시환경수준의 향상 • 미래형 도시문화 비전제시 • 지속가능한 도시모델 제시

2) 개발컨셉

<표 2.3-1> 충남 도청이전신도시 개발계획 개발컨셉

Linkage City • 광역행정기능과 지원기능의 통합적인 이전, 수용을 통한 충남발전의 거점도시 • 충남지역내 주변 신도시와의 상생발전을 위한 전략적 지원체계 구축	
Innovation City • 첨단 ITBT 산업의 혁신클러스트 구축 및 지역전략산업의 육성 • 장소마케팅 기법으로 차별화된 문화 예술공간 조성 등 도시 혁신화	
Nature City • 물과 녹지로 통합되는 친환경 도시 조성 • 자연과 커뮤니티 공간이 유기적으로 통합된 녹지체계 • Green&Blue&White Network 구축	
Knowledge City • 대학 및 고급 교육기관 유치를 통한 지식기반 도시환경 조성 • 열린학교 중심의 에듀타운 및 R&D기반과 연계한 직업교육 및 평생교육 환경 조성	

3) 개발추진방향



4) 추진경위

- 1989. 01 : 대전직할시 분리 후 도청이전 필요성 제기
- 1993. 12 : 도의회 도청이전 설문조사 실시(71% 찬성)
- 2004. 02 ~ 11. : 도청이전 후보지선정 및 향후 추진계획 연구용역 실시
- 2005. 05 : 도청이전 추진절차 방법을 충청남도 조례 제정
- 2005. 10 : 충남도청 이전을 위한 조례개정 공포
- 2005. 11 : 입지기준에 대한 공청회
- 2006. 01 : 도청이전 평가대상지 발표회
- 2006. 03 : 도청이전 주민설명회 개최
- 2006. 07 : 도청이전 신도시 구역지정을 위한 기본구상(안) 수립 등에 관한 연구용역 착수
- 2007. 01. 30 ~ 02. 14 : 주민공람
- 2007. 02. 21 ~ 02. 22 : 공청회
- 2007. 07. 20 : 충남도청 이전신도시 도시개발구역 지정 고시(9.78㎢)
- 2007. 07. 30 : 충남도청 이전신도시 도시개발사업 시행자 지정
- 2008. 04. 30 : 지방도시계획 위원회 개최
- 2008. 05. 01 : 개발계획 고시

나. 주요지표 설정

1) 기본방향

- 충남 도청이전신도시 건설은 충남발전 및 지역균형발전을 선도할 수 있도록 혁신적이며 실요적으로 추진
- 도청이 가지는 상징적인 의미를 고려하고, 관련되는 기능이 적절히 조화를 이루도록 도시기능 설정
- 충남 도청이전신도시의 역할에 부합되도록 도입 가능한 도시기능을 설정하고 기능도입을 위한 단계별 추진전략 수립

2) 주요지표

<표 2.3-2> 주요지표

구 분			단 위	기 준	지 표	비 고
면 적			천㎡	-	9,938	
생활권 계획	기초생활권		개소	2~3만인	5생활권	
	지역생활권			기초생활권 2~3개 연계	2생활권	
인구 및 가구	인 구		인	-	100,000	
	가 구		호	-	38,500	
	가구당 인구		인/호	26인/호	26	군기본계획 지표적용
	인구밀도		인/ha	-	100.0	
주택건설	주거용지		%	30%내·외 (2기신도시등 사례)	27.9%내외	주상복합용지 포함시 29.2%
	유형별 배분		%	단독·준주거 : 공동 = 30 : 70	22:78	비도시지역 기준적용
	규모별 배분		%	60㎡이하 : 60~85㎡ : 85㎡초과 = 20 : 40 : 40	18:40:42	
	임대주택		%	공공주택용지의 20%이상	20%	
상업·업무시설			%	4%내·외 (2기신도시등 사례)	3.8%내외	주상복합·행정타운 제외
산업시설			㎡	-	7.0%내외	도시의 자족성 확보를 위한 적정면적 계획
	학교	유치원	개교	기초생활권별 1개원	4	1,000㎡이상/1개원
		초등학교		8,000세대당 1개교	5	충남도교육청 협의의견 반영
		중학교		초등학교 2.5개교 당1개교	3	
		고등학교		중학교 1.5개교 당1개교	2	
		대학교		-	408,225㎡	
도시기반시설	공원녹지	어린이공원	㎡	인구 1인당 0.6㎡	60,000㎡	도시공원 및 녹지 등에 관련 법률
		공원녹지율	%	1인당 9㎡이상 또는 구역면적 12%이상 중 큰면적	26%이상	
		완충녹지	m	주간선 15m, 보조간선 10m	10~15m	

<표계속>

구 분			단 위	기 준	지 표	비 고
도시기반시설	주 차 장		%	구역면적의 0.6%이상	0.6%이상	주차장법
	공공청사	명 사 무 소	개소	기초생활권별 1개소	2개소	복합커뮤니티시설내 설치
		경 찰 지 구 대		지역 생활권별 1개소	2개소	복합커뮤니티시설내 설치
		119안전센터		인구 2~3만인당 1개소	2개소	1,500㎡/1개소
		보 건 지 소		지역 생활권별 1개소	2개소	복합커뮤니티시설내 설치
		우 체 분 국		지역 생활권별 1개소	2개소	복합커뮤니티시설내 설치
	문화시설	복합문화시설	개소	인구 5~6만인당 1개소	3개소	복합커뮤니티시설내 설치
		박물관/미술관		도시생활권내 1개소	1개소	
		공 연 장		인구대비 0.5%이상 좌석확보	1개소	
	복지시설	아동복지시설	개소	기초생활권별 1개소	5개소	복합커뮤니티시설내 설치
		노인복지시설		기초생활권별 1개소	3개소	복합커뮤니티시설내 설치
		종합복지센터		기초생활권별 1개소	1개소	
	체 육 시 설		개소	지역생활권별 1개소	2개소	종합체육시설은 환경클러스터와 복합화
	공 급 처 리 시 설		개소	집단에너지공급 (열·전기·가스등)	1개소	복합화 설치
기타시설	종 교 용 지		개소	기초생활권별 1개소	4개소	2,500㎡이상/1개소
	주 유 소			기초생활권별 1~2개소	4개소	1,500㎡이상/1개소

다. 인구계획

<표 2.3-3> 충남도청 이전신도시 인구추정 총괄

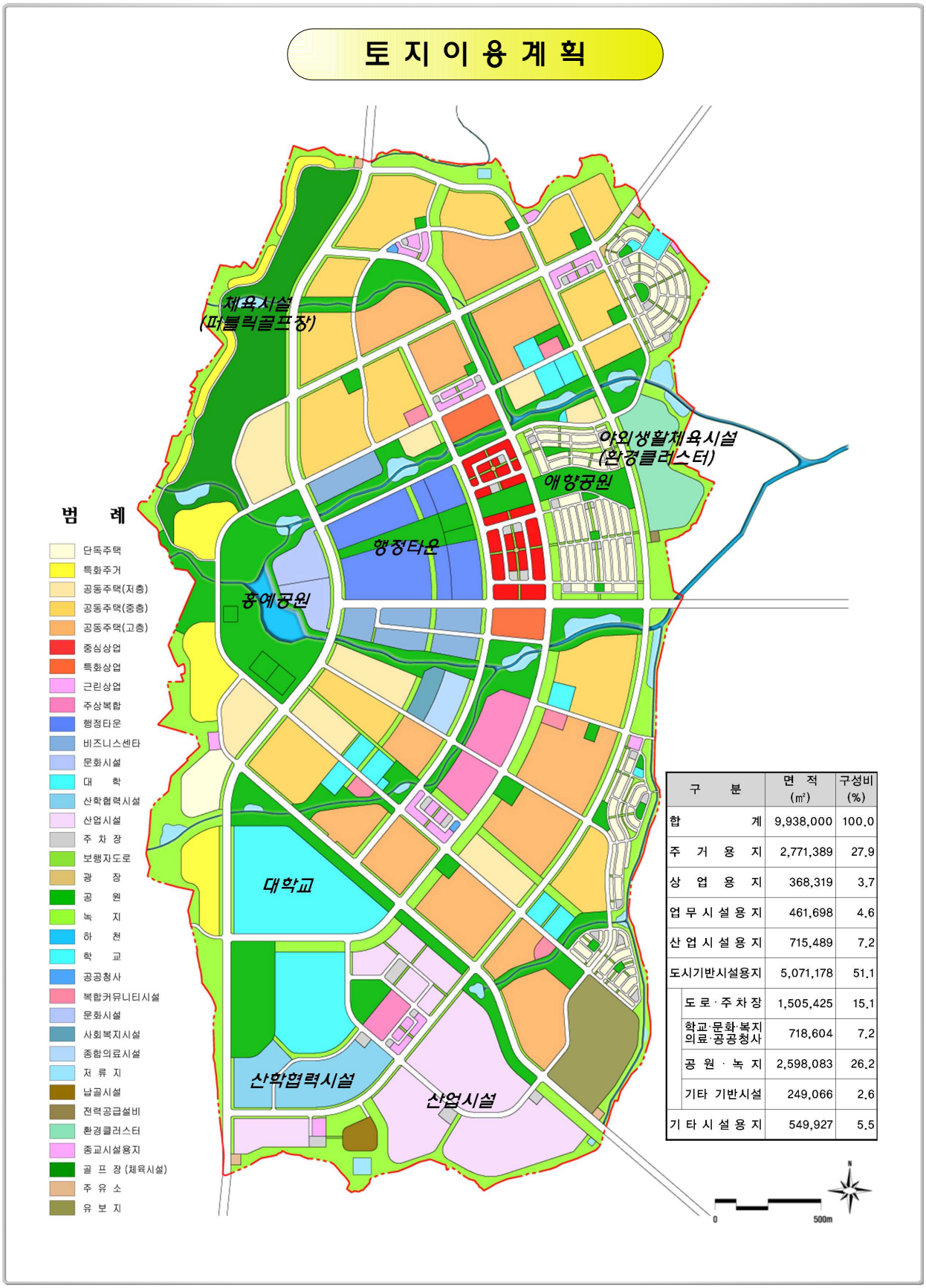
구 분	유발인구	추정방법
도청이전신도시 근무인력 이동	4,111	• 도청도의회 및 고관기관의 근무인력과 이에 따라 이주가 예상되는 인원, 그리고 각종 서비스를 제공하기 위해 발생하는 간접유발인구를 고려하여 추정
산업단지 건설 및 교육연관 등	35,389	• 산업단지 고용인원 및 가구당 인원 예측결과를 이용하여 추중 • 충남도청 이전신도시 주변지역 산업단지에 종사하는 인구의 신도시의 수용 • 지역거점 문화시설 및 종합병원 고용인원 추정
도청이전신도시 예정지역 주민이동	16,000	• 설문조사 결과에 의거 홍성, 예산지역 기존 주민들의 이주 고려
타도시와 경쟁에서 광역권으로 이동	7,500	• 이주비율 및 실현율을 시·군별 인구이동패턴에 따른 순이동인구 평균치로 적용하여 추정
소 계	100,000	-
신도시 건설에 따른 파급효과	41,145	• 충남지역 산업연관분석을 통해 신도시 건설투자에 따른 직간접 유발인구 추정
합 계	141,145	-

라. 토지이용계획

<표 2.3-4> 용도별 토지이용계획

구 분		면적 및 구성비		비 고
		면적(㎡)	구성비(%)	
합 계		9,938,000	100.0	
주택건설용지	소 계	2,771,389	27.9	
	단독주택용지	599,902	6.0	
	공동주택용지	2,171,487	21.9	
상업시설용지	소 계	368,319	3.7	
	중심상업	98,508	1.0	
	특화상업	65,133	0.7	
	근린상업	73,036	0.7	
	주상복합	131,642	1.3	
업무시설용지	소 계	461,698	4.6	
	행정타운	318,362	3.2	도청사·의회등
	비지니스센터	143,336	1.4	유관기관 및 단체
산업시설용지	소 계	715,489	7.2	
	산학협력시설	158,240	1.6	
	산업연구시설	557,249	5.6	
도시기반시설용지	소 계	5,071,178	51.1	
	도 로	1,412,919	14.2	
	보행자전용도로	32,754	0.3	
도시기반시설용지	광 장	2,222	0.1	
	주 차 장	59,752	0.6	38개소
	공 원	1,228,895	12.4	근린공원·어린이공원
	녹 지	1,284,539	12.9	경관·연결·완충녹지
	학 교	545,045	5.5	유4, 초5, 중3, 고2, 대학교
	공공청사	3,007	0.1	119 안전센터 2개
	복합커뮤니티시설	34,939	0.3	5개소
	문화시설	80,659	0.8	문예회관/박물관/전시관등
	사회복지시설	21,954	0.2	
	종합의료시설	33,000	0.3	
	하 천	84,649	0.9	
	저 류 지	95,043	0.9	녹지내 저류지 10,203㎡
	납골시설	20,469	0.2	
	전력공급시설비	2,000	0.1	변전소
	환경클러스터	129,332	1.3	체육시설과 중복결정
기타시설용지	소 계	549,927	5.5	
	종교시설용지	11,697	0.1	
	체육시설	374,049	3.7	버블릭골프장(9홀)
	주 유 서	7,767	0.1	4개소
	유 보 지	156,414	1.6	

자료) 충남도청이전 신도시 개발계획(2008. 5)



구 분		면 적 (㎡)	구성비 (%)
합 계		9,938,000	100.0
주 거 용 지		2,771,389	27.9
상 업 용 지		368,319	3.7
업 무 시 설 용 지		461,698	4.6
산 업 시 설 용 지		715,489	7.2
도시기반시설용지		5,071,178	51.1
	도 로 · 주 차 장	1,505,425	15.1
	학교·문화·복지 의료·공공청사	718,604	7.2
	공 원 · 녹 지	2,598,083	26.2
	기타 기반시설	249,066	2.6
기 타 시 설 용 지		549,927	5.5

<그림 2.3-1> 용도별 토지이용계획도

마. 상수공급계획

1) 계획방향

- 상수도 보급율은 100%로 계획하고 2020년까지의 장기적인 단계별 개발을 고려하여 충분한 용량을 확보하도록 함.
- 관련·상위계획의 검토를 통해 계획 목표년도(2020년) 설계지표 설정 및 유지관리가 용이하고 경제적이며 효율적인 시설을 검토하여 설계
- 상수도 공급계획은 도청이전신도시내 상수도 공급체계를 감안하여 안정적인 공급이 형성될 수 있도록 계획

2) 용수공급체계 계획

- 생활용수 및 공업용수는 보령댐계통 광역상수도를 홍성가압장을 통해 신설 배수지(홍성군 홍북면 신경리 일원)로 송수한 후 공급하는 것으로 계획

3) 용수공급계획

- 생활용수
  - 목표년도 2020년의 1인 1일 최대급수량을 429ℓpcd로 추정하여, 계획 급수량을 44,011㎥/일로 계획
- 공업용수
  - 공업용수는 부지면적당 원단위를 적용하여 9,073㎥/일으로 계획

3.1.4 2020년 홍성군기본계획(2007, 홍성군)

가. 과업의 범위

1) 시간적 범위

- 계획기준년도 : 2005년
- 계획목표년도 : 2020년

2) 공간적 범위

- 도시기본계획구역 : 충청남도 홍성군 행정구역 전역
- 면 적 : 443.806㎢

나. 인구계획

1) 목표연도의 계획인구는 홍북면에 조성될 도청소재 신도시 인구와 홍성군 인구 변화에 따

른 계획인구를 합산하여 산정

2) 도청소재 신도시 인구는 2015년에 50,000인, 2020년에 100,000인(충남도청이전계획)중 홍성에 거주할 인구를 2015년에 30,000인, 2020년에 60,000인으로 계획

3) 사회적증가 인구는 2020년까지 산업 및 농공단지, 유통단지 등의 조성으로 인한 유입인구를 산정함

<표 2.3-5> 계획인구 총괄표 (단위 : 인)

구분	2010년	2015년	2020년
자연적 증가 인구	91,144	90,701	89,748
사회적 유입 인구	17,513	30,998	39,453
유출 인구	-	4,000	9,600
도청 유입 인구	-	30,000	60,000
계	105,000 (108,657)	145,000 (147,699)	180,000 (179,601)

다. 생활권 설정

- 홍성군의 현재인구와 목표연도 계획인구, 공간구조 및 입지여건, 지형·지세, 교통, 도시성격 등을 감안하여 4개의 중생활권으로 구분하였다.

<표 2.3-6> 홍성군 생활권 구분

생활권		행정구역	면적(㎢)	비 고
총 계		-	443.80	
북부중생활권		홍북면	44.66	
중부중생활권	소 계	-	139.47	
	홍성소생활권	홍성읍	30.49	
	구항소생활권	구항면	36.79	
	홍동소생활권	홍동면	38.01	
	금마소생활권	금마면	34.18	
남부중생활권	소 계	-	120.87	
	광천소생활권	광천읍	35.06	
	장곡소생활권	장곡면	54.92	
	은하소생활권	은하면	30.89	
연안중생활권	소 계	-	138.80	
	갈산소생활권	갈산면	54.35	
	결성소생활권	결성면	29.14	
	서부소생활권	서부면	55.31	

라. 생활권별 인구배분 계획

<표 2.3-7> 생활권별 인구배분 계획

구 분	면적 (㎢)	인 구 (인)				비 고
		2004년	2010년	2015년	2020년	
총 계	443.8	91,223	105,000	145,000	180,000	
북부중생활권	44.66	5,410	-	30,000	60,000	
중부중생활권	139.47	53,634	71,000	79,400	83,600	
남부중생활권	120.87	20,256	22,000	23,500	24,200	
연안중생활권	138.80	11,923	12,000	12,100	12,200	

마. 토지이용계획

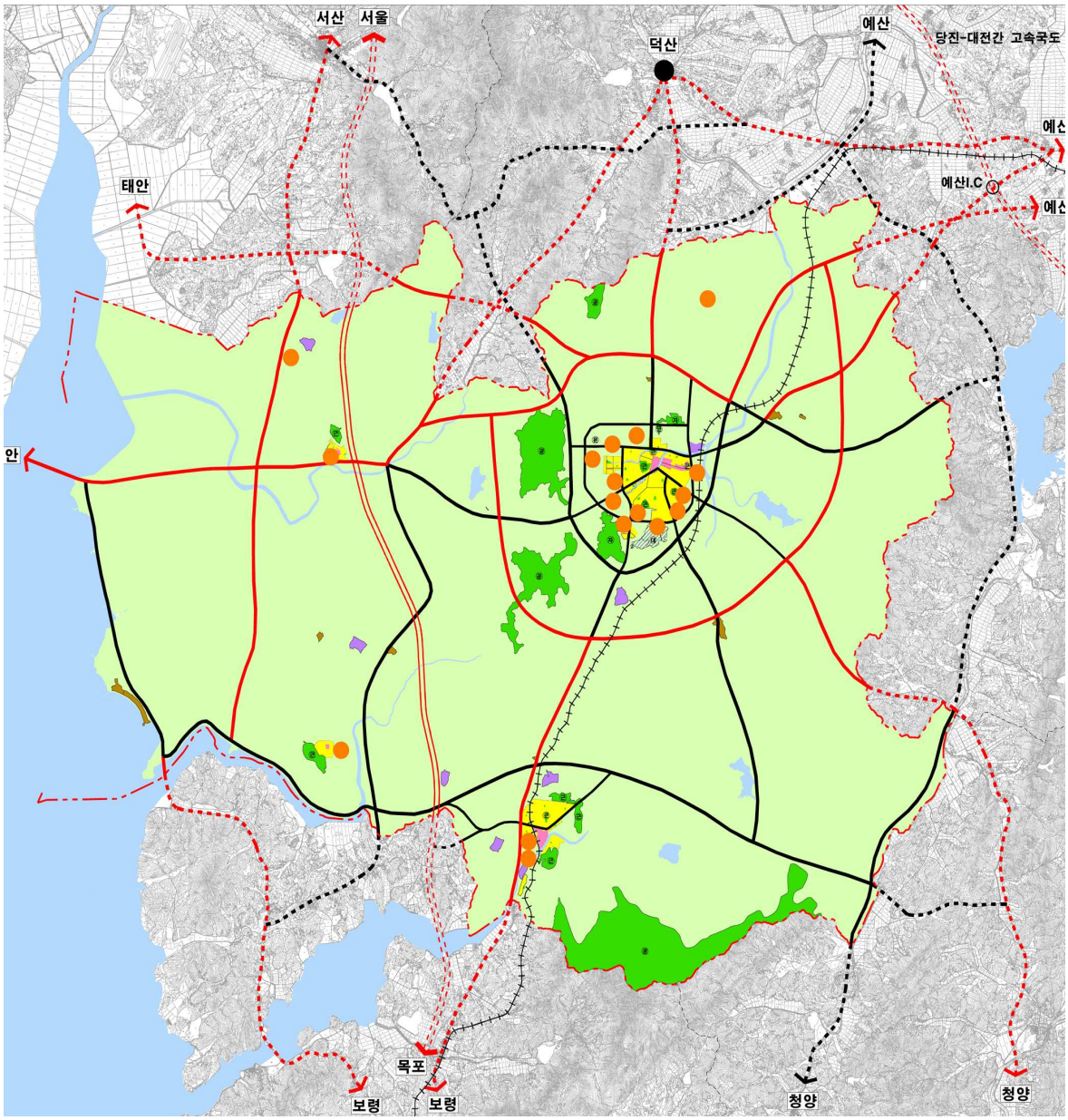
1) 용도별 토지이용계획

- 목표연도인 2020년에는 주거용지 8.840㎢, 상업용지 1.477㎢, 공업용지 2.324㎢, 복합형용지 6.260㎢, 제2종지구단위계획구역 16.747㎢ 로 35.648㎢가 소요될 것으로 추정된다.

<표 2.3-8> 토지이용계획 총괄

구 분	당 초		변경 (㎢)	변 경 후		비 고
	면적 (㎢)	구성비 (%)		면적 (㎢)	구성비 (%)	
계	25.520	100.0	증)418.286	443.086	100	
소 계	7.001	27.4	증)0.381	7.382	1.6	
주거용지	6.062	23.8	감)0.738	5.324	1.2	
상업용지	0.482	1.9	감)0.017	0.465	0.1	
공업용지	0.457	1.7	증)0.519	0.976	0.2	
관리용지	-	-	증)0.617	0.617	1.0	
시가지화예정용지	1.099	4.3	증)27.167	28.266	6.4	
보전용지	17.420	68.3	증)390.738	408.158	92.0	

토 지 이 용 계 획 도



2020년

기본계획

행 정 구 역	도시자연공원	보조간선도로
도시기본계획구역	근 린 공 원	철 도
주 거 용 지	주 제 공 원	대 학 교
상 업 용 지	유 원 지	여객자동차정류장
공 업 용 지	광 장	유통업무설비
관 리 용 지	운 동 장	하수종말 처리장
시가화 예정용지	고 속 도 로	하 천
보 전 용 지	지 역 간 도 로	
도 립 공 원	주 간 선 도 로	

<그림 2.3-2> 토지이용계획도

2) 단계별 개발계획

<표 2.3-9> 단계별 개발계획

생 활 권		2010년	2015년	2020년	비고
총계		443.80	443.80	443.80	
시가화 용 지	소계	7.382	7.382	7.382	
	주거용지	5.324	5.324	5.324	
	상업용지	0.465	0.465	0.465	
	공업용지	0.976	0.976	0.976	
	관리용지	0.617	0.617	0.617	
시가화예정용지		18.324	26.059	28.266	
보 전 용 지		418.100	410.365	408.158	

바. 상수도

1) 생활용수

- 홍성군의 목표연도 상수도 보급률은 제3차충청남도종합계획수정계획(안)상의 2020년 충청남도 보급률인 90.0%보다 낮게 설정
- 상수도 보급률은 2004년 현재 48.2%에서 목표연도 2020년에는 85.0%로 설정하고 목표연도의 1일1인당 급수량은 누수율 저감과 우수·중수도 이용률 증가를 감안하여 380 L로 설정
- 홍성군의 생활용수 공급량은 목표연도 2020년에는 58,140㎥/일로 예측됨

<표 2.3-10> 생활용수 수요추정

구 분		단위	2004년	2010년	2015년	2020년
생활용수	계 획 인 구	인	91,223	105,000	145,000	180,000
	급 수 인 구	인	43,940	63,000	108,800	153,000
	상수도보급율	%	48.2	60.0	75.0	85.0
	1일1인평균급수량	L/인·일	283	320	350	380
	급 수 량	㎥/일	12,437	20,160	38,080	58,140

2) 공업용수

- 홍성군 공업용수 수요량은 목표연도 2020년에는 70,304㎥/일로 예측되며 준공업 지역은 지방상수도를 주로 사용하고 있으며 개별입지공장은 자체 지하수 개발로 용수사용
- 광천·구항 농공단지는 자체지하수를 개발하여 각 각 1000㎥/일을 충당하고 있으며, 은하농공단지는 보령댐 광역상수도에서 800㎥/일의 공업용수를 공급
- 공사중인 결성농공단지, 은하전문농공단지는 보령댐 광역상수도에서 용수공급 받을 계획
- 계획공업용지의 공업용수는 안정적 공급을 위하여 보령댐 광역상수도에서 공급

<표 2.3-11> 공업용수 추정

구 분		부지면적 (천㎡)	공업용수량(㎥/일)		
			2010년	2015년	2020년
계		4,972	35,038	54,638	70,304
준공업지역(2개지역)		212	3,155	3,078	2,998
개별입지 (3개지역)		88	1,309	1,278	1,244
농공단지	계	764	11,368	11,093	10,803
	결성전문농공단지	139	2,068	2,018	1,966
	광천농공단지	145	2,158	20,105	2,050
	구항농공단지	154	2,291	2,236	2,178
	은하농공단지	110	1,637	1,597	1,555
	은하전문농공단지	95	1,414	1,380	1,343
	갈산전문농공단지	121	1,800	1,757	1,711
계획공업용지	계	3,908	19,206	39,189	55,259
	갈산중소기업전용단지	1,260	3,871	12,487	17,816
	산업용지 (제2종지구단위계획)	2,648	15,335	26,702	37,443

사. 하수도

- 하수도 보급률은 2004년 현재 39.8%에서 목표연도 2020년에는 80.0%로 설정하고 목표연도의 1인당 하수량은 상수량에 지하수 유입량을 고려하여 산정
- 공장 폐수는 공장에서 자체 처리후 방류
- 목표년도(2020년)의 총 오수량은 51,120㎥/일로 추정됨

<표 2.3-12> 하수량 추정

구 분	단위	2004년	2010년	2015년	2020년
계획인구(A)	인	91,223	105,000	145,000	180,000
보급률(B/A)	%	39.8	55.0	70.0	80.0
1일1인오수량	L	264	299	327	355
생활오수량	㎥/일	9,585	17,270	33,190	51,120
하수종말처리장	개소	2	3	4	5

3.1.5 내포권 중심도시육성(2007, 홍성군)

가. 과업의 목적

- 홍성읍은 서해안고속도로(홍성I.C)와 장항선 철도(홍성역)와 연접해 있어 교통이 편리하고, 내포문화의 중심지로서 풍부한 관광·문화자원을 보유하고 있으며, 충남도청이전으로 인한 그 위상이 높아지고 있는 실정임
- 이에 따라 도시공간의 질을 향상시키고, 효율적인 지역개발을 이룰 수 있도록 역사·문화·관광자원을 활용한 도시정비 및 온천개발, 장항선과 연계한 물류·유통단지 개발, 대학밀집지역의 대학타운조성, 주거지역 확충을 위한 택지개발 등을 네트워크화한 종합개발이 필요함

나. 과업의 범위

- 공간적 범위
  - 명 칭 : 홍성지역종합개발지구
  - 위 치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 일대
  - 면 적 : 1,258,640㎡

<표 2.3-13> 홍성지역종합개발지구 개요

지 구 명	위 치	면적(㎡)	비 고
계	-	1,258,640	
1. 홍성오관지역개발사업(역사와문화의 거리)	오관리 435-8대 일원	91,334	
2. 홍성옥암지역개발사업(온천개발)	옥암리 182답 일원	314,300	
3. 홍성남장지역개발사업(대학타운)	남장리 296답 일원	96,559	
4. 홍성소향지역개발사업(택지타운)	소향리 350-2잡 일원	479,907	
5. 홍성고암지역개발사업(신역세권)	고암리 446-1대 일원	276,540	

- 기반시설계획
  - 대상지의 상수공급은 지방배수지(V=1,800㎥)로부터 기존 관로를 따라 공급
  - 하수처리는 홍성하수종말처리장으로 유입

다. 사업별 계획

1) 홍성오관지역개발사업 (역사와문화의 거리)

- 과업의 범위
  - 위치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 오관리435-8대 일원
  - 기간 : 개발계획승인일~2014.12
- 토지이용계획
  - 내포·홍주 문화의 발원지로 문화·관광자원 풍부
  - 홍주성 복원 프로그램과 더불어 관광 인프라 구축
  - 기반시설 확충에 따른 정주환경 체계 확립
  - 경관·미관의 개선으로 공간의 질 향상
  - 지역주민이 조성하는 주민참여형 하천변 공원조성

<표 2.3-14> 토지이용 계획

구 분	면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
총 계	91,334	100.0	
주 거 지 역	28,923	31.7	
준 주 거 지 역	9,907	10.8	
주 차 구 역	7,850	8.6	
광 장	4,218	4.6	
공 원 · 녹 지	8,703	9.5	
보 행 자 도 로	128	1.0	
도 로	31,605	34.7	

2) 홍성옥암지역개발사업 (온천개발)

- 과업의 범위
  - 위치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 옥암리 182답 일원
  - 기간 : 개발계획승인일~2014.12
- 토지이용계획
  - 기존 온천자원의 개발 및 활성화를 위한 휴양시설(스파, 가족호텔, 골프장 등)도입
  - 지역 전체의 이미지 제고 및 천혜의 역사·문화자원과 연계
  - 도청이전 및 행정중심복합도시 충남권 유치로 예비 관광수요 흡수필요

<표 2.3-15> 토지이용 계획

구 분	면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
총 계	314,300	100.0	
공 공 시 설	32,770	10.4	
숙 박 시 설	18,680	5.9	
휴 양 시 설	19,440	6.2	
운 동 시 설	166,070	52.9	
기 타 시 설	77,340	24.6	

3) 홍성남장지역개발사업 (대학타운)

- 과업의 범위
  - 위치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 남장리 296답 일원
  - 기간 : 개발계획승인일~2014.12
- 토지이용계획
  - 신산업 육성을 위한 연구시설 도입
  - 산업협동 체계확립을 위한 업무시설 도입
  - 홍성의 특성과 접목된 대학인의 신문화체계 확립을 위한 문화시설 도입
  - 교수, 학생(외부초빙교수 등)의 정주를 위한 신개념 주거성립

<표 2.3-16> 토지이용 계획

구 분	면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
총 계	96,559	100.0	
주 거 용 지	12,845	13.3	
준 주 거 용 지	1,842	1.9	
상 업 용 지	5,527	5.7	
업 무 시 설	18,564	19.2	
연 구 시 설	9,461	9.8	
문 화 시 설	15,040	15.6	
주 차 장	2,563	2.7	
공 원 · 녹 지	3,529	3.7	
광 장	1,963	2.0	
도 로	25,225	26.1	

- 인구배분계획
  - 인구배분계획은 토지이용계획 중 주거용지에 대해 산정
  - 가구당 인구는 본 지역개발사업의 목표연도 2014년을 근거로 하여 2020홍성군기본계획(안) 상 2015년의 지표(2.7인/세대)를 적용함
  - 대상지의 인구계획은 기본계획상 인구밀도 등을 고려하여 575세대(1,553인)로 설정
  - 주거용지의 전체 인구밀도는 161인/ha로 공동주택(연립주택) 위주로 계획

<표 2.3-17> 인구배분계획

구 분	면 적(㎡)	수용세대(세대)	인구수(인)	인구밀도(인/ha)	비 고
총 계	12,845	575	1,553	161	

- 주택배분계획
  - 대학교 주변의 오피스텔(기숙사) 밀집지역을 주거용지로 개발하여 기반시설 확충과 학생들의 편의 증진
  - 대상지내 연립주택의 평균평형은 109㎡를 기준으로 산정

4) 홍성소향지역개발사업 (택지타운)

- 과업의 범위
  - 위치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 소향리 384-21임 일원
  - 기간 : 개발계획승인일~2014.12
- 토지이용계획
  - 충청남도 이전으로 유입인구 증가 예상에 따른 택지개발지구의 필요성 대두
  - 복지시설, 문화시설 등을 중심으로한 지역주민 커뮤니티 공간제공(주민참여의 장)
  - 대규모 의료시설 도입으로 의료서비스 확대

<표 2.3-18> 토지이용 계획

구 분		면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
총 계		479,907	100.0	
주택건설용지	소 계	168,346	35.1	
	공 동 주 택	139,925	29.2	
	단 독 주 택	7,971	1.7	
	근 린 생 활 시 설	20,450	4.2	
상 업 시 설		14,703	3.1	
공공시설용지	소 계	296,858	61.8	
	학 교	20,959	4.4	
	의 료 시 설	19,687	4.1	
	문 화 시 설	4,032	0.8	
	복 지 시 설	3,296	0.7	
	공 공 청 사	17,657	3.7	
	도 로	129,563	27.0	
	보 행 자 도 로	3,857	0.7	
	주 차 장	7,119	1.5	
	공 원	59,787	12.3	
	녹 지	22,787	4.7	
	하 천	8,886	1.9	

● 인구배분계획

- 인구배분계획은 토지이용계획 중 주택건설용지(단독주택, 공동주택)에 대해 산정
- 가구당 인구는 본 지역개발사업의 목표연도 2014년을 근거로 하여 2020홍성군기본계획(안) 상 2015년의 지표(2.7인/세대)를 적용함
- 대상지의 인구계획은 기본계획상 인구밀도 등을 고려하여 3,240세대(8,749인)로 설정
- 주거용지의 전체 인구밀도는 182인/ha로 계획

<표 2.3-19> 인구분배계획

구 분	블럭구분	대지면적 (㎡)	연면적 (㎡)	총세대수	인구수	비 고
총 계	-	148,076	293,133	3,240	8,749	
아 파 트	소 계	127,673	280,881	3,090	8,343	
	1BL	23,011	50,624	557	1,504	
	2BL	41,021	90,246	993	2,681	
	3BL	23,112	50,846	559	1,509	
	4BL	40,529	89,164	981	2,649	
연 립	소 계	12,252	12,252	113	305	
	1BL	7,070	7,070	65	176	
	2BL	5,182	5,182	48	130	
단 독	소 계	8,151	-	37	101	
	1BL	3,972	-	18	49	
	2BL	4,179	-	19	52	

5) 홍성고암지역개발사업 (신역세권)

● 과업의 범위

- 위치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 고암리 446-1대 일원
- 기간 : 개발계획승인일~2014.12

● 토지이용계획

- 서해안 고속도로, 장항선 복선화 등 교통인프라구축

- 홍성 특화 산업개발을 위한 물류·유통·업무기능강화로 신산업(BT)육성의 거점
- 신산업 도입의 거점으로 자족도시 기반 구축

<표 2.3-20> 토지이용 계획

구 분	면 적(㎡)	구 성 비(%)	비 고
총 계	276,540	100.0	
유 통 시 설	78,616	28.4	
상 업 시 설	21,322	7.7	
근 린 생 활 시 설	7,268	2.6	
업 무 시 설	19,122	6.9	
공 동 주 택	22,044	8.0	
주 상 복 합	20,194	7.3	
도 로	45,485	16.5	
광 장	14,048	5.1	
공 원 · 녹 지	48,441	17.5	

● 인구배분계획

- 인구배분계획은 토지이용계획 중 공동주택용지, 주상복합용지에 대해산정
- 가구당 인구는 본 지역개발사업의 목표연도 2014년을 근거로 하여 2020홍성군 기본계획(안) 상 2015년의 지표(2.7인/세대)를 적용함
- 대상지의 인구계획은 기본계획상 인구밀도 등을 고려하여 976세대(2,635인)로 설정
- 주거용지의 전체 인구밀도는 95인/ha로 공동주택, 주상복합 위주로 계획

<표 2.3-21> 인구배분계획

구 분	면 적(㎡)	수용세대(세대)	인구수(인)	인구밀도(인/ha)	비 고
총 계	42,239	976	2,635	95	
공 동 주 택	22,044	536	1,447		
주 상 복 합	20,195	440	1,188		

3.1.6 홍성군 남당항 관광지 조성계획(2007, 홍성군)

가. 과업의 범위

- 공간적 범위
  - 위치 충청남도 홍성군 서부면 남당리 일원
  - 면적 166,200㎡
- 시간적 범위
  - -1단계 : 2006년~2010년
  - -2단계 : 2011년~2013년
- 내용적 범위

  관광진흥법 제52조(조성계획수립 등), 시행령 제46조(조성계획의 승인신청)에 의거하여 관광지 조성계획을 수립

나. 이용객 수요추정

- 남당지구의 이용객 추정은 관광자원의 유형과 가용지 면적에 대한 수용력 원단위를 고려하여 최대 공급능력으로 이용객 산출
  - 가용부지면적은 실제 이용 가능한 전체 부지면적의 약 90%적용
  - 1인당 수용력은 해안형 원단위인 [20㎡/인]적용

<표 2.3-22> 이 용 객 지 표

구 분	이 용 인 구(인)	비 고
년 이 용 객	635,700	목표연도 :2013년 4계절형(1/50) 회전율(1/1.7)
최 대 일 이 용 객	12,714	
최 대 시 이 용 객	7,479	

다. 상수도

1) 급수공급방안

- 본 사업지구는 보령댐 광역상수도 계통으로 배수지 배수라인 [결성-서부간 농어촌 지방상수도 라인]에서 분기하여 공급
- 현재 서부면 남당지역의 상수도 공급능력은 625㎥/일로 현재 가정 및 상가에 200㎥/일

을 공급하고있어 425㎥/일의 여유량이 있으며, 남당해양수산복합공간조성 사업이 추진중에 있어 남당지구 관광지내로 약 200㎥/일이 공급가능

- 따라서 기존 지방상수도와 별도의 지하수개발을 통해 남당지구 관광지의 용수량을 충당
- 인접도로에 기매설된 D250mm 배수관로에서 D150mm로 인입

2) 공급계통도

보령시 광역상수도 ⇨ 결성배수지 ⇨ 본 사업지구

3) 계획급수량 산정

<표 2.3-23> 계 획 급 수 량

구 분	연면적 (㎡)	용수원단위 (L/일)	일평균급수량 (㎥/일)	일최대급수량 (㎥/일)	비 고
합 계	80,863		1,641	1,969	
숙 박 시 설	18,675	1,200L/1실	269	323	224실
상 가 시 설	40,858	25L/㎡	1,021	1,225	
휴양문화시설	11,400	18L/㎡	205	246	
공공편익시설	3,247	6L/㎡	19	23	
기 타 시 설	6,683	19L/㎡	127	152	

주) 1. 숙박시설의 용수량산정은 제2종지구단위계획 수립지침을 근거로 산출[1실(4인기준)에 1,200L]
2. 객실수 산정은 숙박시설의 가용면적율 60%, 객실 50㎡/1실을 기준으로산정
총 객실수 = 18,675 × 0.5 ÷ 50 ≒ 224실
3. 숙박시설 이외의 시설은 환경부고시 제2006-96호의건축물의용도별 오수발생량을 기준으로 발생오수량의 120%를 적용하고, 시설별로 원단위를 추정하여 용수량을 산정

라. 하수도

남당리 주변지역의 하수발생량은 홍성군 1인당 하수발생량에 남당리 인구를 곱하여 산정

<표 2.3-24>

홍성군 하수발생량 (톤/일)	홍성군 총인구 (명)	1인당 하수발생량 (L/일)	남당리인구 (명)	남당리 하수발생량 (톤/일)	비 고
28,080	91,432	307	525	161	

마. 하수종말처리장 계획

- 사업대상지에서 발생되는 하수는 전량 차집하여 하수종말처리장에서 처리후 해안선에서 일정거리까지 방류구를 설치하여 해양으로 발류
- 하수종말처리장의 규모는 사업지구 뿐만 아니라 주변지역에서 발생되는 오수량을 감안하여 시설용량 결정

<표 2.3-25> 하수종말처리장 계획

구 분	면적(㎡)	발생하수량	시설용량	비 고
하수종말처리장	2,333	1,894	2,500	

3.2 상수도 관련계획

3.2.1 홍성군 수도정비 기본계획(2002. 12, 홍성군)

가. 계획의 범위

- 계획목표년도 : 2011년
- 계획기간 : 10년(5개년 단위의 시행단계 구분)
- 계획구역 : 홍성군 전역

나. 계획급수량

<표 2.3-26> 홍성군 계획급수량

구 분		2006년	2011년	비 고
계획인구(인)		94,200	94,650	
급수보급율(%)		39.0	60.0	
급수인구(인)		36,845	56,944	
일최대급수량 원단위 (Lpcd)	홍성읍	450	470	
	광천읍	420	450	
	갈산면	420	420	
	기타면지역	350	380	
일최대 계획급수량 (㎥/일)	계	17,032	30,062	
	생활용수	15,712	26,802	
	공업용수	800	800	
	관광용수	520	2,460	

주) 홍성읍 2011년 대학용수 1,340㎥/일 포함

다. 단계별 시설확장계획

1) 배수시설

<표 2.3-27> 배수지 신설계획

급수구역	배수지명	위 치	용적(㎥)	규격 (Bm×Lm×Hm×지)	비 고
구항급수구역	구항	구항면 내현리	160	3.5×7.0×3.2×2지	2002년 상반기 공사예정
은하급수구역	은하	은하면 대율리	200	4.0×7.0×3.5×2지	1단계
서부급수구역	서부	서부면 이호리	1,000	7.5×15.0×4.5×2지	2단계
홍북급수구역	홍북	홍북면 대동리	200	4.0×7.0×3.5×2지	2단계
금마급수구역	금마	금마면 용흥리	600	6.0×12.0×4.2×2지	2단계
장곡급수구역	장곡	장곡면 지정리	200	4.0×7.0×3.5×2지	2단계

2) 관로계획

<표 2.3-28> 홍성군 관로확장계획 (단위 : m)

구 분	2002년	2006년	비 고
계	19,317	32,816	
홍성읍	18,487	15,306	
광천읍	830	11,602	
갈산면	-	5,908	

3.2.2 전국수도종합계획(2007.3, 환경부)

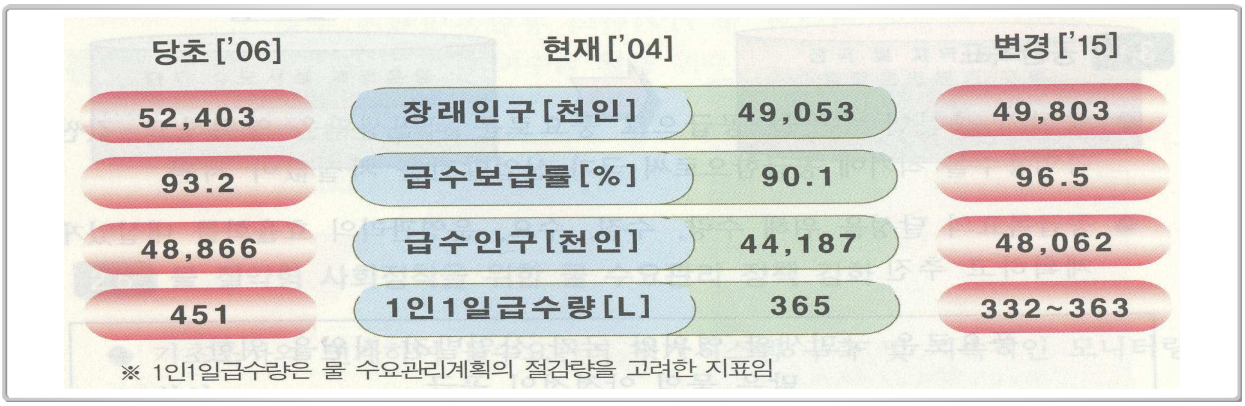
가. 연구목적 및 배경

- 국가수도정책의 중장기 정책방향 제시, 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급 등을 위한 종합계획 수립
  - '98년 수립이후 물수요관리목표제 도입, 광역급수체계 구축 등 국가 수도 정책의 변경 및 용수사용 추세 변화 상황 등을 반영
  - 국가의 상수도관련 마스터플랜을 현실에 맞게 조정·보완하여 지방상수도, 광역 및 공업용수도, 간이상수도의 효율적인 투자를 유도
  - 제4차 국토종합계획, 환경보전장기계획, 수자원장기종합계획, 수도정비 기본계획 등 상위 및 관련계획과의 연계성 확보

나. 계획 목표연도 : 2006~2015년(목표년도 2015년)

- 제4차 국토종합계획 및 수도정비기본계획 등 상위·관련계획과의 연계성과 수도시설 확충 소요기간을 고려하여 2015년까지 수립

다. 계획지표



- 2015년 전국 상수도 보급률 96.5%와 농어촌지역 83.4% 달성을 위하여, 2010년까지 전국 94.9%, 농어촌지역 76.3%의 상수도 보급을 목표로 계획

<표 2.3-29> 장래인구 및 상수도 보급계획

계획년도		2004년	2010년	2015년
장래인구(천인)		49,053	49,220	49,803
상수도 보급률(%)	전국	90.1	94.9	96.5
	특·광역시(대도시)	98.8	99.5	99.6
	시가지(중소도시)	97.3	98.8	99.2
	읍면지역(농어촌)	55.8	76.3	83.4
	읍지역	82.5	91.2	93.4
	면지역	35.2	64.2	75.0

- 장래용수 수요량 추정에 근간이 되는 1인1일 급수량은 시·군의 과거사용량 자료를 근거로 추정하고, 여기에 물 수요관리계획의 절감량을 고려하여 산정

<표 2.3-30> 1인1일 급수량

계획년도	2004년	2010년	2015년
1인1일 유수량(L)	286	302	306
1인1일 급수량(L)	365	348~368	332~363

- 2015년까지 노후수도관 개량 등을 통해 유수율을 84.3% 수준으로 제고하고, 중소도시 및 농어촌지역 상수도보급 확대를 위하여 지방 및 광역상수도의 생활용수를 1일 약30백만㎥ 이상의 공급능력으로 유지

<표 2.3-31> 계획 유수율 및 상수도 시설계획

계획년도	2004년	2010년	2015년
계획유수율(%)	78.4	82.1	84.3
시설용량(천㎥/일)	29,460	30,543	30,703

주) 마을상수도는 미포함

- 표준도시 원단위 산정

<표 2.3-32> 인구규모별 표준도시 원단위(유수량기준)

구 분		2010년	2015년	비 고
10 - 5만		273	279	
5 - 2만		275	286	
2 - 1만	평지	262	267	
	산지	240	249	
1만미만	평지	224	228	
	산지	177	178	

<표 2.3-33> 목표연도별 유수량 원단위 (단위 : L/인·일)

구 분	2004 (현재)	1인1일유수량 계획(L)		비 고
		2010년	2015년	
특·광역시부	284	310	312	
9 개 도	279	295	301	
시 부	287	312	317	
읍 부	257	287	297	
면 부	238	217	223	

<표 2.3-34> 목표연도별 급수량 원단위 (단위 : L/인·일)

구 분	2004 (현재)	1인1일급수량 계획(L)		비 고
		2010년	2015년	
특·광역시부	358	357	353	
9 개 도	374	378	373	
시 부	376	392	386	
읍 부	373	388	383	
면 부	359	302	295	

● 목표유효율 결정

<표 2.3-35> 장래 유효율계획

구 분	2004 (현재)	장래 유효율 계획(%)		비 고
		2010년	2015년	
전 국	78.4	82.1	84.3	
특·광역시부	79.2	86.8	88.5	
9 개 도	74.4	77.8	80.7	
시 부	76.4	79.7	82.3	
읍 부	68.8	73.7	77.5	
면 부	66.5	71.5	75.3	

● 첨두부하율

<표 2.3-36> 인구규모별 첨두부하율

구 분	인 구 규 모	부 하 율
	100만 이상	1.20
시급이상	50~100만	1.30
	10~50만	1.35
읍·면지역	10만 이하	1.35

라. 용수수요량

1) 장래인구

<표 2.3-37> 장래인구 추정결과

구 분	장래인구		비 고
	2010년	2015년	
전 국	49,219,537	49,802,615	
충 청 남 도	1,952,531	2,016,434	
홍 성 군	84,571	79,994	
홍 성 읍	36,951	34,951	
광 천 읍	12,388	11,718	
홍 북 면	4,990	4,719	
금 마 면	4,056	3,837	
홍 동 면	4,097	3,875	
장 곡 면	3,675	3,476	
은 하 면	3,057	2,892	
결 성 면	2,788	2,637	
서 부 면	3,841	3,633	
갈 산 면	4,367	4,131	
구 항 면	4,361	4,125	

2) 장래 1인1일 급수량

<표 2.3-38> 장래 1인1일 급수량 (단위 : L/인·일

행정구역명	유 수 율 (%)		단위급수량(유수율 미고려)		단위급수량(유수율 고려)		비 고
	2010년	2015년	2010년	2015년	2010년	2015년	
전 국	82.1	84.3	302	306	368	363	
충청남도	75.7	79.6	279	292	368	367	
홍 성 군	70.7	74.8	252	246	356	329	
홍성읍	70.7	74.8	275	286	389	382	
광천읍	70.7	74.8	262	267	371	357	
홍북면	70.7	74.8	177	178	250	238	
금마면	70.7	74.8	177	178	250	238	
홍동면	70.7	74.8	177	178	250	238	
장곡면	70.7	74.8	177	178	250	238	
은하면	70.7	74.8	177	178	250	238	
결성면	70.7	74.8	177	178	250	238	
서부면	70.7	74.8	177	178	250	238	
갈산면	70.7	74.8	224	228	317	305	
구항면	70.7	74.8	177	178	250	238	

3) 생활용수 수요량

<표 2.3-39> 생활용수 수요량

행정구역	2010년			2015년		
	급수인구	수요량(㎥/일)		급수인구	수요량(㎥/일)	
		일평균	일최대		일평균	일최대
전 국	46,735,369	17,214,057	21,893,807	48,066,946	17,461,739	22,233,475
충청남도	1,551,534	578,234	780,628	1,718,579	633,580	855,332
홍 성 군	49,288	17,699	23,895	62,130	20,576	27,777
홍성읍	29,561	11,499	15,524	31,106	11,882	16,041
광천읍	9,787	3,631	4,902	9,492	3,389	4,575
홍북면	1,140	285	385	3,049	726	980
금마면	1,373	343	463	2,479	590	797
홍동면	797	199	269	2,504	596	805
장곡면	622	156	210	2,246	535	722
은하면	853	213	288	1,869	445	601
결성면	1,109	277	374	1,704	406	547
서부면	2,015	504	680	2,347	559	754
갈산면	1,256	398	538	2,669	814	1,099
구항면	775	194	262	2,665	634	856

4) 장래 용수공급 능력

<표 2.3-40> 장래 용수공급 능력

구 분	2004(현재)			공급능력(㎥/일)					
				2010년			2015년		
	계	지방	광역	계	지방	광역	계	지방	광역
전 국	28,970,288	23,155,688	5,814,600	30,543,738	23,211,738	7,332,000	30,543,738	23,211,738	7,332,000
충청남도	962,730	245,630	717,100	1,031,000	187,500	843,500	1,031,000	187,500	843,500
홍 성 군	18,300	6,500	11,800	11,800	-	11,800	11,800	-	11,800

5) 생활용수 수급전망

<표 2.3-41> 생활용수 수급전망

구 분	2010년				
	수요량	공급량	과부족	여유량	부족량
전 국	22,981,054	30,543,738	7,562,684	8,153,775	△ 591,091
충 청 남 도	885,954	1,031,000	145,046	275,100	△ 130,054
홍 성 군	24,431	11,800	△12,631	-	△12,631

구 분	2015년				
	수요량	공급량	과부족	여유량	부족량
전 국	23,511,654	30,543,738	7,032,084	8,017,748	△ 985,664
충 청 남 도	1,050,929	1,031,000	△ 19,929	230,629	△ 250,558
홍 성 군	29,196	11,800	△17,396	-	△17,396

3.2.3 급수체계 조정사업 타당성검토 및 기본계획(2006. 12, 환경부)

가. 계획의 목표

본 과업은 전국 모든 수도사업자를 대상으로 급수인구, 수요량, 공급가능량, 수원현황, 경영상태 등을 종합적으로 조사분석하여 관리권역설정에 대한 타당성검토와 기본계획을 수립하고, 최종 목표연도를 기준으로 권역내의 용수수급전망에 따라 여유량을 최대한 활용하여 과부족을 해결할 수 있도록 공급계획을 검토하고, 향후 권역별로 시행예정인 세부계획을 수립하기 위한

기초자료를 제시하는데 있다.

나. 계획의 범위

1) 목표연도 : 2020년

- 용수수급전망 : 2020년까지 용수수급전망
- 급수체계조정 시설계획 : 2010년~2020년의 용수부족량 반영

2) 과업대상지역 : 전국 수도사업자

- 용수수급전망 : 전국 수도사업자(167개 시·군 및 광역상수도)
- 급수체계조정계획 : 제주도 제외

다. 사업의 기본방향

전국 수도사업자(제주도 제외)는 각 지역의 용수 공급을 위해 자체수원의 개발과 정수시설의 확충, 광역상수도의 정수를 수수하는 등의 계획을 수립하여 시행하고 있으나 최근 용수수요의 증가뿐만 아니라 양질의 정수를 공급받고자 하는 시민의 요구가 증가하고 있다. 또한 우리나라는 지역별, 수계별 용수수급의 편차가 심하여 용수 잉여지역의 정수시설은 유휴용량이 발생되고 있어 급수체계조정으로 용수공급 안정화를 도모하고자 한다.

- 한정된 수자원의 효율적 활용 및 관리도모
- 용수부족지역의 필요 수량을 가급적 인접 용수잉여 도시에서 공급
- 용수부족지역의 항구적 안정적 용수공급방안 마련
- 기존 정수시설의 효율적 운영을 통한 경제적인 수도사업의 집행

라. 관리권역의 설정

관리권역의 설정은 대·중·소의 단계로 분류되며 각 권역의 설정의미는 다음과 같다.

- 대관리권역 설정
  - 유역관리 개념과 관리·감독의 업무수행 개념을 포함하고, 향후 상·하수도 유역관리체계를 고려하여 설정하는 권역
- 중관리권역 설정
  - 관리 및 통합운영의 개념을 도입한 설정권역으로 향후 수도사업자의 통합에 따른 정서적, 지리적 동질성과 단일 수도사업자에 의한 운영·관리 등을 고려한 사업의 적정성을

확보하기 위하여 설정하는 권역

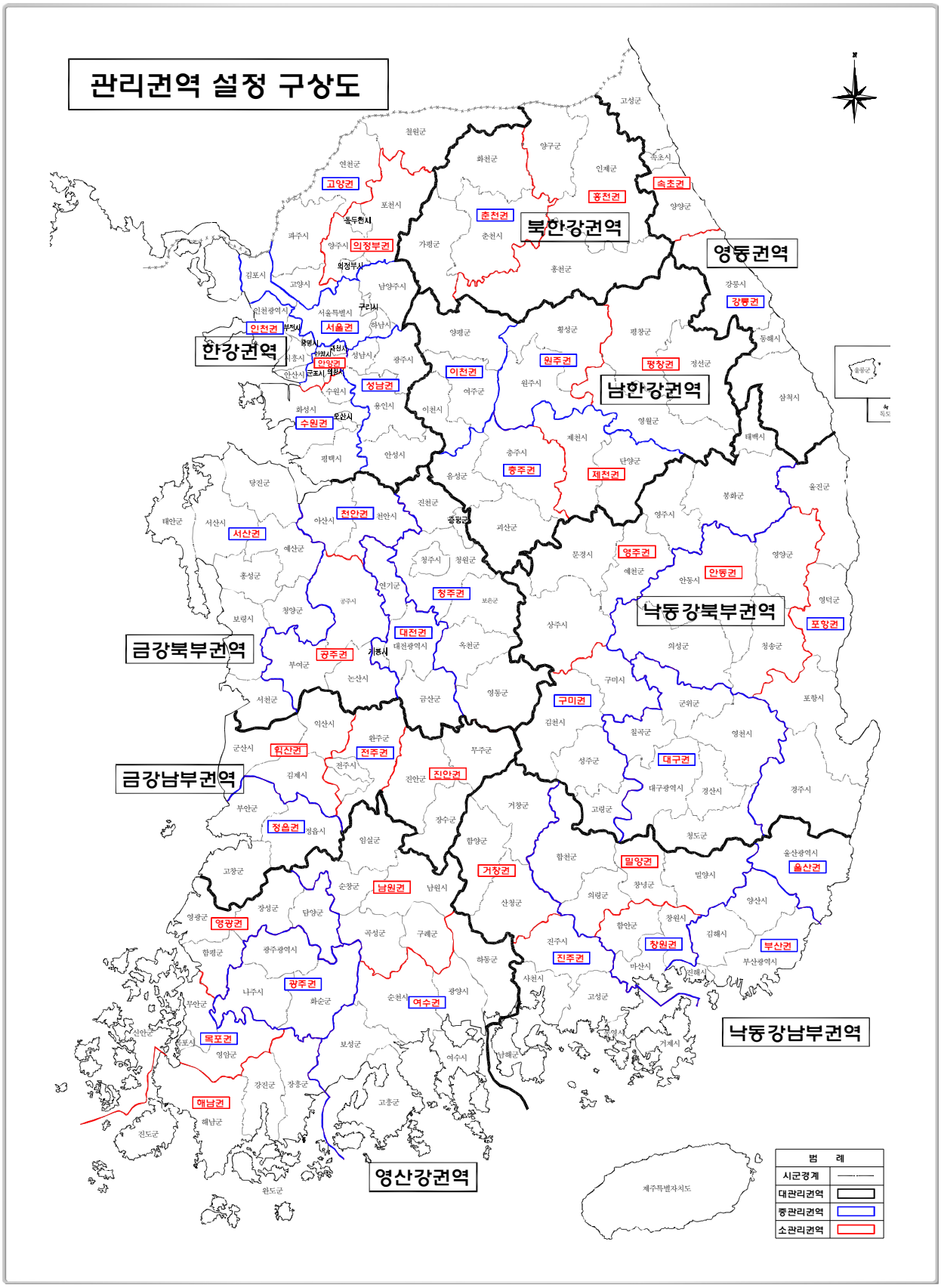
- 소관리권역 설정
  - 실질적인 연계운영을 기본개념으로 공학적, 경제적, 지리적 연계가능성을 검토하여 설정하는 권역

<표 2.3-42> 관리권역별 시·군 현황

대관리권역	중·소관리권역		행정구역	비고
	중관리권역	소관리권역		
전국(9개권역)	26개권역	42개권역	(163개 지자체)	
한강권역	5개권역	7개권역	(30개 지자체)	
	고양권	고양권	철원군, 연천군, 파주시, 고양시	4개
		의정부권	포천시, 동두천시, 양주시, 의정부시	4개
	서울권	서울권	서울시, 김포시, 구리시, 하남시, 남양주시	5개
	인천권	인천권	인천시, 부천시, 시흥시, 안산시, 광명시	5개
	수원권	수원권	오산시, 수원시, 화성시, 평택시	4개
		안양권	과천시, 의왕시, 안양시, 군포시	4개
	성남권	성남권	용인시, 성남시, 광주시, 안성시	4개
북한강권역	1개권역	2개권역	(6개 지자체)	
	춘천권	춘천권	화천군, 춘천시, 가평군	3개
		홍천권	홍천군, 양구군, 인제군	3개
남한강권역	3개권역	5개권역	(13개 지자체)	
	원주권	원주권	횡성군, 원주시	2개
		평창권	평창군, 정선군, 영월군	3개
	충주권	제천권	제천시, 단양군	2개
		충주권	충주시, 음성군, 괴산군	3개
	이천권	이천권	양평군, 여주군, 이천시	3개
영동권역	1개권역	2개권역	(6개 지자체)	
	강릉권	속초권	고성군, 속초시, 양양군	3개
		강릉권	강릉시, 동해시, 삼척시	3개

<표계속>

대관리권역	중·소관리권역		행정구역	비고
	중관리권역	소관리권역		
금강북부권역	5개권역	5개권역	(24개 지자체)	
	서산권	서산권	태안군, 서산시, 당진군, 예산군, 홍성군, 청양군, 보령시, 서천군	8개
	천안권	공주권	공주시, 부여군, 논산시	3개
		천안권	천안시, 아산시	2개
	대전권	대전권	연기군, 계룡시, 대전시, 금산군(행정중심복합도시)	4개
	청주권	청주권	진천군, 증평군, 청주시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군	7개
금강남부권역	2개권역	4개권역	(11개 지자체)	
	전주권	익산권	군산시, 익산시, 김제시	3개
		전주권	완주군, 전주시	2개
		진안권	무주군, 진안군, 장수군	3개
	정읍권	정읍권	고창군, 부안군, 정읍시	3개
영산강권역	3개권역	6개권역	(27개 지자체)	
	여수권	남원권	임실군, 순창군, 남원시, 곡성군, 구례군	5개
		여수권	광양시, 순천시, 보성군, 고흥군, 여수시, 하동군	6개
	광주권	광주권	광주시, 나주시, 화순군	3개
	목포권	영광권	영광군, 함평군, 장성군, 담양군	4개
		목포권	무안군, 신안군, 목포시, 영암군	4개
		해남권	진도군, 해남군, 강진군, 장흥군, 완도군	5개
낙동강북부권역	3개권역	5개권역	(25개 지자체)	
	대구권	대구권	대구시, 칠곡군, 경산시, 청도군, 군위군, 영천시	6개
	구미권	구미권	구미시, 김천시, 성주군, 고령군	4개
		영주권	영주시, 예천군, 봉화군, 문경시, 상주시, 태백시	6개
	포항권	포항권	포항시, 경주시, 울진군, 영덕군, 울릉군	5개
		안동권	안동시, 영양군, 청송군, 의성군	4개
낙동강남부권역	4개권역	6개권역	(21개 지자체)	
	부산권	부산권	부산시, 양산시, 김해시, 진해시	4개
	울산권	울산권	울산시	1개
	진주권	진주권	사천시, 진주시, 남해군, 고성군, 통영시, 거제시	6개
		거창권	거창군, 함양군, 산청군	3개
	창원권	창원권	창원시, 함안군, 마산시	3개
		밀양권	밀양시, 창녕군, 합천군, 의령군	4개

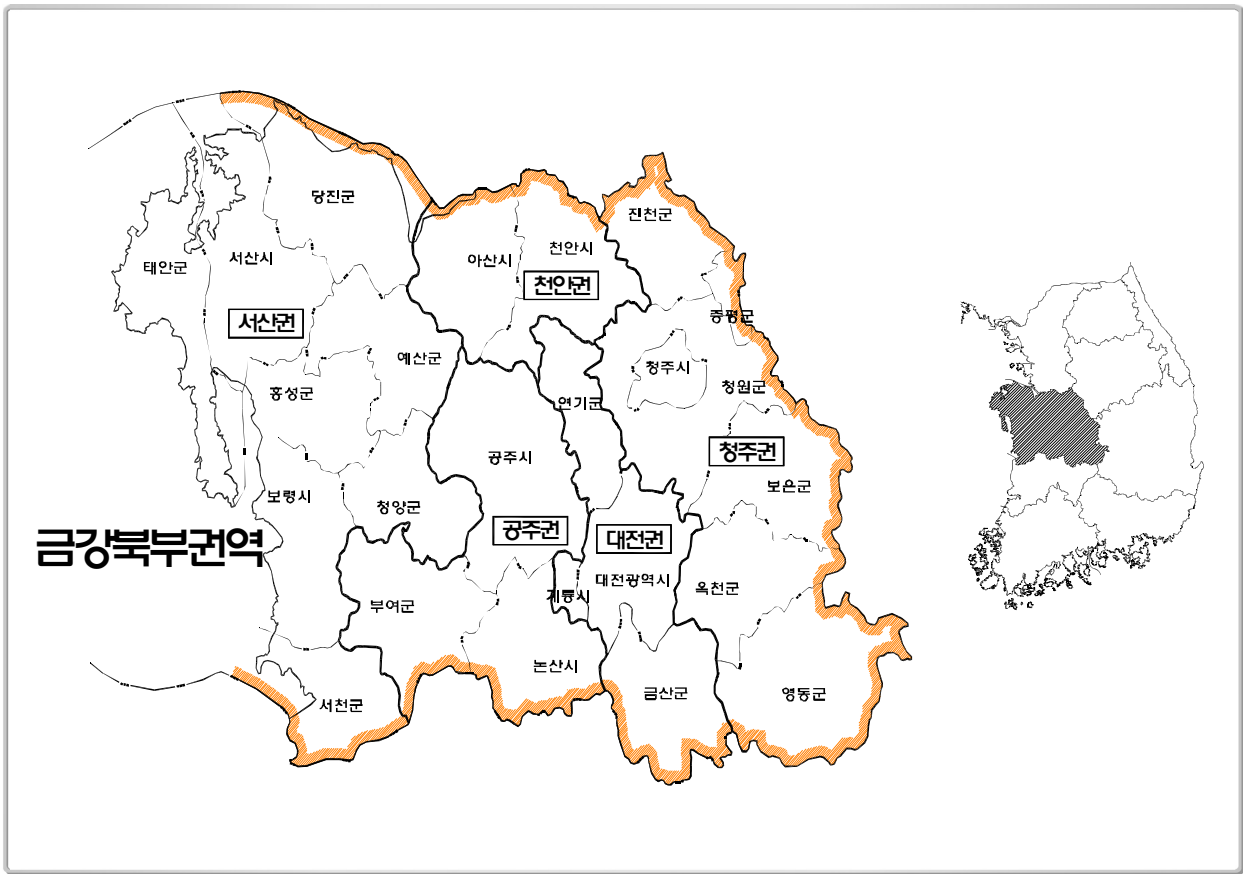


<그림 2.3-3> 관리권역 설정 구상도

마. 금강북부권 연계운영방안 수립

1) 권역 개요

금강북부권은 대전광역시, 충청북도의 1개시, 6개군, 충청남도의 6개시 09개군으로 이루어지며, 2004년말 현재 인구는 4,412.9천명으로 1,686.5천㎥/일에서 2020년 4,642.6천명으로 2,314.3천㎥/일의 용수수요가 발생할 것으로 예상되며, 용수공급시설로는 지방상수도시설 및 광역상수도시설을 포함하여 2004년말 현재 2,600.3㎥/일, 2020년 2,970.1천㎥/일의 용수가 공급되어 권역 전체적으로 2020년 655.8천㎥/일의 공급시설 여유량이 발생할 것으로 예상되었다.



<그림 2.3-4> 금강북부권역 설정도

- 상수도 급수 및 시설현황
  - 권역내의 지방상수도 시설은 61개소, 1,474.7천㎥/일로 중·소 관리권역별 지자체 현황은 다음과 같다.

<표 2.3-43> 권역내 지방상수도 급수현황(2004년)

구 분		총인구 (천명)	급수인구 (천명)	보급률 (%)	급수량 (㎥/일)	비 고
계(5개권)		4,412.9	3,464.3	78.5	1,675,922	
서산권	소 계	729.0	353.0	48.4	165,975	
	홍 성 군	91.7	43.9	47.9	17,253	
	서 산 시	150.9	83.8	55.6	43,009	
	당 진 군	118.8	41.7	35.1	15,463	
	예 산 군	92.5	42.2	45.6	15,959	
	태 안 군	63.9	33.4	52.2	17,247	
	청 양 군	35.8	11.6	32.4	4,556	
	보 령 시	109.4	67	61.2	37,363	
	서 천 군	66	29.4	44.6	15,125	
공주권	소 계	351.3	215.3	61.3	112,976	
	공 주 시	131.1	99.7	87.9	39,127	
	부 여 군	83.7	41.9	50.1	21,295	
	논 산 시	136.5	73.7	54	52,554	
천안권	소 계	714.8	553.2	77.4	316,826	
	천 안 시	509.7	422.3	82.9	249,589	
	아 산 시	205.1	130.9	63.9	67,237	
대전권	소 계	1,628.2	1,538.2	94.5	683,452	
	연 기 군	85.6	47.3	55.3	27,767	
	대전광역시	1,482.0	1,456.8	98.3	633,414	계룡시 포함
	금 산 군	60.6	34.1	56.2	22,271	
	행 복 도 시	-	-	-	-	
청주권	소 계	989.6	804.6	81.3	396,693	
	진 천 군	62.5	34.7	55.6	14,399	
	증 평 군	31.1	24.3	78	12,286	
	청 주 시	626.6	601.2	96	302,184	
	청 원 군	121.1	52.6	43.4	24,349	
	보 은 군	38.3	15	39.2	8,716	
	옥 천 군	57.1	41.5	72.8	15,987	
	영 동 군	52.9	35.3	66.8	18,772	

<표 2.3-44> 권역내 지방상수도 및 광역상수도 현황(2004년)

구 분		계	지방상수도		광역상수도		비 고
			시설용량 (㎥/일)	개소수	배분량 (㎥/일)	시설명	
계(5개권)		2,600,300	1,477,700	61	1,122,600		
서산권	소 계	411,350	116,250	23	295,100		
	홍 성 군	18,300	6,500	2	11,800	보령댐	
	서 산 시	105,400	24,700	3	80,700	보령댐	
	당 진 군	77,850	15,350	4	28,500	보령댐	
					34,000	아산	
	예 산 군	40,900	28,000	3	12,900	보령댐	
	태 안 군	24,600	5,700	3	18,900	보령댐	
	청 양 군	5,800	5,800	2	-		
	보 령 시	76,200	15,700	4	60,500	보령댐	
	서 천 군	62,300	14,500	2	12,800	보령댐	
					35,000	전주권	
공주권	소 계	89,900	56,900	5	33,000		
	공 주 시	31,500	31,500	3	-		
	부 여 군	12,600	-	0	12,600	금강권	
	논 산 시	45,800	25,400	2	20,400	금강권	
천안권	소 계	409,980	44,980	5	365,000		
	천 안 시	208,000	32,000	3	176,000	대청댐	
	아 산 시	201,980	12,980	2	171,000	대청댐	
					18,000	아산	
대전권	소 계	1,101,500	1,077,500	7	24,000		
	연 기 군	35,000	11,000	2	24,000	대청댐	
	대전광역시	1,050,000	1,050,000	3	-	-	계룡시포함
	금 산 군	16,500	16,500	2	-	-	
	행복도시	-	-	-	-	-	
청주권	소 계	587,570	182,070	21	405,500	-	
	진 천 군	35,920	4,920	4	31,000	충주댐	
	증 평 군	20,000	-	0	20,000	충주댐	
	청 주 시	396,700	118,700	2	278,000	대청댐	
	청 원 군	86,700	10,200	5	76,500	대청댐	
	보 은 군	11,100	11,100	4	-	-	
	옥 천 군	21,000	21,000	2	-	-	
	영 동 군	16,150	16,150	4	-	-	

● 용수수급전망

– 금강북부권역의 용수수급전망을 산정한 결과 권역전체 용수수급현황을 살펴보면 2004년말 현재 913.8천㎥/일, 2010년 916.8천㎥/일, 2015년 734.6천㎥/일, 2020년 655.8천㎥/일의 공급시설 여유량이 발생할 것으로 전망되었다.

<표 2.3-45> 장래 용수수급전망(금강북부권역) (단위 : 천㎥/일, 일최대)

구 분	수요량	공 급 량			과부족량	비 고
		계	지방	광역		
2004년	1,686.5	2,600.3	1,477.7	1,122.6	913.8	
2010년	2,053.3	2,970.1	1,721.1	1,249.0	916.8	
2015년	2,235.5	2,970.1	1,721.1	1,249.0	734.6	
2020년	2,314.3	2,970.1	1,721.1	1,249.0	655.8	

– 이러한 용수공급에도 불구하고 일부도시의 용수부족현상에 대한 대책이 필요하며, 이를 위해 공급시설 여유량이 발생하는 도시로부터의 용수의 공급, 광역상수도시설의 여유물량공급 등 연계운영계획을 수립하여 효율적인 용수공급체계를 구축하는 것이 필요하다.

<표 2.3-46> 장래 용수부족도시 현황 (단위 : 천㎥/일, 일최대)

금강북부권역	2010년	2015년	2020년	비고
계	7개시군(133.6)	7개시군(258.0)	7개시군(367.3)	
서산권	태안군(2.0), **홍성군(12.6)** 청양군(0.7)	태안군(1.7), **홍성군(17.4)** 청양군(1.2)	태안군(0.7), **홍성군(16.0)**, 청양군(0.8)	
공주권	–	–	–	
천안권	천안시(101.7)	천안시(159.7)	천안시(205.6)	
대전권	연기군(0.8), 금산군(5.1) [행복도시(8.0)]	연기군(6.9), 금산군(3.7) [행복도시(60.0)]	연기군(13.4), 금산군(1.6) [행복도시(120.0)]	
청주권	청원군(2.7)	청원군(7.4)	청원군(9.2)	

2) 서산권

서산권은 서산시, 태안군, 당진군, 예산군, 홍성군, 청양군, 보령군, 서천군의 8개 시·군이

포함되어 있으며, 장래 용수수급전망 결과 태안군이 2010년에 2.0천㎥/일, 홍성군이 2015년에 17.4천㎥/일, 청양군이 2015년에 1.2천㎥/일의 용수부족 발생이 예상됨에 따라 장래 용수부족해소를 위해 인근 지자체 및 광역연계방안 또는 기 수립계획 등의 검토를 통해 최적의 용수공급방안이 필요한 것으로 사료된다.

<표 2.3-47> 용수수급전망 (단위 : 천㎥/일, 일최대)

구분	행정구역	수요량			공급량			과부족			비고
		2010	2015	2020	계	지방	광역	2010	2015	2020	
서산권	소 계	246.1	269.0	250.5	372.4	77.3	295.1	126.3	103.4	121.9	
	홍성군	24.5	29.2	27.9	11.8	0.0	11.8	△12.7	△17.4	△16.1	
	서산시	64.2	66.1	64.7	102.2	21.5	80.7	38.0	36.1	37.5	
	당진군	42.8	45.4	45.2	71.4	8.9	62.5	28.6	26.0	26.2	
	예산군	23.1	22.2	19.8	38.9	26.0	12.9	15.8	16.7	19.1	
	태안군	20.9	20.6	19.6	18.9	0.0	18.9	△2.0	△1.7	△0.7	
	청양군	6.6	7.0	6.7	5.8	5.8	0.0	△0.8	△1.2	△0.9	
	보령시	46.2	43.4	36.2	75.6	15.1	60.5	29.4	32.2	39.4	
	서천군	17.8	35.1	30.4	47.8	0.0	47.8	30.0	12.7	17.4	

① 연계운영계획

- 지방상수도간의 연계이용
  - 서산권은 보령댐 광역상수도, 당진군은 아산공업(정수) 광역상수도, 서천군은 전주권 광역상수도를 공급받고 있으므로 지방상수도간의 연계이용 검토는 금회 계획에서 제외하였다.
- 지방상수도와 광역상수도간의 연계이용
  - 서산권은 기존 광역상수도 공급 지역으로 별도의 광역상수도와의 연계이용은 없으며 기 공급되고 있는 광역상수도의 배분량 조정을 통해 안정적인 용수공급이 가능할 것으로 판단된다.

② 기 수립계획 검토

- 지자체별 지방상수도 개발계획 검토

- 홍성군

홍성군 수도정비 기본계획(2002.12) 검토 결과 홍성군은 장래에 별도의 정수장 신설 및 확장계획은 수립되어 있지 않으며, 광역상수도 수수를 위한 배수지 6개소에 대해 신설 및 확장이 계획되어 있는 것으로 검토되었다.

- 태안군

태안군의 조사된 지방상수도 증설 계획을 검토하여 본 바 태안군은 장래 2020년까지 별도의 지방상수도 신설 및 증설 계획이 없는 것으로 검토되었다.

- 청양군

청양군의 조사된 지방상수도 증설 계획을 검토하여 본 바 태안군은 장래 2020년까지 별도의 지방상수도 신설 및 증설 계획이 없는 것으로 검토되었다.

● 광역상수도 및 공업용수도 수도정비 기본계획 검토

- 보령댐 광역상수도 급수체계조정 계획

장래용수수급 전망 결과에 따라 용수부족지역인 홍성군과 광역 미급수지역인 청양군에 용수공급을 위해 용수수급에 여유가 있는 예산군, 서천군의 용수공급량 조정계획을 수립하였으며 급수체계 조정 후 각 지자체별 배분량 현황은 다음과 같다.

<표 2.3-48> 광역 및 공업용수도 수도정비 기본계획상의 용수배분량 조정계획

(단위 : 천㎥/일, 일최대)

구 분	행정구역	광역상수도 공급량		비고
		배분량조정전	배분량조정후	
서산권	소 계	295.1	295.1	
	홍성군	11.8	28.8	
	서산시	80.7	54.7	
	당진군	62.5	62.5	
	예산군	12.9	12.9	
	태안군	18.9	21.9	
	청양군	-	6.0	
	보령시	60.5	60.5	
	서천군	47.8	47.8	

주) 1. 위 공급배분량은 보령댐광역 정수배분량 285.2천㎥/일중 기타용수 제외한 226.1천㎥/일을 반영하였으며, 당진군 공급량 아산공업(아산정수장)용수 34.0천㎥/일과 서천군 공급량 전주광역 35.0천㎥/일을 포함하여 반영한 것임.

③ 용수공급계획

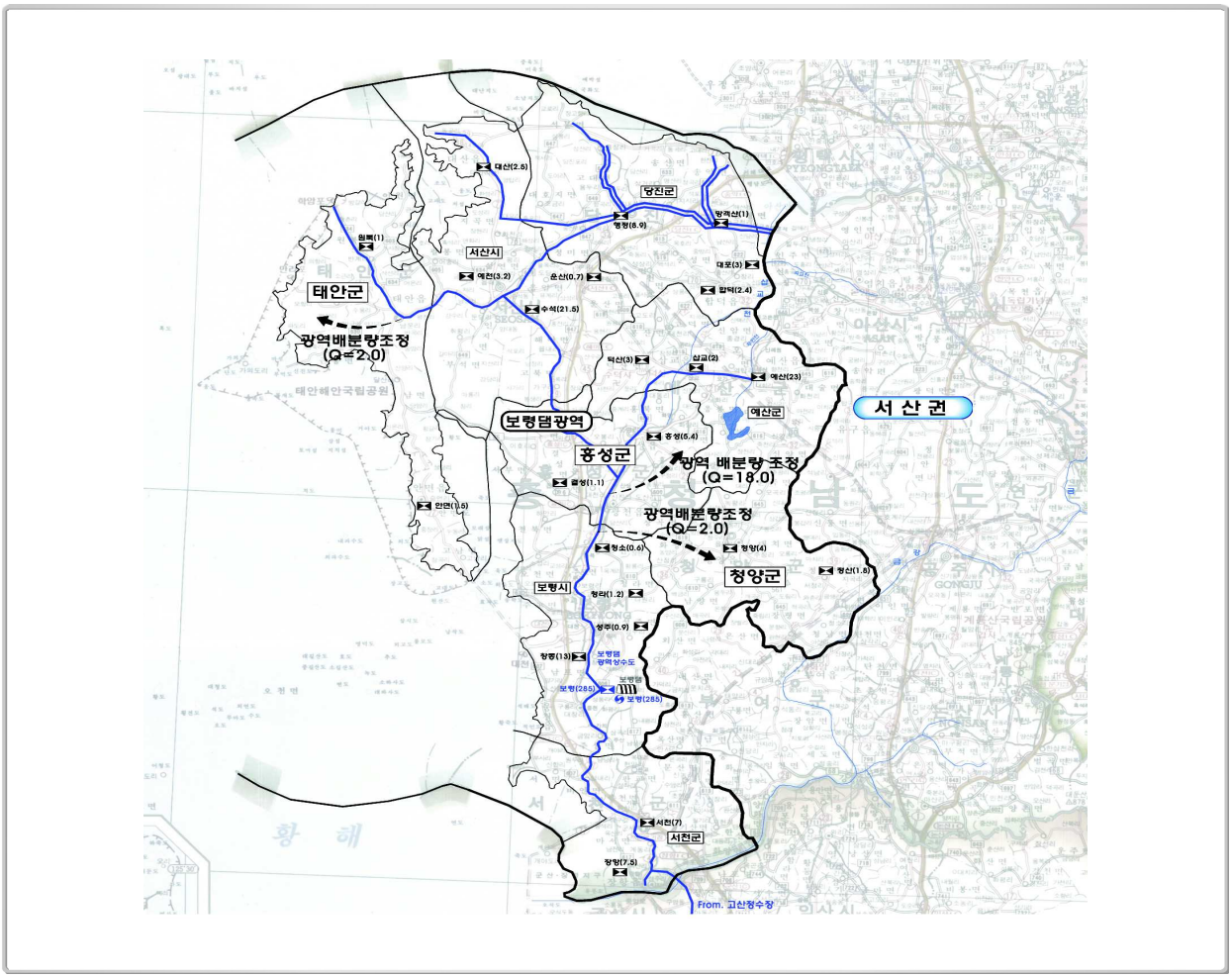
○ 용수공급계획

– 보령댐 광역상수도인 보령정수장으로부터 서산권 용수부족지역의 용수를 공급하며 용수부족량은 태안군이 2010년에 2.0천㎥/일, 홍성군이 2015년에 17.4천㎥/일, 청양군이 2015년에 1.2천㎥/일로 타 지역의 공급시설 여유량을 조정하여 태안군 2.0천㎥/일, 홍성군 18.0천㎥/일, 청양군 2.0천㎥/일을 공급하는 것으로 계획.

보령댐 광역상수도
공급시설 여유량

▶ (목표년도:2010년)

- 태안군 광역상수도 추가공급 (Q=2,000㎥/일)
- 홍성군 광역상수도 추가공급 (Q=18,000㎥/일)
- 청양군 광역상수도 추가공급 (Q=2,000㎥/일)



<그림 2.3-5> 금강북부권내 서산권 장래 용수공급계획도

3.2.4 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부,환경관리공단)

가. 과업의 목적

- 본 과업은 「급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획('06)」 용역에서 기 설정된 대권역중 금강북부권에 대하여 권역내 급수체계 조정을 통하여 한정된 수자원의 효율적 이용 도모와 지역간 용수수급 불균형 해소, 향후 수도사업자의 경영효율을 향상시키는데 기여하기 위해,
- 용수수급전망 상세검토 및 수정·보완, 수도시설 조사 및 진단 등을 통해 용량을 재산정하여 연계공급 계획수립, 비상급수체계수립, 수도사업자 간 연계 및 통합에 대한 효율성·경제성·사업성검토 등 급수체계조정과 관련된 제반사항에 대한 검토 및 분석을 통해 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획을 수립하는데 있음

나. 과업의 범위

1) 목표연도 : 2020년

- 용수수급전망 : 2020년까지 용수수급전망
- 급수체계조정 시설계획 : 2010년~2020년의 용수부족량 반영

2) 과업대상지역

<표 2.3-49> 과업대상지역

구 분	금강북부권(1광역시 24시·군)	비 고
광 역 시	대 전 광 역 시	
충 청 남 도	천안시, 아산시, 서산시, 공주시, 논산시, 계룡시, 보령시, 예산군, 태안군, 당진군, 연기군, 홍성군, 부여군, 서천군, 청양군, 금산군	
충 청 북 도	청주시, 청원군, 진천군, 증평군, 보은군, 옥천군, 영동군	
행정중심복합도시	세종시	

주) 충청북도 전체 12개 지자체 중 5개 지자체(충주시, 제천시, 괴산군, 음성군, 단양군)는 타권역(남한강권)이므로 금회 계획에서 제외

다. 계획의 내용

1) 권역내 장래 용수수급전망

<표 2.3-50> 금강북부권 장래용수수급 전망

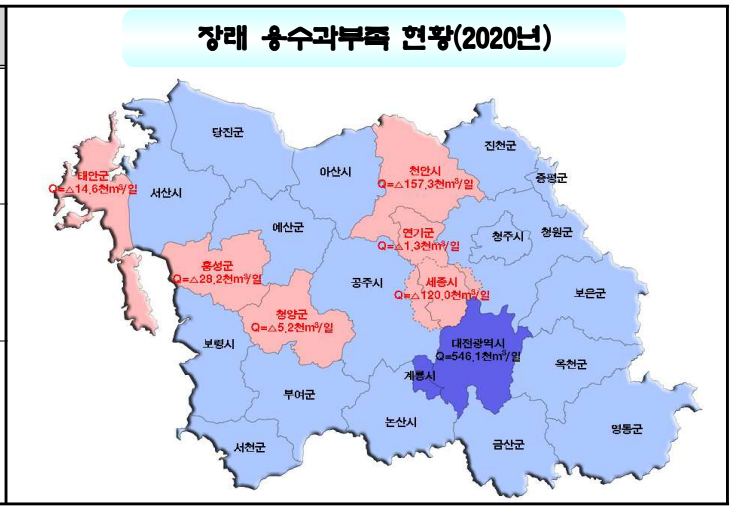
구 분	2005년	2010년	2015년	2020년	비 고
계 획 인 구 (명)	4,438,957	4,452,330	4,523,900	4,561,630	금강북부권
급 수 보 급 율 (%)	79.4	88.1	91.2	92.6	
1인1일평균급수량(L)	386	373	366	359	
일평균용수수요량(㎥/일)	1,359,691	1,673,390	1,858,030	1,900,810	정수기준
일최대용수수요량(㎥/일)	1,745,430	2,135,580	2,375,880	2,439,770	정수기준
용수공급량(㎥/일)	2,877,000	2,904,200	2,904,200	2,904,200	정수기준
지방상수도	1,639,800	1,548,900	1,548,900	1,548,900	
광역상수도	1,237,200	1,355,300	1,355,300	1,355,300	
용수과부족량(㎥/일)	1,131,570	768,620	528,320	464,430	일최대기준
여유량	1,239,630	888,180	780,230	791,050	
부족량	△108,060	△119,560	△251,910	△326,620	

주) 첨두부하율 : 권역계 1.28

- 2020년의 생활용수 수요량은 2,440천㎥/일인 반면, 공급량은 2,904천㎥/일으로 464천㎥/일의 여유량 발생하나, 용수수급 불균형으로 인해 6개 지자체에 326.6천㎥/일 용수부족량이 발생한다.
  - 천안시 157천㎥/일, 세종시 120천㎥/일, 홍성군 28천㎥/일
  - 연기군 1.3천㎥/일, 청양군 5.2천㎥/일, 태안군 14.6천㎥/일

<표 2.3-51> 금강북부권 과부족량 (단위 : 일최대, 천㎥/일)

구 분	수요량	공급량	과부족량
권역계 (25개 지자체)	2,439.8	2,904.2	464.4
용수여유 도시(19개 지자체)	1,816.7	2,607.7	791.0
용수부족 도시(6개 지자체)	623.1	296.5	△326.6



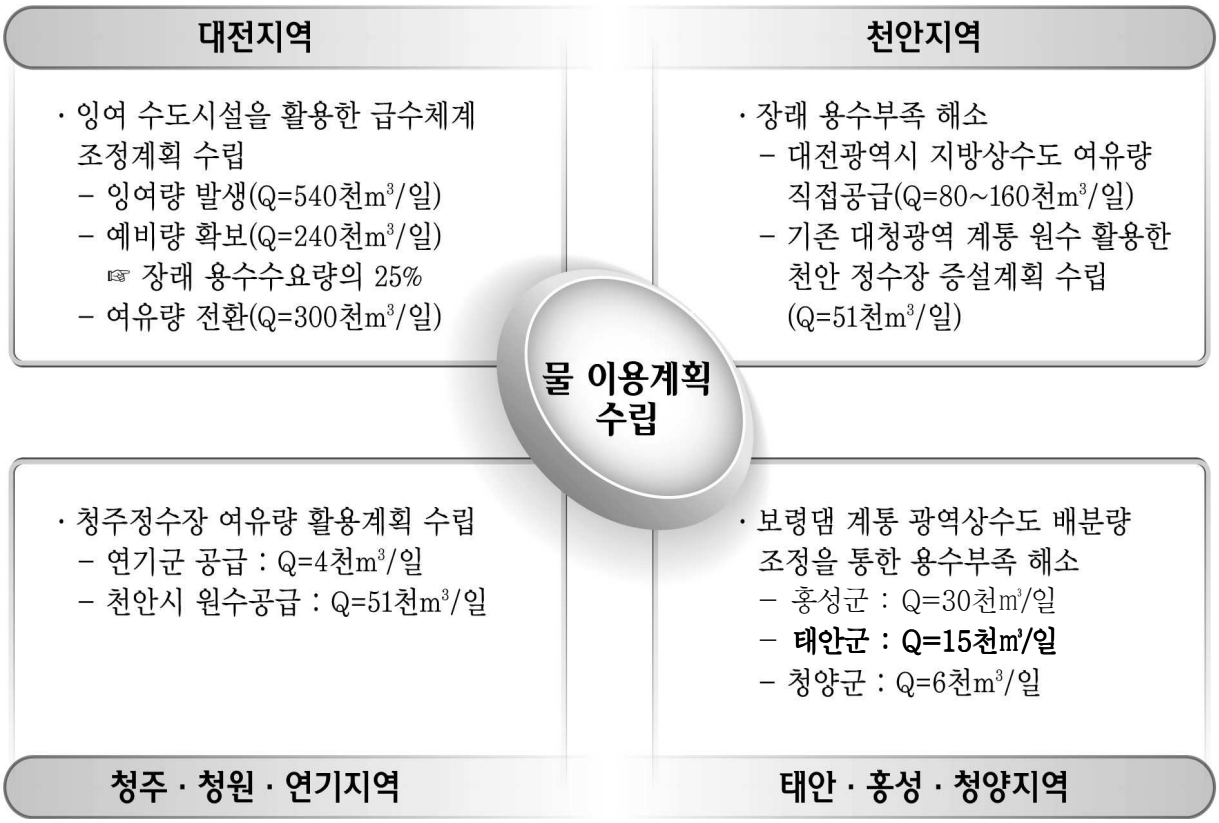
2) 급수체계 조정방안 수립

① 기본 방향

- 기 투자된 수도시설을 최대한 활용하여 경제적, 안정적 및 효율적으로 용수공급이 가능하도록 급수체계 조정방안 수립
- 권역내 상수도 Infra 분석결과를 통해, 본 과업의 목적인 지역간 용수불균형 해소, 수도사업자의 경영효율을 향상 시키는 방안에 대한 계획 수립
- 물 환경관리 기본계획('06.9, 환경부)의 정책방향인 유역단위의 물 순환이용에 부합하고 용수이용을 금강권역내에서 해결하는 방향으로 계획 수립

② 급수체계 조정방안 계획수립

- 지역별 급수체계조정 방향



● 급수체계조정 방안별 계획

– 지자체 및 관련기관 협의, 자문회의 결과 급수체계조정 3개 방안 제시

<표 2.3-52> 안별 급수체계조정 계획

구 분	1 안	2 안	3 안
개 요	• 지방상수도 체계조정 ➜대전시➜청주, 세종시 • 광역상수도 체계조정 ➜청주시➜천안시 • 보령호 급수지역 ➜보령댐광역 재배분	• 지방상수도 체계조정 ➜대전시➜천안(직접공급), 세종시 • 보령호 급수지역 ➜보령댐광역 재배분	• 광역상수도 개량 후 증설(1단계) • 지방상수도 체계조정(2단계) ➜대전시➜천안(직접공급), 세종시 •보령호 급수지역 ➜보령댐광역 재배분
시설제원	• 관로 ➜D800~D1,650mm L=82.3km (대전➜청주➜천안: 60.8km) • 중간가압장 ➜Q45~205천㎥/일 H=16~100m, 4개소	• 관로 ➜D800~D1,650mm L=61.7km (대전➜천안: 48.1km) • 중간가압장 ➜Q45~205천㎥/일 H=19~100m, 3개소	• 관로 ➜D800~D1,350mm L=61.7km (대전➜천안: 48.1km) • 중간가압장 ➜Q45~125천㎥/일 H=10~100m, 4개소
경 제 성	• 공사비 : 2,016억원 • 년간경비 : 233억원 • 현가분석 : 2,442억원	• 공사비 : 1,567억원 • 년간경비 : 182억원 • 현가분석 : 1,910억원	• 공사비 : 1,462억원 • 년간경비 : 176억원 • 현가분석 : 1,877억원
용수공급단 가	• 394.0원/㎥(천안시)	• 326.3원/㎥	• 388.8원/㎥
장·단점	• 지방 및 광역상수 연계로 지방 및 광역상수도 가동률 향상 가능 • 해당 지자체 및 관련기관 협의 어려움	• 사업 간결화로 추진용이 • 지방 및 광역상수도 여유율 확보로 장래수요량 변화에 융통성 있게 대처 가능 • 지자체간(공급자,수급자) 상수요금 결정에 어려움	• 관련기관(수공)협의 양호 • 단계별 사업추진으로 장래수요에 대처 수월 • 광역상수도 여유량 미확보 • 정수시설 증설로 가동률 저하

③ 급수체계 조정방안 계획

● 지방 및 광역상수도 여유율 확보가 가능하고, 장래 용수수요 변화에 능동적인 대처와 안정적 용수 공급이 가능하며

● 용수 수급자인 천안시민이 가장 낮은 수도요금을 부담하는 제2안 선정

● 급수체계조정에 따른 방안별 물이동 계획도

<표 2.3-53> 급수체계 조정방안 계획 (단위 : 천㎥/일)

제 1 안

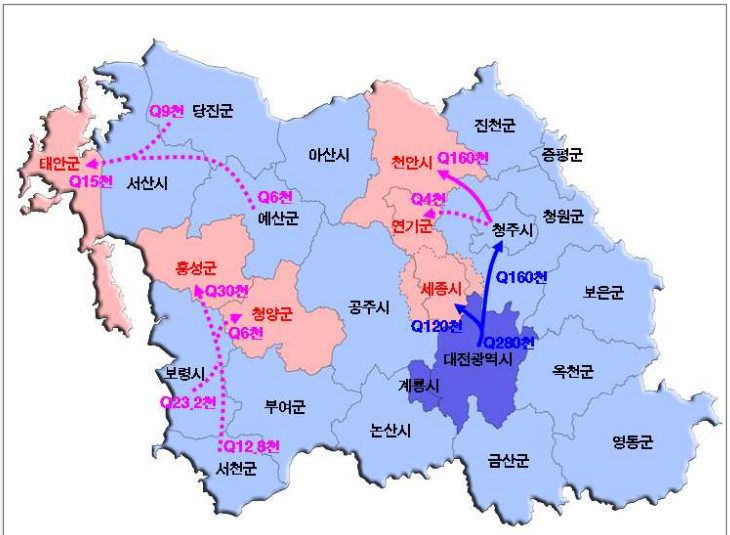
- 대전시(지방) ➜ 세종시(Q120)
  ➜ 청주시(Q160)
- 청주시(광역) ➜ 천안시(Q160)
- 보령호 급수구역
  ➜ 보령댐광역 배분량 조정

보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)

⬇

홍성군(Q30), 태안군(Q15), 청양군(Q6)

- 연기군 : 광역예비량(Q2.7천)
  활용공급



제 2 안

- 대전시(지방)➜ 세종시(Q120)
  ➜ 천안시(Q160)

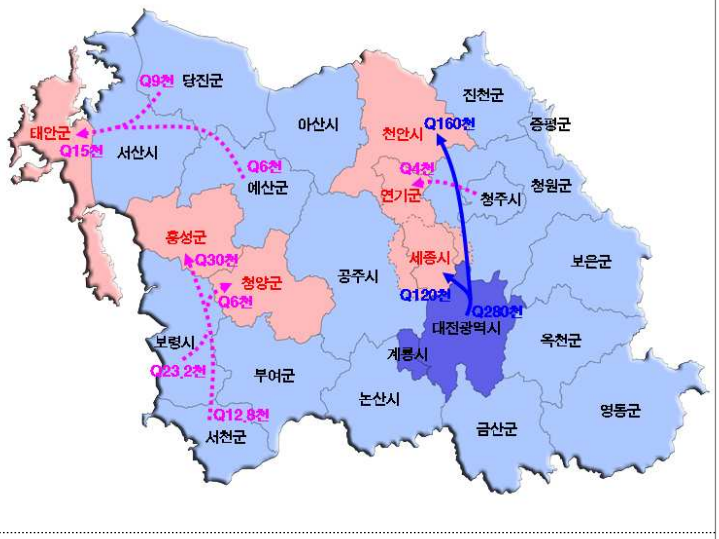
- 보령호 급수구역
  ➜ 보령댐광역 배분량 조정

보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)

⬇

홍성군(Q30), 태안군(Q15), 청양군(Q6)

- 연기군 : 광역예비량(Q2.7천)
  활용공급



제 3 안

- 대전시(지방)➜세종시(Q120)
  ➜천안시(Q80)

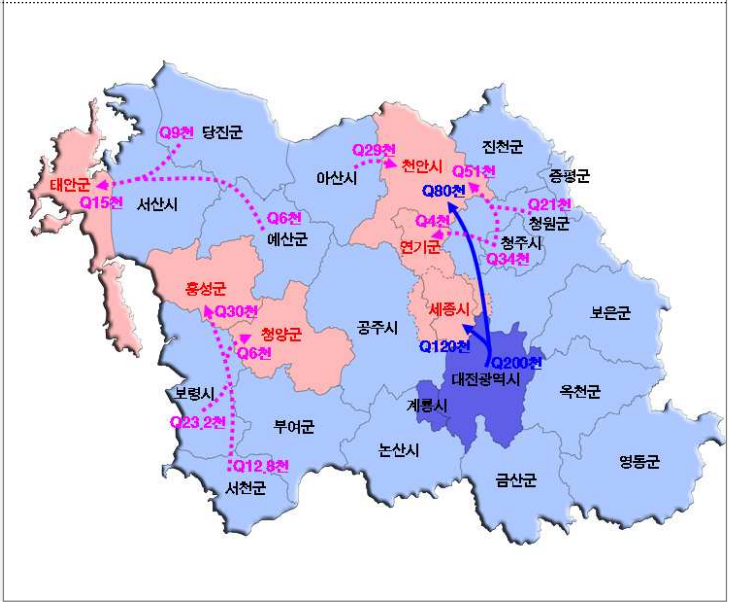
- 광역정수장 개량➜천안정수장(Q51)
- 보령호 급수구역
  ➜ 보령댐광역 배분량 조정

보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)

⬇

홍성군(Q30), 태안군(Q15), 청양군(Q6)

- 연기군 : 광역예비량(Q2.7천)
  활용공급



3) 통합관리권역 설정방안 제시

① 기본 방향

- 영세한 소규모 수도사업자의 통합을 유도하여 수도사업 경영합리화 및 해외 시장개방에 대비
- 취수원·지역·용수공급체계·운영관리 연관성을 고려하여 4개 통합관리권역을 설정하여 비교 검토
- 최적통합관리권역 설정에 따른 효과를 분석, 급수체계조정사업 효과를 반영한 금강 북부권 전체의 경제적 효과 분석

② 설정 절차

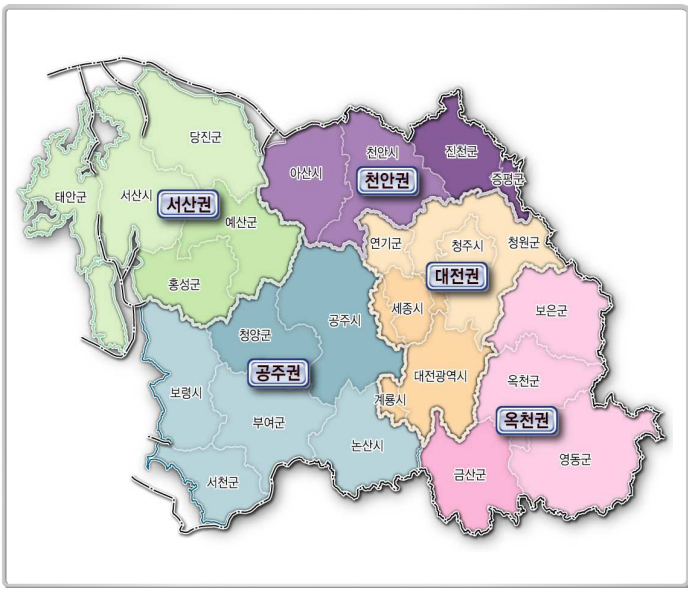


③ 통합관리권역 설정방안별 계획 수립

- 용수공급 및 수급별 통합관리권역(1안)
  - 5개 중권역, 11개 소관리권역

<표 2.3-54> 용수공급 및 수급별 통합관리권역(1안)

중관리권 역	소관리권역
대전권	대전소권역(대전, 세종, 계룡)
	청주소권역(청주, 청원, 연기)
천안권	천안소권역(천안, 아산)
	진천소권역(진천, 증평)
공주권	공주소권역(공주, 청양)
	논산소권역(논산, 부여)
	보령소권역(보령, 서천)
서산권	서산소권역(서산, 당진, 태안)
	홍성소권역(홍성, 예산)
옥천권	옥천소권역(옥천, 보은, 영동)
	금산소권역(금산)



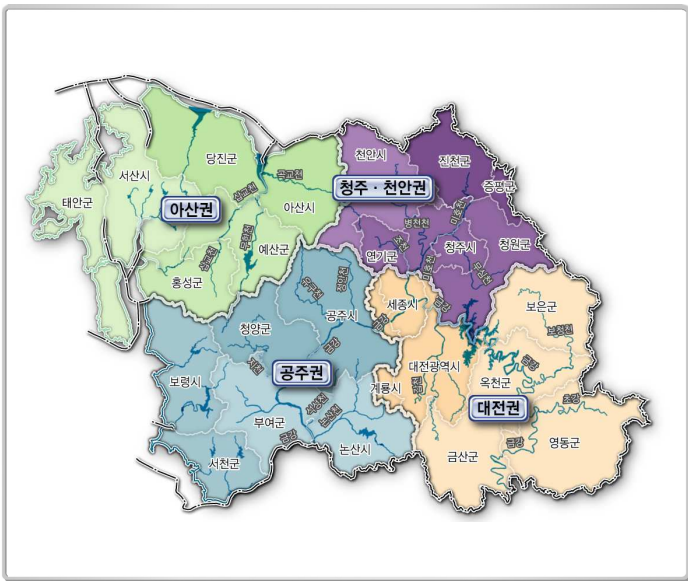
구 분		대전권	천안권	공주권	서산권	옥천권	평 균
생산원가 개선효과(원/㎥)	통합전	554.1	783.9	1,101.7	1,129.5	1,157.7	699.3
	통합후	486.3	683.6	1,075.1	1,104.0	1,138.5	619.6

● 하천수계별 통합관리권역(2안)

– 4개 중권역, 11개 소관리권역

<표 2.3-55> 하천수계별 통합관리권역(2안)

중관리권 역	소관리권역
대전권	대전소권역(대전, 계룡, 세종)
	옥천소권역(옥천, 보은, 영동, 금산)
청주·천안권	천안소권역(천안)
	청주소권역(청주, 청원, 연기)
	진천소권역(진천, 증평)
아산권	아산소권역(아산, 당진)
	서산소권역(서산, 태안)
	홍성소권역(홍성, 예산)
공주권	공주소권역(공주, 청양)
	논산소권역(논산, 부여)
	보령소권역(보령, 서천)



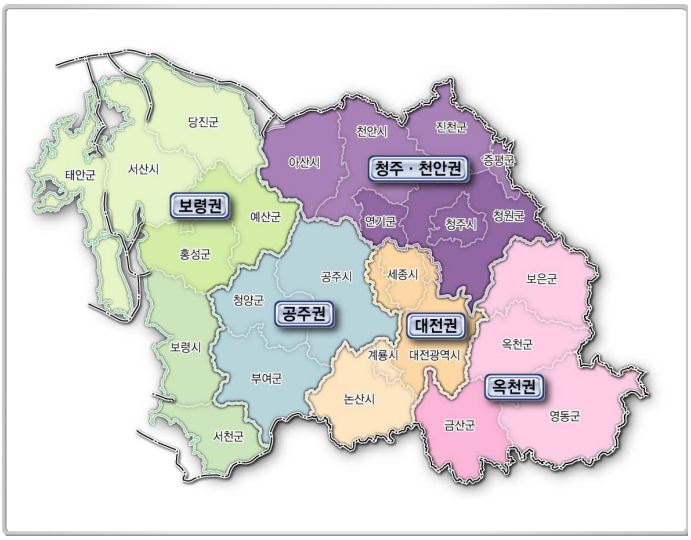
구 분		대전권	청주·천안권	아산권	공주권	평 균
생산원가 개선효과(원/㎥)	통합전	559.9	673.7	1,085.8	1,101.7	699.3
	통합후	475.8	624.7	1,053.6	1,075.1	618.6

● 공급체계 연관성별 통합관리권역(3안)

– 5개 중권역, 10개 소관리권역

<표 2.3-56> 공급체계 연관성별 통합관리권역(3안)

중관리권 역	소관리권역
대전권	대전소권역(대전, 세종)
	논산소권역권(논산, 계룡)
청주·천안권	천안소권역(천안, 아산, 진천, 증평)
	청주소권역(청주, 청원, 연기)
공주권	공주소권역(공주, 청양, 부여)
보령권	보령소권역(보령, 서천)
	홍성소권역(홍성, 예산)
	서산소권역(서산, 당진, 태안)
옥천권	옥천소권역(옥천, 보은, 영동)
	금산소권역(금산)

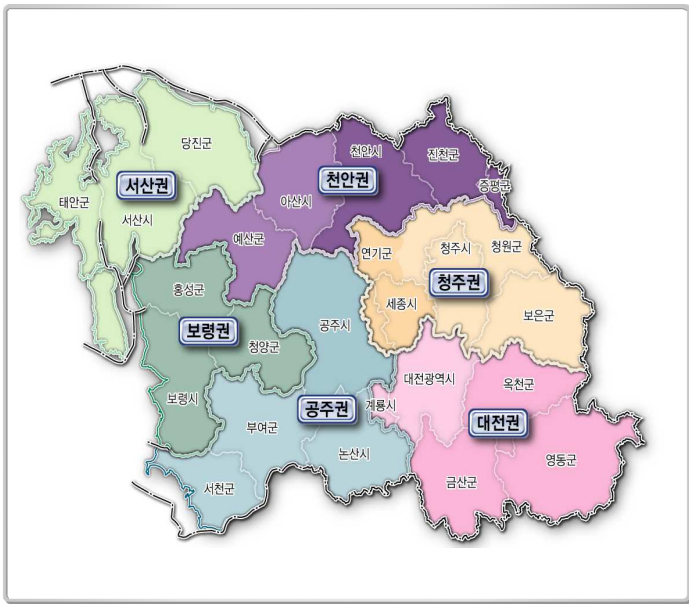


구 분		대전권	청주·천안권	공주권	보령권	옥천권	평 균
생산원가 개선효과(원/㎥)	통합전	537.1	702.4	1,162.8	1,152.8	1,157.7	699.3
	통합후	461.5	648.5	1,150.1	1,124.5	1,138.5	620.7

- 행정구역 및 생활권별 통합관리권역(4안)
  - 6개 중권역, 10개 소관리권역

<표 2.3-57> 행정구역 및 생활권별 통합관리권역(4안)

중관리권 역	소관리권역
대전권	대전소권역(대전, 계룡)
	옥천소권역(옥천, 금산, 영동)
청주권	청주소권역(청주, 청원, 보은)
	세종소권역(세종, 연기)
천안권	천안소권역(천안, 진천, 증평)
	아산소권역(아산, 예산)
공주권	공주소권역(공주)
	논산소권역(논산, 부여, 서천)
보령권	보령소권역(보령, 홍성, 청양)
서산권	서산소권역(서산, 당진, 태안)



주) 용수공급 계획이 미고려 되어 효율성과 현실성이 없으므로 효과분석에서 제외

④ 통합관리권역 검토 결과

- 통합관리권역(안)에 대해 인력절감 및 급수체계조정량이 반영된 통합후의 생산원가 절감효과를 분석한 결과와
- 중·장기적으로 유역별 상하수도 통합관리 등을 고려할 경우 제2안이 최적안으로 검토됨

라. 사업의 효과

1) 통합관리권역 설정방안 제시

- 신규 사업 투자비 절감효과 발생
  - 용수부족 지자체의 신규 사업투자비 대비 절감효과 발생
  - 수요량 재산정으로 인한 신규사업 조정 절감효과 발생

<표 2.3-58>

구 분	급수체계조정 전 (A)	급수체계조정 후 (B)	비 고 (A-B)
수도정비 사업비(억원)	19,525	16,552	2,973

- 개별로 시행계획이었던 신규사업에 대한 절감효과 발생

<표 2.3-59>

구 분	수도정비(억원, A)	급수체계조정(억원, B)	차이(억원, A-B)	비고
계	3,349.4	2,609.2 (1,566.6)	740.2	
천안시	1,774.8	1,034.6 (1,034.6)	740.2	
세종시	1,574.6	1,574.6 (532.0)	-	

주) ( ) : 급수체계조정시 수도정비를 반영 사업비 중 급수체계조정사업에 대한 공사비

- 수요량 재산정으로 인한 신규사업 조정 절감효과 발생

<표 2.3-60>

구 분	수도정비(억원, A)	급수체계조정(억원, B)	차이(억원, A-B)	비고
계	4,515.5	2,282.7	2,232.8	
대전시	3,786.6	1,667.9	2,118.7	
금산군	728.9	614.8	114.1	

- 지자체의 급수보급률 향상 (79.4% ➜ 92.4%)

<표 2.3-61>

구 분	2005년	2010년	2015년	2020년	비고
급수보급률	79.4%	88.1%	91.2%	92.4%	(증)13%

- 미급수지역 전환효과

<표 2.3-62>

구 분	현황(2005년)	전환(2020년)	비고
계	20개 시·군 83개 읍·면	-	-
직접전환효과		6개 시·군 17개 읍·면	급수체계 조정계획에 따른 효과
간접전환효과		14개 시·군 66개 읍·면	지자체 배수관로 계획 수립에 송수관로 역활

- 수도시설 가동률 향상 기대 (55.2% ➜ 84.0%)

<표 2.3-63> (단위 : 일최대(일평균),%)

구 분	2005년	2010년	2015년	2020년	비고
시설가동률	55.2(44.3)	73.5(57.6)	81.8(64.0)	84.0(65.5)	(증)28.8(21.2)

- 상수도 요금 절감효과 발생
  - 기존 광역상수도 요금으로 납부하던 지자체의 요금절감 효과발생

<표 2.3-64>

구 분	급수체계조정 전	급수체계조정 후	비 고
천안시	394.0원/㎥	326.3원/㎥	-

- 급수체계 관련 지자체의 생산원가 절감효과 발생
  - 체계조정 안별로 67.2원~68.9원/㎥ 절감효과 발생

<표 2.3-65>

구 분	원가비교(원/㎥)		생산원가절감효과
	급수체계조정 전	급수체계 조정 후	
대 전 시	493.8	426.6	△67.2
천 안 시	673.0	604.1	△68.9

2) 간접 효과

장래 계획급수인구를 수도사업자별로 수립함으로서 발생되는 수도시설의 과잉투자계획 억제효과 발생

<표 2.3-66>

구 분	급수체계조정 전 (A)	급수체계조정 후 (B)	비 고
계획인구(천명)	6,707	4,561	

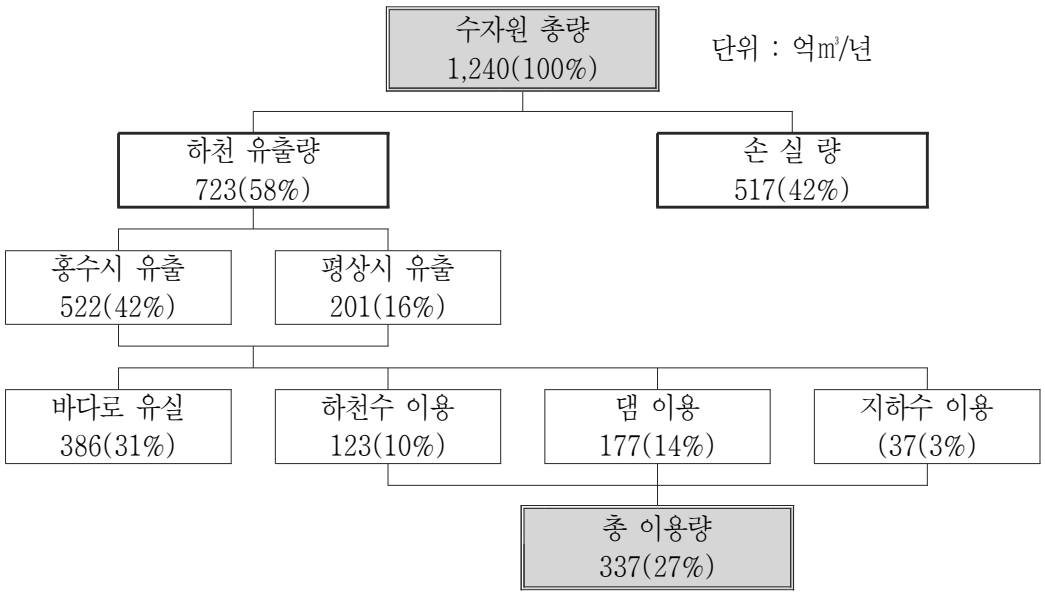
주) 취·도·정수시설로 환산시 개략공사비 : 6,400억

3.2.3 수자원 장기종합계획(2006. 7, 건설교통부)

가. 수자원 장기종합계획의 의의

- 미래의 수자원 비전·전략 계획
- 경제발전과 삶의 질 향상을 위한 국가의무 이행 계획
- 지속가능한 국토환경 유지를 위한 계획
- 미래 불확실성에 대응하기 위한 물 과학·기술·조사 발전계획

나. 수자원 이용현황



주) 1. 지하수 이용 : 제주도 지하염수 이용량 1,472백만㎥이 제외된 수량
2. 수자원 총량은 남한의 연평균 강수량과 국토면적을 곱한 수량
3. 하천유출량은 화천댐 상류의 북한지역 유입량 434백만㎥과 임진강의 북한유역에서 유입되는 역외유입량 1,700백만㎥이 포함된 수량

나. 물 수요 전망

1) 물 수요 추정방법

장래 사회·경제 전망의 불확실성과 수요추정에 이용되는 자료의 한계를 고려하여 고수요, 기준수요, 저수요 시나리오 설정 후 장래 물 수요량 추정

<표 2.3-67> 물 수요 추정방법

용 수	수요구분	시나리오
생 활 용 수	고 수 요	물수요의 현재 감소경향 반영과 함께 최대 절감량의 50%반영
	기준수요	물수요의 현재 감소경향 반영과 함께 최대 절감량의 70%반영(환경부 수요관리계획 고려)
	저 수 요	물수요의 현재 감소경향 반영과 함께 최대 절감량 반영
공 업 용 수	고 수 요	4%의 경제성장에 따른 수요량
	기준수요	3.5%의 경제성장에 따른 수요량
	저 수 요	3%의 경제성장에 따른 수요량
농 업 용 수	고 수 요	식량안보를 위해 논 면적 최대 유지 · 2013년 경지면적 1,773천ha(논 : 1,100천ha, 밭 : 673천ha)
	기준수요	현재의 농업환경을 고려한 계획반영 – 농업·농촌종합대책(농림부, 2004) · 2013년 경지면적 1,731천ha(논 : 1,058천ha, 밭 : 673천ha)
	저 수 요	쌀 수입개방에 따른 논 면적 감소 반영 – 농업전망 2005(2005, KERI) 추정치 적용 (선진국대우, 5년간 관세 15% 감축, TRQ(관세할당제) 8%까지 증량) · 2013년 경지면적 1,638천ha(논 : 1,004천ha, 밭 : 634천ha)

2) 생활용수

● 장래인구

통계청의 추계인구(16개 광역지자체)를 이용, 시군별 인구 증감추세를 분석하여 시군별 배분

<표 2.3-68> 장래 인구 비교

구 분	2003년	2006년	2011년	2016년	2020년	비 고
'01년 장기계획	-	49,450	50,855	51,845	52,358	'96 추계인구
금회 보완계획	48,824	48,710	49,783	50,445	50,650	'02 추계인구
차이		△740	△1,072	△1,400	△1,708	

● 보급률

수도정비기본계획(건교부, 2004) 및 전국수도종합계획수립연구(환경부, 2004)의 보급률 자료를 이용하여 2016년까지 산정하였으며, 2016이후는 2016년까지의 자료를 통계적으로 보완하여 적용

<표 2.3-69> 장래 보급률

구 분	2003년	2006년	2011년	2016년	2020년	비 고
'01년 장기계획	-	93.2%	95.0%	96.0%	97.0%	전국수도종합('98) 4차 국토종합계획
금회 보완계획	89.4%	93.7%	95.8%	97.0%	97.8%	수도정비계획('04) 수도종합수립연구('04)
차이		+0.5%	+0.8%	+1.0%	+0.8%	

● 유수율

<표 2.3-70> 장래 유수율

구 분	2003년	2006년	2011년	2016년	2020년	비 고
'01년 장기계획	-	82.3%	84.4%	86.5%	88.2%	전국수도종합('98)
금회 보완계획	77.4%	78.2%	80.1%	82.0%	83.5%	
차이		△4.1%	△4.3%	△4.5%	△4.7%	

● 급수량 원단위

<표 2.3-71> 급수량 원단위 (단위 : Lpcd)

구 분		2003년	2006년	2011년	2016년	2020년
'01년 장기계획		-	362	411	410	408
금회 보완계획	고수요	351	368	371	369	367
	기준수요	351	361	363	359	357
	저수요	351	351	351	345	341

● 상수도 수요량

최근의 물이용 감소추세와 노후관 개량 등 수요관리 효과로 2001년 계획보다 2011년 기준 7.9(고수요 시)~11.4억(저수요 시)㎥ 감소

<표 2.3-72> 상수도 수요량 (단위 : 백만㎥/년)

구 분		2003년	2006년	2011년	2016년	2020년
'01년 장기계획		-	6,098	7,245	7,440	7,566
'04 전국수도종합계획 수립연구		-	5,952	6,431	-	-
금회 보완계획	고수요	5,597	6,113	6,453	6,608	6,675
	기준수요	5,597	6,013	6,315	6,440	6,486
	저수요	5,597	5,847	6,108	6,189	6,203

3) 총 물 수요량 전망

<표 2.3-73> 총 물 수요량 (단위 : 백만㎥/년)

구 분			2006년	2011년	2016년	2020년
'01년 장기계획		계	35,073	37,353	37,792	38,147
		생활용수	7,644	8,749	8,920	9,021
		공업용수	3,706	4,043	4,311	4,565
		농업용수	15,986	16,193	16,193	16,193
		유지용수	7,737	8,368	8,368	8,368
금회보완계획	고수요	계	35,546	36,201	37,079	37,222
		생활용수	7,987	8,241	8,348	8,384
		공업용수	2,845	3,390	3,952	3,864
		농업용수	15,977	16,202	16,411	16,606
		유지용수	7,737	8,368	8,368	8,368
	기준수요	계	34,378	35,498	35,800	35,568
		생활용수	7,877	8,103	8,180	8,195
		공업용수	2,787	3,178	3,562	3,422
		농업용수	15,977	15,849	15,690	15,583
		유지용수	7,737	8,368	8,368	8,368
	저수요	계	34,030	34,504	34,062	33,301
		생활용수	7,711	7,896	7,929	7,912
		공업용수	2,698	2,921	3,128	2,900
		농업용수	15,884	15,319	14,637	14,121
		유지용수	7,737	8,368	8,368	8,368

주) 제주도 포함, 공업용수에 냉각용수 포함

다. 권역별 물 수급 전망

● 금강권역

금강권역은 2011년부터 2020년까지 권역별 약 100백만㎥의 물 부족 전망

<표 2.3-74> 금강권역 물 수급 전망(고수요 기준) (단위 : 백만㎥/년)

구 분 \ 년 도		2006년		2011년		2016년		2020년	
		최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년	최대 가뭄년	평균년
○ 용수수요량		6,655	6,655	7,081	7,081	7,247	7,247	7,308	7,308
– 생활용수		1,156	1,156	1,207	1,207	1,255	1,255	1,291	1,291
– 공업용수		408	408	487	487	566	566	552	552
– 농업용수		3,798	3,798	3,842	3,842	3,881	3,881	3,920	3,920
– 유지용수		1,293	1,293	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545	1,545
○ 용수공급량		6,594	6,655	6,998	7,081	7,139	7,247	7,192	7,308
○ 과부족량	권역별	△61	+48	△83	+46	△108	+42	△116	+40
	지역별	△73	–	△93	△ 1	△117	△ 5	△126	△ 7

주 1) 목표연도별 물 부족량은 1988년(최대가뭄년) 가뭄이 발생할 경우와 1974년(평균년)에 대해 평가

2) 지역 부족량은 각 지역 부족량의 합이며, 권역 부족량은 공급시설을 확충하여 인접유역의 잉여수자원을 활용할 경우의 과부족량임

3.2.4 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(2004.6 건설교통부)

가. 광역 및 공업용수도 관련 최상위 계획

● '수도정비기본계획의 수립'에 의해 시행되는 종합적인 기본계획으로 광역 및 공업용수에 관한 국가 최상위 계획

– 건설교통부장관의 경우에는 국가 또는 한국수자원공사가 설치·관리하는 광역상수도 및 공업용수도에 관한 수도정비기본계획을 수립(5년이 경과한 때에는 수도정비기본계획의 타당성 여부를 재검토하여 이를 반영)

– 건설교통부장관이 수도정비기본계획을 수립 또는 변경할 경우에는 특별시장, 광역시장 또는 도지사의 의견을 들은 후 관계 중앙행정기관의 장과 협의

● 제4차 국토종합계획(2000~2020)에서 제시한 "맑은 물의 안정적인 공급" 실현을 위한 광역 및 공업용수도사업 세부 추진계획

나. 추진경위

- 1998.5 : 「수도정비기본계획」 수립·고시

  – 22개 광역상수도 및 15개 공업용수도 개발

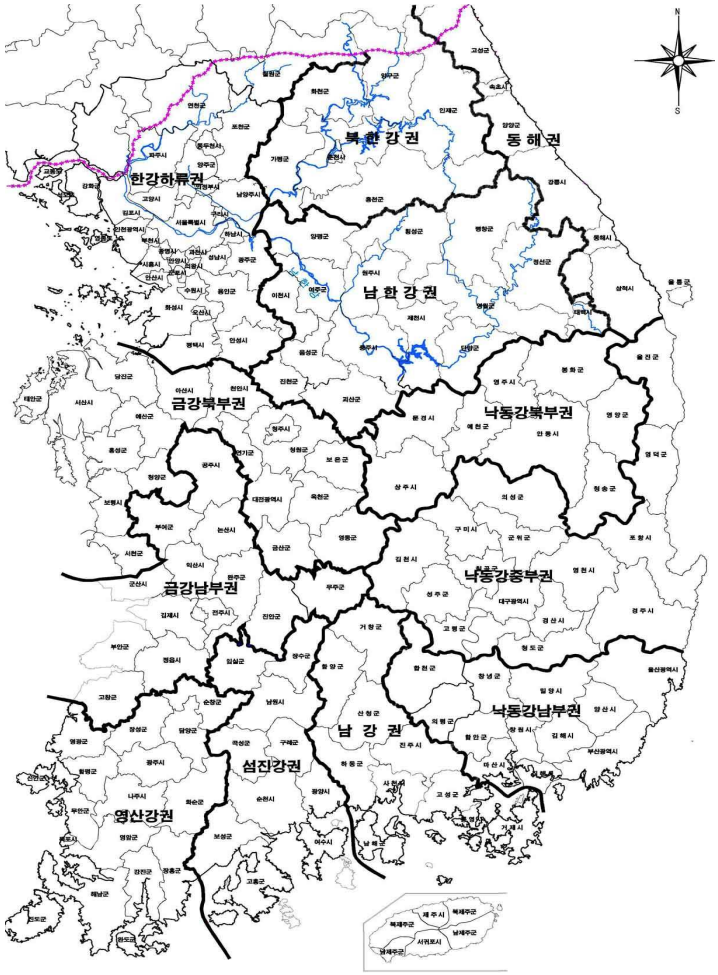
- 2002. 1.15 : 수도정비기본계획 변경(광역급수권 설정 추가)고시

  – 전국을 12개 광역 급수권역으로 설정·고시

- 2001. 7~2003.12 : 권역별 급수체계구축 기본계획 수립

- 2002. 5~2003.12 : 「수도정비기본계획(보완)」 수행

- 2004. 1~2004. 6 : 광역지자체 및 관계 중앙행정기관 협의



주) 광역급수권 설정기준 : 한강 등 4개 수계를 중심으로 공간적, 수원·용수공급체계 연관성과 지방상수도 운영관리 체계인 행정구역을 고려하여 설정

<그림 2.3-6> 12개 광역급수권 설정도

다. 계획목적

- 수도법 제4조에 의거, 98년 5월 수립·고시된 수도정비기본계획에 대하여 그 동안의 물 수요량 감소를 포함한 최근의 사회·경제적인 여건변화 반영을 통해 합리적인 광역 및 공업용수도 개발계획과 수도시설의 이용·관리계획을 보완
  - 인구 및 용수수요량 재산정을 통해 광역 및 공업용수도 개발계획 보완
  - 급수체계 조정을 통한 기존시설 활용도 제고
  - 시설별 연계이용을 통한 용수공급의 안정성 확보
  - 수도시설의 효율적인 운영관리를 위한 통합운영체계 구축 방안 수립 등

라. 주요내용

- 수도정비 기본방침 및 계획지표 ○ 통합운영체계(시스템) 구축계획
- 장래 용수수급전망
- 용수 공급계획
  - 권역별 급수체계조정계획
  - 광역 및 공업용수도 개발계획
- 수도시설 연계이용계획
- 기술진단 및 개량계획
- 수질관리계획
- 수요관리계획
- 상수도 정보화 및 연구개발계획
- 사업시행계획

마. 주요 계획내용

1) 계획기준 비교(2011년 기준)

- 계획인구 : 49,335천인에서 49,785천인으로 450천인 증가
- 보 급 률 : 95%에서 95.6%로 0.6%증가(목표는 95% 유지)
- 급수인구 : 46,394천인에서 47,619천인으로 1,225천인 증가
- 1인1일 평균급수량 : 480ℓpcd에서 388ℓpcd로 92ℓpcd 감소
- 전체수요량 : 42,006천㎥/일에서 31,593천㎥/일으로 10,413천㎥/일 감소
  - 생활용수 : 28,880천㎥/일에서 25,334천㎥/일으로 3,536천㎥/일 감소
  - 공업용수 : 13,126천㎥/일에서 6,249천㎥/일으로 6,877㎥/일 감소

2) 계획기준 비교

<표 2.3-75> 계획기준의 비교

구 분	수도정비(98, 건교부)		금번계획		증 감		비고
	2006년	2011년	2006년	2011년	2006년	2011년	
계획인구(천인)	48,188	49,335	48,714	49,785	526	450	
급수보급율(%)	93.2	95.0	93.6	95.6	0.4	0.6	
급수인구(천인)	44,909	46,394	45,575	47,619	666	1,225	
1인1일급수량(Lpcd)	458	480	372	388	△86	△92	
수요량(천㎥/일,일최대)	38,177	42,006	28,024	31,593	△10,153	△10,413	
생 활 용 수	26,446	28,880	22,656	25,344	△3,790	△3,536	
공 업 용 수	11,731	13,126	5,368	6,249	△6,363	△6,877	

주) Lpcd는 상수도공급 전용공업용 제외

3) 급수체계조정계획

- 9개 사업의 사업비 1,301억원에서 13개 사업 12,993억원으로 조정

4) 급수체계조정 사업계획 비교

<표 2.3-76> 급수체계조정 사업계획 비교

구 분	수도정비기본계획('98)			금 번 계 획			비고
	사업수	사업량 (천㎥/일)	소요사업비 (억원)	사업수	사업량 (천㎥/일)	소요사업비 (억원)	
체계조정	9	412.0	1,301	13	2,061.7	12,993	

바. 장래용수수요량

<표 2.3-77> 장래인구 (단위 : 인)

구 분	2006년	2011년	2016년	비 고
전 국	48,714,000	49,784,500	50,446,900	
금강북부권	3,993,600	4,150,100	4,278,100	
홍 성 군	88,300	83,400	79,500	

<표 2.3-78> 계획급수보급율 (단위 : %)

구 분	2006년	2011년	2016년	비 고
전 국	93.6	95.6	96.9	
금 강 북 부 권	86.2	90.7	93.3	
홍 성 군	51.0	60.1	81.1	

<표 2.3-79> 계획유수율 (단위 : %)

구 분	2006년	2011년	2016년	비 고
전 국	81.4	83.6	85.7	
금강북부권	81.3	83.4	85.7	

<표 2.3-80> 첨두부하율 (단위 : %)

구 분	인 구 규 모	부 하 율
시	100만 이상	1.20
	50~100만	1.25
	50만 이하	1.30
읍·면	10만 이하	1.35

5) 계획 급수원단위 산정

① 산정방법

계획 급수원단위의 결정은 소비량 원단위 분석에 의한 추정값에 유수율을 고려하여 1인1일평균급수량 원단위를 산정하고, 1인1일평균급수량 원단위에 첨두부하율을 고려하여 1인1일최대급수량 원단위를 산정하였다.

각 도시별 계획 급수원단위의 산정을 위하여 다음과 같은 기준으로 검토하여 최적값의 계획 급수원단위가 산정되도록 하였다.

- 과거자료가 있는 도시
  - 과거 10년간(1991년~2000년)의 실적자료를 기초로 가정용, 업무용, 영업용, 목욕탕용등 용도별사용량으로 구분하여 인구규모별 표준도시 원단위 산정과 동일한 방법으로 급수원단위(유수율 및 첨두부하율 미고려)산정

- 상기의 방법으로 산정된 급수원단위와 인구규모별 표준도시 원단위를 비교분석하여 타당한 값 적용

● 과거자료가 없는 도시 또는 미급수 지역

- 인구 규모별 표준도시에 의한 원단위 적용

● 상기의 방법에 의해 산정된 소비량원단위에 계획유수율 및 첨두부하율을 고려하여 1인1일평균급수량 원단위 및 1인1일최대급수량 원단위 산정

<표 2.3-81> 인구규모별 표준원단위

구 분		2006년		2011년				2016년	
		유수율 미적용	유수율 적 용	유수율 미적용	유수율 적 용	'98수도 정비기 본계획	차이	유수율 미적용	유수율 적 용
서울특별시		321	405	338	410	600	△190	356	415
부산광역시		321	405	347	425	500	△ 75	372	440
대구광역시		303	385	326	400	500	△100	347	410
인천광역시		323	410	342	415	500	△ 85	364	425
광주광역시		266	335	294	360	500	△140	323	380
대전광역시		312	395	346	420	500	△ 80	381	450
울산광역시		280	355	301	365	430	△ 65	318	375
40~100만		300	380	323	395	430	△ 35	346	405
20~40만		288	365	314	385	410	△ 25	340	400
5~20만		281	355	310	380	390	△ 10	337	395
2~5만		278	350	296	360	360	-	314	370
1-2만	평 지	263	335	283	345	330	15	304	355
	산 지	230	290	242	295	320	△ 25	254	300
1만미만	평 지	231	295	248	305	310	△ 5	266	310
	산 지	200	255	214	260	280	△ 20	227	265

주) 유수율은 환경부 목표값 적용(2006년 79%, 2011년 82%, 2016년 85%)

<표 2.3-82> 계획급수량 원단위 (단위 : Lpcd)

구 분	1인1일 평균 급수량			1인1일 최대 급수량			비 고
	2006년	2011년	2016년	2006년	2011년	2016년	
전 국	372	388	399	465	485	500	
금강북부권	367	385	405	461	484	508	
홍 성 군	338	339	340	456	459	457	

6) 장래 용수수요량 총괄

<표 2.3-83> 장래 용수수요량 (단위 : ㎥/일)

구 분		용수수요량			비 고
		2006년	2011년	2016년	
전 국	계	28,024,410	31,593,080	33,820,970	
	생활용수	24,356,940	27,282,410	29,382,300	
	공업용수	3,667,470	4,310,670	4,438,670	
금강북부권	계	2,231,500	2,642,450	2,962,120	
	생활용수	1,803,230	2,102,680	2,375,150	
	공업용수	428,270	539,770	586,970	
홍성군	계	20,700	23,500	30,000	
	생활용수	20,500	23,000	29,500	
	공업용수	200	500	500	

3.2.5 충청남도 물수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)

가. 계획의 목적 및 범위

1) 계획의 목적

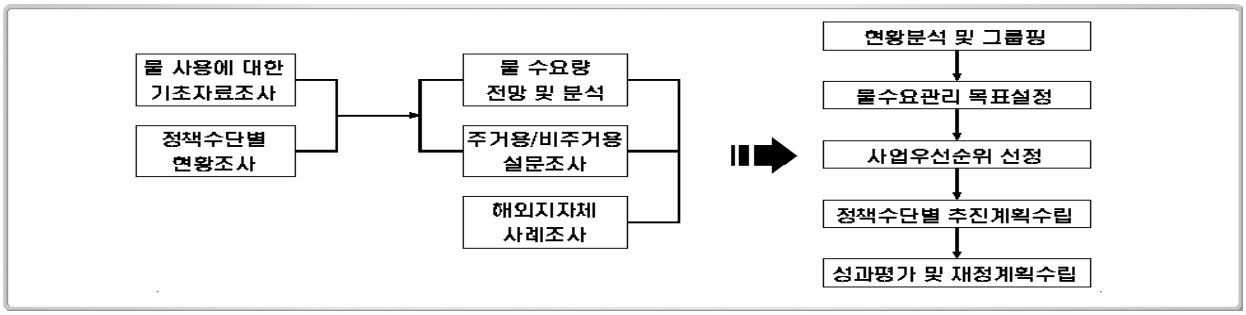
본 계획은 수도법 제4조의3 및 동법시행령 제6조의3의 규정에 의거하여 수도사업의 효율성을 높이고 물의 수요관리를 강호하기 위해 물수요관리 목표를 정하고 이를 달성하기 위하여 수립하는 종합적인 계획으로서 물수요관리 사업을 종합적으로 시행하여 장래 물부족 사태를 미리 예방하는데 그 목적을 두고 있다.

2) 계획수립의 범위

- 기준년도 : 2003년
- 목표연도 : 2011년
- 계획기간 : 2006~2011년(6년)
- 계획구역 : 충청남도 16개 시·군

나. 기본방향

1) 계획수립의 개요



다. 사업의 효과

1) 정책수단별 계획

충청남도의 계획목표년도인 2011년의 유수율은 74.7%이며, 중수도 보급시설 19개소, 하폐수처리수 이용시설 16개소, 절수기기 보급률 및 요금현실화율은 각각 100%로 목표를 설정하였다.

<표 2.3-84> 시군별 물수요관리 목표 (단위 : %)

구 분	유수율 제고	중수도	절수기기 보급		하 폐수 처리수이용	요금 현실화	비 고
			수도꼭지	변기			
충청남도	74.7	19	100	100	16	100	
천안시	83.9	2	100	100	1	100	
공주시	72.3	1	100	100	1	100	
보령시	73.0	1	100	100	1	100	
아산시	74.5	2	100	100	1	100	
서산시	73.5	2	100	100	1	100	
논산시	67.8	1	100	100	1	100	
계룡시	92.5	1	100	100	1	100	
금산군	65.6	1	100	100	1	100	
연기군	70.3	1	100	100	1	100	
부여군	61.9	1	100	100	1	100	
서천군	66.4	1	100	100	1	100	
청양군	77.6	1	100	100	1	100	
홍성군	72.8	1	100	100	1	100	
예산군	57.3	1	100	100	1	100	
태안군	75.1	1	100	100	1	100	
당진군	72.3	1	100	100	1	100	

2) 목표 절감량

충청남도 물수요관리 종합계획의 시행(전)과 시행(후)를 분석하여 2011년의 용수 절감량은 44,982천㎥/년로 1인당 급수원단위가 418 Lpcd에서 352 Lpcd로 용수수요량이 감소될 전망이다.

<표 2.3-85> 사업의 효과

구 분	계획 급수인구	수요관리 (전)		절 감 량 (천㎥/년)						수도관리 (후)	
		수요량 (천㎥/년)	급수원단위 (Lpcd)	소계	유수율 제고	중수도	절수기기 설치	하폐수 처리수이용	요금 현실화율	수요량 (천㎥/년)	급수원단위 (Lpcd)
충청남도	1,848,093	282,087	418	44,892	25,877	2,613	4,828	4,573	7,001	237,195	352
천안시	535,910	73,445	375	6,089	2,639	363	1,688	1,399	-	67,356	344
공주시	134,292	19,765	403	2,782	1,548	183	425	210	416	16,983	346
보령시	121,278	18,754	424	3,044	2,221	183	76	175	389	15,710	355
아산시	234,687	36,715	429	6,330	4,069	238	580	841	602	30,385	355
서산시	148,939	22,867	421	2,981	1,774	238	462	507	-	19,886	366
논산시	140,311	24,466	478	3,896	2,979	183	346	264	124	20,570	402
계룡시	36,600	4,278	320	1,198	-	73	180	29	916	3,080	231
금산군	40,984	7,231	483	2,317	1,214	128	140	69	766	4,914	328
연기군	63,587	10,070	434	2,268	1,182	128	175	91	692	7,802	336
부여군	50,793	9,851	531	2,377	1,752	128	-	84	413	7,474	403
서천군	46,887	7,629	446	1,463	949	128	101	51	234	6,166	360
청양군	21,816	2,526	317	601	199	73	34	18	277	1,925	242
홍성군	50,144	7,654	418	1,430	605	128	110	51	536	6,224	340
예산군	66,475	14,447	595	3,724	2,914	128	200	91	391	10,723	442
태안군	42,835	5,942	380	1,753	484	128	141	128	872	4,189	268
당진군	112,555	16,447	400	2,639	1,348	183	170	565	373	13,808	336

주) 1. 계획 급수인구 : 2011년 기준
2. 수요관리 후 수요량 및 급수원단위 : 2011년 기준

라. 홍성군 세부계획

1) 현황

<표 2.3-86> 홍성군 현황(2003년 말)

구 분	현황	구분	현황
인 구	95,117인	간이상수도시설용량	2,581㎥/일
증 가 율[1]	-0.76%	생산원가	812원/㎥
급수인구	42,514인	수도요금	571원/㎥
보 급 율	44.7%	현실화율	70.3%
정 수 장[2]	3개소	유 수 율	66.4%
정수장 시설용량	13,500㎥/일	누 수 율	8.5%
1일 급수량	10,490㎥/일	관로총연장[3]	247,721m
Lpcd	247.0	중 수 도	-
간이상수도	60개소	하수처리장	1개소

주) 1) 증가율은 과거 10년간 평균 인구 증가율임.
2) 정수장 및 정수장 시설용량은 광역상수도 포함.
3) 관로 총연장은 도수, 송수, 배수, 급수관의 총연장임.

① 분석

홍성군은 절수기기 보급률은 높은반면 유수율과 요금현실화율이 각각 70.3%로 낮은편에 속한다. 따라서 향후 절수기기 보급보다는 유수율 향상계획과 요금현실화율에 중점을 두어 사업을 해야할 것이다.

2) 물 수요관리 목표

① 유수율 제고

홍성군의 유수율은 2004년 말 현재 70.3%로 환경부에서 2011년 목표로 한 82.0%보다 낮은 수준을 유지하고 있다. 본 계획에서는 유수율 2011년 72.8%(연평균 증가율 0.8%)의 목표 유수율을 설정하여 사업을 시행하는 것으로 계획하였다.

<표 2.3-87> 공 사 량 (단위 : ㎞)

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
관교체 공사량	[1]	10.4	6.7	7.8	6.5	7.0	7.7	8.6	9.7
	[2]	51.8	38.3	53.8	13.4	14.7	16.3	18.4	21.0

주) [1] : 본 계획에서 목표로 한 유수율을 반영하였을 때의 공사량
[2] : 환경부에서 목표로한 유수율을 반영하였을 때의 공사량

② 중수도 시설

홍성군은 2003년 말 현재 설치된 중수도시설은 없다. 본 계획에서는 용수사용량이 많은 신규 공업시설 또는 관공서에 2011년까지 시설용량 350㎥/일 규모의 중수도시설 1개소를 설치하도록 계획을 수립하였다.

③ 절수기 보급

홍성군은 2003년 말까지 절수기기별(개)로 수도꼭지(샤워기포함) 12,971개, 변기 4,995개를 보급하였으며, 홍성군의 절수기기 보급대상 가구수는 10,513가구이다. 따라서 환경부에서 제시하고 있는 가구수 대비 보급률(급수가구 1가구당 수도꼭지 2개, 수세화가구 1가구당 양변기 1개)은 2003년 기준으로 수도꼭지 61.7%, 변기 47.5%에 해당한다. 절수기기 보급과 관련하여 홍성군은 절수 수도꼭지 보급에 중점을 두어 보급대상 가구수 기준으로 2009년까지 100% 보급(가구수 대비 70% 보급)을 완료하도록 연차별 계획을 수립하였다.

<표 2.3-88> 절수기기별 보급 (단위 : 천개)

구 분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
수도꼭지	-	-	2.5	2.5	2.5	0.5	-	-
변 기	-	-	1.3	1.3	1.3	1.7	-	-

④ 하폐수 처리수 재이용

홍성군 하수종말처리장에서 연간 180천㎥을 처리수를 재이용하고 장내용수로서 주로 세척수와 냉각수로 사용되고 있고, 장외용수로 이용되고 있다.

따라서 상수대체 효과가 없으므로 본 계획에서는 생활용수를 절감할 수 있도록 처리장외 지역에 상수를 대체할 수 있는 용도로서 2011년까지 처리수의 1.0%를 재이용하도록 계획을 수립하였다.

⑤ 수도요금체계 확립

홍성군은 상수도통계(2004)를 기준으로 상수도요금의 현실화율이 70.3%이며, 현실화율 100%를 달성하되, 이후 계획기간동안 현실화율 100%를 유지하는 것으로 계획하였다.

<표 2.3-89> 홍성군의 물 수요관리 목표 추진 유지

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	비 고
유수율(%)		67.2	68.0	68.8	69.6	70.4	71.2	72.0	72.8	
중수도시설(개소)									1개소	
절수기기 보급률(%)	수도꼭지	61.7	61.7	73.7	85.7	97.7	100	100	100	
	변기	47.5	47.5	59.5	71.5	83.5	100	100	100	
하폐수 처리수재이용(%)									1.0	
상수도요금현실화율(%)		71.1	75.0	80.0	85.0	90.0	100	100	100	100%유지

주) 1) 정수기기 보급률은 보급대상가구수(급수가구의 70%, 수세화가구의 70%) 대비 보급률을 뜻함.
2) 상수도 요금 현실화율 제고계획은 상수도통계(2004)에 근거하여 수립하였으며, 물수요관리시행계획 수립시 사군의 현황을 고려하여 제고계획의 변경이 가능함.

<표 2.3-90> 홍성군 물 수요관리 목표량

년 도	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
인 구	88,300	87,320	86,340	85,360	84,380	83,400
급수 보급률(%)	51.0	52.8	54.6	56.4	58.2	60.1
급수 인구	45,033	46,104	47,141	48,143	49,109	50,123
1인1일평균 급수량(Lpcd)	400	404	408	412	416	418
첨두부하율	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
생활용수 수요량(일최대)(㎥/일)	24,300	25,102	25,904	26,706	27,508	28,310
기타용수 수요량(㎥/일)	-	-	-	-	-	-
공업용수 수요량(㎥/일)	200	200	200	200	200	500
장래 용수 수요량 총괄(일최대)(천㎥/일)	24,500	25,302	26,104	26,906	27,708	28,810
유수율(%)	68.8	69.6	70.4	71.2	72.0	72.8
절감량(천㎥/일)	206	281	357	437	519	605

3.2.6 보령댐계통 광역상수도사업 기본계획 조정 및 추가 실시설계 (1994.10,한국수자원공사)

가. 사업의 목적

정부의 서해안 중점개발 정책으로 각종 공업단지, 산업기지, 배후도시, 고속도로, 화력발전소 등의 조성 또는 건설됨에 따라 충남 서부 및 서북부 일원에 인구와 산업이 가속적으로 집중되고 있으며 이로 인하여 생활용수와 공업용수 수요의 증가가 예상되고 있으나, 현재 이 지역의

평균 급수보급율은 55%수준에 머물러 전국 평균 80%에 훨씬 못 미치는 실정이어서 상수도시설 확충 및 급수량 증대가 요망되고 있다.

또한 이 지역은 지리적인 여건으로 가용 수자원이 풍부하지 못하고, 수자원 개발적지가 적다. 따라서 이들 도시, 읍·면의 취수는 대부분 수원이 풍부하지 못한 하천의 표류수와 지하수 그리고 농업용 저수지에 의존하고 있기 때문에 보령댐을 수원으로 하여 용수수요량 확보 및 안정적인 맑은 물을 공급하는데 그 목적이 있다.

나. 급수대상지역

1) 생활용수 : 2개시 5개군

- 보령시 : 동지역, 웅천읍, 청소면, 남포면, 주산면, 보령관창공단(생활)
- 서산시 : 동지역, 대산읍, 해미면 및 K-Z기지
- 서천군 : 서천읍, 장항읍
- 홍성군 : 광천읍, 홍성읍, 갈산면
- 예산군 : 삽교읍, 예산읍
- 당진군 : 석문공단(생활)
- 태안군 : 태안읍, 안면읍 및 안면도 국제관광지

(※ 급수대상지역의 행정구역명칭은 행정구역 명칭변경에 의한 자치단체로 변경 표기함)

2) 공업용수 : 보령관창공단, 한전화력 Ⅰ, Ⅱ

다. 용수공급계획

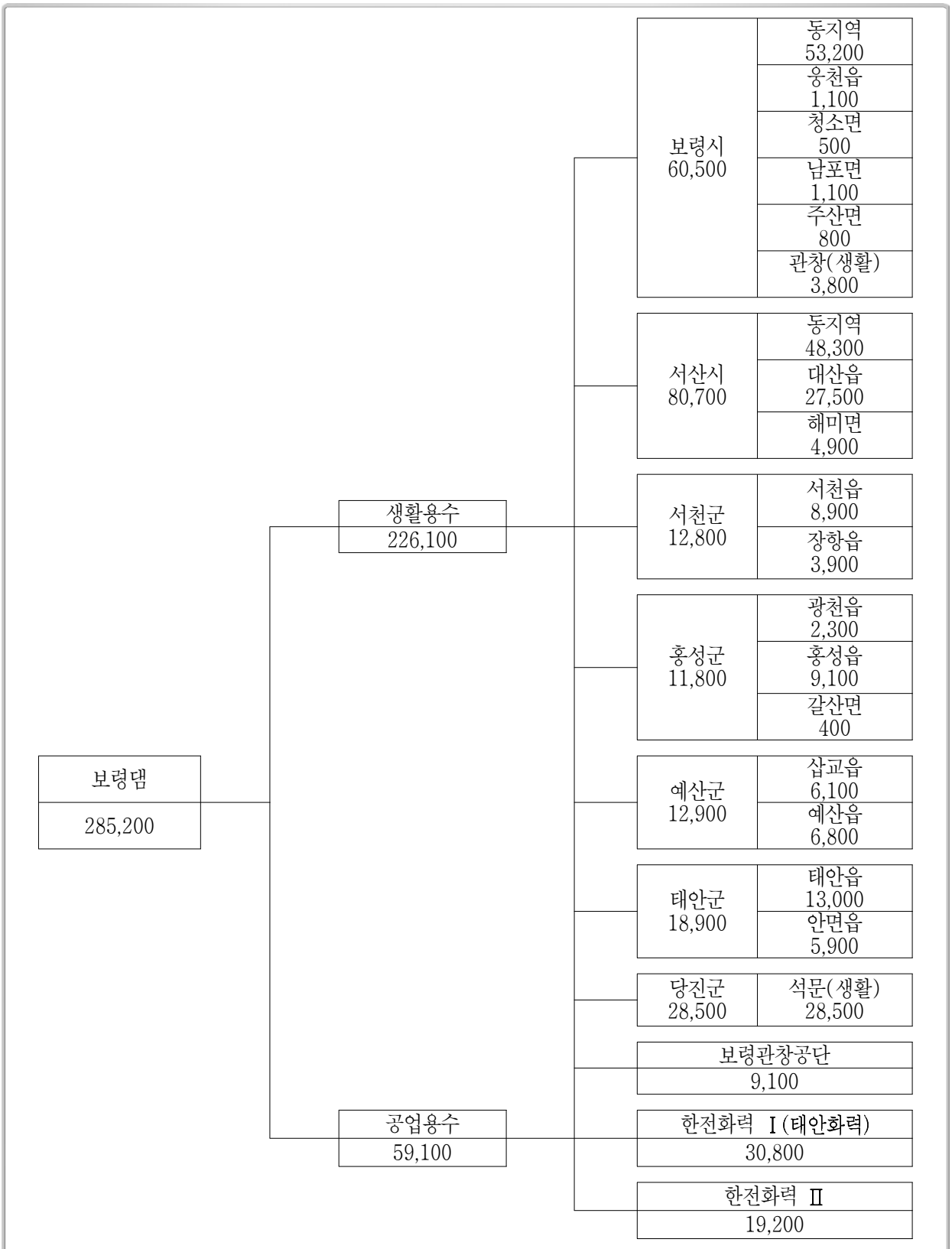
<표 2.3-91> 용수 공급계획 (단위 : ㎥/일, 일최대기준)

급수대상지역			년차별 용수 부족량					보령댐 공급량	비 고
			1996	2001	2006	2009	2011		
합 계			134,300	208,600	270,600	317,200	356,900	285,200	-
생활용수	계		71,200	149,500	211,500	258,100	297,800	226,100	-
	보령시	동지역	16,000	29,900	43,700	53,200	65,800	53,200	2009년까지 추가공급
		웅천읍	700	900	1,000	1,100	1,100	1,100	
		청소면	100	400	500	500	500	500	-
		남포면	800	1,000	1,000	1,100	1,100	1,100	-
		주산면	600	800	800	800	800	800	-

<표계속>

급수대상지역			년차별 용수 부족량					보령댐 공급량	비 고
			1996	2001	2006	2009	2011		
생활용수	보령시	관창공단	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	-
		(생활)	-	-	-	-	-	-	-
		소 계	22,000	36,800	50,800	60,500	73,100	60,500	-
	서산시	동지역	8,300	26,500	48,300	66,500	79,500	48,300	-
		다산읍	13,600	21,600	27,500	31,800	35,000	27,500	-
		해미면	200	200	200	200	200	200	-
		K-Z기지	1,100	4,700	4,700	4,700	4,700	4,700	-
		소 계	23,200	53,000	80,700	103,200	119,400	80,700	-
	서천군	서천읍	2,500	5,100	7,000	8,900	10,000	8,900	2009년까지 추가공급
		장항읍	1,700	2,500	3,900	4,800	5,500	3,900	-
		소 계	4,200	7,600	10,900	13,700	15,500	12,800	-
	홍성군	광천읍	1,500	1,900	2,000	2,300	2,300	2,300	2009년까지 추가공급
		홍성읍	1,000	4,800	7,000	9,100	9,900	9,100	상동
		갈산면	-	200	300	400	400	400	-
		소 계	2,500	6,900	9,300	11,800	12,600	11,800	-
	예산군	삽교읍	600	2,400	5,000	6,100	6,700	6,100	2009년까지 추가공급
		예산읍	-	-	6,800	12,000	17,500	6,800	-
		소 계	600	2,400	11,800	18,100	24,200	12,900	-
	당진군	석문공단	10,800	30,200	31,400	31,900	32,000	28,500	-
		(생활)	-	-	-	-	-	-	-
		소 계	10,800	30,200	31,400	31,900	32,000	28,500	-
	태안군	태안읍	5,400	8,800	11,500	13,000	14,300	13,000	2009년까지 추가공급
		안면읍	-	-	1,300	2,100	2,900	2,100	상동
		안면관광	2,500	3,800	3,800	3,800	3,800	3,800	-
		소 계	7,900	12,600	16,600	18,900	21,000	18,900	-
공업용수	계		19,900	59,100	59,100	59,100	59,100	59,100	-
	보령관창공단		9,100	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100	-
	한전화력 I		9,600	30,800	30,800	30,800	30,800	30,800	(태안화력)
	한전화력 II		1,200	19,200	19,200	19,200	19,100	19,100	-

주) 급수대상지역의 행정구역명칭은 행정구역 명칭변경에 의한 자치단체로 변경 표기함.



주) 1. 일최대기준 : ㎥/일
2. 행정구역명칭은 행정구역 명칭변경에 의한 자치단체로 변경 표기함.

<그림 2.3-7> 용수공급모식도

3.2.7 금강북부권 권역별 급수체계구축 기본계획(2004.6, 건교부, 한국수자원공사)

가. 과업의 목적

- 수도법 제4조에 의거 2000년 1월 15일자로 고시된 수도정비 기본계획에서 설정된 12개 광역급수권 중 금강북부권역에 대하여 권역내 급수체계조정을 통한 한정된 수자원의 효율적 이용 도모와 지역간 수급불균형 해소
- 권역별 인구 및 용수수요량 조사를 통해 계획된 광역 및 공업용수도의 합리적인 사업 추진 방향 검토
- 연계이용을 통한 용수공급의 안정성 확보를 위한 기본계획을 수립하는데 그 목적이 있음.

나. 목표연도

- 과업의 목표연도 : 2011년
- 중·장기 수요예측 : 2020년
- 광역 및 공업용수도 개발계획 : 2016년

다. 과업 대상지역

- 금강북부권(1개광역시 5개시 12개군)
  - 대전광역시
  - 충 청 남 도 : 천안시, 안산시, 서산시, 보령시, 예산군, 태안군, 당진군, 연기군, 홍성군, 서천군, 청양군, 금산군(4개시 8개군)
  - 충 청 북 도 : 청주시, 청원군, 보은군, 옥천군, 영동군(1개시 4개군)

라. 소급수지역의 분할

<표 2.3-92> 소급수지역 분할

급 수 지 역	지 자 체 명	비 고
계	18개 시군	18개 시군
천 안 지 역	천안시, 아산시	2개시
보 령 지 역	보령시, 서천군, 예산군, 청양군, 홍성군	1개시 4개군
서 산 지 역	서산시, 당진군, 태안군	1개시 2개군
청 주 지 역	청주시, 청원군, 연기군	1개시 2개군
대 전 지 역	대전광역시	1개시
금 산 지 역	금산군, 보은군, 영동군, 옥천군	4개군

마. 장래 용수수급 전망

<표 2.3-93> 용수수급전망 (단위 : 일최대, 천㎥/일)

구분	수요량			지자체공급량		광역공급량		과부족량						조정량
								체계조정전			체계조정후			
	2006	2011	2016	2006	2011	당초	변경	2006	2011	2016	2006	2011	2016	
총계	2,213.1	2,624.8	2,944.2	1641.4	1637.9	1746.2	1746.2	1174.5	760.3	440.8	1174.5	759.3	439.8	
천안지역	424.6	549.0	615.3	32.0	32.0	462.0	550.8	69.4	-55.0	-118.3	158.2	33.8	-32.5	
천안시	298.8	354.0	389.5	32.0	32.0	215.0	322.3	-51.8	-107.3	-142.5	55.5	-	-35.2	서산시에서 55.0받음
아산시	125.8	194.7	225.8	-	-	247.0	228.5	121.2	52.3	24.2	102.7	33.8	2.7	서산시에서 33.8받음
청주지역	528.2	596.8	630.5	139.9	139.9	597.0	597.0	208.7	141.1	107.4	208.7	140.1	106.4	
청주시	358.8	393.0	423.6	125.0	125.0	326.0	342.0	92.2	58.0	27.4	108.2	74.0	43.4	
청원군	134.0	166.4	168.6	3.9	3.9	177.0	179.5	46.9	15.5	13.3	48.4	17.0	14.8	
연기군	35.4	37.4	38.3	11.0	11.0	25.0	26.5	0.6	-1.4	-2.3	2.1	0.1	-0.8	
예비량	-	-	-	-	-	69.0	49.0	-	-	-	49.0	49.0	49.0	
보령지역	120.3	145.7	198.4	34.2	34.2	217.1	217.1	131.0	105.7	53.0	131.0	105.6	52.9	
보령시	49.3	62.8	70.0	-	-	69.6	69.6	20.3	6.8	-0.4	20.3	6.8	-0.4	
서천군	16.0	20.8	57.7	-	-	122.8	115.8	106.8	102.0	65.1	99.8	95.0	58.1	
예산군	27.3	30.6	32.4	26.0	26.0	12.9	7.6	11.7	8.4	6.6	6.3	3.0	1.2	
청양군	7.0	8.0	8.3	1.8	1.8	-	7.0	-5.2	-6.2	-6.5	1.8	0.8	0.5	
홍성군	20.7	23.5	30.0	6.4	6.4	11.8	17.1	-2.5	-5.3	-11.8	2.8	-	-6.5	
서산지역	275.4	353.1	409.6	18.0	14.5	470.1	381.3	212.7	131.5	221.0	123.9	42.7	-13.8	
서산시	104.7	115.9	12.4	-	-	244.7	137.3	14.0	128.9	120.4	32.6	21.4	12.9	천안지역 88.8배분
당진군	120.0	185.1	223.3	11.3	11.3	175.7	194.3	67.0	1.9	109.7	85.6	20.5	-17.7	
태안군	50.7	52.2	61.9	6.7	3.2	49.7	49.7	5.7	-0.7	-9.0	5.7	0.7	-9.0	
대전지역	800.2	905.7	1016.4	1350.0	1350.0	-	-	549.8	444.3	333.6	549.8	444.3	333.6	
대전광역시	800.2	905.7	1016.4	1350.0	1350.0	-	-	549.8	444.3	333.6	549.8	444.3	333.6	
금산지역	64.4	74.5	74.1	67.3	67.3	-	-	2.9	-7.3	-6.9	2.9	-7.3	-6.9	
금산군	18.5	27.6	26.4	20.0	20.0	-	-	1.5	-7.6	-6.4	1.5	-7.6	-6.4	
보은군	9.6	9.7	11.0	11.1	11.1	-	-	1.5	1.4	0.1	1.5	1.4	0.1	
영동군	16.7	16.9	16.3	16.2	16.2	-	-	-0.6	-0.8	-0.2	-0.6	-0.8	-0.2	
옥천군	19.6	20.3	20.4	20.0	20.0	-	-	0.4	-0.3	-0.4	0.4	-0.3	-0.4	

바. 시설물 계획

1) 총괄 현황

- 급수체계조정시설 : 58,781백만원
  - 가압장 1개소, 관로시설 D250~1,100㎜, L=58.14㎞
- 연계이용시설 : 45,372백만원
  - 광역~광역간 연계이용 : 관로시설 D250~600㎜, L=32.6㎞, 가압장 5개소
  - 광역~지방간 연계이용 : 관로시설 D200~900㎜, L=22.6㎞, 가압장 2개소
- 미급수지역 용수공급시설 : 11,455백만원
  - 가압장 1개소, 배수지 3개소, 관로시설 D150~400㎜, L=17.7㎞
- 통합관리시스템 구축 : 85,542백만원
- 신구사업개발계획 : 75,300백만원
  - 보은옥천권 소규모광역상수도 Q=11,000㎥/일
- 신행정수도 용수공급 : 177,000백만원
  - 정수장 1개소, 배수지 3개소, 관로시설 D800~1,000㎜, L=75.0㎞

2) 급수체계조정 시설계획

<표 2.3-94> 급수체계조정 시설계획

구 분	시설개요	사업비(백만원)	비 고
총사업비		58,781	
청양군 급수체계조정 Q=7,000㎥/일	• 급수체계조정관로 – 대천분기~청양배수지 D400~450㎜, L=20.3㎞ – Line 가압장 Q=7,000㎥/일, H=110m	13,303	보령댐 체계조정
아산시 급수체계조정	• 급수체계조정관로 – 아산정수장~ATC(탕정2교) D1,100㎜, L=17.0㎞ – 가압장 Q=89,000㎥/일, H=10m	24,444	아산공업체계조정
천안시 급수체계조정	• 급수체계조정관로 – 탕정2교~공단배수지 D1,000㎜, L=8㎞	9,437	아산공업체계조정
석문국가공단 용수공급시설	• 급수체계조정관로 – D900㎜, L=12.84㎞	11,597	아산공업체계조정

3) 광역상수도연계이용계획

<표 2.3-95> 광역상수도 연계이용계획

구 분	연계이용량	시설개요	사업비 (백만원)
총사업비			29,164
보령댐광역 ⇔아산공업Ⅱ (생활)	보령광역→아산공업 Q=33,600㎥/일	• 가압장 신설 – 용량 : 33,600㎥/일, H=70m – 펌프 7.78㎥/분×70mH(142kW), 4대 3.88㎥/분×70mH(70kW), 1대 • 송수관로 – 기존 송수관로 D800㎜, L=21.3㎞	2,045
	아산공업→보령광역 Q=23,700㎥/일	• 가압장 신설 – 용량 : 40,000㎥/일, H=100m – 펌프 9.26㎥/분×100mH(242kW), 4대 4.63㎥/분×100mH(120kW), 1대 • 송수관로 – 기존 송수관로 D800㎜, L=21.3㎞	3,219
보령댐광역 ⇔대청댐광역	보령댐→대청댐 Q=13,000㎥/일	• 송수관로 기존 – D500㎜, L=18.0㎞, D450㎜, L=8.9㎞	–
	대청댐→보령댐 Q=17,000㎥/일	• 가압장 신설 –용량 : 17,000㎥/일, H=100m –펌프 4.7㎥/분×100mH(142kW), 4대(1대예비) • 송수관로 신설 D600㎜, L=31.1㎞ • 아산시, 예산군 용수공급시설 신설 –D250㎜, L=6.1㎞	21,028
보령댐광역 ⇔전주권과역 (생활)	보령광역→전주광역 Q=6,500㎥/일	• 가압장 신설 –용량 : 6,500㎥/일, H=70m –펌프 2.26㎥/분×70mH(42kW), 3대 1.13㎥/분×70mH(21kW), 1대	1,168
	전주광역→보령광역 Q=7,600㎥/일	• 가압장 신설 –용량 : 18,200㎥/일, H=65m –펌프 4.21㎥/분×65mH(72kW), 3대 2.21㎥/분×65mH(36kW), 1대	1,704

사. 기대효과

- 광역상수도 가동율 제고
- 도시별 용수수급 불균형해소 및 급수보급율 제고
  - 급수보급율 제고 : 지자체 수도정비 및 광역상수도 실시설계 상 급수보급율을 반영하여 2000년 현재 75.9%의 급수보급율을 2011년까지 90.4%로 제고
- 안정적 용수공급체계 구축 및 시설물 운영관리, 효율화, 합리화

3.2.8 홍성군 물 수요관리 시행계획 (2007.12, 홍성군)

가. 계획의 목적 및 범위

1) 계획의 목적

- 수도사업의 효율성을 높이고 물의 수요관리를 강화
- 2001년에는 수도법 개정을 통해 지자체가 5년마다 물 수요관리 종합계획과 시행계획을 의무적으로 수립(수도법 제 6조 2)하도록 함
- 물 수요관리 사업을 종합적으로 시행하여 장래 물 부족사태를 미리 예방

2) 계획의 범위

- 공간적 범위 : 홍성군 전체 행정구역을 원칙으로 종합계획을 수립
- 시간적 범위
  - 기준년도 : 2005년
  - 목표년도 : 2011년
  - 계획기간 : 2008~2011년(4년)
- 내용적 범위
  - 종합계획 수립을 위한 사전조사 연구
    · 물 공급 및 사용현황에 대한 기초자료 분석
    · 물 수급 전망 분석
    · 유사 타 도시 및 외국 사례 조사
  - 종합계획 수립
    · 물수요관리 정책수단 도출 및 선별

· 물수요관리 정책수단별 절감가능량 및 경제성 분석

· 물수요관리 정책수단 우선순위 결정

· 물수요관리 목표(목표절감량, 목표사업량)설정

· 물수요관리 정책수단 단계별 추진계획 수립

· 투자 및 재원조달계획수립

· 정책수단별 추진상화 점검·평가를 위한 성과관리체계 구축

나. 계획의 개요

1) 유수율 제고 계획

종합계획상에서 수립한 관거정비사업량은 총 64.33㎞이나 시행기준년도의 변경에 따른 사업기간 및 현장여건을 고려하여 본 계획에서는 관정비 사업량을 56.09㎞ 시행하는 것으로 다음과 같이 계획하였다.

<표 2.3-96> 유수율 제고계획

구 분			2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	계
충청남도 종합계획	관정비사업량(㎞)		10.42	6.74	7.79	6.45	6.97	7.74	8.55	9.67	64.33
	유 수 율 (%)		67.2	68.0	68.8	69.6	70.4	712.2	72.0	72.8	
	절 감 량 (천㎥/년)	최 소	51	120	206	281	357	437	519	605	
		최 대	254	570	941	1,011	1,082	1,154	1,230	1,308	
본계획	관정비사업량(㎞)		-		-	-	16.34	12.53	12.65	14.57	56.09
	유 수 율 (%)		-	60.1	60.1	60.1	61.7	63.1	64.5	65.9	
	절 감 량 (천㎥/년)	최 소	-	-	-	-	177	335	474	609	
		최 대	-	-	-	-	1,444	1,493	1,541	1,587	

2) 중수도 보급계획

홍성군에는 중수도시설을 설치운영중인 시설이 없으며, 설치예정인 시설도 없음. 따라서 종합계획의 목표에 맞추어 1개소설치 하는 것으로 계획하였다.

<표 2.3-97> 중수도 보급계획

구 분	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
충청남도 종합계획 (Q=350㎥/일)	-	-	-	-	-	-	-	1
본계획 (Q=350㎥/일)	-	-	-	-	-	-	-	1

3) 절수설비 및 절수기기 보급계획

현재 홍성군의 절수기기 보급률은 2003년말 양변기는 47.5%, 수도꼭지는 61.7%의 실적을 나타내고 있다. 본 계획에서는 2010년까지 100% 보급완료 계획하였다.

<표 2.3-98> 절수기기 보급계획

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
종합계획	양변기보급(개소)	-	-	1,262	1,262	1,262	1,735	-	-
	수도꼭지(개소)	-	-	2,523	2,523	2,523	484	-	-
본계획	양변기보급(개소)	-	-	-	-	3,415	1,052	1,051	-
	수도꼭지(개소)	-	-	-	-	3,850	2,104	2,101	-

4) 빗물 이용시설 설치계획

홍성군의 장래 밋물이용시설의 의무화 설치대상이 되는 시설계획은 없으나, 향후 신설되는 공공시설 등에 대해서는 빗물이용시설의 설치를 권장토록 한다.

현재 빗물이용시설이 설치되어 있지 않은 상태이며 향후 설치가능 대상시설물로는 공공청사, 학교건물 등을 고려할 수 있으나 전국적으로 빗물이용시설의 보급이 초기단계이므로 타도시의 시범설치 상황에 따라 계획하는 것으로 한다.

5) 하·폐수처리수 이용계획

홍성군은 현재 홍성, 광천 2개의 하수종말처리시설을 운영중에 있으며, 처리수를 재이용하고 있는 시설은 홍성하수종말처리시설이며 재이용수 대부분 장내용수로 사용하고 있다.

<표 2.3-99> 하·폐수처리수 이용계획

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
충청남도종합계획	재이용율(%)	-	-	-	-	-	-	-	1
본 계 획	재이용율(%)	-	-	-	-	-	-	-	1

6) 수도요금체계 합리화

홍성군의 수도요금 현실화율은 2005년말 49.3%이며 2011년에 100% 현실화율로 계획하였다.

<표 2.3-100> 수도요금 현실화율계획

구 분		2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
충청남도 종합계획	인상율(%)	1.1	7.8	8.8	8.4	8.1	12.5	2.8	2.8
	현실화(%)	71.1	75	80.0	85	90	100	100	100
본 계 획	인상율(%)	-	-	13.9	12.9	24.6	8.4	8.0	12.5
	현실화(%)	-	49.3	55.7	62	80	85	90	100

7) 사업효과

홍성군 물수요관리사업에 따른 홍성군의 총 물절감량은 1,434천㎥/년로 유수율제고에 따른 절감량이 총 절감량의 42.5%인 609천톤/년로 가장 많은 것으로 전망되고 있으며, 단위사업에 따른 물 절감량 전망은 다음과 같다.

<표 2.3-101> 단위사업별 물 절감량 총괄 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	비율(%)
유수율제고	-	-	177	335	474	609	42.5
중수도시설보급	-	-	-	-	-	128	8.9
절수설비 및 절수기기보급	-	-	61	84	109	110	7.7
빗물이용시설 설치	-	-	-	-	-	-	-
하·폐수 처리수 이용	-	-	-	-	-	51	3.6
수도요금합리화	-	-	171	267	361	536	37.3
총 절감량	-	-	409	686	944	1,434	100
예상수요량	6,570	6,708	7,018	7,220	7,446	7,655	-
수요량대비 절감율	-	-	5.8%	9.5%	12.7%	18.7%	-

<표 2.3-102> 본 계획을 통한 장래지표의 변화 (단위 : 천㎥/년)

수 단	주요지표	시행전 (2005년 말)	시행후 (2011년 기준)	예상 절감량 (천㎥/년)
합 계		-	-	1,434
유수율제고 계획	유수율	60.1%	65.9%	609
중수도시설 보급계획	중수도 보급계획	-	1개	128
절수설비 및 절수기기 설치계획	절수기기 보급개수 (유지관리)	17,966	13,573	110
빗물이용시설 설치계획	시설보급개수	-	-	-
하·폐수처리수 이용계획	이용률	-	1.0%	51
수도요금 합리화계획	요금현실화율	49.3%	100%	536
교육 및 홍보계획	지표없음	-	물절약 의식전환	-

3.3 기타계획

3.3.1 홍성군 하수도정비 기본계획 변경(2003. 11, 홍성군)

가. 계획의 범위

- 계획목표년도 : 2021년
- 계획기간 : 20년(5개년 단위의 시행단계 구분)
- 계획구역
  - 하수도정비 계획구역 : 11.67㎢
  - 하수처리 계획구역 : 10.18㎢
  - 우수배제 계획구역 : 443.57㎞

나. 계획의 개요

1) 총괄개요

<표 2.3-103> 총 괄

구 분			1단계	2단계	3단계	4단계	비고
단계별 목표년도			2006년	2011년	2016년	2021년	
면적 및 인구	행정구역면적(㎢)		443.57				본계획 : 2000년기준
	도시계획 구역면적(㎢)		34.92	34.92			
	배수구역면적(㎢)		443.57	443.57	443.57	443.57	
	처리구역 면적 (㎢)	계	9.05	10.06	11.32	11.67	
		홍성	5.78	6.39	7.20	7.20	혜전대(5.1ha), 중잔지역(12.9ha), 남장교부근(3.3ha) 포함, 구항농공단지 제외
		광천	2.59	2.59	2.98	2.98	
		마을 하수도	0.68	1.08	1.14	1.49	

<표계속>

구 분			1단계	2단계	3단계	4단계	비고
단계별 목표년도			2006년	2011년	2016년	2021년	
면적 및 인구	현재인구 (인)	계	95,369				2000년기준
		홍성읍	36,786				도시계획구역 : 35,994인
		광천읍	14,996				도시계획구역 : 12,537인
		9개면	43,587				
	계획인구 (인)	계	98,809	101,887	105,202	108,771	
		홍성읍	40,133	43,181	46,466	50,005	
		광천읍	15,089	15,119	15,149	15,179	사회적 유입인구 포함
		9개면	43,587	43,587	43,587	43,587	
	처리인구 (인)	계	54,861	59,688	63,251	67,515	
		홍성	39,341	42,389	45,674	49,213	
		광천	12,630	12,660	12,690	12,720	3단계부터 현재인구(12,540인)에 사회적 유입인구(150인) 적용
		마을 하수도	2,890	4,639	4,887	5,582	
계획하수량	· 홍성(㎥/일)						
	- 일 평 균		9,360	10,261	11,503	12,338	
	- 일 최 대		11,326	12,381	13,787	14,799	
	- 시간최대		16,970	18,405	20,450	21,923	
	· 광천(㎥/일)						
	- 일 평 균		4,228	4,234	4,241	4,248	
	- 일 최 대		4,986	4,994	5,003	5,011	
	- 시간최대		8,009	8,020	8,033	8,045	
	· 마을하수도 (전체)						
	- 일 최 대		709	1,206	1,261	1,358	
계획수질	· 홍성(mg/L)						
	- BOD		163	170	174	184	
	- COD		142	148	152	161	
	- SS		164	174	182	197	
	- T-N		30	31	33	36	
	- T-P		6	6	7	7	
	· 광천(mg/L)						
	- BOD		137	147	154	161	
	- COD		126	134	141	148	
	- SS		133	147	157	168	
	- T-N		34	37	39	41	
	- T-P		6	6	7	7	

2) 마을하수도 시설계획

<표 2.3-104> 시설계획

구 분	관 거(m)	오수받이 (개소)	맨 홀 (개소)	처리시설 (㎥/일)	마을하수도대상지역 (개소)
홍 성 군	39,090	1,823	936	1,405	18
홍 성 읍	2,320	128	55	90	1
갈 산 면	13,730	667	329	525	6
결 성 면	7,120	360	170	295	3
홍 북 면	5,170	214	124	160	2
금 마 면	3,530	132	85	105	2
장 곡 면	4,200	177	101	125	2
서 부 면	3,020	145	72	105	2

3) 관거계획

<표 2.3-105> 관 거 계 획 (단위 : m)

구 분		계	1단계	2단계	3단계	4단계
구 역	관 거		2006년	2011년	2016년	2021년
계	계	205,177	205,177	-	-	-
	우수(개량)	33,786	33,786	-	-	-
	우수(신설)	68,414	68,414	-	-	-
	오 수	102,977	102,977	-	-	-
홍성읍	계	124,982	124,982	-	-	-
	우수(개량)	25,986	25,986	-	-	-
	우수(신설)	37,579	37,579	-	-	-
	오 수	61,417	61,417	-	-	-
광천읍	계	80,195	80,195	-	-	-
	우수(개량)	7,800	7,800	-	-	-
	우수(신설)	30,835	30,835	-	-	-
	오 수	41,560	41,560	-	-	-

4.0 급수량 산정을 위한 기초조사

4.1 상수도 사용실적 현황 및 분석

4.1.1 상수도 보급현황

가. 개요

홍성군은 2007년말 현재 총인구 89,539명중 55.4%인 49,594명이 공공상수도를 공급받고 있으며, 1인 1일당 급수량은 307ℓpcd이다. 다음 <표 2.4-1>에서는 지역규모별 상수도 보급수준을 충청남도와 홍성군에 대하여 비교하였으며, 홍성군은 전국 및 충남평균에 비해 급수보급률 및 1인 1일당 급수량이 각각 55.4%, 307ℓpcd로 낮게 나타났다.

<표 2.4-1> 지역규모별 상수도 보급수준

구 분	총인구(천명)	급수인구(천명)	보급률(%)	급수량(천㎥/일)	1일1인당급수량(ℓpcd)
전국	50,034	46,057	92.1	15,657	340
특광역시	23,284	23,081	99.1	7,443	322
충청남도	2,026	1,366	67.4	507	371
홍성군	89.5	49.6	55.4	15.2	307

자료) 상수도 통계연보(2008, 환경부), 홍성군 통계연보(2008)

나. 과거상수도 보급현황

홍성군의 과거 20년간 상수도 현황은 다음과 같이 나타났다.

<표 2.4-2> 홍성군 과거 20년간 상수도 현황

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	급수사용량 (㎥/일)	1일1인 급수량(ℓ)	1일1인 사용량(ℓ)
2007	89,538	49,594	55.4	21,880	15,206	10,658	307	215
2006	90,242	47,380	52.5	21,880	14,529	9,592	307	202
2005	91,432	46,092	50.4	14,350	14,690	8,753	319	190
2004	91,699	43,940	47.9	14,800	12,437	8,416	291	192
2003	60,010	42,514	70.8	9,900	11,100	7,410	277	174
2002	59,181	40,634	68.7	10,680	10,180	7,108	251	175
2001	93,790	39,897	42.5	10,680	10,109	7,175	249	180
2000	60,733	40,986	42.8	13,380	9,028	7,044	220	172

<표계속>

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	급수사용량 (㎥/일)	1일1인 급수량(L)	1일1인 사용량(L)
1999	97,472	40,713	41.7	13,580	8,993	6,947	220	171
1998	99,088	40,072	40.4	9,580	9,032	6,906	225	172
1997	99,264	39,190	39.0	9,580	9,302	7,814	237	199
1996	99,624	38,731	38.9	9,580	8,787	7,342	227	189
1995	101,549	38,476	37.9	9,580	8,601	9,175	224	238
1994	102,823	36,898	35.9	9,580	8,810	7,327	239	198
1993	104,681	36,124	34.5	9,580	8,444	6,795	234	188
1992	106,405	36,512	34.3	9,580	7,993	6,761	218	185
1991	105,670	35,927	34.0	9,580	8,186	6,286	228	175
1990	105,469	35,514	32.7	9,580	7,663	5,930	222	172
1989	111,933	35,153	31.4	9,580	7,320	5,634	208	160
1988	113,614	34,701	30.5	9,580	6,843	5,271	197	152

자료) 상수도 통계연보(2008, 환경부), 홍성군 통계연보(2008)

4.1.2 행정구역별 급수현황

2007년말 현재 홍성군 상수도 급수현황은 다음과 같으며, 보급률은 홍성읍 85%, 광천읍 86%로 비교적 높으나, 면지역은 50%미만으로 나타났다.

<표 2.4-3> 행정구역별 급수현황(2007년)

연 별 읍면별	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	급수사용량 (㎥/일)	1일1인 급수량(L)	1일1인 사용량(L)
홍성군	89,539	49,594	55.4	21,880	15,206	10,658	307	215
홍성읍	41,051	34,880	85.0	8,450	7,783	7,742	223	222
광천읍	11,986	10,307	86.0	4,600	1,668	1,671	162	162
홍북면	5,330	1,482	27.8	-	-	44	-	30
금마면	4,174	574	13.8	-	-	-	-	-
홍동면	4,178	454	10.9	-	-	-	-	-
장곡면	3,802	712	18.7	-	-	-	-	-
은하면	3,091	1,288	41.7	-	346	348	-	270
결성면	2,784	658	23.6	350	165	164	399	249
서부면	3,975	1,977	49.7	350	336	337	588	170
갈산면	4,540	1,942	42.8	500	327	329	594	169
구항면	4,628	1,239	26.8	100	23	22	5,387	18

자료) 상수도 통계연보(2008, 환경부), 홍성군 통계연보(2008)

4.1.3 용도별 급수사용량 분석

홍성군 과거 20년간 급수수용량 현황은 다음과 같으며, 2007년 기준으로 가정용, 업무용, 영업용이 각각 60.5%, 18.0%, 19.9%를 차지하고 있다.

<표 2.4-4> 홍성군 용도별 급수사용량 (단위 : ㎥/일)

구 분	급수량	급수사용량	가정용	업무용	영업용	욕탕용1종	욕탕용2종	기타	비고
1988년	6,843	5,270	3,550	-	1,371	58	-	291	-
1989년	7,320	5,633	3,938	-	1,380	17	28	270	-
1990년	7,663	5,931	3,899	-	1,619	67	-	346	-
1991년	8,186	6,285	4,155	-	1,850	160	-	120	-
1992년	7,993	6,762	4,226	-	1,972	61	-	503	-
1993년	8,444	6,795	4,070	-	2,127	66	-	532	-
1994년	8,806	5,847	2,916	-	2,299	73	-	559	-
1995년	8,601	9,164	6,176	-	2,445	52	-	491	-
1996년	8,787	7,342	3,839	1,304	2,134	65	-	-	-
1997년	9,302	7,814	2,501	1,680	2,171	1,462	-	-	-
1998년	9,032	6,906	3,851	1,174	1,831	50	-	-	-
1999년	8,993	6,947	3,735	1,227	1,969	43	-	-	-
2000년	9,028	7,044	3,704	1,321	1,868	41	-	-	-
2001년	10,109	7,175	3,880	1,277	1,979	38	-	-	-
2002년	10,180	7,108	3,979	1,200	1,899	-	-	-	-
2003년	11,100	7,410	4,260	1,235	1,891	25	-	-	-
2004년	12,437	8,416	4,778	1,270	944	1,418	6	-	-
2005년	14,690	8,753	4,870	1,745	2,122	17	-	-	-
2006년	14,529	9,592	5,447	1,945	2,184	16	-	-	-
2007년	15,206	10,658	6,444	1,922	2,119	172	-	-	-

자료) 홍성군 통계연보(2008)

4.1.4 상수도 생산량 분석

홍성군의 최근 10년간 상수도 생산량 분석현황은 다음과 같이 나타났으며, 현황에 따른 유수율과 누수율을 정리하여 나타내었다.

<표 2.4-5> 홍성군 상수도 생산량 분석 (단위 : 천㎥/년)

구 분	홍 성 군									
	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
생 산 량 (㎥ / d)	9,033	8,995	9,027	10,115	10,181	10,490	12,814	14,688	14,450	15,206
유 효 수 량	7,682	7,784	7,838	8,682	8,685	9,595	11,329	10,679	10,820	12,045
유 수 수 량	6,907	6,973	7,041	7,173	7,107	7,370	8,414	8,833	9,590	10,658
요 금 수 량	6,907	6,973	7,041	7,173	7,107	7,370	8,414	8,833	9,590	10,658
분 수 량	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기 타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
무 수 수 량	775	811	797	1,510	1,578	2,225	2,915	1,847	1,230	1,387
계량기불감수량	296	422	159	367	310	408	537	1,027	559	725
수도사업용수량	255	162	241	559	556	830	1,164	468	408	419
공 공 수 량	225	227	397	584	712	986	1,214	351	263	243
부 정 사 용 량										-
무 효 수 량	1,351	1,211	1,189	1,433	1,496	896	1,485	4,008	3,630	3,161
조 정 감 액 수 량										-
누 수 량	1,351	1,211	1,189	1,433	1,496	896	1,485	4,008	3,630	3,161

자료) 상수도통계(환경부, 1999~2008)

<표 2.4-6> 유·누수율 현황

구 분	급 수 량 (천톤/년)	유 수 량		누 수 량	
		천톤/년	%	천톤/년	%
1997년	9,301	7,814	84.0	934	10.0
1998년	9,033	6,907	76.5	1,351	15.0
1999년	8,995	6,973	77.5	1,211	13.5
2000년	9,027	7,041	78.5	1,189	13.2
2001년	10,115	7,173	70.9	1,433	14.2
2002년	10,181	7,107	69.8	1,496	14.7
2003년	10,490	7,370	70.3	896	8.5
2004년	12,814	8,414	65.7	1,485	11.6
2005년	14,688	8,833	60.1	4,008	27.3
2006년	14,450	9,590	66.4	3,630	25.1
2007년	15,206	10,658	70.1	3,161	20.6

자료) 상수도 통계(환경부, 1999~2008)

4.1.5 지하수 등 자가용수 이용실태

홍성읍과 광천읍은 지하수가 대부분 생활용으로 사용되고 있으며, 면지역은 생활용과 농업용이 대부분을 차지하고 있다. 최근 4년간의 용도별 지하수 이용현황은 다음과 같다.

<표 2.4-7> 지하수 이용현황 (단위 : 공, ㎥/년)

구 분		총 계		생활용		공업용		농업용		기타용	
		개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량	개소수	이용량
2004년	계	17,477	14,060,599	9,988	7,794,844	30	281,525	7,458	5,983,780	1	450
	홍성읍	2,993	2,462,771	2,438	2,145,336	-	-	554	316,985	-	-
	광천읍	1,330	1,196,333	795	591,433	5	38,370	530	566,530	-	-
	면지역	13,154	10,401,495	6,755	5,058,075	25	243,155	6,374	5,100,265	-	-
2005년	계	17,640	14,127,933	10,081	7,841,837	31	282,925	7,527	6,002,721	1	450
	홍성읍	3,022	2,468,833	2,459	2,147,305	-	-	562	321,078	-	-
	광천읍	1,338	1,197,712	800	592,512	5	38,370	533	566,830	-	-
	면지역	13,280	10,461,388	6,822	5,102,020	26	244,555	6,432	5,114,813	-	-
2006년	계	17,760	14,099,254	10,127	7,806,301	35	283,585	7,597	6,008,918	1	450
	홍성읍	3,050	2,425,211	2,475	2,103,213	-	-	574	321,548	-	-
	광천읍	1,350	1,198,988	802	592,666	5	38,370	543	567,952	-	-
	면지역	13,360	10,475,055	6,850	5,110,422	30	245,215	6,480	5,119,418	-	-
2007년	계	17,873	14,286,332	10,180	7,719,676	36	288,625	7,656	6,277,581	1	450
	홍성읍	3,060	2,337,088	2,473	1,968,288	0	0	586	368,350	1	450
	광천읍	1,357	1,216,960	804	591,728	5	38,370	548	586,862	0	0
	면지역	13,456	10,732,284	6,903	5,159,660	31	250,255	6,522	5,322,369	0	0

자료) 지하수 조사연보(2005~2008, 건설교통부)

4.2 유사도시 상수도 사용 분석

4.2.1 유사도시 상수도 사용 현황

<표 2.4-8> 2007년 유사도시 상수도 급수사용현황(일평균)

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/년)	급수량 (㎥/일)	급수사용량 (㎥/일)	유수율 (%)	급수량 (Lpcd)
홍성군	89,539	49,584	55.4	21,880	15,206	10,658	70.1	307
금산군	58,369	33,054	56.6	15,000	17,788	10,104	63.6	480
당진군	127,371	53,111	41.7	44,506	27,339	22,127	80.9	514
부여군	80,115	50,118	62.6	15,000	16,715	7,474	50.6	334
서천군	63,108	33,135	52.5	21,300	15,005	8,482	56.5	452
연기군	84,107	42,304	50.3	35,280	22,875	12,666	55.2	542
예산군	90,507	43,212	47.7	35,900	18,281	10,001	54.7	335
청양군	34,405	9,589	27.9	3,650	3,853	2,457	66.7	223
태안군	64,132	36,563	57.0	38,053	16,683	10,080	60.4	456

자료 : 상수도 통계연보(2008, 환경부)

4.2.2 유사도시 급수보급율 분석

홍성군은 2007년 말 현재 상수도 급수보급율은 55.4%로 충청남도내 타 지자체에 비하여 평균치 정도의 수준을 나타내고 있다.

<표 2.4-9> 유사도시 상수도 급수보급율 (단위 : %)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
전 국	87.8	88.7	89.4	90.1	90.7	91.3	92.1
충 청 남 도	54.6	56.7	59.6	61.5	63.3	64.4	67.4
홍 성 군	43.3	44.3	44.7	47.9	50.4	52.5	55.4
금 산 군	49.5	55.3	55.5	56.2	56.5	56.6	58.0
당 진 군	31.3	33.7	34.6	35.1	41.2	41.7	45.9

<표계속>

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
부 여 군	48.4	50.2	52.2	50.1	51.7	62.6	55.1
서 천 군	36.9	38.3	41.2	44.6	49.2	52.5	55.1
연 기 군	55.0	55.7	56.2	55.3	57.2	50.3	57.5
예 산 군	41.9	43.0	43.6	45.6	47.0	47.7	48.3
청 양 군	25.9	27.5	30.7	32.4	26.4	27.9	28.1
태 안 군	41.4	46.3	50.6	52.2	55.8	57.0	59.6

자료 : 상수도 통계연보 (2002~2008년, 환경부)

4.2.3 유사도시 급수원단위 분석

홍성군은 2007년 말 현재 상수도 급수원단위는 307 Lpcd로 충청남도내 타 지자체에 비하여 낮은 수준을 나타내고 있다.

<표 2.4-10> 유사도시 상수도 급수원단위(일평균) (단위 : Lpcd)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
전 국	361	362	359	365	351	345	340
충청남도	349	352	368	401	422	391	371
홍성군	249	251	247	291	319	307	307
금산군	451	413	441	485	476	480	426
당진군	249	252	257	274	287	514	303
부여군	284	285	288	377	386	334	349
서천군	409	409	396	380	443	452	444
연기군	375	404	425	435	450	542	519
예산군	298	289	294	280	288	335	403
청양군	265	263	252	290	420	223	402
태안군	271	269	287	383	399	456	468

자료 : 상수도 통계연보(2002~2008, 환경부)

5.0 상수도 현황

5.1 상수도 급수현황

5.1.1 광역상수도 공급현황

홍성군은 2007년 현재 Q=15,203㎥/일의 광역상수도를 공급받고 있다.

<표 2.5-1> 광역상수도 공급현황

구분		공급량(톤/일)	급수인구	비 고
보령댐계통 광역상수도	2007년	15,203	49,594	

5.1.2 마을상수도 및 전용상수도 보급현황

홍성군에는 마을상수도, 소규모급수시설, 전용상수도 및 기타(우물, 샘)이 전체 급수인구의 35.1%로 31,446명에 이르고 있는 실정이다.

다음은 홍성군의 2007년 말 마을상수도, 소규모급수시설 및 전용상수도 보급현황을 정리하였다.

<표 2.5-2> 마을상수도 및 전용상수도 현황

구 분	총인구	기 타 상 수 도 급수인구	보급률 (%)	마 을 상수도 인 구	소 규 모 급 수 시설인구	전 용 상수도 인 구	기타인구 (우물,샘)	마을상수도		소 규 모 급수시설 (개소)	전 용 상수도 (개소)
								개소	시설용량 (㎥/일)		
홍성군	89,539	31,440	35.1	2,796	3,408	3,085	22,151	82	5,009	59	6

자료 : 상수도 통계연보(2008, 환경부)

5.2 상수도 시설현황

홍성군은 기존 정수장 4개소 모두 폐지승인되어 전량 광역상수도를 공급받고 있으며, 폐지승인된 정수장 현황은 다음과 같다.

<표 2.5-3> 홍성군 정수장(폐지) 현황

구 분	시 설 용 량(㎥/일)	폐지승인일자	비 고
홍 성 정 수 장	5,400	2005. 4. 2	
광 천 정 수 장	3,200	2003. 3. 7	
결 성 정 수 장	1,050	2005. 5. 6	
갈 산 정 수 장	980	2003. 10. 28	

자료) 홍성군 수도사업소

5.2.1 배수지 시설현황

홍성군은 보령댐계통 광역상수도의 전량 수수에 따라 기존 4개소의 취·정수시설을 폐쇄하고 현재 6개소의 배수지가 운영중에 있다.

<표 2.5-4> 홍성군 배수지 시설현황

구분	위 치	배수지 (㎥)	크 기 (가로×세로×높이)	체 류 시 간	H.W.L L.W.L	준공년도	광역수 계약량
계	6개소	10,770					14,350㎥
홍성1 (광역)	홍성읍 남장리 480-2, 480-5, 463-2	4,000	18.2×26×4.2×2지	8	87.2 83.0	'98.5.27	8,800
홍성2 (지방)	홍성읍 남장리 121-34, 121-16	1,800	11×16×5×2 지	8	75.0 71.0	66.6.6 증설'84.8	
광천	광천읍 소암리 382-8 12(5필지)	3,600	18.2×22.05×4.5×2지	21	50.0 46.0	'97.7.15	4,600
결성	결성면 성호리 315-1, 316-1	780	8×12×4.2×2지	17.8	83.0 78.8	'99.3.30	350
갈산	갈산면 상촌리 산1-6, 산3-8	430	10.4×10.4×4.5×1지	10.6	67.0 63.0	'80.7	500
구항	구항면 오봉리 788-23	160	7.0×3.5×3.7×2지	9.6	86.7 83.5	2003.12	100

5.2.2 송·배수관로 시설현황

홍성군내에는 보령댐계통 광역상수도 송수관로가 통과하고 있으며 홍성군의 송·배수관로 시설현황은 다음과 같다.

<표 2.5-5> 송·배수관로 시설현황 (단위 : m)

구 분	합 계	송 수 관	배 수 관	급 수 관
2007년	368,792	40,134	174,448	154,210
2006년	359,219	40,134	169,367	149,718
2005년	33,125	-	16,497	16,628
2004년	39,044	128	36,956	1,960
2003년	35,526	10,490	23,392	1,644
2002년	202,522	10,859	67,222	124,441
2001년	196,589	10,859	61,289	124,441
2000년	186,313	10,859	54,452	121,002
1999년	184,558	10,859	54,452	119,247
1998년	183,507	10,859	53,989	118,659

자료 : 홍성군 통계연보(1999~2008)

주) PVC, PE, Hi-4P 포함.

6.0 GIS구축에 관한 조사

6.1 GIS(Geographic Information System)의 개념

6.1.1 정의

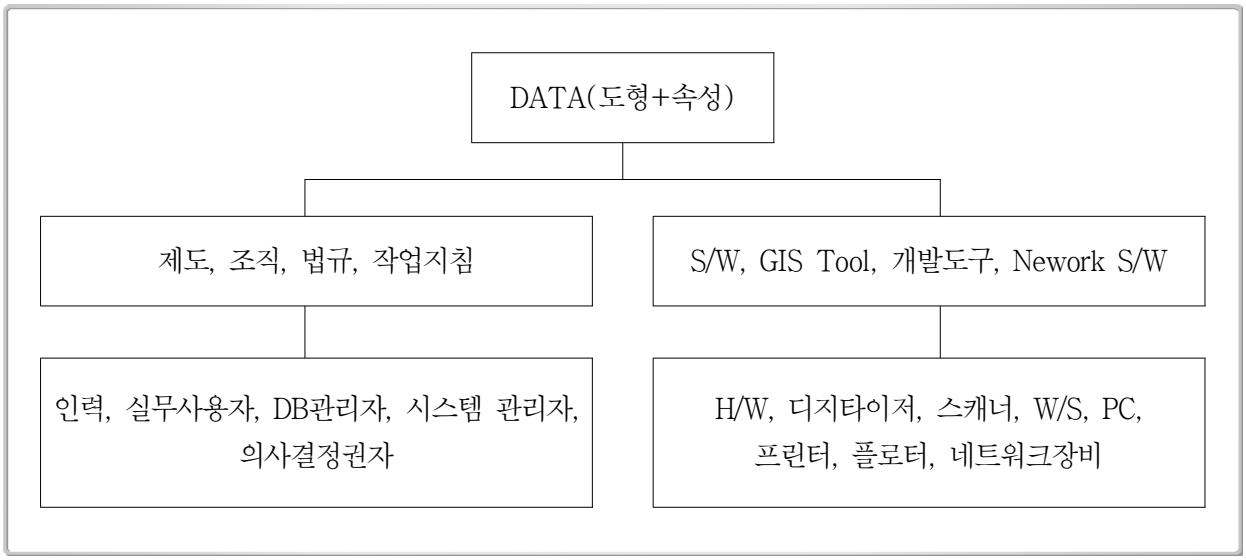
GIS(Geographic Information System)란 건물, 도로 하천, 등고선, 행정구역경계등과 같이 지형, 지리적으로 관련된 데이터를 수집, 저장, 출력, 분석하기 위한 컴퓨터 기반의 시스템이며 상·하수도시설 관리시스템에서는 이들 시설에 대한 위치와 속성정보 관리를 기본으로 하여 각종 통계, 분석 등 응용업무를 처리할 수 있도록 하는 시스템이다.

6.1.2 특징

<표 2.6-1> GIS의 특징

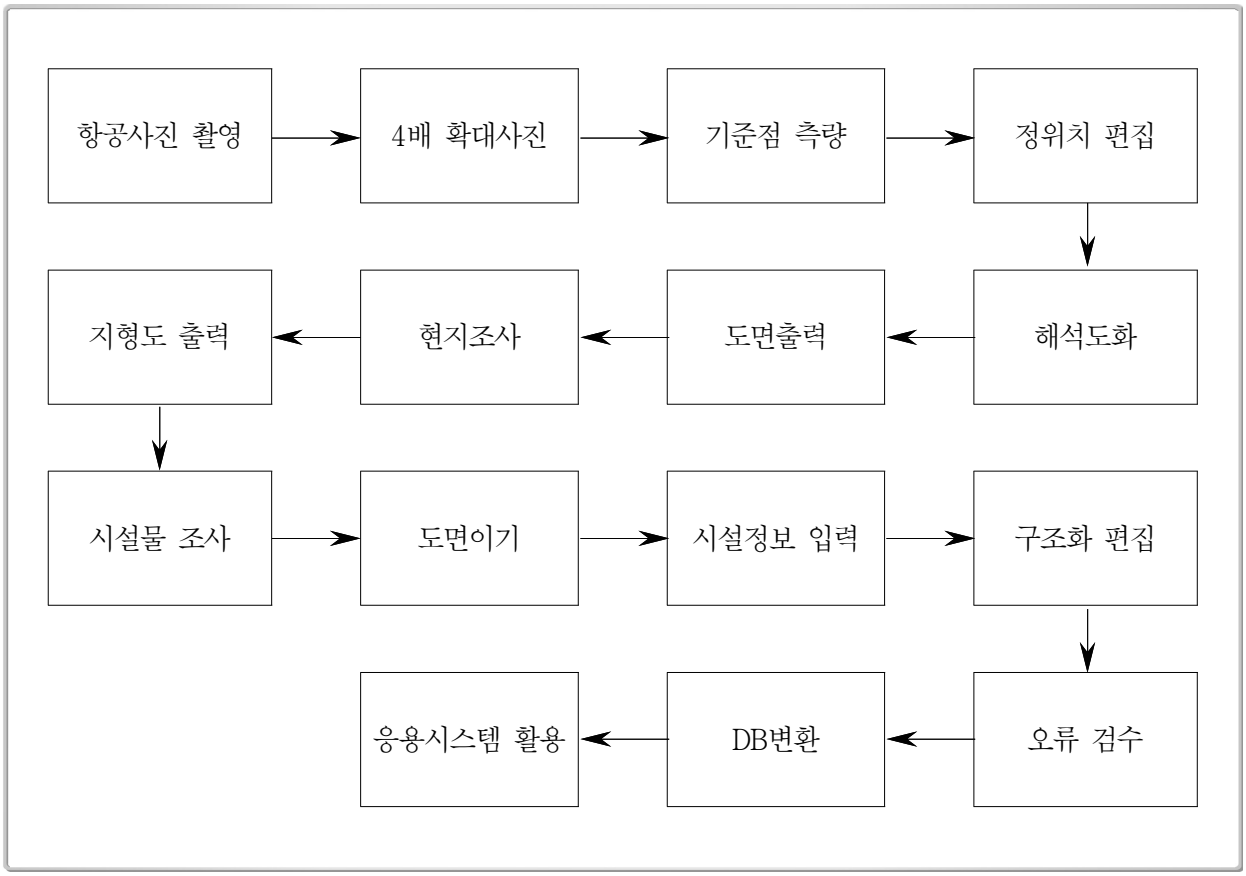
항 목	주 요 내 용
도형 및 비도형 자료의 동시관리	지도상에 표기되어 있는 방대한 양의 도형(Graphic)자료와 이 도형 자료가 가지고 있는 비도형(Attribute, 속성)자료를 상호 연관시켜 저장·관리한다.
연 속 지 도	여러장의 지도를 하나의 연속된 지도로 관리할 수 있는 공간좌표 개념이 필요하다. 지도를 물리적으로만 접합하는 것이 아니라 관련된 속성자료도 논리적으로 연결시켜주어야 하며, 여러장의 도면에 걸친 Line, Area 자료인 경우, 하나의 도면인 것처럼 관리되어야 한다.
D B M S	넓은 지역에 산재되어 있는 방대한 양의 자료를 저장·관리하여야 하기 때문에 강력한 DBMS 기능을 필요로 한다. 현재는 도형자료 관리를 위해 Arc/Info, Map Info, Gothic과 같은 GIS Tool을, 속성자료 관리를 위해 Informix, Oracle, Ingres 등과 같은 상용 DBMS를 사용하고 있다.
다양한 검색 및 분 석	• 도형자료에 의한 속성자료 검색 지도의 도형자료(Graphic Data)를 선택하고 관련된 속성(Text) 자료를 검색할 수 있는 기능(예:특정도로를 선택한 후 도로명, 설치일자, 도로 폭 등을 검색) • 속성자료에 의한 도형자료 검색 속성자료에 대한 조건을 설정하고 부합되는 도형자료를 검색할 수 있는 기능(예:관경이 50㎜이상이면서, 설치된지 20년 이상된 상수관망 검색) • 지형 분석 기능 특정 시설물을 기준으로 일정한 거리에 위치한 다른 시설물 검색(예:지하철역에서 1㎞이내에 위치한 모든 편의점 검색)기능과, 예측기능(예:시간당 50㎜의 강우가 3시간 동안 발생할 경우, 하천의 수위변화 및 영향이 미칠 수 있는 지역의 범위)

6.1.3 GIS 구성 요소



<그림 2.6-1> GIS 구성 요소

6.1.4 GIS 구축 절차



<그림 2.6-2> GIS 구축 절차

6.2 국내 GIS 구축사례

6.2.1 지하시설물도 추진현황

가. 도로와 지하시설물 전산화 현황

1) 도로, 상하수도

- 수치지도화 총 대상물량 : 207,482㎞
- 2005년 12월말 기준 도로와 상하수도 수치지도 구축물량 : 154,425㎞
  (수치지도화 대상물량의 약 74%)
- 총 소요비용 : 161,176백만원(국고보조)

<표 2.6-2> 지하시설물 수치지도 구축 현황(도로, 상하수도) (단위 : ㎞, 백만원, ㎢, 매)

시설물	수치지도화 대상물량	지하시설물 수치지도 구축 현황				
		길 이	%	비 용	대상면적	도 엽 수
상수도	87,032	68,486	78.7	65,565	16,856	22,545
하수도	63,914	50,972	79.8	52,549	4,880	21,705
도로	56,536	34,967	61.8	39,778	3,664	17,096
계	207,482	154,425	74.4	157,892	25,400	61,346

자료 : 1. 신규지자체 (포천, 계룡시, 양주시) 기본계획 수립 후 지자체 총물량 재산정 예정
2. 기타 검수비용 3,284백만원

2) 기타 지하시설물

- 수치지도화 총 대상물량 : 1,022,369㎞
- 2005년 12월말 기준 지하시설물 수치지도 구축물량 : 605,978㎞
- 총 소요비용 : 103,658백만원(자체 예산)

<표 2.6-3> 지하시설물 수치지도 구축현황(기타)

시설물	수치지도화 대상물량	지하시설물 수치지도 구축 현황				
		길 이	%	비 용	대상면적	도 엽 수
광역상수도	3,914	3,914	100.0	38,216	391	-
가 스	2,511	2,452	97.7	14,575	1,170	4,876

<표계속>

시설물	수치지도화 대상물량	지하시설물 수치지도 구축 현황				
		길 이	%	비 용	대상면적	도 엽 수
도시가스	24,201	24,022	99.3	20,021	58,868	-
전 기	21,357	21,357	100.0	31,484	1,681	24,136
통 신	967,146	552,239	57.1	-	전국	전국
송유관	946	-	-	-	-	-
난방열관	2,294	1,994	86.9	189	388	2,974
계	1022,369	605,978	59.3	104,485	62,498	31,986

나. 활용시스템 개발 현황

- 상수도 관련 활용시스템 개발 지자체 : 62개
- 하수도 관련 활용시스템 개발 지자체 : 54개
- 도로 관련 활용시스템 개발 지자체 : 51개
- 송유관 시설을 제외한 기타 시설물(광역상수도, 가스, 전기, 통신, 난방열관 등) 관리기관별로 활용(관리)시스템을 개발·운영 중에 있음

<표 2.6-4> 활용시스템 개발 현황 (단위 : 개, 백만원)

시설물	관리시스템 명	시스템 개발 지자체 수	개발비용	비 고
상 수 도	상수도 관리시스템 등	62 / 85	18,024	
하 수 도	하수도 관리시스템 등	54 / 85	11,088	
광역상수도	수도종합관리시스템	-	795	
가 스	가스배관망 정보시스템 등	-	2,627	
도시가스	가스시설 관리 시스템	-	20,429	
전 기	신배전 정보 시스템(NDIS)	-	16,008	
통 신	선로관리 시스템, TOMAS 등	-	2,230	
송 유 관	-	-	-	
난방열관	열배관설비 정보시스템	-	786	
도 로	도로(정보)관리시스템 등	51 / 85	14,416	

6.2.2 전담조직 및 인력 현황

가. 지자체별 현황

<표 2.6-5> 지자체별 현황 (단위 : 명, 개)

지자체 명	GIS 총괄부서		지하시설물 수치지도화 관련 부서		비 고
	인원	지자체 수	인원	지자체 수	
총 계	274	84 / 85	469	76 / 85	
특별시/광역시	56	7 / 7	81	7 / 7	
경 기 도	75	27 / 27	166	23 / 27	
강 원 도	19	6 / 7	35	7 / 7	
충청북도	5	3 / 3	9	3 / 3	
충청남도	19	7 / 7	32	7 / 7	
전라북도	16	6 / 6	22	5 / 6	
전라남도	22	5 / 5	24	5 / 5	
경상북도	23	11 / 11	37	9 / 11	
경상남도	34	10 / 10	46	8 / 10	
제 주 도	5	2 / 2	17	2 / 2	

나. GIS 인력현황

<표 2.6-6> GIS 인력 현황 (단위 : 명)

직급 / 직렬	계	4급	5급	6급	7급 이하	기능직	기 타
토 목	85	1	2	24	58	4	10
전 산	99	-	5	21	73		
행 정	41	-	1	27	13		
지 적	29	-	-	13	16		
도시계획	2	-	-	-	2		
기 계	-	-	-	-	-		
건 축	2	-	-	-	2		
별 정 직	2	-	-	1	1		

자료) GIS 구축현황(2006. 4, 건설교통부)

다. GIS 전담조직 현황

<표 2.6-7> GIS 전담조직 현황 (단위 : 개)

전담조직명	전담조직수	해당 지자체	비 고
총 계	83		도(道)제외
건 설 과	5	안산시, 군포시, 강릉시, 동해시, 태백시	
도시건설국 (도시개발과, 도시건축과)	3	제천시, 공주시, 영주시	
도시계획과 (도시과)	16	수원시, 부천시, 광명시, 이천시, 원주시, 삼척시, 청주시, 충주시, 마산시, 포항시, 안동시, 구미시, 상주시, 경산시, 김해시, 목포시	
도시주택과	3	김천시, 영천시, 문경시	
상하수도과 (상하수도사업소)	3	제주시, 하남시, 남원시	
민원봉사과	4	속초시, 계룡시, 나주시, 광양시	
전산정보과 (정보영상과, 정보전산담당관실, 정보통계과, 정보통신담당관실, 정보통신과, 정보화담당관실)	33	전주시, 남양주시, 평택시, 고양시, 김포시, 안성시, 성남시, 안양시, 시흥시, 의왕시, 광주시, 용인시, 파주시, 동두천시, 과천시, 구리시, 밀양시, 진해시, 통영시, 양산시, 천안시, 부산광역시, 광주광역시, 의정부시, 화성시, 대구광역시, 인천광역시, 대전광역시, 울산광역시, 창원시, 사천시, 여수시, 서귀포시	
종합민원과	3	보령시, 익산시, 김제시	
주민전산과	1	오산시	
지리정보담당관	1	서울특별시	
지적과(지역정보과)	7	춘천시, 군산시, 서산시, 진주시, 논산시, 경주시, 순천시	
회 계 과	1	아산시	
자치정보과	2	양주시, 포천시	
정보화추진단	1	거제시	

6.3 GIS 활용분야 및 활용시스템

6.3.1 활용분야

가. 토지관련 분야

토지에 대한 실제이용 현황과 소유자, 거래, 지가, 개발, 이용제한 등에 관한 각종 정보를 통합 데이터베이스화함으로써 공공기관의 토지관련 정책수립에 필요한 정보를 정확하고 신속하게 제공하며 각종 토지이용계획 수립시 다양한 시나리오를 검색 할 수 있으며 민원인에게 종합적인 토지정보의 서비스 제공

나. 시설물관리 분야

지상과 지하에 복잡하게 얽혀있는 각종 시설물에 대한 위치정보와 이와 관련된 속성 정보(시공자, 관경, 재질, 설계도면 등)를 연계하여 시설물 관리에 소요되는 비용과 인력을 절감케 하고 관리 부실로 인한 재난을 사전 방지

다. 교통 분야

교통 개선계획, 도로 유지보수, 교통 시설물관리 등 종합적인 도로관리 및 운영시스템을 비롯하여 지능형 교통시스템(TTS)의 가장 중요한 부분인 교통정보 제공분야에 활용

라. 도시계획 및 관리 분야

도시화 현상에 의해 발생하는 인구, 교통, 건물, 환경 등에 관한 정보를 구축하여 도시현황파악 도시계획수립 도시정비 및 도시기반시설물 관리에 활용

마. 환경 분야

동식물정보, 수질정보, 지질정보, 대기정보, 폐기물정보 등을 데이터베이스화한 후 각종 환경영향평가와 혐오시설 입지선정 및 대형 건설사업에 따른 환경변화예측 등에 활용

바. 농업 분야

지표경사, 토양, 지질 및 재배기술에 관한 정보를 데이터베이스화한 후 토양특성에 가장 적합한 작목을 추천하고 작물재배시 수확량을 예측하며 토양관리지침을 제공하는 등 과학적 영농을 지원

사. 재해재난 분야

하천정보 강우정보 등을 통한 홍수도달시간 예측, 지질정보 지진발생사례 정보등을 통한 지진 예측 등에 활용되며 재난 발생시 긴급출동 및 피해 최소화 방안을 신속히 수립하는데 활용

6.3.2 분야별 활용 시스템

가. 119 종합방재 전산정보시스템

대형 재난사고에 신속한 상황처리 및 소방지령 등에 GIS는 지도검색 및 지도데이터 관리를 통해 신고자위치표시, 재해지점위치표시, 출동대 현황표시, 정보조회, 지도편집 등을 통해 재해 진행상황에서 인원, 장비, 용수시설을 효율적으로 관리, 재해수습의 능률을 도모할 수 있는 효과적인 대응체계 구축으로 양질의 대민지원 서비스 마련

나. 새 주소 부여사업 전산시스템

도로에 의한 건물번호(주소)체계의 부여에 따른 새 주소관리 시스템, 안내 시스템을 개발하고 GIS를 활용한 데이터베이스 구축

다. 지반정보 관리시스템

GIS를 이용하여 지형에 대한 3차원 기본도를 구축한 후, 기 조사된 각종 시추자료의 수집 및 전산화적업을 통하여 얻어진 지질, 암반분포, 파쇄분포, 지하수분포, 등 각종 지반정보 데이터베이스를 구축된 기본도상에서 격자망을 이용하여 입체적으로 표현함으로써 각종 토목공사의 설계와 시공에 도움을 줄 수 있는 효율적인 지반정보 관리시스템 개발

라. 교통관련 시스템

전반적인 교통현황과 도로상의 신호기, 표지판 등의 시설물 관련 자료, 노선버스 운영현황 등 교통관련 자료관리를 효율화하고 체계적 구축을 통한 각종 교통정책 수립과 업무수행에 활용

6.4 활용효과

- 신속하고 효율적인 현황파악 가능
- 도면자료와 속성자료의 연계분석 가능
- 도면 및 조서의 수정, 갱신이 신속하고 동시에 가능

- 각종 조서와 도면의 DB화로 효율적인 유지관리가 가능
- 민원에 대한 신속한 업무처리가 가능
- 상수도 다량 사용 업체의 효율적인 관리

6.5 홍성군의 GIS 구축현황

사회의 빠른 변화 속에서 지방자치단체가 처리해야 할 정보의 양과 행정수요는 점점 증가하고 있어 의사결정과 기록을 위한 정보망과 정보시스템 활용 계획 수립이 필요하다. 따라서 국내 대부분의 지자체에서는 GIS구축사업을 시행하고 있으며 활용범위를 넓혀나가고 있다.

홍성군에서는 주요 읍·면소재지를 중심으로 1/1,000 및 1/5,000의 수치지도가 제작되어 있으며, 이러한 수치지도를 기반으로 상수도 대장이 작성되어 있으나, 현재까지는 상수도 GIS구축은 전무한 실정이다.

GIS구축은 도로, 도시가스, 통신케이블, 상수도, 하수도 등 지하매설물 관련시설 등을 종합적으로 조사하여 수립되므로 GIS구축이 완료되면 관련 부서와 협의하여 상수도 관리시스템을 개발하여 상수도 시설의 유지관리 업무에 대한 효율을 증대시켜야 한다.

7.0 기 타

7.1 빗물이용시설 설치 시행계획

가. 빗물이용시설 설치현황

홍성군의 빗물이용시설 설치사례는 없고, 수도법에 의한 빗물이용시설 설치의무화대상 시설계획도 없다.

나. 법규상 빗물이용시설의 설치대상

1) 수도법 제11조의 3 【빗물이용시설의 설치】

① 종합운동장·실내체육관 등 지붕면적이 넓은 시설물 중 대통령령이 정하는 시설물을 신축(대통령령이 정하는 규모 이상으로 증축·개축 또는 개축하는 경우를 포함한다)하고자 하는 자는 빗물이용시설을 설치·운영하여야 한다.

③ 국가 및 지방자치단체는 빗물이용시설을 설치한 시설물의 소유자에 대하여 그 빗물이용시설의 설치비용을 지원할 수 있으며, 지방자치단체는 조례가 정하는 바에 따라 수도요금을 경감할 수 있다.

2) 수도법시행령 제15조의3 【빗물이용시설의 설치대상】

① 법 제11조의3제1항에서 “대통령령이 정하는 시설물”이라 함은 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 시행령 별표 1에 의한 운동장 또는 체육관으로서 지붕면적이 2천 400제곱미터 이상이고, 관람석 수가 1천 400석 이상인 시설물을 말한다.

② 법 제11조의 3제1항에서 “대통령령이 정하는 규모”라 함은 지붕면적이 2천400제곱미터이고 관람석수가 1천 400석인 경우를 말한다.

다. 빗물이용시설 설치계획

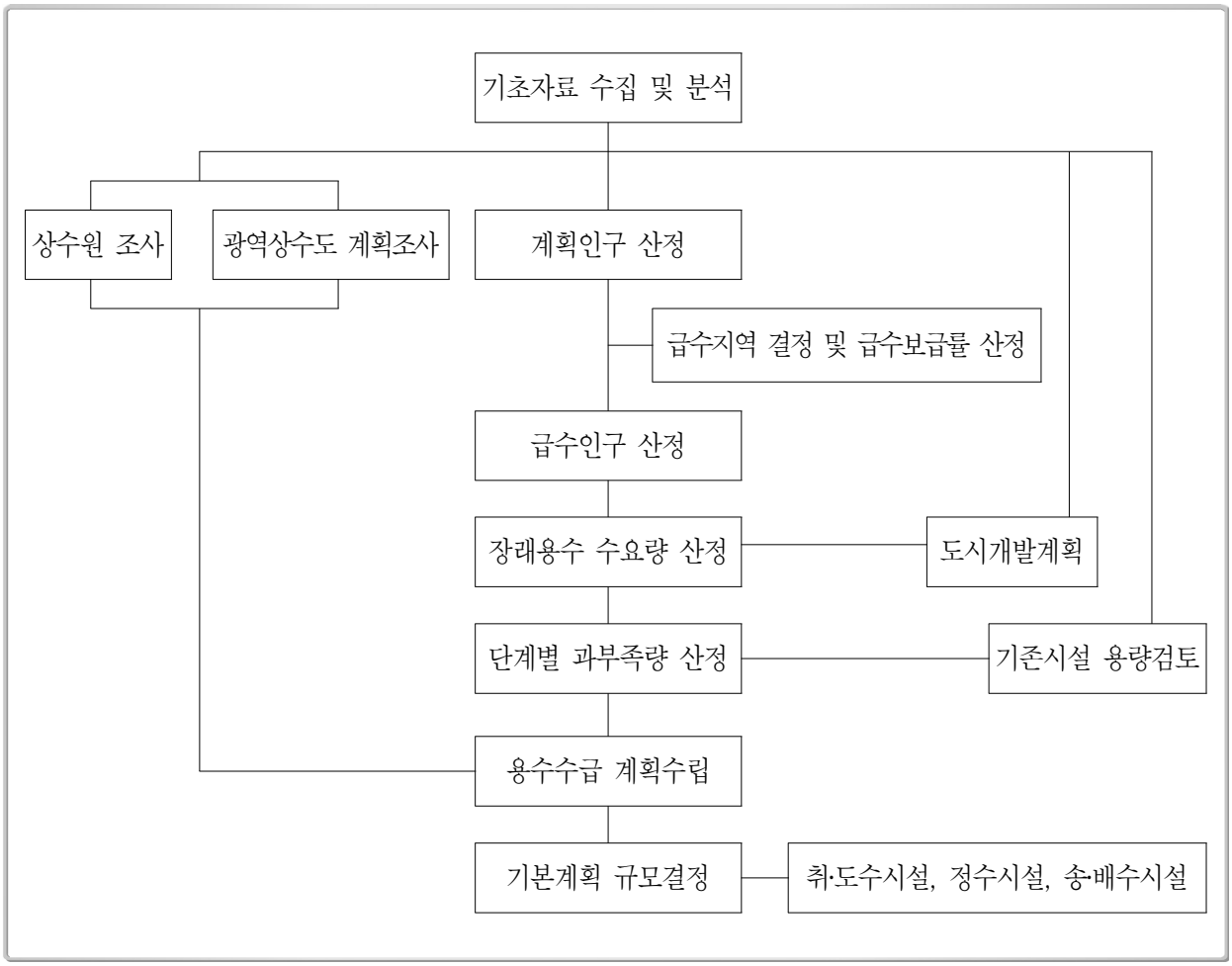
홍성군은 현재 빗물이용시설이 설치되어 있지 않은 상태이며 향후 설치가능 대상시설물로는 공공청사, 학교건물 등을 고려할 수 있으나 전국적으로 빗물이용시설의 보급이 초기단계이므로 타도시의 시범설치 상황에 따라 계획하는 것으로 한다.

제3장 기본사항의 결정

기본계획 규모결정은 장래 상수도 시설의 확장계획 수립을 위한 기본 자료로서 장래인구예측, 급수구역, 급수보급률, 급수인구 및 단위급수량 등의 면밀한 산정을 통한 장래 상수도 수요를 예측하고 홍성군의 송·배수시설의 규모를 결정하여 단계별 시설확장 기본계획을 수립하는 매우 중요한 단계이다. 따라서 과다한 계획으로 인한 과투자 및 과소한 계획으로 인한 시설부족으로 급수에 지장을 초래하지 않도록 적정시설이 되도록 하여야 한다.

홍성군의 상수도 중·장기 계획을 실현 가능하고, 적정한 계획으로 성공적으로 수행하기 위해서는 기초자료를 토대로 과학적이고 합리적인 접근이 필요하며 과거자료를 분석하고 장래에 전개될 상황을 보다 정확하게 예측하여야 한다.

기본계획 규모결정을 위한 작업은 다음과 같은 절차에 의하여 실시하였다.



1.0 계획기준 설정

1.1 계획목표년도

상수도시설은 생활 기반시설과 밀접한 관계가 있는 매우 중요한 시설로서 안정적이고 효율적인 유지운영관리가 요구됨에 따라 계획년도는 장래 예측의 확실성과 시설정비의 합리성을 고려하여 장기간 설정하는 것을 기준으로 한다.

따라서 계획연도는 도시계획과 연계하여 도시의 개발여지, 발전상태, 재정의 확보, 유지관리비용, 시설확장의 가능여부, 시설물의 내구연수 등을 고려하여야 하므로 본 계획에서는 수도정비 기본계획 수립지침(2006.5, 환경부)에 의거

- 기본계획 수립예정년도를 기준으로 20년 후를 원칙으로 하고
- 목표연도는 5년 단위로 4단계의 시행단계로 구분하여 계획을 수립

상기 지침 등을 감안하여 본 계획의 목표연도는 다음 <표 3.1-1>과 같이 4단계로 결정하였다.

<표 3.1-1> 계 획 목 표 연 도

구 분	년 도	시 행 년 도
제 1 단 계	2010년	2008년~2010년
제 2 단 계	2015년	2011년~2015년
제 3 단 계	2020년	2016년~2020년
제 4 단 계	2025년	2021년~2025년

1.2 계획 급수구역

1.2.1 계획구역

계획구역은 전체 행정구역을 원칙으로 합리적이고 효율적인 급수계획이 될 수 있도록 설정하여야 한다.

본 계획에서 계획구역은 홍성군 전체 행정구역 443.94㎢중 홍북면의 도청이전지 6.27㎢를 제외한 437.67㎢를 대상구역으로 하였다.

또한 도청이전지 수용지역을 제외한 홍북면에 대한 수도계획은 도청이전신도시 수도정비 기본계획(2009.9, 충청남도)에서 배수지(신도시 배수지용량 산정시 홍북면 인구에 의한 수요량

반영) 신설계획을 수립하고, 홍성군에서는 배수관로 이후의 계획을 수립토록 한다.

<표 3.1-2> 기본계획 구역

구 분	행정구역면적(㎢)	계획구역(㎢)	구성비(%)	비고
홍 성 군	443.94	437.67	100.00%	
홍 성 읍	30.49	30.49	6.97%	
광 천 읍	35.06	35.06	8.01%	
홍 북 면	44.67	38.67	8.77%	
금 마 면	34.18	34.18	7.81%	
홍 동 면	38.02	38.02	8.69%	
장 곡 면	54.93	54.93	12.55%	
은 하 면	30.89	30.89	7.06%	
결 성 면	29.13	29.13	6.66%	
서 부 면	55.43	55.43	12.65%	
갈 산 면	54.35	54.35	12.42%	
구 항 면	36.79	36.79	8.41%	

자료) 홍성군 통계연보(2008)

1.2.2 계획급수구역

가. 기존급수구역 현황

홍성군은 2007년말 현재 보령댐계통 광역상수도를 전량 수수하고 있으며, 기존 공공상수도 급수구역은 다음과 같다.

<표 3.1-3> 기존 급수구역 현황

급수구역	배수지명	급수구역			비고
		읍면	법정리	급수지역(행정리별)	
홍성 급수구역	홍성1 (광역)	홍성읍	오관리	오관1리, 오관2리, 오관3리, 오관4리, 오관5리, 오관6리	
			대교리	대교1리, 대교2리, 대교3리, 대교4리	
			소향리	소향1리, 소향2리	
			월산리	월산1리, 월산3리	
			옥암리	옥암2리, 옥암3리	
			남장리	남장1리, 남장2리	
			내법리	법수마을, 내기마을	

<표계속>

급수구역	배수지명	급수구역			비고
		읍면	법정리	급수지역(행정리별)	
홍성 급수구역	홍성2 (지방)	홍성읍	오관리	오관7리,오관8리,오관9리,오관10리,오관11리,오관12리	
			남장리	남장3리	
			고암리	고암2리, 고암3리, 고암4리	
광천 급수구역	광천	광천읍	신진리	신진1, 신진2, 용두마을, 장현마을, 송우마을,다진마을, 신촌마을	
			광천리	신랑1동, 신랑2동, 원동마을, 신동마을, 신대마을, 원촌마을, 삼봉마을	
			담산리	하담마을	
			소암리	소용마을, 소암마을	
			상정리	상정마을	
			옹암리	양촌마을, 상옹마을, 하옹마을	
		은하면	장척리	포항마을	
결성 급수구역	결성	결성면	읍내리	좌우촌마을, 교촌마을	
			성호리	후청동마을, 가곡마을, 원성호마을	
			성남리	내남마을, 중리마을, 신리마을	
			금곡리	원금곡마을, 해동마을	
			무량리	역촌마을	
			교항리	자은동마을, 서지동마을, 원교향마을, 용동마을	
			용호리	덕우마을	
			성곡리	결성전문농공단지	
		서부면	이호리	중촌마을,	
			광리	소리마을, 중광마을	
			궁리	당곡마을, 산막마을,	
			상황리	상황마을,	
			거차리	장동마을	
			어사리	송촌마을, 어사마을	
			남당리	남당마을, 내동마을, 소도마을	
			신리	신리마을,	
			양곡리	양곡마을	
			판교리	판교마을, 신촌마을, 묵동마을, 수룡동마을	
			중리	능동마을, 대흥동마을	

<표계속>

급수구역	배수지명	급수구역			비고
		읍면	법정리	급수지역(행정리별)	
갈산 급수구역	갈산	갈산면	상천리	상촌마을, 노동마을	
			내갈리	내갈마을	
구항 급수구역	구항	구항면	공리	공리마을	
			내현리	발현마을	

나. 계획급수구역

1) 홍성군의 계획급수구역은 상기 계획구역의 행정구역 단위를 기본으로 하며 급수구역의 구분 기준은 「수도정비 기본계획 수립지침(2006. 5, 환경부)」의 규정에 의거 아래와 같다.

- 대급수구역 : 일반수도(광역상수도, 지방상수도, 마을상수도)에 의해 정수를 공급받는 지역 및 전용공업용수도에 의해 원수 및 정수를 공급받는 지역으로 구분
- 급수구역 : 광역상수도 또는 지방상수도, 전용공업용수도에 의해 정수 또는 원수를 공급받는 지역으로 공급계통 및 정수장 별로 구분
- 급수분구 : 급수구역내 지형여건, 배수지, 가압장, 관로의 분기등에 의해 구분되는 지역

상기 기준에 의거 홍성군의 급수구역을 구분하였으며 다음과 같다.

<표 3.1-4> 홍성군 급수구역 구분

급수구역	급 수 분 구		행정구역	비 고
	분 구	배수지		
홍 성	홍성1(광역)	홍성1(광역)	홍성읍, 홍북면 일부, 구항면 일부	
	홍성2(지방)	홍성2(지방)		
	홍성3(확장)	홍성3(확장)		신설
광 천	광천	광천	광천읍, 은하면 일부	
은 하	은하	은하	은하면	사업시행중
결 성	결성	결성	결성면	
서 부	서부	서부	서부면	신설
갈 산	갈산	갈산	갈산면	
갈 산 단 지	갈산단지	갈산단지	갈산면 갈산전문농공단지	사업시행중

<표계속>

급수구역	급 수 분 구		행정구역	비 고
	분 구	배수지		
홍성일반단지	홍성일반단지	홍성일반단지	갈산면 홍성일반산업단지	신설
갈 산 2 단 지	갈산2단지	갈산2단지	갈산면 갈산2전문산업단지	신설
구 항	구항	구항	구항면	
홍 동	홍동	홍동	홍동면, 장곡면, 금마면	사업시행중
홍 북	홍북	홍북(도청)	홍북면	신설

2) 계획 급수구역 설정시 고려사항

계획 급수구역은 계획구역의 행정구역 단위를 기본으로 하며 기존시가지 및 장래 개발 될 곳을 중심으로 계획 기간 내에 배수관로를 부설하여 급수가 가능한 지역으로 결정하였으며, 다음사항을 고려하여 설정하였다.

- 현재 급수구역을 토대로 하여 장래 도시계획에 부합토록 결정
- 도시개발계획이나 산업단지 등 신규 용수수요 다량 발생지역 포함
- 기존공공상수도 배수지의 수압으로 자연유하 공급이 가능한 지역 포함
- 기존 공공상수도로 자연유하 공급이 어려우나, 자연유하 공급 가능 지역과 인접해 있어 약간의 가압으로 공급 가능한 인구밀집 취락지
- 기존 공공상수도로부터 원거리에 위치하지만 기존 취수원의 오염으로 안전한 정수수질 확보가 곤란한 지역 포함
- 마을상수도 및 소규모급수시설의 수원상태(수량, 수질) 및 시설현황을 고려하여 폐쇄대상지역은 단계별로 계획급수구역에 포함

3) 단계별 계획급수구역

홍성군은 현재 정수장이 폐쇄되어 급수량 전량이 보령댐계통 광역상수도에서 각 배수지로 공급되고 있으므로 계획급수구역을 12개 급수구역 및 15개 급수분구로 구분하였다.

또한 홍북면은 2007년말 현재 봉신리 동진아파트에 홍성1(광역)배수지에서부터 광역상수도를 공급받고 있으며, 2015년 이후 도청이전 신도시가 건설되면 홍북(도청)배수지에서 용수공급하고 단계별로 급수구역을 확대하는 것으로 계획하였다.

<표 3.1-5> 단계별 계획급수구역

급수구역	급수분구	배수지명	급수구역					비고
			2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	
홍 성	홍성1(광역)급수분구	홍성1(광역)	•홍성읍 월산리, 옥암리, 남장리, 오관리, 대교리, 내법리, 소향리	•홍성읍 학계리, 내법리, 군부대 •구항면 마온리, 청광리, 지정리 •홍북면 봉신리 일부 (동진아파트)	•홍성읍 대학교 •구항면 구항농공단지 청광리,지정리	•홍성읍 홍성교도소	-	
	홍성2(지방)급수분구	홍성2(지방)	•홍성읍 오관리, 남장리 고암리	-	-	-	-	
	홍성3(확장)급수분구	홍성3(확장)	-	-	•홍성읍 대교리,옥 암2, 소향1,2 리 오관1~8,11, 남장 1,3,내법리, 고암2~4리 •홍북면 봉신리(동진아파트포함 구역확대)	•홍성읍 월산리	•홍성읍 월산리	2단계 급수체계 변경 (2단계 이후 홍북면 제외)
광 천	광 천 급수분구	광 천	•광천읍 신진리, 광천리 담산리, 소암리 상정리, 옹암리 •은하면 장척리	•광천읍 광천김특화, 신진리 일부, 상정리	•광천읍 옹암리 광천농공단지 벽계리,	•광천읍 옹암리 일부	•광천읍 담산리 일부	2단계이후 은하면 장척리 제외
결 성	결 성 급수분구	결 성	•결성면 읍내리, 성호리, 성남리 금곡리, 무량리,교향리, 용호리, 성곡리 •서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리	•결성면 성호리 •서부면 남당리, 신리, 이호리, 상황리 궁리 •은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리 학산리	•결성면 성남리 (구역확대) •성곡리 (구역확대)	•결성면 성남리 (구역확대)	•결성면 금곡리	2단계 급수체계 변경 (서부면, 은하면 제외)

<표계속>

급수 구역	급수 분구	배수지명	급 수 구 역					비고
			2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	
서 부	서 부	서 부	-	-	•서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리 남당리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리, 남당관광지구(구역확대)	•남당리 (구역확대)	•남당리 (구역확대)	2단계 남당관광지구, 상황리 구역확대
갈 산	갈 산	갈 산	•갈산면 상촌리	•갈산면 상촌리, 내갈리	•갈산면 행산리	•갈산면 행산리 쌍천리	•갈산면 와리	
	갈산단지	갈산단지	-	•갈산면 취생리(갈산전문 농공단지)	-	-	-	
	홍성 일반단지	홍성 일반단지	-	-	•갈산면 동성리(홍성일반산업단지)	-	-	
	갈산2 단지	갈산2단지	-	-	•갈산면 운곡리(갈산2전문산업단지)	-	-	
구 항	구 항	구 항	•구항면 오봉리, 공리 내현리, 장양리	•구항면 오봉리 (구역확대)	•장양리 (구역확대)	•구항면 내현리, 장양리 (구역확대)	•구항면 황곡리	
홍 동	홍 동	홍 동	-	•홍동면 운월리, 월현리, 원천리, 홍원리, 화신리, 구정리, 팔봉리, 신기리 •장곡면 도산리, 죽전리, 계송리, 신동리, 상송리 •홍성읍 송월리 •광천읍 운용리,대평리,	•광천읍 월림리, 내죽리, 가정리 •홍동면 금평리, 문당리 •장곡면 화계리, 광성리, 신풍리, 상송리 지정리 •금마면 용흥리, 송암리, 신곡리, 장성리, 덕정리, 죽림리, 부평리, 화양리 송강리	•홍동면 금당리 •장곡면 오성리 •금마면 덕정리, 인산리,	•홍동면 효학리 •금마면 가산리 장곡면 •상송리	
은 하	은 하	은 하	-	-	•은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리, 대천리, 유송리, 장곡리, 대율리, 학산리, 화봉리, 은하전문농공단지	•은하면 장척리	•은하면 장척리	
홍 북	홍 북	홍 북 (도청)	-	-	-	•홍북면 봉신리, 신경리, 내덕리, 용산리, 대동리, 석탁리, 상하리	•홍북면 노윤리, 산수리, 갈산리	

홍성군 계획급수구역도

빈장

2.0 계획급수인구 및 관련변화의 분석

2.1 기본방침

장래인구 산정은 장래 상수도 수요량의 결정에 필수적인 사항으로 추정인구는 각 시별 도시기본계획에 의한 인구 지표 및 정부 책정인구 지표를 고려한다. 또한 과거의 인구증가 규모를 조사하여 수학적인 추정방법과 유사 도시 및 각 지방단체 등에 의하여 추정된 자료를 비교·검토하고 지역의 산업발전과 사회적 변화 요인 분석 등 도시의 성질을 고려한 여러 가지 요인들을 조사하여 이를 반영해야 한다.

본 계획에서는 홍성군의 과거 20년간(1988~2007) 인구증감변화 자료를 분석하여 「상수도 수요량 예측 업무편람(2008.10, 환경부)」에서 제시하고 있는 조성법 또는 시계열분석 방법에 의해 장래 인구를 추정하고 통계청 추계인구로 보정하여 장래인구를 결정하였다.

2.2 과거 인구현황

2007년 현재 홍성군의 행정기구는 2개읍 9개면으로 구성되어 있으며, 행정구역 면적은 443.94㎢, 인구는 89,539인, 인구밀도는 201.7인/㎢, 가구수는 35.196호로 가구당 평균 인구는 2.5인 정도이다. 과거 20년간 인구추이를 분석해보면 홍성군 전체는 약 1.06%정도의 감소추세에 있으며, 홍성군 읍면별 과거인구 증감추이는 다음 <표 3.2-1>과 같다.

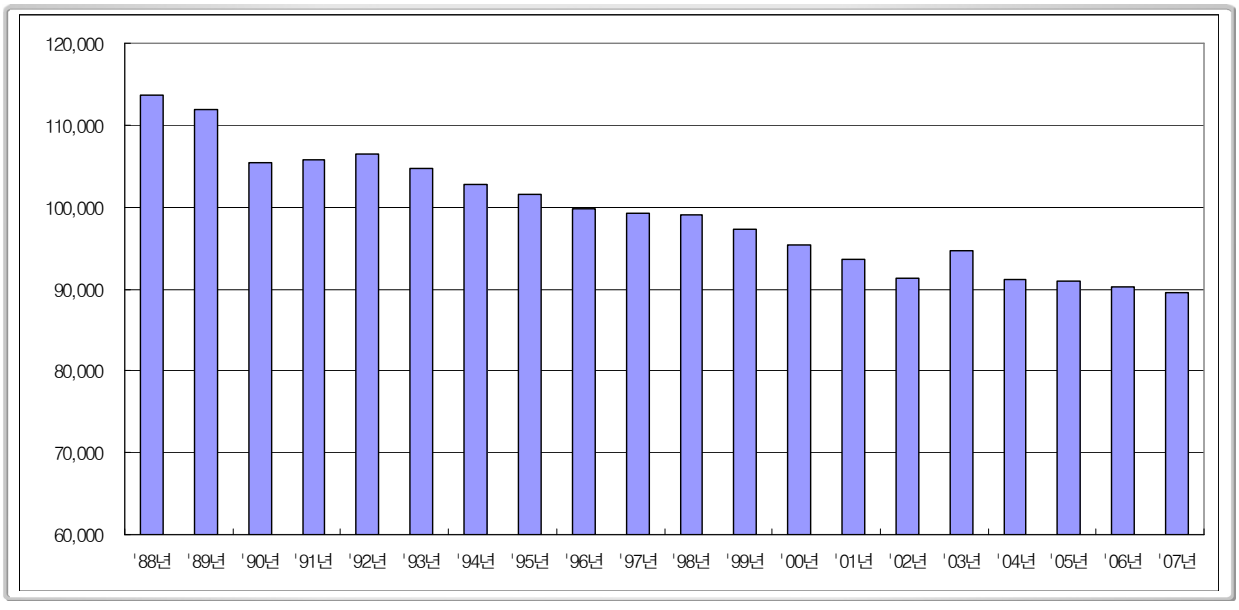
<표 3.2-1> 과거인구 증감추이

구 분	계	홍성읍	광천읍	홍북면	금마면	홍동면	장곡면	은하면	결성면	서부면	갈산면	구항면
1988년	113,614	34,122	21,370	7,788	7,616	6,908	7,147	5,210	4,965	5,565	7,161	5,762
1989년	111,933	34,380	20,990	7,451	7,232	6,715	6,952	4,998	4,789	5,548	7,147	5,731
1990년	105,469	33,539	18,561	6,799	6,731	6,287	6,454	4,848	4,492	5,221	7,079	5,458
1991년	105,670	34,089	19,289	6,680	6,608	6,155	6,269	4,742	4,403	5,103	7,004	5,328
1992년	106,405	33,198	19,151	7,075	6,731	6,470	6,413	4,777	4,359	5,769	7,030	5,432
1993년	104,681	33,407	18,749	6,945	6,520	6,330	6,207	4,594	4,256	5,501	6,794	5,378
1994년	102,823	33,648	18,279	6,736	6,268	6,181	5,992	4,383	4,104	5,365	6,652	5,215
1995년	101,549	34,330	17,725	6,491	6,110	5,952	5,737	4,216	4,023	5,236	6,362	5,367
1996년	99,787	34,525	17,244	6,317	5,865	5,750	5,474	4,130	3,878	5,080	6,212	5,312

<표계속>

구 분	계	홍성읍	광천읍	홍북면	금마면	홍동면	장곡면	은하면	결성면	서부면	갈산면	구항면
1997년	99,264	36,613	16,543	6,011	5,643	5,538	5,222	3,984	3,728	4,919	5,926	5,137
1998년	99,088	37,138	16,269	6,343	5,490	5,419	5,115	3,909	3,617	4,787	5,829	5,172
1999년	97,288	37,096	15,631	6,256	5,430	5,270	4,896	3,838	3,530	4,695	5,704	4,942
2000년	95,369	36,786	14,996	6,164	5,275	5,049	4,684	3,687	3,361	4,579	5,446	5,342
2001년	93,558	37,393	14,239	6,025	5,010	4,843	4,467	3,551	3,289	4,431	5,176	5,134
2002년	91,377	37,108	13,721	5,783	4,813	4,671	4,275	3,430	3,205	4,310	5,006	5,055
2003년	94,658	39,610	13,538	5,932	4,800	4,826	4,340	3,557	3,378	4,464	5,179	5,034
2004년	91,223	40,065	12,956	5,410	4,398	4,442	3,985	3,315	3,023	4,165	4,735	4,729
2005년	90,931	40,117	12,719	5,341	4,328	4,421	3,995	3,285	3,052	4,193	4,723	4,757
2006년	90,242	40,544	12,402	5,398	4,267	4,308	3,877	3,235	2,861	4,004	4,612	4,734
2007년	89,539	41,051	11,986	5,330	4,174	4,178	3,802	3,091	2,784	3,975	4,540	4,628
증감률 (최근5년)	-1.08%	0.73%	-2.29%	-2.03%	-2.61%	-2.69%	-2.48%	-2.62%	-3.52%	-2.19%	-2.47%	-1.61%
증감률 (최근10년)	-0.96%	1.05%	-2.63%	-1.06%	-2.40%	-2.29%	-2.57%	-2.09%	-2.30%	-1.70%	-2.21%	-1.05%
증감률 (최근20년)	-1.06%	1.02%	-2.20%	-1.58%	-2.26%	-1.98%	-2.34%	-2.03%	-2.20%	-1.43%	-1.83%	-0.98%

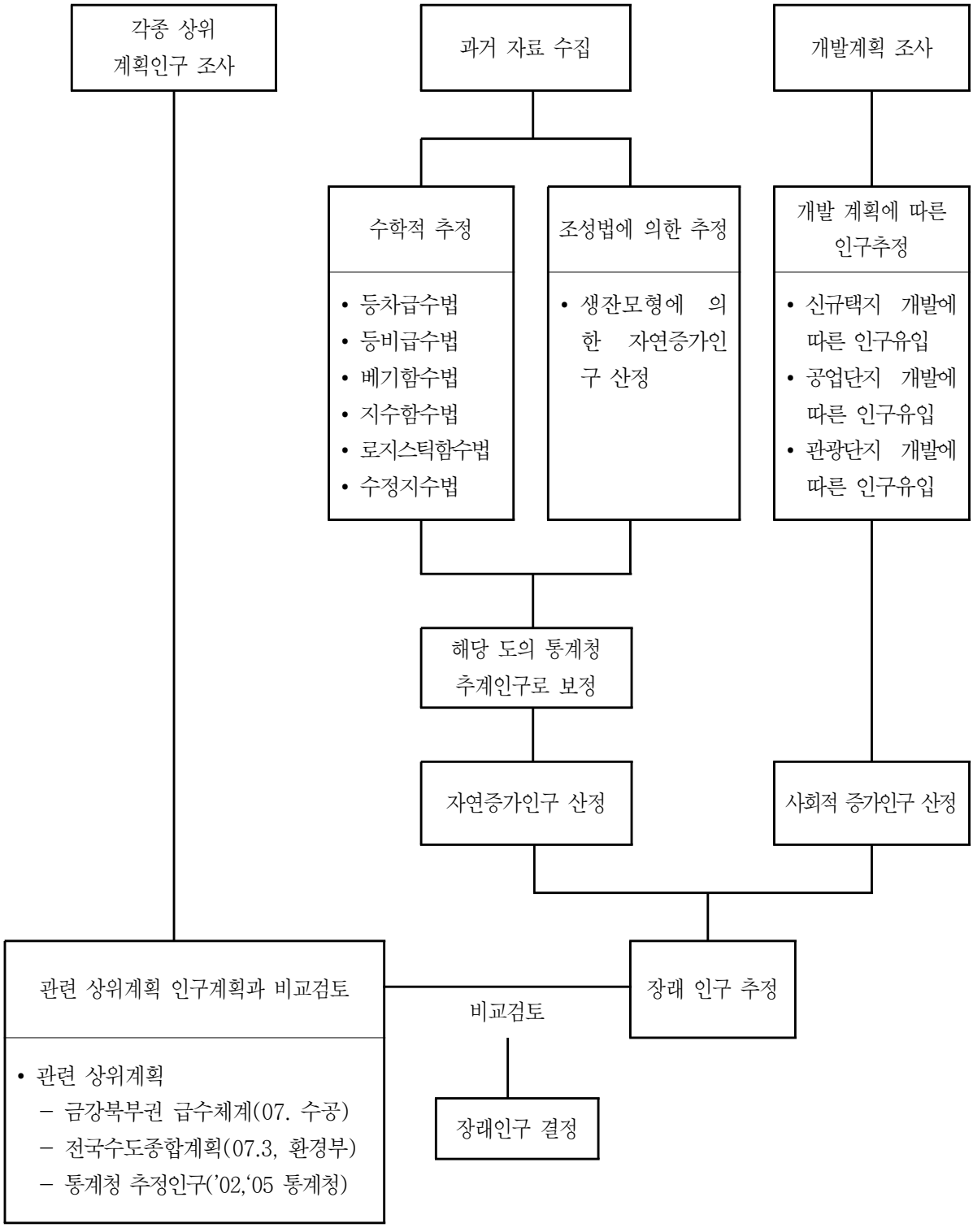
자료 : 홍성군 통계연보(1989~2008)



<그림 3.2-1> 홍성군 과거 인구 추세

2.3 장래인구 추정

홍성군 장래인구계획은 자연증가에 의한 인구와 개발계획 등에 의한 사회적 유입인구를 합하여 산정하였다.



2.3.1 자연증가인구

가. 수학적 방법에 의한 추정

수학적 방법에 의한 장래인구 추정은 홍성군의 행정구역별 과거 20년간(1988~2007년) 전체 인구 자료를 기초로 환경부에서 제시한 『상수도 수요량 예측 업무편람(2008. 10, 환경부)』에 의거하여 등차급수, 등비급수, 베기함수, 지수함수, 로지스틱, 수정지수 등의 회귀분석식을 이용하여 추정하였다.

수학적 추정방법은 각 방법간의 과거추이 특성반영 및 추정인구의 규모가 상이할 수 있으므로 상관계수(R2) 및 오차자승합(SSE)을 이용하여 홍성군의 인구추정에 비교적 정확한 방법을 선정하였으며, 인구추정의 과대 또는 과소추정을 예방토록 하였다.

회귀분석식에 의한 수학적 인구추정 방법은 과거 인구변화 추세를 회귀분석하여 연도를 변수로 하는 적정한 식으로부터 장래인구를 예측하는 방법으로, 과거의 인구 증가율(r)을 일정치로 잡고 추계하는 방법과 과거로부터의 증가 추세를 연장하는 방법으로 크게 구분할 수 있으며, 방법별 추계방법과 특성은 다음과 같다.

<표 3.2-2> 수학적 방법에 의한 인구추정 방식

구 분	내 용	수 식
등 차 급 수	• 등차급수는 다음식의 형태를 나타내는 직선식이고 b의 절편이 음수가 되어서는 안 된다. • 발전이 느린 도시나, 발전이 진행되는 큰 도시에 적용시 비교적 정확한 예측 가능	$y = ax + b$ y = 추정치 x = 경과년수 a = y절편 b = 증가율
등 비 급 수	• 등비급수는 일정비율로 감소나 증가추세가 중복되므로 그 변화가 급변하는 자료치에 잘 어울린다. • 그러나 우리나라는 현재 인구나 원단위 모두 완만한 추세에 들어서서 이 곡선식이 잘 어울리지 않으나, 일부 개발이 급격히 이루어지는 시군에 한해 적용될 수 있다	$y = a(1+b)^x$ y = 추정치 x = 경과년수 a = y절편 b = 증가율
베 기 함 수	• 등비급수는 베기함수의 특별한 경우로서 y절편 a를 보다 유연하게 확장하여 추정하는 곡선식이다.	$y = a(1+b)^x + c$ y = 추정치 x = 경과년수 b = 증가율 a, c = y절편

<표계속>

구 분	내 용	수 식
지수합수	• 완만한 증가나 감소에 어울리는 추정식으로 매개변수가 3개이다.	$y = ax^b + c$ y = 추정치 x = 경과년수 a, b, c = 매개변수
로지스틱	• 무한년도에 수렴치(최대값) k를 갖는 추정식으로 S형태의 곡선을 나타낸다. 초기의 급격한 증가 후 점점 그 추세가 완화되는 자료치에 잘 어울린다.	$y = \frac{k}{1 + e^{a - bx}}$ y = 추정치 x = 경과년수 k = 극한값 a, b, c=매개변수
수정지수	• 수정지수도 로지스틱과 같은 모습을 나타내는 추정식이다.	$y = k - ab^x$ y = 추정치 x = 경과년수 k = 극한값 a, b = 매개변수

<표 3.2-3> 수학적 방법에 의한 장래인구 추정 결과 (단위 : 인)

구 분	등차급수	등비급수	베기함수	지수함수	로지스틱	수정지수	비 고
2010년	84,681	85,572	88,224	91,066	76,982	83,805	
2015년	78,817	80,692	85,999	89,591	63,767	76,932	
2020년	72,952	76,090	84,376	88,377	49,986	69,704	
2025년	67,088	71,750	83,192	87,348	37,107	62,103	
상관계수(R2)	0.95220	0.95856	0.96694	0.90440	0.88846	0.94547	
평균절대 비율오차	1.20	1.09	0.93	1.90	2.48	1.32	
오차자승합 (최근10년)	16,981	14,494	13,675	34,134	80,569	20,259	
선 정			◎				

나. 조성법에 의한 인구추정

- 출생은 여성들에 의해서만 이루어지며, 여성들의 출산율은 연령에 따라 크게 변함
- 20대 초반의 여성은 출산율이 높은 반면 30대, 40대의 여성으로 갈수록 출산율은 급격히

감소하지만, 여기서는 각각의 연령대는 동일한 출산율을 적용

- 생명표는 통계청(2007년)에서 발표한 5세 계급별 생명표를 사용
- 출산율은 출산이 가능한 15세 이상 49세까지의 여성으로 통계청(2007년)에서 발표한 충청남도지역 장래출산율을 사용
- 출생한 신생아의 남녀 비율은 통계청에서 발표한 충청남도지역 장래출생성비를 사용

<표 3.2-4> 향후 사망확율 추정

구 분	2010년		2015년		2020년		2025년	
	남	여	남	여	남	여	남	여
0	0.00579	0.00500	0.00502	0.00433	0.00436	0.00375	0.00378	0.00325
1~4	0.00184	0.00133	0.00159	0.00115	0.00142	0.00104	0.00127	0.00094
5~9	0.00116	0.00097	0.00090	0.00081	0.00070	0.00061	0.00055	0.00046
10~14	0.00082	0.00066	0.00065	0.00053	0.00051	0.00040	0.00040	0.00031
15~19	0.00247	0.00143	0.00211	0.00124	0.00185	0.00103	0.00163	0.00086
20~24	0.00358	0.00188	0.00300	0.00164	0.00256	0.00145	0.00219	0.00128
25~29	0.00441	0.00264	0.00365	0.00229	0.00312	0.00201	0.00267	0.00176
30~34	0.00617	0.00300	0.00512	0.00260	0.00430	0.00229	0.00361	0.00203
35~39	0.00869	0.00402	0.00732	0.00344	0.00625	0.00295	0.00533	0.00253
40~44	0.01461	0.00559	0.01243	0.00474	0.01063	0.00406	0.00909	0.00348
45~49	0.02270	0.00918	0.01948	0.00775	0.01694	0.00663	0.01472	0.00567
50~54	0.03352	0.01221	0.02951	0.01013	0.02583	0.00860	0.02261	0.00729
55~59	0.04626	0.01638	0.04245	0.01365	0.03921	0.01163	0.03621	0.00991
60~64	0.06818	0.02582	0.06282	0.02205	0.05843	0.01899	0.05435	0.01636
65~69	0.10063	0.03903	0.09297	0.03446	0.08683	0.03055	0.08109	0.02708
70~74	0.15530	0.07248	0.14252	0.06549	0.13151	0.05986	0.12136	0.05472
75~79	0.26114	0.15049	0.24613	0.13555	0.23227	0.12338	0.21920	0.11230
80~84	0.40411	0.27542	0.38124	0.25637	0.35964	0.23845	0.33927	0.22178
85~89	0.56436	0.43925	0.54198	0.41911	0.51907	0.40068	0.49713	0.38306
90~94	0.71649	0.61013	0.70049	0.59558	0.68186	0.58233	0.66371	0.56937
95+세이상	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

자료) 장래인구 특별추계 결과(2007, 통계청)

<표 3.2-5> 장래 출산율 추정(충청남도) (단위 : 해당연령 여자인구 천명당)

구 분	2005~2010년	2010~2015년	2015~2020년	2020~2025년
15~19세	3.0	2.4	2.1	1.9
20~24세	29.7	28.2	27.2	26.6
25~29세	117.0	105.2	92.2	83.9
30~34세	87.1	90.4	92.3	94.6
35~39세	22.2	30.5	40.3	49.7
40~44세	3.7	6.1	10.0	14.9
45~49세	0.3	0.6	1.1	2.5

주) 시도별장래인구 특별추계 결과(2007, 통계청)

<표 3.2-6> 장래 출생성비(충청남도)

구 분	2005~2010년	2010~2015년	2015~2020년	2020~2025년
남 자 성 비	107.0	107.1	106.3	106.1
여 자 성 비	100.0	100.0	100.0	100.0
남 아 비 율	0.517	0.517	0.515	0.515
여 아 비 율	0.483	0.483	0.485	0.485

주) 시도별장래인구 특별추계 결과(2007, 통계청)

연령별 출산율 $ASBR_t^n = \frac{B_t^n}{F_t^n} \times 1,000$

ASBR : 여성의 연령별 출산율
n : 코호트
t : 시간

<표 3.2-7> 조성법에 의한 자연증가 인구추정 결과 (단위 : 인)

구 분	2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
홍성군	89,539	87,602	86,543	84,815	82,428	

다. 자연증가 계획인구 결정

홍성군의 장래인구계획중 자연적 증가인구는 수학적 방법에 의한 추정, 코호트 생잔법에 의한 추정을 비교·검토하였으며, 수학적방법과 코호트 생잔법에 의한 장래인구 추정결과는 1,000명내외로 근사한 오차를 보이는 것으로 검토되었다.

홍성군의 자연적 증가인구는 홍성군의 실정 등을 고려하여 코호트 생잔법(조성법)에 의한 장래인구를 적용하기로 한다. 또한 최종적으로 『상수도 수요량 예측 업무편람(2008. 10, 환경부)』에 의거 충청남도 추계인구를 산정하여 다음과 같이 보정하였다.

$$\text{시·군 추계인구(보정)} = \text{해당시·군의 추계인구} \times \frac{\text{통계청 시·도별 추계인구}}{\text{도의 추계인구}^{주1)}}$$

※주1) 도의 추계인구 : 도 전체인구에 대한 추계

<표 3.2-8> 충청남도 장래인구 (단위 : 인)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
추계인구(조성법)	2,021,000	2,037,000	2,038,000	2,030,000	
추계인구(시계열)	1,909,089	1,903,363	1,898,508	1,894,296	
통계청 추계인구	1,958,523	1,987,969	2,002,905	2,007,434	

주) 충청남도 인구추계(조성법)는 부록에 수록

<표 3.2-9> 홍성군 장래인구(자연적 증가) 결정 (단위 : 인)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
수학적 방법	88,224	85,999	84,376	83,192	보정전
	90,508	89,822	89,116	88,161	보정후
코호트 생잔법	87,602	86,543	84,815	82,428	보정전
	84,894	84,460	83,354	81,512	보정후
적 용	84,900	84,400	83,300	81,500	

2.3.2 사회적 증가인구

산업단지의 개발이나 택지개발 등은 지역의 인구증가에 직접적인 영향을 미치게 된다. 홍성군의 경우 택지개발 및 주거환경개선사업, 산업단지, 유통단지 등 각종 개발계획 사업에 의한 배후지역을 중심으로 유입인구가 발생될 것으로 판단되어 유입인구의 증가를 가져올 것으로 예상된다.

이에 따라 홍성군의 각종 개발계획을 검토하여 목표연도 2025년까지의 사회적 유입인구를

산정하였다.

가. 외부유입률

1) 도시개발 사업에 따른 외부유입률

택지개발 및 구획정리사업에 의한 외부유입률은 「신규주택단지 조성시 인구 유입률 추정연구(2001.6, 환경관리공단)」에서 서울시를 기준하여 그 인접도시 및 이에 준하는 도시의 경우 외부유입률 약 60%, 기타 도시의 경우 40%로 보고 있다.

홍성군의 외부유입률 자료는 최소 3~5년의 연속된 자료가 있어야 하나 통계자료 확보가 어려워 관련 유사자료를 비교・검토하였다.

<표 3.2-10> 유사도시 도시개발 사업에 따른 외부유입률

지 구 명	입주인구(인)	기존도시 전입인구(인)	외부유입인구(인)	외부인구유입률 (%)
동 해 북 평	1,488	796	692	46.5
경 산 옥 산	2,871	1,517	2,354	47.2
김 해 내 외	35,749	19,709	16,040	44.7
증평삼일APT	2,176	1,104	1,072	49.3
증평주공APT	789	434	355	45.0
청 주 용 암 2	37,003	27,086	9,917	26.8
청 주 개 신	21,164	5,354	15,810	25.3
청 주 가 경 4	13,238	3,263	9,995	24.5
66개 택지지구내 간접적 산정방법에 의한 외부유입률[충청남도] (상수도수요량예측 업무편람(2008. 10, 환경부, 국토부))				37.7~40.9

홍성군의 경우 도시개발사업 위치는 모두 홍성읍이며, 신규주택단지 조성이 아닌 기존 주거지역을 개발하는 점, 일반군급 중소규모의 도시개발 사업인 점 등을 고려하여 타 읍면에서의 내부이동은 없을 것으로 판단되며, 외부유입률을 25%로 설정하였다.

2) 산업단지 개발계획에 따른 외부유입률

산업단지 개발계획에 따른 외부유입률은“2020년 홍성군 도시기본계획”및 유사도시 산업단지 개발에 의한 외부유입률, 최근 기본계획 수립되고 산업단지 규모가 유사한 서산시의 외부유입률을 비교・검토하여 다음과 같이 설정하였다.

<표 3.2-11> 산업단지 개발에 따른 외부유입률

구 분	총전입인구(인)	시-군간 전입인구(인)	시-도간 전입인구(인)	전입률 (%)
천 안	531,650	98,327	201,930	56,5
아 산	200,048	41,949	80,270	61.1
평 택	351,164	80,203	104,969	52.7
「충청남도 인구분석 및 전망(1999.12)」				42.0

<표 3.2-12> 인근도시 산업단지 개발에 따른 외부유입률

구 분	개 발 계 획		외부유입률(%)
서 산	확정된 개발계획	대산항(내항)	40
		대산공단(3사)	40
		대죽지방산업단지	40
		대죽자원비축기지	40
		대산제1지방산업단지(현대오일뱅크)	40
		대산제2일반지방산업단지(S-OIL)	40
		서산지방산업단지	40
		성연농공단지	40
		명천자동차전문단지	40
	추진중인 개발계획	대산석유화학 확장단지 (S-OIL)	40
		서산지방산업단지 확장 (경기충남경제자유구역)	40
		서산제2지방산업단지	40
		주거복합산업단지(테크노밸리)	40
		서산양대장동공업단지	40

자료 : 서산시 수도정비 기본계획 재정비(2008.11,서산시)

<표 3.2-13> 2020년 홍성군 도시기본계획 외부유입률

구 분	외부유입률(%)	비 고
홍 성 일 반 산 업 단 지	70	
갈 산 전 문 산 업 단 지	70	
갈 산 2 전 문 산 업 단 지	70	
광 천 김 특 화 산 업 단 지	30	
유 통 단 지	35	
남 당 관 광 지 조 성 사 업	35	

홍성군은 가동중인 5개의 농공단지(구항, 광천, 은하, 은하전문, 결성전문)이외에 홍성일반, 갈산전문, 갈산2전문, 광천김 특화 산업(농공)단지를 추가 조성계획 중이며, 유통단지, 남당지구 관광지 조성 등 산업발달 정책을 가속화하고 있으며, 중·소규모의 산업(농공)단지인 점, 충청남도내의 유사도시 사례 및 「충청남도 인구분석 및 전망(1999.12)」에 적용된 외부유입률 등을 고려하여 홍성군의 산업단지 개발에 의한 외부유입률을 40%로 적용하였다.

<표 3.2-14> 산업(농공)단지 개발계획에 의한 외부유입률 적용

구 분	산업(농공)단지	유 통 단 지	남당관광지 조성사업	비 고
외부유입률(%)	40	35	35	

나. 택지개발 및 주거환경개선사업

홍성군의 택지개발 및 주거환경개선사업 현황은'제2장 기초조사'편에 상세히 수록하였으며, 이에 따른 유입인구는 다음과 같다.

1) 현황

<표 3.2-15> 택지개발 및 주거환경 개선사업 현황

구 분	계획년도	목표단계	위치	부지면적	수용인구	비 고
남장지구 택지개발사업	2010년12월	1단계	홍성읍 남장리 일원	258천㎡	6,631	현재 공사중 (건교부 고시 제2004-432호)
홍성남장지역개발사업(대학타운)	2014년12월	2단계	홍성읍 남장리 296 일원	96천㎡	1,553	지구지정이후 개발계획 수립중 (건교부 고시 제2007-277호)
홍성소향지역개발사업(택지개발)	2014년12월	2단계	홍성읍 소향리 384-21일원	480천㎡	8,749	
홍성고암지역개발사업(신역세권)	2014년12월	2단계	홍성읍 고암리 446-1일원	276천㎡	2,635	
오관구역 주거환경개선사업	2013년	2단계	홍성읍 오관리 468번지 일원	141천㎡	3,276	충남고시 제 2008-252호

주) 오관구역 주거환경 개선사업의 수용인구는 계획세대 1,260세대에서 2007년말 홍성읍 세대당인구수(2.5인)을 적용하여 산출

2) 유입인구

택지개발 및 주거환경개선사업으로 인한 유입인구 계획년도에 100% 입주하는 것으로 계획하였으며 단계별 유입인구는 다음과 같다.

<표 3.2-16> 택지개발 및 주거환경개선사업 유입인구

구 분	입주율				외 부 유입률	단계별 유입인구			
	2010년	2015년	2020년	2025년		2010년	2015년	2020년	2025년
계	-	-	-	-	-	1,600	5,700	5,700	5,700
남장지구 택지개발사업	100%	100%	100%	100%	25%	1,600	1,600	1,600	1,600
홍성남장지역개발사업 (대학타운)	-	100%	100%	100%	25%	-	400	400	400
홍성소향지역 개발사업(택지개발)	-	100%	100%	100%	25%	-	2,200	2,200	2,200
홍성고암지역 개발사업(신역세권)	-	100%	100%	100%	25%	-	700	700	700
오관구역 주거환경 개선사업	-	100%	100%	100%	25%	-	800	800	800

다. 개발계획에 따른 유입인구 전망

1) 개발계획 현황

<표 3.2-17> 산업단지 및 유통단지 개발계획 현황

구 분	계획년도	목표단계	위치	부지면적	업종	비 고
홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	2012년12월	2단계	갈산면 동성리	1,162천㎡	전기전자	산업단지조성 협약체결 (충남고시 제2009-27호)
갈산전문산업단지	2008년12월	1단계	갈산면 취생리	121천㎡	전기전자	공사중 (홍성군고시 제2006-48호)
갈산2전문산업단지	2010년12월	2단계	갈산면 운곡리	132천㎡	전기전자	산업단지조성 협약체결 (홍성군고시 제2009-54호)
광천김특화산업단지	2009년	1단계	광천읍 벽계리	56천㎡	-	산업단지조성 협약체결 (홍성군고시 제2008-102호)
유 통 단 지	2014년 12월	2단계	홍성읍 고암리	78천㎡	-	홍성지역 종합개발지구 (건교부고시 제2007-277호)
남당관광지 조성사업	2015년	2단계	서부면 남당리	166천㎡	-	실시설계 완료 (충남고시 제2007- 호)

주) 남당관광지 조성사업은 현재 실시설계가 완료되어 공사예정임을 감안하여 도시기본계획상의 2010년에서 2015년으로 계획

2) 공업용지 및 유통단지 조성에 따른 유발인구 추정

① 공업용지 종사자 산정방식은 공업용지 산출공식을 역산하여 산정

$$Ia = P0 \times a \times \frac{r}{1 - e} \quad => \quad P0 = \frac{Ia \times (1-e)}{a \times r}$$

Ia : 공업용지면적(㎡)

P0 : 공업용지내 종사자수(인)

a : 1인당 부지면적(㎡)

r : 공업용지율

e : 공공용지율

- 1인당 부지면적은 「산업입지원단위 산정에 관한 연구(2006. 12, 건교부, 토공)」에서 '종사자당 부지면적 원단위 전망 자료'를 등비급수방식으로 추계한 추정치를 적용
- 공업용지율(r), 공공용지율(e)은 각각 70%, 30%로 일률적 적용

<표 3.2-18> 종사자당 부지면적 원단위 전망 (단위 : ㎡/인)

업종	2004년	2009년	2015년	비 고
음식료품	230.2	228.6	243.4	
담배	855.6	879.2	1247.9	
섬유제품	177.1	195.4	224	
의복및모피제품	19.5	21.7	23.8	
가죽, 가방및신발	67.5	81.3	103.8	
목재및나무제품	318.2	308	279.7	
펄프, 종이및종이제품	280.2	280.3	329.3	
출판, 인쇄및기록매체	38.7	32.9	33.1	
코크스, 석유정제품및핵연료	2174	2086.3	2282.1	
화합물및화학제품	502.6	533.4	566.4	
고무및플라스틱	158.6	177.1	204.8	
비금속광물	638	679.5	806.1	
제1차금속	474.9	502.6	605.6	
조립금속제품	152.3	163.3	186.4	
기타기계및장비	152.6	148.2	160.8	
컴퓨터및사무용기기	117	103.6	129.4	
기타 전기기계 및 전기변환장치	106.4	111.7	139.9	
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	72.7	77.2	97.2	
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	63.7	67.8	79.4	
자동차및트레일러	174.1	176.7	198.2	
기타운송장비	276.2	272.9	293.7	
가구및기타제품	128.1	138.2	170.2	
재생용가공원료	395.9	387.4	424.4	
제조업평균	198.3	202.7	226.6	

자료) 산업입지원단위 산정에 관한 연구(2006. 12, 건교부, 토공)

② 종사자수 산정

<표 3.2-19> 공업용지 및 유통단지 종사자수 산정

구 분	종사자수(인)	면적(㎡)	공공용지율(%)	1인당부지면적(㎡)	공업용지율(%)	원단위 적용업종	비 고
계	16,545	1,716,072	-	-	-	-	
홍성일반산업단지(갈산산업단지)	11,959	1,162,376	30	97.2	70	전기전자	
갈산전문산업단지	1,574	121,486	30	66.2	70	전기전자	
갈산2전문산업단지	1,358	131,964	30	66.0	70	전기전자	
광천김특화산업단지	245	56,046	30	205.0	70	음식료품	
유 통 단 지	830	78,000	"2016 홍성읍도시기본계획" 수용				
해양수산복합공간	579	166,200	〃				

③ 현재 가동중인 농공단지 종사자수 분석

현재 가동중인 농공단지의 종사자수 및 부지당 종사자수 원단위는 다음과 같다.

<표 3.2-20> 가동중인 농공단지 종사자수 및 종사자수 원단위 분석

구 분	부지면적(천㎡)	종사자수(인)	종사자수원단위(인/천㎡)	비 고
구항농공단지	117	338	2.9	
광천농공단지	105	275	2.6	
은하농공단지	91	225	2.5	
은하전문농공단지	56	172	3.1	
결성전문농공단지	77	286	3.7	
평 균	-	-	3.0	

자료 : 홍성군 경제과(2008년)

가동중인 농공단지의 종사자수 원단위는 3.0인/천㎡이며, 이를 적용했을때, 앞서 산정한 계획산업(농공)단지의 종사자수는 다음과 같다.

<표 3.2-21> 종사자수 비고

구 분	종사자수 (인)		비 고
	산업입지원단위 적용	종사자수 원단위 적용	
홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	11,959	3,487	
살산전문산업단지	1,574	364	
갈산2전문산업단지	1,358	396	
광천김특화산업단지	245	168	
유 통 단 지	830	234	
남당지구 관광지	579	499	

④ 종사자수 적용

가동중인 농공단지는 업체의 빈번한 교체. 100%에 못미치는 입주율 및 가동율 등을 고려하여 산업입지원단위로 산정한 종사자수를 적용하였으며, 홍성일반산업단지는 2008년 10월에 요청한 지정승인신청이 승인되어 현재 실시계획중임을 고려하여 지정승인신청서상의 종사자수를 적용하였다.

<표 3.2-22> 종사자수 적용

구 분	종사자수 (인)	비 고
홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	5,457	지정승인신청서 반영
갈산전문산업단지	1,574	
갈산2전문산업단지	1,358	
광천김특화산업단지	245	
유 통 단 지	830	
남당지구 관광지	579	

⑤ 유입인구 산정

- 유입인구 산출공식 "유입인구 = [종사자수 x {1 + (기혼율 x 부양가족수)}] x 외부유입율"을 활용하여 산정
- 기혼율은 통계청 '국가통계포탈(http://www.kosis.kr/)'의 최종년도(2005년) 기혼율인 69.8%를 적용

<표 3.2-23> 기혼율(전국기준)

구 분	15세이상 총인구	15세이상 미혼인구	기혼율(%)	비 고
2005년	38,055,306	11,478,719	69.8	

자료) 국가통계포탈(http://www.kosis.kr/)

- 부양가족수는 '홍성군 통계연보'에 제시된 홍성군 가구당 인구수의 최근 5년간 평균치인 2.6인을 적용함

<표 3.2-24> 부양가족수

구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	평 균	비 고
가 구 수	33,598	33,763	34,610	35,177	35,196	34,469	
인 구	95,117	91,699	91,432	90,242	89,539	91,606	
가구당 인구	2.8	2.7	2.6	2.6	2.5	2.6	

자료) 홍성군 통계연보(2004~2008)

<표 3.2-25> 공업용지 및 유통단지 유입인구 산정

구 분	유입인구	종사자수	기혼율	부양가족수	외부유입율	목표단계	비고
계	8,355	10,043	-	-	-	-	
홍성일반산업단지(갈산산업단지)	4,621	5,457	69.8	1.6	40	2단계	갈산
갈산전문산업단지	1,333	1,574	69.8	1.6	40	1단계	갈산
갈산2전문산업단지	1,150	1,358	69.8	1.6	40	2단계	갈산
광천김특화산업단지	207	245	69.8	1.6	40	1단계	광천
유통단지	615	830	69.8	1.6	35	2단계	홍성
남당지구관광지	429	579	69.8	1.6	35	2단계	서부

⑥ 단계별 입주율

산업단지 및 유통단지는 완공이 되더라도 100% 활성화 되기까지는 일정기간이 소요되는 점을 감안하여 도시기본계획상의 입주율과 비교검토하여 준공후 약 10년후에 입주가 완료될 것으로 계획하여 사회적 유입인구가 점진적으로 증가되는 것으로 추정하였다.

<표 3.2-26> 단계별 입주율

구분	2020년 홍성군 도시기본계획			금회적용				비 고
	2010년	2015년	2020년	2010년	2015년	2020년	2025년	
홍성일반산업단지(갈산산업단지)	-	-	-	-	70%	100%	100%	
갈산전문산업단지	100%	100%	100%	70%	100%	100%	100%	
갈산2전문산업단지	-	-	-	-	70%	100%	100%	
광천김특화산업단지	-	-	-	70%	100%	100%	100%	
유 통 단 지	100%	100%	100%	-	70%	100%	100%	
남당지구관광지	100%	100%	100%	-	70%	100%	100%	

<표 3.2-27> 산업단지 및 유통단지 개발계획에 따른 단계별 유입인구 (단위 : 인)

구분	2010년(1단계)	2015년(2단계)	2020년(3단계)	2025년(4단계)	비고
유 입 인 구	1,000	6,200	8,300	8,400	
홍성일반산업단지(갈산산업단지)	-	3,200	4,600	4,600	
갈산전문산업단지	900	1,300	1,300	1,300	
갈산2전문산업단지	-	800	1,200	1,200	
광천김특화산업단지	100	200	200	200	
유 통 단 지	-	400	600	700	
남당지구관광지	-	300	400	400	

라. 단계별 사회적 유입인구

<표 3.2-28> 단계별 사회적 유입인구 (단위 : 인)

구분		2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비고
유 입 인 구		2,600	11,900	14,000	14,100	
산업단지 및 유통단지	소 계	1,000	6,200	8,300	8,400	
	홍성일반산업단지(갈산산업단지)	-	3,200	4,600	4,600	갈산면
	갈 산 전 문 산 업 단 지	900	1,300	1,300	1,300	갈산면
	갈 산 2 전 문 산 업 단 지	-	800	1,200	1,200	갈산면
	광 천 김 특 화 산 업 단 지	100	200	200	200	광천읍
	유 통 단 지	-	400	600	700	홍성읍
	남 당 지 구 관 광 지	-	300	400	400	서부면

<표계속>

구분		2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비고
택지개발 및 지역개발	소 계	1,600	5,700	5,700	5,700	
	남장지구 택지개발사업	1,600	1,600	1,600	1,600	홍성읍
	홍성남장지역개발사업(대학타운)	-	400	400	400	홍성읍
	홍성소향지역개발사업(택지개발)	-	2,200	2,200	2,200	홍성읍
	홍성고암지역개발사업(신역세권)	-	700	700	700	홍성읍
	오관구역 주거환경 개선사업	-	800	800	800	홍성읍

마. 도청이전지 유입인구

충청남도 도청이전 추진계획에서 전망한 유입인구는 다음과 같다.

<표 3.2-29> 도청이전지 유입인구 (단위 : 인)

구 분	2010년(1단계)	2015년(2단계)	2020년(3단계)	2025년(4단계)	비 고
도청이전지인구	-	50,000	100,000	100,000	
홍성군유입인구	-	30,000	60,000	60,000	
예산군유입인구	-	20,000	40,000	40,000	

바. 도청이전지로의 홍성군 유출인구

- 도청 및 신도시가 형성되는 2015년 이후에는 홍성군 내에서 도청이전지로의 인구이동이 발생 할 것으로 예상되며,
- 내부이동인구는 '2020년 홍성군기본계획(2007)'에서 제시한 이동률을 적용하여 2015년에는 자연적증가인구와 사회적 증가인구의 3%, 2020년에는 7%를 적용하였으며, 2025년에는 더 이상의 유출인구가 발생되지 않는 것으로 계획하였다.

<표 3.2-30> 도청이전지 유입인구 (단위 : 인)

구분		2010년(1단계)	2015년(2단계)	2020년(3단계)	2025년(4단계)	비고
계		87,500	96,300	97,300	95,600	
자연적증가인구		84,900	84,400	83,300	81,500	
사회적증가인구		2,600	11,900	14,000	14,100	
유출인구	유출율(%)	-	3	7	-	
	인 구	-	2,889	6,811	6,811	
적 용		-	2,000	6,000	6,000	

사. 사회적 유입인구 총괄

홍성군 개발계획 및 도청이전에 따른 사회적 유입인구는 다음과 같다.

<표 3.2-31> 사회적 유입인구 총괄 (단위 : 인)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년
개발계획에 따른 유입인구	2,600	11,900	14,000	14,100
도청이전에 따른 유입인구	-	30,000	60,000	60,000
계	2,600	41,900	74,000	74,100
도청이전지로의 홍성군 유출인구	-	2,000	6,000	6,000
합 계	2,600	39,900	68,000	68,100

2.3.3 관련상위계획 인구지표

<표 3.2-32> 관련상위계획 인구지표

구 분	2010년	2006년 (2005년)	2011년 (2010년)	2016년 (2015년)	2021년 (2020년)	비 고
전국수도종합계획(2007. 3, 환경부)	-	87,400	82,100	-	-	
*금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007. 12, 환경관리공단)	-	-	85,450	82,530	80,000	
금강북부권 권역별 급수체계구축 기본계획(2004. 6, 건교부, 수공)	93,790	88,300	83,400	79,500	*76,300	
광역상수도 및 공업용수도수도정비 기본계획(2004. 6, 건교부, 수공)	93,790	88,300	83,400	79,500	-	
충청남도 물수요관리 종합계획(2006. 7, 홍성군)	-	88,300	83,400	-	-	
홍성군 물수요관리 시행계획(2007. 12, 홍성군)	-	90,242	83,400	-	-	
*2020년 홍성군 도시기본계획(2007. 7, 홍성군)	-	-	105,000	145,000	180,000	
홍성군 수도정비 기본계획변경(2002. 12, 홍성군)	-	94,200	94,650	-	-	

주) *의 목표연도는 ( )임.

2.3.4 홍성군 계획인구 결정

가. 홍성군 계획인구 결정

자연적 인구증가는 수학적 방법에 의한 인구추정 및 코호트 생잔법에 의한 인구추정을 검토한 결과 코호트 생잔법에 인구추정을 적용하였으며, 여기에 개발계획에 의한 사회적 유입인구를 반영하여 다음과 같이 장래인구를 결정하였다.

<표 3.2-33> 홍성군 인구계획 (단위 : 인)

구 분		2007년 (기준)	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비 고
자 연 적 증 가 인 구		89,539	87,602	86,543	84,815	82,428	
사회적 증 가 인 구	개 발 계 획 유 입 인 구	89,539	84,900	84,400	83,300	81,500	
	도 청 이 전 에 따 른 유 입 인 구	-	2,600	11,900	14,000	14,100	
	도청이전지로의 홍성군 유출인구	-	-	30,000	60,000	60,000	
	소 계	-	-	-2,000	-6,000	-6,000	
합 계		-	2,600	39,900	68,000	68,100	
적 용		89,539	87,500	124,300	151,300	149,600	

<표 3.2-34> 읍면별 인구배분 (단위 : 인)

구 분	2007년(기준)	2010년(1단계)	2015년(2단계)	2020년(3단계)	2025년(4단계)
홍 성 군	89,539	87,500	94,300 (124,300)	91,300 (151,300)	89,600 (149,600)
홍 성 읍	41,051	41,100	47,700	46,600	45,900
광 천 읍	11,986	11,700	12,400	11,800	11,600
홍 북 면	5,330	5,300	4,800	4,800	4,800
금 마 면	4,174	4,000	3,900	3,700	3,600
홍 동 면	4,178	4,000	3,900	3,700	3,600
장 곡 면	3,802	3,500	3,400	3,300	3,200
은 하 면	3,091	2,800	2,800	2,700	2,600
결 성 면	2,784	2,600	2,500	2,400	2,300
서 부 면	3,975	3,800	4,000	3,900	3,800
갈 산 면	4,540	4,400	4,600	4,400	4,300
구 항 면	4,628	4,300	4,300	4,000	3,900
도청이전지	-	-	(30,000)	(60,000)	(60,000)

주) ( )는 도청이전지 유입인구 60,000명이 포함된 인구임.

나. 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12,환경부)과의 인구비교

「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12,환경부)」 상에 제시된 홍성군 계획인구는 2020년기준 87,000명(도청이전신도시 유입인구 제외)으로 본 계획과의 인구차이가 2,600명으로 나타났으나, 그 원인은 당시 기준년도가 다르고, 일부 개발계획 미지정(미고시)으로 사회적 유입인구가 반영되지 않은데에 따른 것으로 분석되었다.

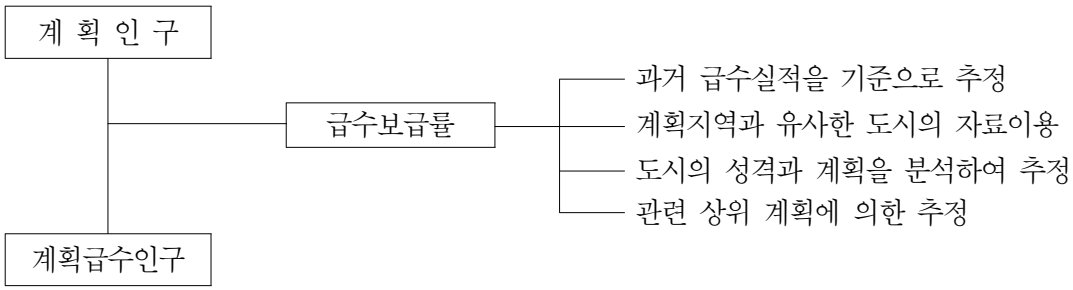
<표 3.2-35> 홍성군 계획인구 비교 (단위 : 인)

구 분		금강북부권			본 계 획			
		2010년	2015년	2020년	2010년	2015년	2020년	2025년
자연적 증가인구		85,450	82,530	80,000	84,900	84,400	83,300	81,500
사회적 유입인구	소 계	200	7,000	7,000	2,600	9,900	8,000	8,100
	지역개발사업	-	6,800	6,800	-	3,300	3,300	3,300
	갈산전문산업단지	200	200	200	900	1,300	1,300	1,300
	홍성일반산업단지	미 반 영			-	3,200	4,600	4,600
	갈산2전문산업단지				-	800	1,200	1,200
	광천김특화산업단지				100	200	200	200
	유통단지				-	400	600	700
	남당지구 관광지				-	300	400	400
	남장지구 택지개발				1,600	1,600	1,600	1,600
	오관구역 주거환경				-	800	800	800
	유출인구				-	2,000	6,000	6,000
계		85,650	89,530	87,000	87,500	94,300	91,300	89,600

주) 도청이전신도시 제외

2.4 급수보급률

급수보급률은 상수도의 보급현황을 인구대비로 나타내는 것으로 급수대상지역의 시·군별 급수보급률 국가정책지표를 검토하고, 도시의 특성, 개발가능성, 현재의 보급률 등을 고려하여 관련계획이나 유사한 성격을 갖는 도시와 비교·검토하여 읍·면별로 결정하여야 한다. 급수보급률은 지자체의 상수도 보급의지와 밀접한 관계가 있으므로 본 계획에서는 홍성군의 의지를 반영하되 급수가 가능한 지역을 선정하여 아래 도표와 같이 장래 급수보급률을 결정하였다.



2.4.1 급수보급률 현황

<표 3.2-36> 홍성군 과거급수보급률 현황 (단위 : %)

구 분	홍성군	홍성읍	광천읍	충북면	금마면	홍동면	장곡면	은하면	결성면	서부면	갈산면	구항면
1998년	40.4	71.8	72.8	-	-	-	-	-	-	-	26.6	-
1999년	41.8	73.1	77.1	-	-	-	-	-	-	-	27.3	-
2000년	43.0	74.7	77.2	-	-	-	-	-	11.9	-	28.1	-
2001년	42.6	73.5	76.6	-	-	-	-	-	10.2	-	22.9	-
2002년	44.5	74.0	79.5	-	-	-	-	-	11.6	-	37.7	-
2003년	44.9	73.9	81.3	-	-	-	-	-	11.0	-	36.4	-
2004년	48.2	77.7	81.8	-	-	-	-	0.2	16.1	10.6	26.2	0.6
2005년	50.7	80.1	85.0	-	-	-	-	6.0	17.4	21.7	26.8	5.0
2006년	52.5	83.3	80.7	27.5	13.6	10.8	19.2	40.0	22.4	47.8	42.2	25.7
2007년	55.4	85.0	86.0	27.8	13.6	10.8	19.2	40.0	22.4	47.8	42.2	25.7
10년평균 증가율(%)	3.6%	1.9%	1.9%	-	-	-	-	-	11.1% (8년평균)	-	8.9%	-
5년평균 증가율(%)	4.5%	2.8%	1.7%	-	-	-	-	-	15.6%	-	5.7%	-

주) 홍성군 통계연보(1999~2008, 홍성군)

2.4.2 관련자료 조사

가. 도시규모별 급수보급률 비교

아래표는 도시규모별 선정된 표준도시를 대상으로 회귀분석법에 의해 과거 추이를 분석하여 기 분석된 국내자료와 일본의 1인당 GNP대비 규모가 유사한 도시의 급수수준 증가추이를 비교하여 추정한 것이다.

<표 3.2-37> 도시규모별 급수보급률

구 분		급수보급율(%)							비 고
		1993	1996	2001	2006	2011	2016	2021	
100만 이상	서 울	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	99.9	
	부 산	98.1	98.3	98.5	98.8	99.0	99.3	99.5	
	대 구	98.2	98.3	98.5	98.8	99.0	99.3	99.5	
	인 천	97.6	98.0	98.3	98.6	99.0	99.3	99.5	
	광 주	91.5	93.0	95.0	97.0	99.0	99.3	99.5	
	대 전	92.8	93.0	95.0	97.0	99.0	99.3	99.5	
100만 ~ 40만		93.6	95.0	96.0	97.0	97.5	98.0	98.5	
40만 ~ 20만		86.5	89.0	91.0	93.0	95.0	97.0	98.5	
20만 ~ 5만		86.1	88.0	90.0	92.5	95.0	97.0	98.5	
5만 ~ 2만		72.8	80.0	82.5	85.0	87.0	89.0	91.0	
2만~1만	평 탄 지	59.4	60.0	65.0	70.0	75.0	79.0	83.0	
	산 지	51.4	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	
1만이하	평 탄 지	38.6	45.0	50.0	60.0	65.0	70.0	75.0	
	산 지	33.0	40.0	45.0	55.0	62.5	70.0	75.0	

주 : 수자원개발 가능지점 및 광역배분계획 기본조사('96, 건교부, 한국수자원공사)

나. 관련상위계획

급수보급률 계획에 대한 상위계획상 급수보급률 계획은 다음과 같다.

1) 홍성군 수도정비 기본계획(2002. 12)

<표 3.2-38> (단위 : %)

구 분	2006년	2011년	2015년	2020년
홍 성 군	39	60	-	-
홍 성 읍	49	77	-	-
광 천 읍	72	79	-	-
홍 북 면	12	27	-	-
금 마 면	-	40	-	-
홍 동 면	-	23	-	-
장 곡 면	-	20	-	-
은 하 면	24	33	-	-
결 성 면	40	47	-	-
서 부 면	36	62	-	-
갈 산 면	32	34	-	-
구 항 면	13	21	-	-

2) 2020년 홍성군 도시기본계획(2007.7)

<표 3.2-39> (단위 : %)

구 분	2006년	2010년	2015년	2020년
홍 성 군	-	60.0	75.0	85.0

3) 전국수도종합계획(2007.3)

<표 3.2-40> (단위 : %)

구 분	2006년	2010년	2015년	2020년
홍 성 군	-	58.3	77.7	-
홍 성 읍	-	80.0	89.0	-
광 천 읍	-	79.0	81.0	-
홍 북 면	-	22.8	64.6	-
금 마 면	-	33.8	64.6	-

<표계속>

구 분	2006년	2010년	2015년	2020년
홍 동 면	-	19.5	64.6	-
장 곡 면	-	16.9	64.6	-
은 하 면	-	27.9	64.6	-
결 성 면	-	39.8	64.6	-
서 부 면	-	52.5	64.6	-
갈 산 면	-	28.8	64.6	-
구 항 면	-	17.8	64.6	-

4) 금강북부권 급수체계조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12)

<표 3.2-41> (단위 : %)

구 분	2006년	2010년	2015년	2020년
홍 성 군	-	58.3	77.7	79.9
홍 성 읍	-	80.0	89.0	89.0
광 천 읍	-	79.0	81.0	81.0
홍 북 면	-	22.8	64.6	70.0
금 마 면	-	33.8	64.6	70.0
홍 동 면	-	19.5	64.6	70.0
장 곡 면	-	16.9	64.6	70.0
은 하 면	-	27.9	64.6	70.0
결 성 면	-	39.8	64.6	70.0
서 부 면	-	52.5	64.6	70.0
갈 산 면	-	28.8	64.6	70.0
구 항 면	-	17.8	64.6	70.0

5) 충청남도 물수요관리 종합계획 및 홍성군 물수요관리 시행계획

<표 3.2-42> (단위 : %)

구 분	종 합		시 행	
	2006년	2011년	2006년	2011년
홍 성 군	51.0	60.1	50.9	75.0
홍 성 읍	75.1	77.0	85.0	90.0
광 천 읍	77.7	79.0	84.5	85.0
홍 북 면	12.0	27.0	25.0	50.0
금 마 면	-	40.0	25.0	50.0
홍 동 면	-	23.0	25.0	50.0
장 곡 면	-	20.0	25.0	50.0
은 하 면	24.0	33.0	25.0	50.0
결 성 면	40.0	47.0	20.0	60.0
서 부 면	36.0	62.0	25.0	60.0
갈 산 면	32.0	34.0	30.0	60.0
구 항 면	13.0	21.0	20.0	50.0

다. 유사 및 인근도시 급수보급률 계획

유사 및 인근도시 급수보급률 계획은 다음과 같이 나타났다.

<표 3.2-43> 유사 및 인근도시 급수보급률 계획

구 분		급수보급율(%)				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	
음 성 군	음 성 군	73	81	85	89	공업용수 제외, 승인 신청중
	읍 지 역	75~87	80~88	85~89	90	
	면 지 역	50~75	70~80	80~85	85~90	
여 주 군	여 주 군	60.27	72.02	80.83	89.18	수행중
	읍 지 역	80	85	90	95	
	면 지 역	50~60	30~80	50~85	70~90	
임 실 군	임 실 군	85.1	90	91.6	91.7	승인 신청중
	읍 지 역	96.1	96.1	96.1	96.1	
	면 지 역	52.8~94.9	56~97	56~97	56~97	
보 성 군	보 성 군	56.8	65.5	73.0	73.1	수행중
	읍 지 역	77.8~84.2	85.3~88.7	90.4~92.3	90.4~92.3	
	면 지 역	29.8~60.3	38.5~66.7	57.5~83.4	57.5~83.4	

<표계속>

구 분		급수보급율(%)				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	
화 순 군	화 순 군	88.7	92.7	92.9	93.0	수행중
	읍 지 역	99.2	99.8	99.8	99.8	
	면 지 역	25.0~98.0	6.0~99.0	6.0~99.0	6.0~99.0	
당 진 군	당 진 군	77.2	87.8	93	96.3	수행중
	읍 지 역	80~90	85~95	90~98	95~98	
	면 지 역	40	50~55	60~70	70~85	
태 안 군	태 안 군	74.6	79.6	81.9	83.2	수행중
	태 안 읍	92.0	92.0	92.0	92.0	
	안 면 읍	87.0	87.0	87.0	87.0	
	면 지 역	52.9	64.6	70.0	73.0	
공 주 시		74	76	-	-	04.12수립
천 안 시	동 지 역	98.0	99.0	100.0	100.0	수행중
	읍 지 역	85.0	90.0	95.0	97.0	
	면 지 역	65~85	70~90	75~95	80~97	
아 산 시	동 지 역	98.8	100.0	100.0	100.0	수행중
	읍 지 역	80.0	85.1	90.0	91.0	
	면 지 역	30~93.6	40~98.4	50~98.0	60~99.4	
연 기 군	연 기 군	-	-	-	-	수행중
	읍 지 역	82.7	85.5	86.9	92.4	
	면 지 역					
서 산 시	시 가 지	75.5	83.4	91.5	-	08. 11수립
	읍 지 역					
	면 지 역					
예 산 군	예 산 군	73.3	81.4	84.4	87.1	수행중
	읍지역(1)	95	97	97	97	
	읍지역(2)	75	79	79	83	
	면지역(1)	50.8	64.6	70	75	
	면지역(2)	63.5	64.6	70	75	

2.4.3 홍성군 계획급수보급율 결정

홍성군 과거 급수보급률 분석결과 홍성읍, 광천읍은 급수보급률이 2007년 현재 각각 85.0%, 86.0%로 80%를 넘어섰으며, 갈산면은 44.2%로 나타났다. 또한 최근 5년평균 보급률 증가율이 읍지역은 2.8%~4.5%, 면지역은 1.7%~2.7%로 상수도가 활발히 보급되는 것으로 분석되었다.

홍성군 급수보급률 결정을 위해 아래사항을 고려하였다.

- 군의 재정여건과 급수대상지역의 지형여건 등을 고려
- 현재 진행중인 홍성군 지방상수도 사업의 예정준공일 등 고려
- 관련 및 상위계획의 목표값, 유사 및 인근도시의 계획급수보급률 비교, 검토

검토결과 홍성읍 및 광천읍은 개발계획에 따른 유입인구가 발생되고, 유입인구의 대부분은 급수가 이루어 질 것으로 판단된다. 또한 홍북면은 도청이전 신도시 수도정비에서 용수수요량(시설용량)을 반영하여 높은 급수보급이 예상되고, 기타 홍동면, 장곡면, 은하면은 농어촌 상수도 신설사업을 반영하였다.

나머지 면지역은 홍성군 지방상수도 사업 현황 등을 고려하여 다음과 같이 홍성군 계획급수보급율을 계획하였다.

<표 3.2-44> 홍성군 계획급수보급율 (단위 : %)

구 분	2007년	2010년	2015년	2020년	2025년
홍 성 군	55.4	63.8	74.2	80.9	85.0
홍 성 읍	85.0	81.5	86.0	90.1	92.6
광 천 읍	86.0	85.5	87.1	94.1	96.6
홍 북 면	27.8	20.8	27.1	60.4	75.0
금 마 면	13.8	-	56.4	62.2	66.7
홍 동 면	10.9	50.0	53.8	59.5	63.9
장 곡 면	18.7	28.6	47.1	51.5	56.3
은 하 면	41.7	32.1	67.9	77.8	84.6
결 성 면	23.6	57.7	68.0	75.0	82.6
서 부 면	49.7	57.9	75.0	79.5	84.2
갈 산 면	42.8	36.4	45.7	52.3	60.5
구 항 면	26.8	46.5	53.5	60.0	64.1
도 청 이 전 지	-	-	100.0	100.0	100.0

주) 1. 홍성군 전체 급수보급율은 도청이전지 급수계획을 제외한 수치임
2. 2007년 급수보급율은 인가, 고시, 직접관리 등의 마을상수도 급수인구포함(2008년 상수도통계, 환경부)

2.5 계획급수인구

자연적 증가 및 사회적 증가에 의한 장래 계획인구 및 단계별 급수보급률 계획에 의한 홍성군 계획급수인구는 다음과 같다.

<표 3.2-45>

구 분		2007년 (기준)	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비고
홍성군	계획인구(인)	89,539	87,500	94,300	91,300	89,600	
		(89,539)	(87,500)	(124,300)	(151,300)	(149,600)	도청이전지 포 함
	보급율(%)	55.4	63.8	74.2	80.9	85.0	
		(55.4)	(63.8)	(80.5)	(88.5)	(91.0)	도청이전지 포 함
	급수인구(인)	55,600	55,800	70,000	73,900	76,200	
		(55,600)	(55,800)	(100,000)	(133,900)	(136,200)	도청이전지 포 함
홍성읍	계획인구(인)	41,051	41,100	47,700	46,600	45,900	
	보급율(%)	85.0	81.5	86.0	90.1	92.6	
	급수인구(인)	34,900	33,500	41,000	42,000	42,500	
광천읍	계획인구(인)	11,986	11,700	12,400	11,800	11,600	
	보급율(%)	86.0	85.5	87.1	94.1	96.6	
	급수인구(인)	10,300	10,000	10,800	11,100	11,200	
홍북면	계획인구(인)	5,330	5,300	4,800	4,800	4,800	
	보급율(%)	27.8	20.8	27.1	60.4	75.0	
	급수인구(인)	1,500	1,100	1,300	2,900	3,600	
금마면	계획인구(인)	4,174	4,000	3,900	3,700	3,600	
	보급율(%)	13.8	-	56.4	62.2	66.7	
	급수인구(인)	600	-	2,200	2,300	2,400	

<표계속>

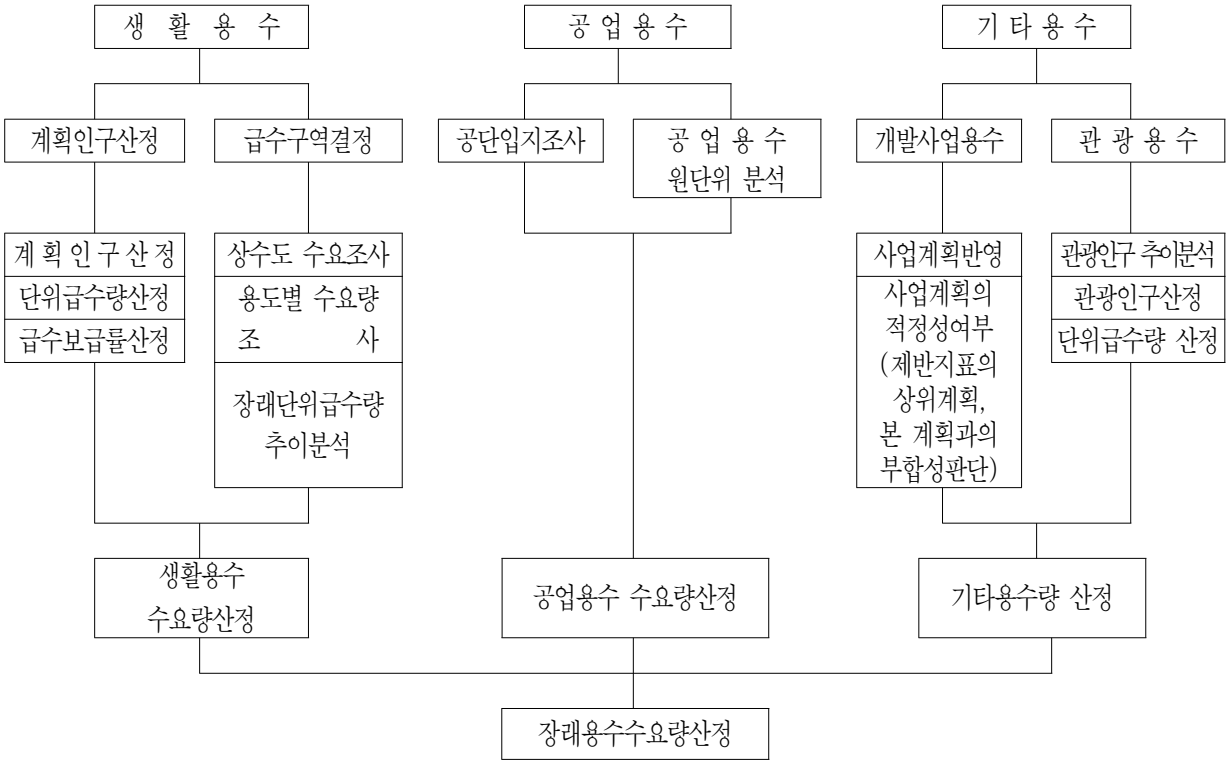
구분		2007년	2010년 (1단계)	2015년 (2단계)	2020년 (3단계)	2025년 (4단계)	비고
홍동면	계획인구(인)	4,178	4,000	3,900	3,700	3,600	
	보급율(%)	10.9	50.0	53.8	59.5	63.9	
	급수인구(인)	500	2,000	2,100	2,200	2,300	
장곡면	계획인구(인)	3,802	3,500	3,400	3,300	3,200	
	보급율(%)	18.7	28.6	47.1	51.5	56.3	
	급수인구(인)	700	1,000	1,600	1,700	1,800	
은하면	계획인구(인)	3,091	2,800	2,800	2,700	2,600	
	보급율(%)	41.7	32.1	67.9	77.8	84.6	
	급수인구(인)	1,300	900	1,900	2,100	2,200	
결성면	계획인구(인)	2,784	2,600	2,500	2,400	2,300	
	보급율(%)	23.6	57.7	68.0	75.0	82.6	
	급수인구(인)	700	1,500	1,700	1,800	1,900	
서부면	계획인구(인)	3,975	3,800	4,000	3,900	3,800	
	보급율(%)	49.7	57.9	75.0	79.5	84.2	
	급수인구(인)	2,000	2,200	3,000	3,100	3,200	
갈산면	계획인구(인)	4,540	4,400	4,600	4,400	4,300	
	보급율(%)	42.8	36.4	45.7	52.3	60.5	
	급수인구(인)	1,900	1,600	2,100	2,300	2,600	
구항면	계획인구(인)	4,628	4,300	4,300	4,000	3,900	
	보급율(%)	26.8	46.5	53.5	60.0	64.1	
	급수인구(인)	1,200	2,000	2,300	2,400	2,500	
도청 이전지	계획인구(인)	-	-	30,000	60,000	60,000	
	보급율(%)	-	-	100	100	100	
	급수인구(인)	-	-	30,000	60,000	60,000	

주) 2007년 급수보급률 및 급수인구는 인가, 고시, 직접관리 등의 마을상수도 급수인구 포함(2008년 상수도 통계, 환경부)

3.0 계획급수량

3.1 개 요

용수수요는 생활용수와 공업용수 및 기타용수(관광, 개발용수 등)로 대별되며, 용수수요량 산정 절차는 다음 그림과 같다.



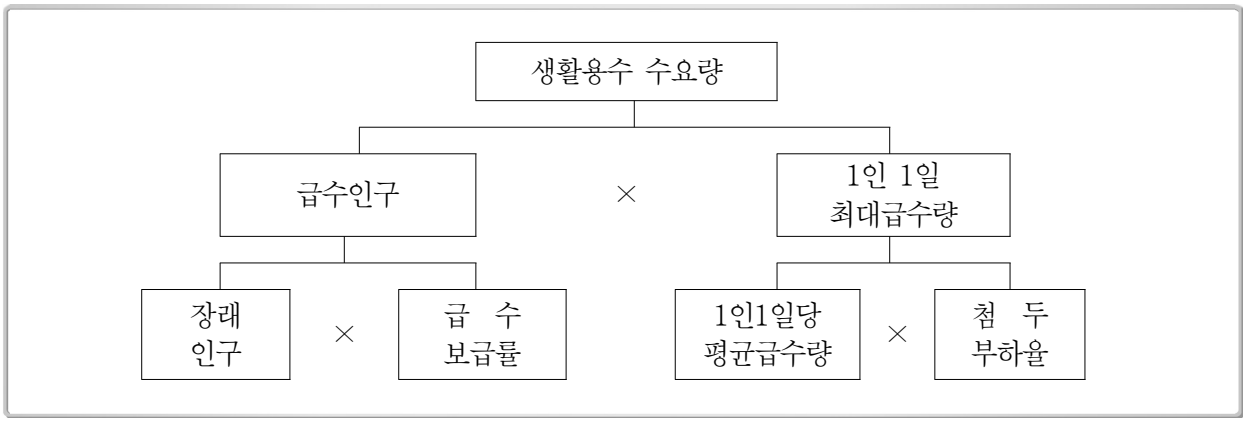
<그림 3.3-1> 용수수요량 산정방식

3.2 생활용수 수요량 산정

3.2.1 개요

수요량 산정의 구성요소는 급수인구와 단위 급수량인데, 급수인구를 산출하기 위하여 급수지역을 결정하고 급수지역내의 급수보급률을 산정하여 산출한다. 단위 급수량은 과거 급수실적 추이를 분석하고 유사도시의 급수실적 및 계획을 비교하여 장래 급수량을 예측하여 적정한 계획이 되도록 하였다.

생활용수수요량 산정 절차는 다음과 같다.

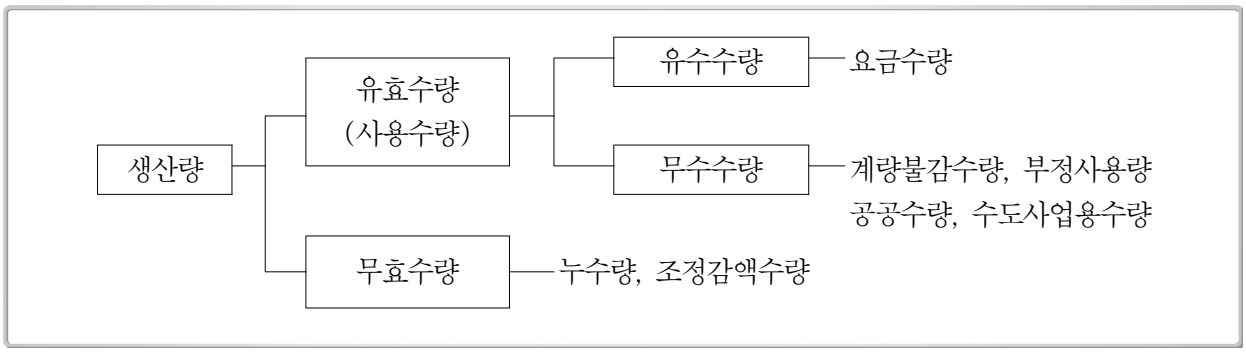


<그림 3.3-2> 생활용수 수요량 산정절차

가. 급수량 산정

상수도 생산량은 사용수량인 유효수량과 무효수량으로 대별되며 유효수량은 요금부과수량과 유효무수량으로 구분된다.

급수량 구성은 다음과 같으며 장래급수량 추정에 중요한 요소이다.



<그림 3.3-3> 급수량 구성

나. 상수도 현황

2007년말 현재 홍성군의 총인구는 89,539인 중 49,594인에게 상수도를 공급하고 있으며, 급수보급률은 55.4%이다.

홍성읍 및 광천읍은 인가, 고시, 직접관리 등의 마을상수도 급수인구를 포함하여 각각 85.0% 및 86.0%로 비교적 높은 급수보급률을 보이고 있으나, 나머지 면지역은 평균 28.4%로 저조한 보급률을 나타내고 있다.

또한 총 급수량 15,206㎥/일, 1일 1인당 평균 급수량은 307 L/인·일을 나타내고 있다.

2007년 홍성군 급수현황 및 과거 20년간 상수도 급수현황은 다음<표 3.3-1~2>와 같다.

<표 3.3-1> 2007년 홍성군 급수현황

연 별 읍면별	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	급수사용량 (㎥/일)	1일1인 급수량(L)	1일1인 사용량(L)
홍성군	89,539	49,594	55.4	14,350	15,206	10,658	307	215
홍성읍	41,051	34,880	85.0	8,450	7,783	7,742	223	222
광천읍	11,986	10,307	86.0	4,600	1,668	1,671	162	162
홍북면	5,330	1,482	27.8	-	-	44	-	30
금마면	4,174	574	13.8	-	-	-	-	-
홍동면	4,178	454	10.9	-	-	-	-	-
장곡면	3,802	712	18.7	-	-	-	-	-
은하면	3,091	1,288	41.7	-	346	348	-	270
결성면	2,784	658	23.6	350	165	164	399	249
서부면	3,975	1,977	49.7	350	336	337	588	170
갈산면	4,540	1,942	42.8	500	327	329	594	169
구항면	4,628	1,239	26.8	100	23	22	5,387	18

자료 : 홍성군 통계연보(2008)

<표 3.3-2> 홍성군 과거 20년간 상수도 급수현황

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급율 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	사용량 (㎥/일)	1인1일 평균급수량 (L/인.일)	1인1일 평균사용량 (L/인.일)	비고
1988년	113,614	34,701	30.5	9,580	6,843	5,271	197	152	
1989년	111,933	35,153	31.4	9,580	7,320	5,634	208	160	
1990년	105,469	35,514	32.7	9,580	7,663	5,930	222	172	
1991년	105,670	35,927	34.0	9,580	8,186	6,286	228	175	
1992년	106,405	36,512	34.3	9,580	7,993	6,761	218	185	
1993년	104,681	36,124	34.5	9,580	8,444	6,795	234	188	
1994년	102,823	36,898	35.9	9,580	8,810	7,327	239	198	
1995년	101,549	38,476	37.9	9,580	8,601	9,175	224	238	
1996년	99,624	38,731	38.9	9,580	8,787	7,342	227	189	
1997년	99,264	39,190	39.5	9,580	9,302	7,814	237	199	
1998년	99,088	40,072	40.4	9,580	9,032	6,906	225	172	
1999년	97,288	40,713	41.8	13,580	8,993	6,947	221	171	
2000년	95,369	40,986	43.0	13,380	9,028	7,043	220	172	
2001년	93,558	39,897	42.6	10,680	10,109	7,174	253	180	
2002년	91,377	40,634	44.5	10,680	10,180	7,109	251	175	
2003년	94,658	42,514	44.9	9,900	11,100	7,410	261	174	
2004년	91,223	43,940	48.2	14,800	12,437	8,415	283	192	
2005년	90,931	46,092	50.7	14,350	14,690	8,753	319	190	
2006년	90,242	47,380	52.5	21,880	14,529	9,592	307	202	
2007년	89,539	49,594	55.4	14,350	15,206	10,658	307	215	

자료 : 홍성군 통계연보(1989~2008, 홍성군)

다. 상수도의 용도별 분류

상수도의 용도별 일반적인 분류는 다음<표 3.3-3>과 같으며, 과거 용도별 사용실적을 조사, 분석하여 장래 급수량 원단위 산정에 활용하였다.

<표 3.3-3> 용 도 별 구 분

용 도 별	구 분	과거업종구분
가 정 용	일반가정, 소규모업소	동 일
업 무 용	제조업체, 관공서, 다른 업체에 속하지 않는 업소	영업1종+공공용
영 업 용	여관, 호텔, 다방, 식당, 백화점, 금융기관	영업2종
욕 탕 용	대중탕(1종), 사우나탕 및 증기탕(2종)	동 일

<표 3.3-4> 과거 용도별 급수사용량 실적 (단위:m³/일)

구분	급수량	급수사용량	가정용	업무용	영업용	욕탕용1종	욕탕용2종	기타	비고
1988년	6,843	5,270	3,550	-	1,371	58	-	291	-
1989년	7,320	5,633	3,938	-	1,380	17	28	270	-
1990년	7,663	5,931	3,899	-	1,619	67	-	346	-
1991년	8,186	6,285	4,155	-	1,850	160	-	120	-
1992년	7,993	6,762	4,226	-	1,972	61	-	503	-
1993년	8,444	6,795	4,070	-	2,127	66	-	532	-
1994년	8,806	5,847	2,916	-	2,299	73	-	559	-
1995년	8,601	9,164	6,176	-	2,445	52	-	491	-
1996년	8,787	7,342	3,839	1,304	2,134	65	-	-	-
1997년	9,302	7,814	2,501	1,680	2,171	1,462	-	-	-
1998년	9,032	6,906	3,851	1,174	1,831	50	-	-	-
1999년	8,993	6,947	3,735	1,227	1,969	43	-	-	-
2000년	9,028	7,044	3,704	1,321	1,868	41	-	-	-
2001년	10,109	7,175	3,880	1,277	1,979	38	-	-	-
2002년	10,180	7,108	3,979	1,200	1,899	-	-	-	-
2003년	11,100	7,410	4,260	1,235	1,891	25	-	-	-
2004년	12,437	8,416	4,778	1,270	944	1,418	6	-	-
2005년	14,690	8,753	4,870	1,745	2,122	17	-	-	-
2006년	14,529	9,592	5,447	1,945	2,184	16	-	-	-
2007년	15,206	10,658	6,444	1,922	2,119	172	-	-	-

주) 홍성군 통계연보(1989~2008, 홍성군)

3.2.2 누수율 및 무수율을 고려한 유수율 결정

가. 유수율 정의

유수율이란 상수도 공급량중 요금수입의 대상이 되는 요금수량인 유수수량이 전체 상수도 생산량에서 차지하는 비율로 아래와 같다.

- 유수율 = 유수량(원단위) / 급수량(원단위)
- 유수율 + 유효무수율 + 누수율 = 1.0(조정량 및 기타비율 제외)
- 유수율 = 1.0-(누수율 + 유효무수율)
- 급수량(원단위) = 유효수량 원단위/유수율
  = 유효수량(원단위) / (1 - 누수율 - 유효무수율)

나. 유수율 및 누수율 현황

1) 충청남도내 군지역 유수율현황

<표 3.3-5> 충청남도내 군지역 유수율현황(2007년)

구 분	급수량원단위(Lpcd)	유수수량원단위(Lpcd)	유수율(%)	비 고
충 청 남 도	371.4	264.9	71.3	
보 령 시 *	411.7	263.1	63.9	
서 산 시 *	376.9	258.0	68.4	
금 산 군	425.8	258.6	60.7	
당 진 군 *	302.9	221.0	73.0	
부 여 군	348.7	174.3	50.0	
서 천 군 *	443.8	257.7	58.1	
연 기 군	519.3	298.5	57.5	
예 산 군 *	403.2	228.6	56.7	
청 양 군	401.6	254.6	63.4	
태 안 군 *	468.3	276.8	59.1	
홍 성 군 *	306.6	214.9	70.1	

자료 : 2008 상수도통계(환경부)
주) * : 보령댐계통 광역상수도 지역(보령시, 서산시, 당진군, 서천군, 예산군, 태안군, 홍성군)

2) 홍성군 유수율 및 누수율 현황

<표 3.3-6> 홍성군 유수율 및 누수율 현황

구 분	급수량(Lpcd)	유수량(Lpcd)	유수율(%)	누수율(%)	무수수율(%)
1998년	225	172	76.5	15.0	8.5
1999년	221	171	77.5	13.5	9.0
2000년	220	172	78.0	13.2	8.8
2001년	253	180	70.9	14.2	14.9
2002년	251	175	69.8	14.7	15.5
2003년	261	174	70.3	8.5	21.2
2004년	283	192	65.7	11.6	22.7
2005년	319	190	60.1	27.3	12.6
2006년	305	202	66.4	25.1	8.5
2007년	307	215	70.1	20.8	9.1

주) 상수도통계(1999~2008, 환경부), 홍성군 통계연보(1999~2008)

3) 최근 홍성군 주요읍면 상수도 공급량 및 누수량 현황

<표 3.3-7> 홍성군 주요읍면 공급량 및 누수량

구 분	홍성군		홍성읍		비고
	공급량(m^3/일)	누수량(m^3/일)	공급량(m^3/일)	누수량(m^3/일)	
2005년	14,690	4,011(27.3%)	10,202	2,045(20.0%)	
2006년	14,587	3,630(24.9%)	9,258	1,743(18.8%)	
2007년	15,206	3,215(21.1%)	10,094	769(7.6%)	
평 균	14,828	3,619(24.4%)	9,851	1,519(15.4%)	

구 분	광천읍(은하농공단지,장척리)		결성면(서부,은하)		비고
	공급량(m^3/일)	누수량(m^3/일)	공급량(m^3/일)	누수량(m^3/일)	
2005년	4,804	1,801(37.5%)	426	67(15.7%)	
2006년	4,130	1,604(38.8%)	662	173(26.1%)	
2007년	3,734	1,318(35.3%)	877	248(28.3%)	
평 균	4,223	1,574(37.3%)	655	163(24.9%)	

<표계속>

구 분	갈산면		구항면		비고
	공급량(㎥/일)	누수량(㎥/일)	공급량(㎥/일)	누수량(㎥/일)	
2005년	467	94(20.1%)	24	6(25.0%)	
2006년	501	104(20.8%)	35	6(17.1%)	
2007년	464	98(21.1%)	37	10(27.0%)	
평균	477	99(20.8%)	32	7(21.9%)	

자료) 홍성군 수도사업소

다. 유수율 향상 방안

유수율의 문제점은 일반적으로 운영적측면과 누수관리측면이 있으며, 유수율 향상의 문제점 및 향상방안은 다음과 같다.

<표 3.3-8> 유수율 향상 방안

구 분	문 제 점	향 상 방 안
운영적 측면	• 급·배수관망 정비 및 이력관리 미흡 • 유지보수 및 관리의 어려움 • 주요지점의 밸브불충분으로 효과적 누수탐지의 어려움 • 단식관망으로 구역별 유지관리 어려움	• 관망도 작성 및 전산화 • 체계적인 유수율향상 계획 수립·시행 및 지속적인 관리체제 구성
누수관리 측면	• 노후관 및 계량기 교체비율이 낮음 • 체계적인 생산량분석이 어려워 누수관리 계획수립이 어려움 • 계량기의 신뢰성 결여 • 소구경 배관이 과도하여 누수관리에 비효율적	• Block System 구축 및 급배수관망 정비 • 누수탐사(블럭별, 옥내) • 노후수도관 및 수도계량기 교체 정비

라. 유수율 결정

본 계획에서는 홍성군 유수율계획과 관련하여 과거 홍성군 유수율 자료와 관련계획 및 비슷한 인구규모의 유사도시 유수율 및 상위관련계획 등을 검토하여 결정하였다.

1) 상위 관련계획 유수율 계획

유수율과 관련된 정부정책지표와 상위관련계획의 유수율 계획을 검토하였다.

① 환경부 유수율 향상계획

<표 3.3-9> 환경부 유수율 향상계획 (단위 : %)

구 분	2000년	2006년	2011년	비고
누 수 율	14.8	14.0	12.0	
유 수 율	74.7	79.0	82.0	

주 : 환경부 물절약종합대책

② 급수권역별 계획유수율

<표 3.3-10> 급수권역별 계획유수율 (단위 : %)

구 분	유 수 율				비고
	2001년	2006년	2011년	2016년	
전 국	75.4	81.4	83.6	85.7	
한강하류권	78.2	83.0	84.6	86.0	
북한강권	74.7	80.4	82.9	84.9	
남한강권	68.4	79.0	82.0	86.0	
동해권	68.1	78.0	82.0	85.0	
금강북부권	75.7	81.3	83.4	85.7	
금강남부권	71.9	79.6	82.4	85.2	
영산강권	72.8	80.1	82.7	85.4	
섬진강권	65.5	79.4	82.2	85.1	
낙동강북부권	75.0	80.8	82.2	85.3	
낙동강중부권	74.9	79.1	82.1	85.1	
낙동강남부권	69.5	79.8	82.6	85.4	
남강권	68.5	80.0	82.0	85.0	

주 : 광역상수도 및 공업용수도 수도정비기본계획(2004.6 건설교통부)

③ 전국수도종합계획(2007.3, 환경부)

<표 3.3-11> 전국수도종합계획 유수율 (단위 : %)

구 분	2010년	2015년	비고
전 국	82.1	84.3	
광 역 시 부	86.8	88.5	
9 개 도	77.8	80.7	
시 부	79.7	82.3	
읍 부	73.9	77.6	
면 부	72.0	75.6	
충 청 남 도	75.7	79.6	
홍 성 군	70.7	74.8	

④ 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부)

<표 3.3-12> 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립 유수율 (단위:%)

구 분	2010년	2015년	2020년	비고
금 강 북 부 권 역	79.7	82.4	85.1	
충 청 남 도	75.0	78.8	82.3	
홍 성 군	70.7	74.8	79.0	

⑤ 급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획(2006.12, 환경부)

<표 3.3-13> 급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획 유수율 (단위:%)

구 분	2010년	2015년	2020년	비고
전 국	82.1	84.3	86.4	
광 역 시 계	86.8	88.5	90.2	
9 개 도	77.9	80.7	83.3	
충 청 남 도	75.6	79.2	82.5	

⑥ 충청남도 물수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도) 및 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12, 홍성군)

<표 3.3-14> 물수요관리 종합 및 시행계획 유수율 (단위:%)

구 분	2006년	2011년	비고
종 합 계 획	68.8	72.8	홍성군
시 행 계 획	60.1	65.9	홍성군

2) 유사도시 유수율계획

<표 3.3-15> 충청남도내 유사도시 유수율 (단위:%)

구 분	2006년	2011년	비고
예 산 군	49.3	57.3	
부 여 군	53.9	61.9	
금 산 군	57.6	65.6	
서 천 군	60.4	66.4	
연 기 군	64.3	70.3	
당 진 군	68.3	72.3	
청 양 군	73.6	77.6	
태 안 군	71.1	75.1	

주) 충청남도 물 수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)

3) 홍성군 계획유수율 결정

유수율을 증대시키는 것은 생산시설을 확장하는 것보다 경제적일 수 있으며, 지금까지의 상수도사업은 시설확장에 역점을 두었으나, 개발비용의 증가 및 수이용의 효율성 제고차원에서 향후에는 유수율을 확장시키는 방향으로의 정책전환이 필요하다.

본 계획에서는 과거 홍성군 유수율자료와 관련 및 상위계획, 유사 및 인근도시의 유수율 정책 등을 검토하였으며 홍성군의 재정조달능력, 물수요관리 시행계획 등을 고려하여 단계별로 약 3%씩 증가하는 것으로 하여 2025년에 홍성군 전체 80%에 이르도록 유수율을 계획하였다.

<표 3.3-16> 홍성군 계획 유수율 (단위:%)

구 분	2007년(기준)	2010년	2015년	2020년	2025년
적 용	70.1	71.0	73.0	76.0	80.0

3.2.3 첨두부하율 산정

가. 일최대 첨두부하율

1) 관련계획 및 유사도시

일최대 첨두부하율은 상수도의 일최대 수요량과 일평균 수요량의 비율로 표시되며, 상수도 시설용량은 일최대시 수요량을 만족시켜야 한다. 첨두부하율은 지역의 특성, 용수시설용량 및 기상조건, 생활양식등과 밀접한 연관관계가 있다.

첨두부하율은 일반적으로 대도시의 경우보다 중소규모의 도시에서 수요량의 변동폭이 크므로 약간 높게 나타나며, 통상 사업대상 지역내에 신뢰성있는 자료가 없을 경우 타도시의 자료를 사용하는 것이 일반적이다.

시설기준상 계획1일 평균급수량은 일최대 급수량의 70~85%을 기준으로 하고 있으며, 인구규모에 따른 첨두부하율에 관한 관련계획, 유사도시의 첨두부하율은 다음과 같다.

<표 3.3-17> 인구규모별 장래 일최대 첨두부하율 조사

인구규모계획별	300만 이상	100만 ~300만	50만 ~100만	25만 ~50만	10만 ~25만	5만 ~10만	2만 ~5만	1만 ~2만	1만 미만
상하수도시설기준 (2004, 한국상하수도협회)	1.19		1.15	1.18		1.20	1.25	1.27	1.44
전국수도종합계획 (2007.3, 환경부)	1.20		1.30	1.35					
전국생·공용수수급방안 (1996.8, 건교부)	1.20		1.25			1.35			
수도권 광역상수도 (한국수자원공사)	1.20		1.25	1.30		1.35			
광역상수도및공업용수도 수도정비기본계획 (2004.6, 건교부)	1.20		1.25	1.30	1.305	1.35			
일본수도시설설계지침 (2000, 일본수도협회)	1.15			1.18		1.20	1.25	1.27	1.33

<표 3.3-18> 상위 및 관련계획, 유사도시 첨두부하율 적용값

구 분		첨두부하율(일최대)	비 고
상위 및 관련 계획	전국수도종합계획(2007.3, 환경부)	1.35	
	금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부)	1.35	
	급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획(2006.12, 환경부)	1.35	
	충청남도 물수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)	1.35	
	홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12, 홍성군)	1.35	
	홍성군 수도정비 기본계획(2002. 12)	1.35	
유사 도시	금산군(2001. 11)	1.35	
	부여군(2002. 4)	1.35	
	청양군(2003. 1)	1.35	
	괴산군(2005. 4)	1.35	
	청원군(2006. 4)	1.35	

2) 배수지 일배수량 변동치 분석

홍성군에서 운영중인 배수지중 일별 배수량 자료확보가 가능한 홍성1(광역), 결성, 갈산, 구항 배수지의 최근 3년간 일별 배수량을 분석하였으며, 배수지별 최근 3년간 일별 배수량은 부록에 수록하였다.

<표 3.3-19> 배수지 일배수량 변동치 (단위 : ㎥/일)

구 분		홍성1(광역)배수지	결성배수지	갈산배수지	구항배수지	비 고
2006년	평 균	9,332	291	494	81	
	최 대	96,330	1,868	887	1,272	
	부 하 율	10.32	6.41	1.79	15.64	
2007년	평 균	9,462	163	328	83	
	최 대	25,793	2,836	10,752	2,089	
	부 하 율	2.73	17.37	32.75	25.31	
2008년	평 균	10,198	99	46	102	
	최 대	12,316	343	77	221	
	부 하 율	1.21	3.46	1.66	2.17	

나. 시간최대 첨두부하율

시간최대 첨두부하율은 1일중 조석에 발생하는 시간최대 수요량의 일최대 수요량 1/24에 대한 비율로 배수지 및 배수관로 계획과 밀접한 관계가 있으며 도시의 특성 및 규모, 생활용수의 소비성향 등에 따라 다르게 나타난다. 우리나라 상수도시설기준(2004년)에서는 대도시 및 공업도시에서는 1.3, 중소도시에서는 1.5, 소도시 또는 특수도시에서는 2.0을 적용하도록 제시하고 있다.

다. 첨두부하율 결정

최근 3년간의 배수지별 일배수량은 1.21~32.75로 자료의 신뢰도가 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 본 계획에서는 홍성군의 실정 및 도시규모, 상위 및 관련계획, 유사도시 적용값 등을 비교·검토하여 일최대 첨두부하율을 1.35로 계획하였으며, 시간최대 첨두부하율은 상수도 시설기준상의 중소도시를 적용하여 1.5로 계획하였다. 또한 공업용수는 사용량 특성상 시간대 별로 일정한 형태로 보이므로 시간최대 첨두부하율을 일최대시와 동일한 1.0을 적용하였다.

<표 3.3-20> 첨두부하율 결정

구 분	일평균	일최대	시간최대	비 고
생 활 용 수	1.0	1.35	1.5	
공 업 용 수	1.0	1.0	1.0	
기 타 용 수	1.0	1.35	1.5	

3.2.4 계획급수원단위 결정

가. 개요

상수도 수요량은 급수인구와 1인 1일당 급수량에 의하여 산출되어지며 본 계획의 급수량 원단위 계획은 과거 상수도 실적을 기초로 한 수학적 추정방법과 관련 상위계획 및 인근도시 원단위등을 비교·분석하여 가장 합리적인 계획이 되도록 결정하였다.

나. 과거급수사용량 원단위에 의한 추정

1) 과거용도별 급수사용량

홍성군 과거 20년간의 용도별 사용량을 홍성군 전체를 포함하여 과거실적이 있는 읍지역, 홍성읍, 광천읍, 갈산면으로 구분하여 수학적으로 추정하였다.

<표 3.3-21> 홍성군 상수도 사용량 현황

구 분	급수인구 (인)	1인1일소비량(Lpcd)						
		계	가정용	기타용수				
				소계	업무용	영업용	욕탕용	기타
1988년	34,701	152	102	50	-	40	2	8
1989년	35,153	160	112	48	-	39	1	8
1990년	34,514	172	113	59	-	47	2	10
1991년	35,927	174	116	58	-	51	4	3
1992년	36,512	186	116	70	-	54	2	14
1993년	36,124	189	113	76	-	59	2	15
1994년	36,898	158	79	79	-	62	2	15
1995년	38,476	239	161	78	-	64	1	13
1996년	38,731	190	99	91	34	55	2	-
1997년	39,190	199	64	135	43	55	37	-
1998년	40,072	172	96	76	29	46	1	-
1999년	40,713	171	92	79	30	48	1	-
2000년	40,986	169	90	79	32	46	1	-
2001년	39,897	180	97	83	32	50	1	-
2002년	40,634	175	98	77	30	47	-	-
2003년	42,514	174	100	74	29	44	1	-
2004년	43,940	191	109	82	29	21	32	-
2005년	46,092	190	106	84	38	46	-	-
2006년	47,380	202	115	87	41	46	-	-
2007년	49,594	215	130	85	39	43	3	-

주) 홍성군 통계연보(1989~2008)

<표 3.3-22> 읍지역 상수도 사용량 현황

구 분	급수인구 (인)	1인1일소비량(Lpcd)						
		계	가정용	기 타 용 수				
				소계	업무용	영업용	욕탕용	기타
1988년	33,735	152	103	49	-	39	2	8
1989년	34,047	160	112	48	-	40	1	7
1990년	33,328	172	113	59	-	47	2	10
1991년	34,143	178	118	60	-	52	5	3
1992년	35,325	185	115	70	-	54	2	14
1993년	34,978	187	113	74	-	58	2	14
1994년	35,747	196	119	77	-	61	2	14
1995년	36,798	240	164	76	-	63	1	12
1996년	37,053	182	93	89	32	55	2	-
1997년	37,512	198	63	135	43	55	37	-
1998년	38,520	171	97	74	28	45	1	
1999년	39,155	169	92	77	29	47	1	
2000년	39,055	171	92	79	32	46	1	
2001년	38,377	180	98	82	31	50	1	
2002년	38,377	178	101	77	29	48	-	
2003년	40,257	176	102	74	28	45	1	
2004년	41,736	183	110	73	28	11	34	
2005년	42,952	176	108	68	28	40	-	
2006년	43,774	193	117	76	33	43	-	
2007년	45,187	209	133	76	33	39	4	

주) 홍성군 통계연보(1989~2008)

<표 3.3-23> 홍성읍 상수도 사용량 현황

구 분	급수인구 (인)	1인1일소비량(Lpcd)						
		계	가정용	기 타 용 수				
				소계	업무용	영업용	욕탕용	기타
1988년	20,344	180	118	62	-	51	-	11
1989년	20,704	191	121	70	-	58	1	11
1990년	21,223	204	130	74	-	59	2	13
1991년	21,223	204	128	76	-	67	6	3
1992년	22,405	204	121	83	-	64	1	18
1993년	22,454	206	118	88	-	67	2	19
1994년	23,219	213	123	90	-	68	2	20
1995년	24,270	280	193	87	-	70	1	16
1996년	24,425	216	119	97	34	62	1	-
1997년	25,556	204	65	139	44	57	38	-
1998년	26,682	177	93	84	31	52	1	-
1999년	27,103	175	87	88	32	55	1	-
2000년	27,484	174	87	87	35	51	1	-
2001년	27,472	181	91	90	33	56	1	-
2002년	27,472	185	99	86	32	54	-	-
2003년	29,252	181	101	80	30	50	-	-
2004년	31,136	183	110	73	28	-	45	-
2005년	32,144	181	109	72	30	42	-	-
2006년	33,764	198	117	81	36	45	-	-
2007년	34,880	222	140	82	36	42	4	1

주) 홍성군 통계연보(1989~2008)

<표 3.3-24> 광천읍 상수도 사용량 현황

구 분	급수인구 (인)	1인1일소비량(Lpcd)						
		계	가정용	기 타 용 수				
				소계	업무용	영업용	욕탕용	기타
1988년	13,391	110	80	30	-	22	4	4
1989년	13,343	112	99	13	-	11	1	1
1990년	12,105	116	83	33	-	27	2	4
1991년	12,920	136	101	35	-	29	3	3
1992년	12,920	151	106	45	-	37	3	5
1993년	12,524	152	104	48	-	41	2	5
1994년	12,528	165	112	53	-	46	2	5
1995년	12,528	166	109	57	-	49	2	6
1996년	12,628	111	41	70	28	39	3	-
1997년	11,956	185	58	127	40	52	35	-
1998년	11,838	159	106	53	21	30	2	-
1999년	12,052	159	104	55	22	31	2	-
2000년	11,571	162	104	58	23	33	2	-
2001년	10,905	179	116	63	26	35	2	-
2002년	10,905	163	107	56	23	33	-	-
2003년	11,005	160	105	55	24	30	1	-
2004년	10,600	184	112	72	26	45	1	-
2005년	10,808	165	107	58	23	34	1	-
2006년	10,010	177	117	60	24	36	-	-
2007년	10,307	163	108	55	21	32	2	-

주) 홍성군 통계연보(1989~2008)

<표 3.3-25> 갈산면 상수도 사용량 현황

구 분	급수인구 (인)	1인1일소비량(Lpcd)						
		계	가정용	기 타 용 수				
				소계	업무용	영업용	욕탕용	기타
1988년	966	141	92	49	-	49	-	-
1989년	1,106	142	100	42	-	24	-	18
1990년	1,186	163	109	54	-	39	-	15
1991년	1,180	180	107	73	-	52	-	21
1992년	1,187	206	128	78	-	57	-	21
1993년	1,146	238	102	136	-	100	-	36
1994년	1,151	262	110	152	-	115	-	37
1995년	1,678	177	76	101	-	83	-	18
1996년	1,678	388	245	143	76	67	-	-
1997년	1,678	233	79	154	49	61	44	-
1998년	1,552	203	77	126	64	62	-	-
1999년	1,558	198	74	124	60	64	-	-
2000년	1,531	173	64	109	56	53	-	-
2001년	1,185	191	75	116	61	55	-	-
2002년	1,885	113	45	68	36	32	-	-
2003년	1,885	145	60	85	43	42	-	-
2004년	1,240	250	103	147	72	75	-	-
2005년	1,268	251	102	149	69	80	-	-
2006년	1,944	180	70	110	58	52	-	-
2007년	1,942	169	69	100	51	49	-	-

주) 홍성군 통계연보(1989~2008)

2) 과거 급수사용량 원단위에 의한 수학적 추정

홍성군 과거급수실적을 기초로하여 급수사용량 원단위를 수학적으로 추정하였고, 가정용과 기타용수 사용량(업무용 + 영업용 + 욕탕용 + 기타) 원단위를 구분하여 각각 수학적 방법으로 추정한 다음 합산하였다.

① 급수사용량 원단위에 의한 수학적 추정

<표 3.3-26> 급수사용량 원단위 수학적 추정 (단위 : Lpcd)

구	분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
사용량 원단위 추정	홍성군	195	198	200	202	
	읍지역	192	194	196	197	
	홍성읍	188	184	179	175	
	광천읍	181	187	192	196	
	갈산면	209	212	214	217	
유수율(%)		71.0	73.0	76.0	80.0	
유수율 고려 급수량 원단위	홍성군	275	271	263	253	
	읍지역	270	266	258	246	
	홍성읍	265	252	236	219	
	광천읍	255	256	253	245	
	갈산면	294	290	282	271	

② 용도별 사용량 원단위를 각각 추정하여 합산

<표 3.3-27> 급수사용량 원단위 수학적 추정(용도별 합산) (단위 : Lpcd)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
사용량 원단위 추정 (가정용)	홍성군	97	95	93	92	
	읍지역	104	103	103	102	
	홍성읍	99	93	86	80	
	광천읍	105	106	107	109	
	갈산면	62	50	38	26	
사용량 원단위 추정 (기타용수)	홍성군	91	95	97	100	
	읍지역	87	90	93	95	
	홍성읍	91	92	93	94	
	광천읍	77	83	88	93	
	갈산면	142	151	160	167	

<표계속>

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
사용량 원단위 추정 (가정용+기타용수)	홍성군	188	190	190	192	
	읍지역	191	193	196	197	
	홍성읍	190	185	179	174	
	광천읍	182	189	195	202	
	갈산면	204	201	198	193	
유수율(%)		71.0	73.0	76.0	80.0	
유수율고려 급수량 원단위	홍성군	265	260	250	240	
	읍지역	269	264	258	246	
	홍성읍	268	253	236	218	
	광천읍	256	259	257	253	
	갈산면	287	275	261	241	

다. 과거 급수량 원단위에 의한 추정

홍성군 과거 20년간의 급수량 원단위 실적이 있는 군전체, 읍지역, 홍성읍, 광천읍, 갈산면의 급수량 원단위를 수학적으로 추정한 결과 다음과 같이 나타났다.

<표 3.3-28> 급수량원단위 수학적 추정 (단위 : Lpcd)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비고
급수량 원단위	홍성군	273	289	305	323	
	읍지역	283	302	323	345	
	홍성읍	240	242	244	246	
	광천읍	392	471	565	678	
	갈산면	261	263	266	268	

라. 상위 및 관련계획 급수원단위(홍성군)

<표 3.3-29> 상위 및 관련계획 급수원단위 (단위 : Lpcd)

구 분	2006년	2011년 (2010년)	2016년 (2015년)	2021년 (2020년)	비고
전국수도종합계획 (2007.3, 환경부)	-	*356	*329	-	홍성군
	-	*389	*382	-	홍성읍
	-	*371	*357	-	광천읍
	-	*317	*305	-	갈산면
	-	*250	*238	-	면지역
금강북부권 급수체계조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12,환경부)	-	*359	*331	*317	홍성군
	-	*389	*382	*373	홍성읍
	-	*371	*357	*342	광천읍
	-	*317	*305	*292	갈산면
	-	*250	*238	*225	면지역
급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획 (2006.12,환경부)	-	*359	*331	*317	홍성군
충청남도 물수요관리 종합계획 (2006.7,충청남도)	400	418	-	-	홍성군
홍성군 물수요관리 시행계획 (2007.12,홍성군)	395	440	-	-	홍성읍
	395	426	-	-	광천읍
	335	340	-	-	갈산면
	300	320	-	-	면지역
2020년 홍성군 도시기본계획 (2007.7,홍성군)	-	*320	*350	*380	홍성군
홍성군 수도정비 기본계획 (2002.12,홍성군)	310	330	-	-	홍성군
	330	350	-	-	홍성읍
	310	330	-	-	광천읍
	310	310	-	-	갈산면
	260	280	-	-	면지역
홍성군 하수도정비 기본계획변경 (2003.11,홍성군)	270	270	270	270	읍지역

주) *의 목표연도는 ( )임

마. 유사도시 급수원단위

<표 3.3-30> 유사도시 급수원단위 (단위 : Lpcd)

구 분		2006년 (2005년)	2011년 (2010년)	2016년 (2015년)	2021년 (2020년)	비 고
충북 괴산군(2005.4)		276	277	277	277	
*충북 음성군(2007.5)		290	304	302	302	
충북 보은군		300	320	-	-	
*충북 증평군(2006.12)		-	330	330	-	
*충북 청원군(2006.4)		284	303	310	-	
충남 금산군(2001.11)		320	340	340	-	
충남 부여군(2002.4)		350	365	375	-	
충남 태안군(1999.12)	읍지역	330	350	-	-	
	면지역	295	320	-	-	
충남 청양군(2003.1)		320	330	-	-	

주) *의 목표연도는 ( )임

바. 인구규모별 급수원단위 검토

<표 3.3-31> 인구규모별 표준 원단위(일평균) (단위 : Lpcd)

구 분		2006년		2011년		2016년	
		유수율 적 용	유수율 미적용	유수율 적 용	유수율 미적용	유수율 적 용	유수율 미적용
40~100만		300	380	323	395	346	405
20~40만		288	365	314	385	340	400
5~20만		281	355	310	380	337	395
2~5만		279	350	296	360	314	370
1~2만	평지	263	335	283	345	304	355
	산지	230	290	242	295	254	300
1만미만	평지	231	295	248	305	266	310
	산지	200	255	214	260	227	265

주) 1. 금강북부권 권역별 급수체계구축 기본계획(2004.6, 건교부, 수공)
2. 유수율은 환경부 목표값 적용(2006년 79%, 2011년 82%, 2016년 85%)

사. 홍성군 계획급수량 원단위 결정

홍성군은 과거급수사용실적 및 급수량 자료가 타 시군보다 적어 수학적 추정(상수사용량에 바탕을 둔 급수원단위)에 의한 추정값이 270ℓpcd 내외로 유사도시 및 상위/관련계획보다 훨씬 적게나온 경향이 있다. 그러나 최근 2006년 및 2007년에는 홍성군의 급수량 원단위가 각각 305ℓpcd, 307ℓpcd(상수도통계)로 나타났으며, 홍성읍의 인구밀집지역은 요금부과 기준 상수사용량 원단위가 240ℓpcd 정도로 유수율 적용시 급수량 원단위가 340ℓpcd로 나타났다.

또한 최근 2년간의 급수량 원단위의 적정성을 검토하기 위해 2008년 업종별 상수요금 부과량을 추가로 조사하여 비교검토한 결과 가정용을 제외한 타업종은 변화가 거의 없는반면 가정용은 꾸준히 증가하였으며, 2008년 가정용은 2007년 대비 10%이상 증가한 것으로 분석되었다. 이는 최근 생활수준의 향상 등의 사유로 가정용 급수량이 증가한 것으로 판단되며, 최근 2년간의 급수량 원단위(305~307ℓpcd)가 현재 홍성군의 실제 급수사용량으로 가늠할 수 있는 분석결과로 판단된다.

<표 3.3-32> 홍성군 업종별 상수요금 부과량(최근4년) (단위 : ㎥/년)

구 분	계	가정용	일반용	교육용	대중탕용	혼합용
2005년	8,828.09	4,952.47	3,524.41	223.52	16.60	111.08
2006년	9,556.91	5,498.03	3,667.99	252.54	16.71	121.64
2007년	10,651.26	6,465.49	3,606.50	286.36	172.44	120.47
2008년	11,321.82	7,173.59	3,618.62	288.45	124.70	116.47

한편, 생활수준 향상 및 도시화에 따른 사용량은 점점 증가할 것으로 판단되나 금회계획에서는 상수사용량 증가분을 유수율 향상 등으로 대처하는 것으로 하고 최근 2년간의 급수량 원단위 실적, 추가로 조사한 2008년 요금부과량, 상위 및 관련계획 등을 고려하여 장래 홍성군의 급수량 원단위를 310ℓpcd으로 정체되는 것으로 계획하였다.

<표 3.3-33> 계획급수량 원단위 결정 (단위 : Lpcd)

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
급수사용량 원단위에 의한 추정	수학적방법	홍성군	275	271	263	253	
		읍지역	270	266	258	246	
		홍성읍	265	252	236	219	
		광천읍	255	256	253	245	
		갈산면	294	290	282	271	
급수사용량 원단위에 의한 추정 (용도별합산)	수학적방법	홍성군	265	260	250	240	
		읍지역	269	264	258	246	
		홍성읍	268	253	236	218	
		광천읍	256	259	257	253	
		갈산면	287	275	261	241	
급수량 원단위에 의한 추정	수학적방법	홍성군	273	289	305	323	
		읍지역	283	302	323	345	
		홍성읍	240	242	244	246	
		광천읍	392	471	565	678	
		갈산면	261	263	266	268	
상위 및 관련계획	전국수도종합계획 (2007.3,환경부)	홍성읍	389	382	-		
		광천읍	371	357	-		
		갈산면	317	305	-		
		면지역	250	238	-		
	금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립 (2007.12,환경부)	홍성읍	389	382	373		
		광천읍	371	357	342		
		갈산면	317	305	292		
		면지역	250	238	225		
	급수체계조정사업 타당성검토 및 기본계획 (2006.12,환경부)	홍성군	359	331	317		
	2020년 홍성군 도시기본계획(2007.7,홍성군)	홍성군	320	350	380		
본 계 획 적 용		**홍성군**	**310**	**310**	**310**	**310**	

3.2.5 생활용수수요량 산정

장래 계획급수인구 및 급수보급률, 계획 급수원단위를 적용하여 홍성군의 단계별 생활용수 수요량을 산정하였다. 홍성군의 읍면별 장래 생활용수 수요량은 다음과 같다.

<표 3.3-34> 읍면별 생활용수 수요량 산정

구분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
홍성군	계획인구(인)		87,500	94,300	91,300	89,600	
	급수보급률(%)		63.8	74.2	80.9	85.0	
	계획급수인구(인)		55,800	70,000	73,900	76,200	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	17,298	21,700	22,010	22,506	
			17,298	21,700	(22,909)	(23,622)	
		일최대	23,381	29,330	29,750	30,421	
			23,381	29,330	(30,965)	(31,929)	
홍성읍	계획인구(인)		41,100	47,700	46,600	45,900	
	급수보급률(%)		81.5	86.0	90.1	92.6	
	계획급수인구(인)		33,500	41,000	42,000	42,500	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	10,385	12,710	13,020	13,175	
		일최대	14,037	17,179	17,598	17,808	
광천읍	계획인구(인)		11,700	12,400	11,800	11,600	
	급수보급률(%)		85.5	87.1	94.1	96.6	
	계획급수인구(인)		10,000	10,800	11,100	11,200	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수	일평균	3,100	3,348	3,441	3,472	
		일최대	4,190	4,525	4,651	4,693	
홍북면	계획인구(인)		5,300	4,800	4,800	4,800	
	급수보급률(%)		20.8	27.1	60.4	75.0	
	계획급수인구(인)		1,100	1,300	2,900	3,600	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	341	403	(899)	(1,116)	
		일최대	461	545	(1,215)	(1,508)	
금마면	계획인구(인)		4,000	3,900	3,700	3,600	
	급수보급률(%)		-	56.4	62.2	66.7	
	계획급수인구(인)		-	2,200	2,300	2,400	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	-	682	713	744	
		일최대	-	922	964	1,006	

<표계속>

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
홍동면	계획인구(인)		4,000	3,900	3,700	3,600	
	급수보급률(%)		50.0	53.8	59.5	63.9	
	계획급수인구(인)		2,000	2,100	2,200	2,300	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	620	651	682	713	
		일최대	838	880	922	964	
장곡면	계획인구(인)		3,500	3,400	3,300	3,200	
	급수보급률(%)		28.6	47.1	51.5	56.3	
	계획급수인구(인)		1,000	1,600	1,700	1,800	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	310	496	527	558	
		일최대	419	670	712	754	
은하면	계획인구(인)		2,800	2,800	2,700	2,600	
	급수보급률(%)		32.1	67.9	77.8	84.6	
	계획급수인구(인)		900	1,900	2,100	2,200	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	279	589	651	682	
		일최대	377	796	880	922	
결성면	계획인구(인)		2,600	2,500	2,400	2,300	
	급수보급률(%)		57.7	68.0	75.0	82.6	
	계획급수인구(인)		1,500	1,700	1,800	1,900	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	465	527	558	589	
		일최대	629	712	754	796	

<표계속>

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년	비고
서부면	계획인구(인)		3,800	4,000	3,900	3,800	
	급수보급률(%)		57.9	75.0	79.5	84.2	
	계획급수인구(인)		2,200	3,000	3,100	3,200	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	682	930	961	992	
		일최대	922	1,257	1,299	1,341	
갈산면	계획인구(인)		4,400	4,600	4,400	4,300	
	급수보급률(%)		36.4	45.7	52.3	60.5	
	계획급수인구(인)		1,600	2,100	2,300	2,600	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	496	651	713	806	
		일최대	670	880	964	1,089	
구항면	계획인구(인)		4,300	4,300	4,000	3,900	
	급수보급률(%)		46.5	53.5	60.0	64.1	
	계획급수인구(인)		2,000	2,300	2,400	2,500	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	310	310	310	310	
		일최대	419	419	419	419	
	생활용수 (㎥/일)	일평균	620	713	744	775	
		일최대	838	964	1,006	1,048	
도청이전지	계획인구(인)		-	30,000	60,000	60,000	본계획에서 제외
	급수보급률(%)		-	100.0	100.0	100.0	
	계획급수인구(인)		-	30,000	60,000	60,000	
	급수원단위 (Lpcd)	일평균	330	330	330	330	
		일최대	429	429	429	429	
	생활용수	일평균	-	9,900	19,800	19,800	
		일최대	-	12,870	25,740	25,740	

주) 홍북면 용수수요량의 ( )는 도청이전신도시 수도정비 기본계획(2009.9,충청남도)에 반영되었으며, 본 계획의 용수수요량 총괄에는 포함하지 않음.

3.3 공업용수 수요량 산정

공업용수의 장래 수요량산정은 기존공업단지, 계획단지 등을 반영하여 단계별로 공업용수 수요량을 산정하였다.

3.3.1 공업단지 현황 및 조성계획

홍성군내 현재 운영중인 공업단지는 4읍면 5개가 있으며 계획중인 공업단지는 4개로 다음과 같다.

<표 3.3-35> 홍성군 공업단지 현황

구 분		소재지	조성면적 (㎡)	조성년도	주요업종	비 고
기존	구항농공단지	구항면 청광리 일원	153,898	1990년	방수포, 타일 등	자체수원 (Q=1,000㎥/일)
	광천농공단지	광천읍 신진리 일원	144,652	1993년	자동차부품, 철선 등	자체수원 (Q=1,000㎥/일)
	은하농공단지	은하면 장척리 일원	109,878	2001년	디스플레이	수도
	결성전문농공단지	결성면 성곡리 일원	139,207	2005년	자동차부품	수도, 지하수
	은하전문농공단지	은하면 화봉리 일원	95,254	2006년	기계금속	지하수
계획	갈산전문농공단지	갈산면 취생리 일원	121,486	2008년12월	자동차부품	홍성군 고시 제2006-48호
	홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	갈산면 동성리 일원	1,162,376	2012년12월	전기전자	충남고시 제2009-27호
	갈산2전문산업단지	갈산면 운곡리 일원	131,964	2010년12월	전기전자	홍성군 고시 제2009-54호
	광천김특화산업단지	광천읍 벽계리 일원	56,046	2009년말	음식료품	홍성군 고시 제2008-102호

3.3.2 기존 공업단지 용수사용실적

기존 공업단지중 구항, 광천 및 은하전문농공단지는 자체수원을 개발하여 지하수를 사용하고 있고, 결성전문농공단지는 시상수와 지하수를 함께 사용하다가 최근들어 지하수를 폐쇄하고 상수도만 사용하고 있으며, 은하농공단지는 시상수만을 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 구항농공단지를 제외하고 공업단지별로 지하수 사용실적이 제대로 집계되지 않는 것으로 조사되었다. 따라서 기존농공단지 공업용수량 산정시 용수수요량 과다산정 및 상수도 가동율 저하를 방지하기 위해 2008년 지하수 사용량 및 업체별 실제 요구량을 추가로 조사하였다. 농공단지별 지하수 혹은 상수도 사용실적 및 광역상수도 전환시 실제 요구량은 다음과 같다.

가. 구항농공단지

1) 구항농공단지 업체현황

<표 3.3-36> 구항농공단지 입주업체 현황

구 분	주요품목	가동현황	비고
㈜엔아이치알	보조식품	가동	
㈜신성티엔에프	사골농축액	가동	
㈜경진	방수포/천막	가동	
한성	견직물	휴업	
대한포장	골판지	가동	
신흥산업	마직물	가동	
(합)홍주산업	두부	가동	
신성골프카㈜	여객용자동차	휴업	
삼화제도	도자기	가동	
㈜동신포리마	비닐바닥타일	가동	
㈜블루월드	골판지상자	가동	
우리옹기	옹기	가동	
㈜디앤텍	키패드	가동	
(주)대한철강	철재 및 플라스틱 지붕판넬	가동	
우일산업개발㈜	아스콘	가동	
㈜오송	방역약품토시	가동	
㈜유퍼스트신영	플라스틱하수관	가동	
한미	파형관	가동	

자료 : 홍성군 경제과(2009. 10. 기준)

2) 구항농공단지 지하수 사용량

구항농공단지의 지하수 사용량은 2007년~2008년까지의 지하수 사용량은 다음과 같다.

<표 3.3-37> 구항농공단지 지하수 사용량 (단위 : ㎥)

사 용 월	2007년	2008년	비고
1월	22,399	17,149	
2월	24,603	17,516	
3월	15,663	15,233	
4월	15,391	12,887	
5월	21,242	14,499	

<표계속>

사 용 월	2007년	2008년	비고
6월	23,900	16,437	
7월	29,611	16,142	
8월	36,040	19,744	
9월	18,572	16,921	
10월	12,187	33,935	
11월	15,029	36,853	
12월	15,019	31,018	
합계	249,656	248,334	
일평균	684	680	

자료 : 구항농공단지 협의회

3) 광역상수도 전환시 업체별 요구량

<표 3.3-38> 구항농공단지 업체별 광역상수도 전환시 요구량

구 분	광역상수도 전환시 요구량(㎥/일)	비고
㈜엔아이치알	36	
㈜신성티엔에프	-	임대
㈜경진	17	
한성	11	
대한포장	-	임대
신흥산업	-	임대
(합)홍주산업	63	
신성골프카㈜	12	
삼화제도	2	
㈜동신포리마	673	
㈜블루월드	6	
우리옹기	8	
㈜디앤텍	3	
(주)대한철강	40	
우일산업개발㈜	2	
㈜오송	-	임대
㈜유퍼스트신영	36	
한미	4	
계	913	

주) 임대 입주공장은 본공장 사용량 및 요구량에 포함하였음.

자료 : 홍성군 경제과(2009. 10. 기준)

나. 광천농공단지

1) 광천농공단지 지하수 사용량

광천농공단지의 2007년~2008년 지하수 사용량은 다음과 같다.

<표 3.3-39> 광천농공단지 지하수 사용량 (단위 : ㎥)

사용월	2007년	2008년	비고
1월	260	195	
2월	258	224	
3월	179	195	
4월	150	166	
5월	124	126	
6월	127	166	
7월	120	193	
8월	119	150	
9월	142	214	
10월	136	236	
11월	218	296	
12월	170	320	
합계	2,003	2,481	
일평균	5	7	

자료 : 광천농공단지 협의회

2) 광역상수도 전환시 업체별 요구량

<표 3.3-40> 광천농공단지 업체별 광역상수도 전환시 요구량

구 분	입주년도	생산품	가동현황	광역상수도 전환시 요구량(㎥/년)	비고
㈜내주	2000	철선제조	가동	56	
피에스텍㈜	2002	자동차엔진용부품	가동	200	
㈜영신공조	2007	냉난방기	가동	36	
파스텔㈜	2001	샷시,창호	가동	22	
㈜동서산업	2006	합성수지원단	휴업	-	
㈜삼조생명과학	1995	동물사료영양제	가동	200	
파인켐㈜	2009	식품첨가물	가동	1,850	
미래중기정비공업사	1997	중기정비	가동	27	
㈜금성글라스텍	2007	복층강화유리	가동	800	
㈜비-코리아	2002	섬유기계부품	가동	47	
(주)참그로	2005	상토	가동	700	
보령황토	2007	황토벽돌몰탈	가동	41	
㈜대한하은주	2008	배전반가로등	가동	12	
소 계				3,991	
일 평 균				11	

자료 : 광천농공단지 협의회(2009. 10. 기준)

다. 은하농공단지

은하농공단지는 1개업체(네오뷰코오롱)가 가동중에 있고, 상수도를 사용하고 있으며, 최근 4개년의 상수사용실적은 다음과 같다.

<표 3.3-41> 은하농공단지 상수사용량 (단위 : ㎥/년)

구 분	상수사용량	비 고
2005년	223,107	
2006년	118,763	
2007년	104,035	
2008년	72,543	
일평균	355	

주) 은하농공단지 상수사용실적은 업무용으로 과거 홍성군 용도별 상수사용 실적에 반영되어있어 생활용수수요량 산정의 기초자료로 포함되어 있으므로 은하농공단지 공업용수 수요량은 제외함.

라. 결성전문농공단지

결성전문농공단지는 상수도와 지하수를 함께 사용하여 왔으나, 지하수 사용량은 알수 없고, 최근 2년부터는 상수도만 사용하고 있는 것으로 조사되었으며, 2007년~2008년간의 상수도 사용량은 다음과 같다.

<표 3.3-42> 결성전문농공단지 상수사용량 (단위 : ㎥/년)

구 분	상수사용량	비 고
2005년	9,175	
2006년	13,500	
2007년	18,705	
2008년	21,572	
일평균	43	

주) 결성전문농공단지 상수사용실적은 업무용으로 과거 홍성군 용도별 상수사용 실적에 반영되어있어 생활용수수요량 산정의 기초자료로 포함되어 있으므로 은하농공단지 공업용수 수요량은 제외함.

마. 은하전문농공단지

은하전문농공단지는 2006년에 조성되어 현재까지 지하수를 사용하고 있으나, 2008년 1년간의 지하수 사용량만 조사되었다. 은하전문농공단지 지하수 사용량 및 광역상수도 전환시 업체별 요구량은 다음과 같다.

<표 3.3-43> 은하전문농공단지 업체별 지하수 사용량 및 요구량 (단위 : ㎥/년)

구 분	입주년도	생산품	가동현황	지하수사용량	요구량	비 고
중앙식품	2006	맛김	가동	5,076	2,000	
㈜삼능	2006	변압기	가동	1,656	2,000	
㈜홍성판넬	2007	판넬	휴업	1,500	1,500	
㈜상일테크	2007	축분발효기	가동	504	600	
신우그린텍	2008	휀스, 스틸그리팅	가동	1,903	2,000	
㈜연금사	2008	펌프,밸브부품	준비	-	1,500	
서연ENG	2009	상하수도 설비	준비	-	1,000	
계				10,639	10,600	
일평균				29	29	

자료 : 은하전문농공단지 관리사무실(현황 : 2009년 10말 기준, 지하수 사용량 : 2008년말 기준)

바. 기존공업단지 상수사용실적 검토

구항, 광천 및 은하전문농공단지의 지하수 사용실적, 은하 및 결성전문농공단지의 상수사용 실적은 사용실적 기간이 짧을 뿐만 아니라 신뢰성이 다소 떨어지는 것으로 판단되어 2008년 사용량 및 업체별로 요구량을 별도로 조사하여 현실적인 공업용수 수요량 산정시 기초자료로 활용하였다. 한편 은하 및 결성전문농공단지의 상수사용 실적은 과거 홍성군 용도별 상수사용 실적에 반영되어 있고 생활용수수요량 산정의 기초자료로 포함되어 있는 것으로 나타났다.

3.3.3 공업용수원단위 산정

가. 공업용수 원단위 산정현황 검토

공업용수 원단위 산정방법에 있어서는 우선적으로 전국의 산업단지를 대상으로 총 조성면적, 공장부지면적, 공업용수사용량, 공업용수 공급시설용량, 부지면적, 종업원수 및 생산액 등에 대한 실태조사를 한 후 공업용수 원단위 산정을 위한 제조업종별 분류기준에 따라 단위 부지면적당, 단위 생산액 및 종업원 1인당 공업용수 원단위를 산정, 이용하고 있다.

과거 연구자료의 제조업종별 공업용수 원단위 산정결과는 다음과 같다.

<표 3.3-44> 공업용수 원단위의 종류별 현황

구 분	부지면적(톤/㎡/년)		종업원일수(톤/일/명)		생산액(톤/백만원)		비고
	1988년	1994년	1988년	1994년	1988년	1994년	
식 료 품	7.92	5.77	3.11	2.43	6.01	23.40	
음 료 품	4.37	10.99	0.98	7.32	8.45	43.29	
담 배	1.17	0.90	0.65	0.78	2.08	1.60	
섬 유	6.14	4.17	1.50	1.18	8.50	33.45	
염 색	-	42.16	-	5.09	-	94.28	
의 복	11.58	5.84	1.68	1.72	78.07	20.04	
가 죽 제 품	5.27	5.22	1.68	1.24	27.21	7.10	
가 죽 가 공	-	24.96	-	5.53	-	35.39	
신 발	2.76	1.53	0.12	0.35	1.91	2.13	
나무,나무제품	1.38	2.09	0.51	0.75	2.28	10.03	
가 구	0.23	1.19	0.05	0.30	1.17	14.97	
종 이 제 품	11.61	1.93	15.41	1.20	40.82	7.43	
제 지 , 펌 프	-	49.70	-	31.65	-	158.96	
인 쇄 , 출 판	2.39	2.56	0.45	0.51	3.56	4.65	
산업용화학물	8.62	7.91	4.67	9.72	37.38	22.10	
기 타 화 학	9.72	3.27	1.50	1.71	4.00	7.07	
석 유 정 제 업	2.00	1.74	21.84	38.57	6.76	3.02	
석유,석탄제품	1.18	1.98	0.62	1.97	1.51	11.77	
고 무 제 품	5.45	4.62	0.90	0.77	5.76	16.45	
플라스틱제품	10.10	4.24	0.20	1.35	5.80	9.18	
도 자 기 , 자 기	1.68	2.91	0.26	1.17	12.21	8.07	
유리,유리제품	0.65	1.51	0.74	0.99	2.12	5.05	
비철금속광물	2.82	2.94	0.91	2.80	19.08	16.31	
1 차 철 강 산 업	3.76	2.51	0.96	1.89	32.64	10.92	
1 차 비 철 금 속	3.08	4.18	2.72	2.43	26.65	7.46	
조 립 금 속 제 품	3.61	3.64	0.82	1.44	6.42	14.48	
기 계	1.30	1.59	0.25	0.33	6.06	5.98	
전 기 기 계	2.04	3.04	0.05	0.47	3.11	3.64	
수 송 용 기 계	2.26	1.36	1.14	0.30	8.24	2.93	
과학,정밀기계	6.15	2.42	0.31	0.48	22.31	7.65	
기 타 제 조 업	5.32	2.50	0.65	0.52	13.18	14.67	
전 체 제 조 업	5.00	5.05	2.05	2.34	10.86	18.18	

주) 1. 상수도원단위산정 및 장기종합개발계획 수립에 관한 연구(1988)
2. 공업용수도 중장기 계획수립에 관한 연구(1994)

나. 원단위 적용방법

공업용수량 산정을 위한 원단위는 공장부지면적, 종업원수, 매출액 등으로 분류할 수 있으며, 이들 중 본 계획에서 적합한 원단위 적용방법에 대한 검토는 다음과 같다.

1) 부지면적당 공업용수 원단위

부지면적당 공업용수 원단위의 경우 업종별로 공장건축면적 비율 및 용수사용량이 상이하나, 공단계획 및 조성이 완료되면 부지면적은 변하지 않기 때문에 원단위 적용이 가능하다.

2) 종업원수당 공업용수 원단위

종업원수는 공장의 자동화와 밀접한 관련이 있어 자동화 비율이 증가하면 종업원수는 감소하고, 최근 공장은 자동화 비율을 높이고 있어 원단위가 과거 자료와 상이할 수 있다.

또한 신규공단의 경우 종업원수 파악이 힘들어 원단위 적용에 어려움이 있다.

3) 생산액당 공업용수 원단위

제품생산액은 생산제품의 품질, 생산량과 밀접한 관련을 가지고 있으며, 이에 따라 단위생산액에 기초한 용수 원단위는 원단위의 목적에 가장 적합하다고 할 수 있다.

그러나 생산액은 각종 경제지수나 외부 원자재의 가격 등의 장래 경제환경에 따라서도 변동이 있을 수 있으며, 신규공단의 경우 공장이 입주하기 전에는 생산액을 전망하기가 어려워 생산액당 원단위를 이용하는데 많은 어려움이 있다.

4) 원단위 적용방법 검토결과

공업용수 원단위 산정방법 중 종업원수와 생산액은 장래에 신설되는 공단에 적용시키려면 신설공단의 종업원수와 생산액 등을 파악하여 전망해야하는데 이들은 공장의 규모나 자동화율, 경제상황 등의 외부환경에 따라 변화가 심하기 때문에 예측이 불가능한 반면, 공장부지면적은 공단계획이 완료되면 부지면적이 변하지 않기 때문에 원단위 적용이 가능하다.

따라서 본 계획에서는 공업용수량 원단위 적용방법으로 공장부지면적에 따른 용수량을 산출하는 것으로 한다.

다. 적용 공업용수 원단위

앞서 검토한 부지면적당 공업용수 원단위에 대해 '90년대 이후의 자료에 대하여 검토하였으며, 본 계획에서 비교 검토한 연구자료는 다음과 같다.

- 공업용수도 중·장기계획 수립에 관한 연구(건교부, 1994)
- 산업입지 원단위 산정에 관한 연구(건교부, 산자부, 1998)
- 수자원정책관리 개선방안 연구(건교부, 수자원공사, 2000.5)
- 산업입지원단위 산정에 관한 연구(건교부, 토공, 2006. 12)
- 상수도 수요량 예측 업무편람('08.10월, 환경부·국토해양부)

본 계획에서는 위의 검토된 세가지 연구자료의 업종별 평균값 및 2006년 발간된 「산업입지 원단위 산정에 관한 연구(2006. 12, 건교부, 토공)」, 「상수도 수요량 예측 업무편람('08.10월, 환경부·국토해양부)」의 업종별 공업용수 원단위 지표를 검토하였으며, 가장최근 자료인 「상수도 수요량 예측 업무편람('08.10월, 환경부·국토해양부)」의 지표를 적용하였다.

<표 3.3-45> 업종별 공업용수 원단위 지표 비교(2010년 기준) (단위 : ㎥/천㎡·일)

구 분	①	②	③	평 균	비 고
음 식 료 품	17.30	27.40	32.82	25.84	
섬 유 · 의 복	28.67	26.10	32.47	29.08	
목 재 · 종 이	18.34	25.72	15.78	19.95	
석 유 화 학	14.53	15.45	14.03	14.67	
비 금 속 소 재	7.37	26.78	9.95	14.70	
철 강	10.27	28.22	15.18	17.89	
기 계	6.97	1.38	7.53	5.29	
전 기 전 자	6.97	13.06	16.68	12.24	
운 송 장 비	6.97	20.40	9.60	12.32	
기 타 제 조 업	6.60	6.67	5.21	6.16	
평 균	12.40	19.12	15.93	15.81	

주) ① 공업용수도 중·장기계획 수립에 관한 연구(건교부, 1994)
② 산업입지 원단위 산정에 관한 연구(건교부, 산자부, 1998)
③ 수자원정책관리 개선방안 연구(건교부, 수자원공사, 2000.5)

<표 3.3-46> 업종별 공업용수 원단위(2015년 기준)

업종	㎥/천㎡·년	㎥/천㎡·일	비고
음식료품	6,070.1	16.63	
담배	679.4	1.86	
섬유제품	6,605.1	18.10	
의복 및모피제품	9,665.9	26.48	
가죽, 가방 및 신발	5,157.7	14.13	
목재 및 나무제품	842.4	2.31	
펄프, 종이 및 종이제품	4,881.4	13.37	
출판, 인쇄 및 기록매체	5,500.5	15.07	
코크스, 석유정제품 및 핵연료	3,557.4	9.75	
화합물 및 화학제품	5,165.2	14.15	
고무 및 플라스틱	1,762.0	4.83	
비금속광물	1,527.5	4.18	
제1차금속	4,679.2	12.82	
조립금속제품	2,492.7	6.83	
기타기계 및 장비	2,454.0	6.72	
컴퓨터 및 사무용기기	1,243.2	3.41	
기타전기기계 및 전기변환장치	2,630.0	7.21	
전자부품, 영상, 음향 및 통신장비	10,564.2	28.94	
의료,정밀, 광학기기 및 시계	4,214.1	11.55	
자동차 및 트레일러	2,298.8	6.30	
기타운송장비	1,249.9	3.42	
가구 및 기타제품	1,147.9	3.14	
재생용가공원료	3,110.9	8.52	
제조업평균	3,804.3	10.42	

자료 : 산업입지원단위 산정에 관한 연구(2006. 12, 건교부, 토공)

<표 3.3-47> 제조업 24개 업종의 부지면적 원단위

구 분	업 종	㎥/천㎡·일	비 고
C10	식료품	11.13	
C11	음료	6.94	
C12	담배	-	
C13	섬유제품(의복제외)	36.20	
C14	의복, 의복액세서리 및 모피제품	13.90	
C15	가죽, 가방 및 신발	32.71	
C16	목재 및 나무제품(가구제외)	1.88	
C17	펄프, 종이 및 종이제품	3.22	
C18	인쇄 및 기록매체 복제업	9.51	
C19	코크스, 연탄 및 석유정제품	2.68	
C20	화학물질 및 화학제품(의약품 제외)	8.08	
C21	의료용 물질 및 의약품	9.82	
C22	고무제품 및 플라스틱제품	4.64	
C23	비금속 광물제품	4.31	
C24	1차금속	3.66	
C25	금속가공제품(기계 및 가구제외)	6.47	
C26	전자부품,컴퓨터,영상,음향 및 통신장비	14.62	
C27	의료, 정밀,광학기기 및 시계	19.35	
C28	전기장비	6.24	
C29	기타기계 및 장비	4.95	
C30	자동차 및 트레일러	3.59	
C31	기타 운송장비	2.89	
C32	가구	2.18	
제조업평균	3,804.3	10.42	

자료 : 상수도 수요량 예측 업무편람(2008.10,환경부·국토해양부)

3.3.4 공업용수 수요량 산정

홍성군 기존 농공단지의 지하수 및 상수도 사용실적 등 용수사용실적 분석결과 실적자료 미비, 입주업체의 잦은 변경, 저조한 입주율 및 가동률 등으로 용수사용량을 가늠하기엔 다소 무리가 있으며, 은하전문농공단지는 지하수를 사용하나 지하수 사용실적이 전무한 실정으로 앞서 검토한 공업용수 원단위를 적용하여 공업용수량을 산정하여 사용실적량과 실제요구량

을 함께 비교검토 하였다. 그 결과 구항농공단지는 최근 2년간 지하수 사용실적이 업체별로 비교적 상세히 정리되어 있고 입주율 및 가동률의 변동이 거의 없으며, 광역상수도 전환시 요금부과 부담에 따른 절수 등을 고려하여 사용실적량을 적용하였고, 광천 및 은하전문농공단지는 사용실적량, 요구량과 원단위에 의해 산정된 용수량과의 차이가 많이 나타났으나, 사용실적량 및 요구량이 현실적으로 적합한 것으로 판단되어 각각 20㎥/일 및 30㎥/일을 공업용수량으로 반영하였다.

한편 은하농공단지 및 결성전문농공단지는 상수도를 사용하고 있어 과거 홍성군 용도별 상수사용 실적에 반영되어 있고 생활용수수요량 산정의 기초자료로 포함되어 있으므로 장래 용수수요량 중복산정을 방지하기 위해 공업용수 수요량을 제외하였다.

계획공업단지인 갈산, 갈산2전문, 광천김특화산업단지는 가장 최근자료인 「상수도 수요량 예측 업무편람(2008.10,환경부·국토해양부)」에서 제시한 공업용수 원단위를 적용하여 반영하였고, 홍성일반산업단지는 지정승인신청이 승인되어 실시계획 중으로 지정승인신청서 상의 공업용수량을 검토 후 「상수도 수요량 예측 업무편람(2008.10,환경부·국토해양부)」에서 제시한 공업용수 원단위를 적용하여 반영하였다.

<표 3.3-48> 홍성일반산업단지 용수수요량 산정

구분	지정승인신청서			본계획검토		적용 (㎥/일)
	면적(㎡)	원단위 (㎥/천㎡·일)	공업용수량 (㎥/일)	원단위 (㎥/천㎡·일)	공업용수량 (㎥/일)	
계	864,029		15,244		6,885	6,900
제 1 차 금 속	132,987	15.95	2,121	3.66	487	490
금 속 가 공 제 품	165,924	8.21	1,362	6.47	1,074	1,080
전자부품,컴퓨터,영상,음향,통신	255,552	37.05	9,468	14.62	3,736	3,730
전 기 장 비	111,302	8.35	929	6.24	695	700
기 타 기 계 및 장 비	105,181	7.43	781	4.95	521	520
자 동 차 및 트 레 일 러	40,302	7.96	309	3.59	145	150
비 금 속 광 물 제 품	52,781	5.20	274	4.31	227	230

<표 3.3-49> 홍성군 공업용수 수요량 산정

구 분		주요업종	공업용수 원단위 (㎥/천㎡·일)	공장부지 면적(㎡)	공 업 용수량 (㎥/일)	공업용수량 적 용 (㎥/일)	비 고
기존	구 항 농 공 단 지	방수포, 타일 등	-	153,898	1,547	700	2015년
	광 천 농 공 단 지	자동차부품, 철선 등	-	144,652	519	20	2015년
	은하전문농공단지	기계금속	-	95,254	1,606	30	2015년
계획	갈산전문농공단지	자동차부품	3.59	121,486	500	440	2010년
	홍성일반산업단지 (갈산산업단지)	전기전자	-	1,162,376	472	6,900	2015년
	갈산2전문산업단지	전기전자	6.24	131,964	436	820	2015년
	광천김특화산업단지	음식료품	11.13	56,046	823	620	2010년

주) 1. 기존농공단지는 공업용수를 자체적으로 지하수 관정을 설치하여 사용하고 있으나, 지하수량 부족 및 수질악화 등을 고려하여 2015년까지 상수도를 공급하는 것으로 계획하였으며, 계획농공단지는 조성완료 예정일을 기준으로 해당단계에 용수공급하는 것으로 계획함.

2. 기존 산업(농공)단지 중 농공단지 협의회가 구성되어 있는 구항, 광천농공단지는 공업용수의 광역상수도 공급전환 사전협의 후 공급계획을 결정하였으며, 협의회가 구성되어 있지 않은 은하전문농공단지는 관리사무소와 광역상수도 공급전환을 협의하여 업체별 실제요구량을 적용하였음.

3.4 기타용수량 산정

본 계획에서는 홍성군 기타용수량으로 남당관광지 조성사업에 의한 관광용수량, 청운대학교, 혜전대학교, 한국폴리텍IV 홍성대학의 대학교 용수량, 군부대 및 교도소 용수량을 산정하였다.

3.4.1 관광용수량

홍성군의 주요 관광지는 홍주의사총, 김좌진장군생가, 한용운선생생가, 용봉산, 오서산, 홍성온천지구, 남당항 등이 있으며 홍성온천지구는 자체수원을 개발하여 용수를 사용하고 있고, 그외 지역은 단순 방문정도의 수준으로 관광객으로 인한 용수사용량은 미미한 것으로 나타났다. 참고로 홍성군 관광인구는 2007년말 기준 2,661,954이며, 최근 3년간의 관광인구

는 주요 관광지별로 다음과 같이 조사되었다.

<표 3.3-50> 최근 3년 홍성군 관광객수

구 분	관광객수(인)			비 고
	2005년	2006년	2007년	
홍주의사총	71,411	71,653	58,232	무 료
김좌진장군생가	291,766	511,368	208,008	무 료
한용운선생생가	120,167	146,101	104,806	무 료
용 봉 산	270,415	296,091	230,482	유 료
오 서 산	217,297	291,406	251,347	무 료
홍성온천지구	263,376	277,311	535,684	유 료
남 당 항	988,922	1,336,097	1,273,395	무 료
계	2,223,354	2,930,027	2,661,954	

주) 외국인 포함
자료) 한국문화관광연구원

본 계획에서는 홍성군 과거 용수사용량 자료의 영업용, 업무용 등에 관광객이 사용한 용수량이 포함되어 있는점 등을 고려하여 관광객에 의한 용수수요량 산정은 제외하였고, 남당항에 관광지 개발계획이 추진중에 있어 관광지 개발계획에 의한 관광단지 용수수요량을 산정하여 본 계획에 반영하였다.

가. 관광단지 용수량 비교검토

홍성군은 서부면 남당리에 관광지 개발계획을 추진중에 있으며, 「홍성 남당지구 관광지 조성계획(2007, 홍성군)」을 수립하고 이에따라 「남당관광지 조성사업 실시설계(2008.11, 홍성군)」를 완료하였다. 본 계획에서는 관광지 개발계획에 따른 별도의 관광용수수요량을 반영하기 위해 관련계획을 검토하였으며, 관광용수 공급시기는 계획목표연도를 고려하여 2단계(2015년)로 계획하였다.

1) 남당지구 관광지 조성계획(2007, 홍성군)기준 관광용수 수요량

- 위치 : 충남 홍성군 서부면 남당리 일원
- 계획목표년도 : 2013년
- 면적 : 166,200㎡

<표 3.3-51> 남당지구 관광지 조성계획

구분	연면적 (㎡)	용수원단위 (L/일)	일평균급수량 (㎥/일)	일최대급수량 (㎥/일)	시간최대급수량 (㎥/일)	비고
합 계	80,863	-	1,641	1,969	2,625	
숙 박 시 설	18,675	1,200 L/1실	269	323	430	224실
상 가 시 설	40,858	25 L/㎡	1,021	1,225	1,634	
휴양문화시설	11,400	18 L/㎡	205	246	328	
공공편익시설	3,247	6 L/㎡	19	23	30	
기 타 시 설	6,683	19 L/㎡	127	152	203	

주) 1. 숙박시설의 용수량산정은 제2종지구단위계획 수립지침을 근거로 산출[1실(4인기준)에 1,200 L]
2. 객실수 산정은 숙박시설의 가용면적율 60%, 객실 50㎡/1실을 기준으로 산정
총 객실수 = 18,675 × 0.6 ÷ 50 ≒ 224실
3. 숙박시설 이외의 시설은 환경부고시 제2006-96호의 건축물의 용도별 오수발생량을 기준으로 발생오수량의 120%를 적용하고, 시설별로 원단위를 추정하여 용수량을 산정
4. 일평균 : 일최대 : 시간최대 = 1.0 : 1.2 : 1.6
자료) 홍성남당지구 관광지 조성계획(2007, 홍성군)

2) 남당관광지 조성사업 실시설계(2008.11, 홍성군)기준 관광용수 수요량

남당관광지 조성사업 실시설계(2008.11)에서는 급수원단위를 오수원단위로부터 역산정하여 다음과 같이 관광용수량을 산정하였다.

<표 3.3-52> 남당관광지 조성사업 실시설계

구 분		면적 (㎡)	인구	오수 원단위 (L/인·일) (L/㎡·일)	유수율 (%)	오수 전환율 (%)	급수 원단위 (L/인·일) (L/㎡·일)	일평균 급수량 (㎥/일)	일최대 급수량 (㎥/일)	시간최대 급수량 (㎥/일)	비 고
총계		80,862	896					1,175	1,586	3,172	
숙박시설	호텔·여관1-1	1,373	72	250	85	87	338	18	24	49	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관1-2	1,680	76	250	85	87	338	19	26	51	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관2-1	2,489	120	250	85	87	338	30	40	80	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관2-2	2,509	120	250	85	87	338	30	41	81	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관3-1	2,546	124	250	85	87	338	31	42	84	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관3-2	2,540	120	250	85	87	338	30	41	81	숙박시설(호텔,여관)
	가족호텔	5,538	264	300	85	87	406	79	107	214	숙박시설(가족호텔)
	소계	18,675	896					237	320	640	
상가시설	상가시설1-1	1,960		15	85	87	20	30	39	78	판매및영업시설
	상가시설1-2	2,287		15	85	87	20	34	46	91	
	상가시설2-1	2,770		15	85	87	20	41	55	111	판매및영업시설
	상가시설2-2	2,851		15	85	87	20	42	57	114	
	상가시설3-1	3,925		15	85	87	20	58	79	157	판매및영업시설
	상가시설3-2	3,567		15	85	87	20	53	71	143	
	상가시설4-1	3,150		15	85	87	20	47	63	126	판매및영업시설
	상가시설4-2	2,989		15	85	87	20	44	60	120	
	상가시설5-1	1,687		15	85	87	20	25	34	67	판매및영업시설
	상가시설5-2	1,688		15	85	87	20	25	34	68	
	상가시설5-3	1,346		15	85	87	20	19	26	52	
	상가시설6-1	2,441		15	85	87	20	36	49	98	판매및영업시설
	상가시설6-2	2,317		15	85	87	20	34	46	93	
	상가시설6-3	3,436		15	85	87	20	51	69	137	
	상가시설7-1	1,836		15	85	87	20	27	37	73	판매및영업시설
	상가시설7-2	1,332		15	85	87	20	20	27	53	
	상가시설8	1,275		15	85	87	20	19	26	51	판매및영업시설
	소계	40,857						605	816	1,632	
휴양문화시설	수산물전시장	3,210		16	85	87	22	52	71	141	문화및집회시설 (전시장)
	해양박물관및 전시장	8,190		16	85	87	22	133	180	360	문화및집회시설 (전시장)
	소계	11,400						185	251	502	
공공편익시설	하수종말처리장	2,333		15	85	87	20	35	47	93	업무시설(사무소)
	공공용지	914		15	85	87	20	14	18	37	업무시설(사무소)
	소계	3,247						49	65	130	
기타시설	양어장	6,683		15	85	87	20	99	134	268	
	소계	6,683						99	134	268	

나. 숙박시설의 급수원단위 검토

「남당관광지 조성사업 실시설계(2008. 11, 홍성군)」에서 적용된 숙박시설의 급수원단위는 호텔·여관 338Lpcd 가족호텔 406Lpcd이나 이는 홍성군 계획급수원단위 310Lpcd를 크게 상회하는 바 숙박시설에 대한 급수원단위를 재검토하였다.

1) 관광용수원단위 산정기준

일반적으로 적용되고 있는 관광용수 원단위는 다음과 같다.

<표 3.3-53> 관광용수원단위 산정기준

구 분		원 단 위	비 고
국 내	일숙박객	100Lpcd	전국관광장기종합 개발계획 (1989)
	일귀가객	35Lpcd	
일 본	일숙박객	생활용수 원단위의 50%	일본하수도협회 (2001)
	일귀가객	생활용수 원단위의 15%	

2) 관광용수원단위(숙박객) 원단위 적용

전국 관광장기종합개발계획(1989)의 지표는 1989년 이전의 관광용수를 토대로 산정한 수치이므로 현재에 적용하기에는 부적합하다.

한편 인근지역의 해수욕관광문화가 발달된 태안군은 관광용수원단위를 일본의 기준을 적용하였으며, 일본의 목욕문화는 우리나라와 유사한 점 등을 고려하여 본 계획에서는 다음과 같이 일본의 기준을 적용하였다.

<표 3.3-54> 관광용수(숙박객)원단위 (단위 : Lpcd)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
생활용수 급수원단위		310	310	310	310	
숙박객	생활용수원단위의 50%	155	155	155	155	

다. 관광단지 용수수요량 결정

최근에 설계완료된 「남당관광지 조성사업 실시설계(2008.11)」의 관광용수량을 수용하되 숙박시설의 급수원단위는 별도로 검토하여 산정하였다.

<표 3.3-55> 남당관광단지 용수수요량

구 분		면적 (㎡)	인구	오수 원단위 (L/안일) (L/㎡·일)	유수율 (%)	오수 전환율 (%)	급수 원단위 (L/안일) (L/㎡·일)	일평균 급수량 (㎥/일)	일최대 급수량 (㎥/일)	시간최대 급수량 (㎥/일)	비 고
총계		80,862	896					**1,040**	**1,404**	**2,808**	
숙박시설	호텔·여관1-1	1,373	72	-	-	-	155	8	11	22	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관1-2	1,680	76	-	-	-	155	9	12	24	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관2-1	2,489	120	-	-	-	155	13	18	36	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관2-2	2,509	120	-	-	-	155	14	19	37	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관3-1	2,546	124	-	-	-	155	14	19	38	숙박시설(호텔,여관)
	호텔·여관3-2	2,540	120	-	-	-	155	14	19	37	숙박시설(호텔,여관)
	가족호텔	5,538	264	-	-	-	155	30	41	82	숙박시설(가족호텔)
	소계	18,675	896					102	138	277	
상가시설	상가시설1-1	1,960		15	85	87	20	30	39	78	판매및영업시설
	상가시설1-2	2,287		15	85	87	20	34	46	91	
	상가시설2-1	2,770		15	85	87	20	41	55	111	판매및영업시설
	상가시설2-2	2,851		15	85	87	20	42	57	114	
	상가시설3-1	3,925		15	85	87	20	58	79	157	판매및영업시설
	상가시설3-2	3,567		15	85	87	20	53	71	143	
	상가시설4-1	3,150		15	85	87	20	47	63	126	판매및영업시설
	상가시설4-2	2,989		15	85	87	20	44	60	120	
	상가시설5-1	1,687		15	85	87	20	25	34	67	판매및영업시설
	상가시설5-2	1,688		15	85	87	20	25	34	68	
	상가시설5-3	1,346		15	85	87	20	19	26	52	
	상가시설6-1	2,441		15	85	87	20	36	49	98	판매및영업시설
	상가시설6-2	2,317		15	85	87	20	34	46	93	
	상가시설6-3	3,436		15	85	87	20	51	69	137	
	상가시설7-1	1,836		15	85	87	20	27	37	73	판매및영업시설
	상가시설7-2	1,332		15	85	87	20	20	27	53	
	상가시설8	1,275		15	85	87	20	19	26	51	판매및영업시설
	소계	40,857						605	816	1,632	
휴양문화시설	수산물전시장	3,210		16	85	87	22	52	71	141	문화및집회시설 (전시장)
	해양박물관및 전시장	8,190		16	85	87	22	133	180	360	문화및집회시설 (전시장)
	소계	11,400						185	251	502	
공공편익시설	하수종말처리장	2,333		15	85	87	20	35	47	93	업무시설(사무소)
	공공용지	914		15	85	87	20	14	18	37	업무시설(사무소)
	소계	3,247						49	65	130	
기타시설	양어장	6,683		15	85	87	20	99	134	268	
	소계	6,683						99	134	268	

3.4.2 대학교 용수량

홍성읍에는 청운대학교, 혜전대학교, 한국폴리텍Ⅳ홍성대학 3개의 대학교가 설립되어 있으며, 대학용수량 산정은 기숙사 인원을 포함하여 학생, 교원, 직원을 대상으로 하였다.

또한, 위 3개의 대학교는 현재 지하수를 사용하고 있고, 대학교 규모, 학생 대부분이 주소이전을 하지않아 홍성군 과거인구통계에 미반영된 점 등을 고려하여 대학교 용수를 본 계획에 반영하였으며, 시기는 2단계(2015년)에 용수공급을 하는 것으로 계획하였다.

<표 3.3-56> 대학용수량 산정

구 분			계	청운대학교	혜전대학교	한국폴리텍Ⅳ홍성대학
학교인구(인)	계		8,159	5,048	2,800	311
	학생수	소 계	7,814	4,859	2,685	270
		통학학생	6,340	3,935	2,365	40
		기숙사인원	1,474	924	320	230
	교직원수		345	189	115	41
오수발생량 원단위(L/pcd)	학생,교원,직원		-	40	40	40
	기숙사인원		-	200	200	200
유효수율(%)			-	85	85	85
오수전환율(%)			-	85	85	85
대학용수 원단위(L/pcd)	학생,교원,직원		-	55	55	55
	기숙사인원		-	277	277	277
대학용수량 (㎥/일,일평균)	계		776	483	225	68
	학생,교원,직원		367	227	136	4
	기숙사		409	256	89	64
대학용수량 (㎥/일,일최대)	계		1,047	652	304	91
	학생,교원,직원		495	306	184	5
	기숙사인원		552	346	120	86

주) 1. 오수원단위 산정근거 : 환경부 고시 제 2007-178호 건축물의 용도별 오수발생량 및 정화조 처리대상인원 산정방법
2. 홍성군의 3개 대학교는 2015년까지 공급하는 것으로 계획

3.4.3 군부대 용수량

홍성읍에는 옥암리 일원에1789부대가 위치하고 있고, 남장리 일원에 1789부대 헬기장이 위치하고 있으며, 군부대는 2006년 5월부터 상수를 공급받고 있다.

군부대 용수는 2007년부터 본격적으로 상수를 공급받고 있는 것으로 나타나 기존 과거 상수도통계에서는 군부대 용수가 미반영 되어 본 계획에서 군부대 용수를 반영하였다.

가. 군부대 상수 사용실적

1789부대의 상수 사용실적은 다음과 같다.

<표 3.3-57> 군부대 상수 사용량 (단위 : ㎥/월)

년 월	1789부대	1789부대헬기장	비 고
2008-08	2,473	1,172	
2008-07	2,334	1,099	
2008-06	2,036	1,020	
2008-05	2,405	783	
2008-04	2,120	731	
2008-03	2,556	667	
2008-02	2,614	692	
2008-01	2,346	544	
2007-12	2,167	625	
2007-11	2,400	552	
2007-10	2,742	695	
2007-09	3,338	844	
2007-08	2,443	981	
2007-07	2,679	652	
2007-06	2,531	670	
2007-05	3,124	499	
2007-04	2,948	504	
2007-03	1,457	823	
2007-02	34	852	
2007-01	32	928	

군부대의 상수 사용량 추이는 거의 일정하며, 최근 1년간의 상수 사용량 평균은 다음과 같다.

<표 3.3-58> 군부대 상수 평균 사용량

구 분	1789부대	1789부대헬기장	비 고
연간사용량(㎥/년)	29,531	9,424	최근1년 (2007.9~2008.8)
월평균(㎥/월)	2,461	785	
월최대(㎥/월)	3,338	1,172	
일평균(㎥/일)	81	26	
일최대(㎥/일)	111	39	

나. 유수율을 고려한 군부대 용수량

군부대의 상수 사용량 기준으로 용수량을 산정하기 위해서는 유수율을 고려하여야 하며, 계획 유수율을 고려한 단계별 군부대 용수량은 다음과 같다.

<표 3.3-59> 군부대 용수량 산정(일평균) (단위 : ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년
사용실적	1789부대	81	81	81	81
	1789부대헬기장	26	26	26	26
유수율(%)		71.0	73.0	76.0	80.0
군부대용수량	1789부대	114	111	106	101
	1789부대헬기장	36	35	34	32

다. 군부대 용수수요량 산정

홍성군은 '홍성지역 종합개발지구(2007.9, 홍성군)'에서 군부대 이전계획을 수립하였으나, 세부 이전계획은 불투명하여 본 계획에서는 2025년까지 상수도를 공급하는 것으로 계획하였다.

<표 3.3-60> 군부대 용수수요량 총괄 (단위 : ㎥/일)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
1789부대	일평균	114	111	106	101	첨두부하율 : 1.35
	일최대	154	150	143	136	
1789부대헬기장	일평균	36	35	34	32	
	일최대	48	47	46	43	
계	일평균	150	146	140	133	
	일최대	202	197	189	179	

3.4.4 홍성교도소 용수량

홍성읍에는 옥암리 일원에 홍성교도소가 위치하고 있고, 교도소 관사는 현재 상수도를 공급받고 있으며, 교도소는 지하수를 사용하고 있다. 이에 본 계획에서는 지하수를 사용하는 교도소에 수원부족 및 수질악화 등을 고려하여 3단계(2020년)에 상수도를 공급하는 것으로 계획하였다.

가. 홍성교도소 지하수 사용실적

홍성교도소의 지하수 사용실적은 (2004. 1 ~ 2008. 6)다음과 같다.

<표 3.3-61> 홍성교도소 지하수 사용량 (단위 : ㎥/월)

년 월	지하수사용량	년 월	지하수사용량	비고
2004-01	1,992	2006-04	3,240	
2004-02	2,022	2006-05	2,690	
2004-03	2,210	2006-06	2,779	
2004-04	2,235	2006-07	2,789	
2004-05	2,090	2006-08	2,876	
2004-06	1,968	2006-09	2,798	
2004-07	2,220	2006-10	2,730	
2004-08	2,301	2006-11	2,725	
2004-09	2,500	2006-12	2,789	
2004-10	2,616	2007-01	2,735	
2004-11	2,409	2007-02	2,538	
2004-12	2,465	2007-03	2,578	
2005-01	3,000	2007-04	2,687	
2005-02	1,275	2007-05	2,732	
2005-03	2,611	2007-06	2,745	
2005-04	2,780	2007-07	2,789	
2005-05	2,888	2007-08	3,097	
2005-06	2,950	2007-09	2,796	
2005-07	2,312	2007-10	2,782	
2005-08	2,467	2007-11	2,784	
2005-09	2,750	2007-12	2,785	
2005-10	3,230	2008-01	2,783	
2005-11	3,256	2008-02	2,785	
2005-12	3,233	2008-03	2,878	
2006-01	2,952	2008-04	2,898	
2006-02	2,652	2008-05	2,854	
2006-03	3,110	2008-06	2,898	

교도소에서 사용하는 지하수의 평균 사용량은 다음과 같다.

<표 3.3-62> 교도소 지하수 평균 사용량

구 분	홍성교도소	비 고
2004년 사용량(㎥/년)	27,028	
2005년 사용량(㎥/년)	32,752	
2006년 사용량(㎥/년)	34,130	
2007년 사용량(㎥/년)	33,048	
2008년 사용량(㎥/년)	17,096	2008년1월~6월사용량
2008년 사용량(㎥/년)	34,192	1년치 환산
연간 사용량(㎥/년)평균	29,708	
월평균(㎥/월)	2,668	
월최대(㎥/월)	3,256	
일평균(㎥/일)	81	
일최대(㎥/일)	109	

나. 유수율을 고려한 교도소 용수량

교도소의 지하수 사용량 기준으로 용수량을 산정하기 위해서는 유수율을 고려하여야 하며, 계획유수율을 고려한 단계별 교도소 용수량은 다음과 같다.

<표 3.3-63> 유수율을 고려한 교도소 용수량 산정(일평균) (단위 : ㎥/일)

구 분	2020년	2025년
사 용 실 적	81	81
유 수 율 (%)	76.0	80.0
교 도 소 용 수 량	106	101

다. 홍성교도소 용수수요량 산정

홍성군은 '홍성지역 종합개발지구(2007.9, 홍성군)'에서 교도소 이전계획을 수립하였으나, 세부 이전계획은 불투명하여 본 계획에서는 3단계부터 상수도를 공급하는 것으로 계획하였다.

<표 3.3-64> 교도소 용수수요량 (단위 : ㎥/일)

구 분	2020년	2025년	비 고
일 평 균	106	101	첨두부하율 : 1.35
일 최 대	143	136	

3.5 용수수요량 총괄

3.5.1 읍면별 용수 수요량 산정

<표 3.3-65> 읍면별 용수수요량 산정

구분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
홍성군	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	17,298	21,700	22,010	22,506	
					17,298	21,700	(22,909)	(23,622)	
				일최대	23,381	29,330	29,750	30,421	
					23,381	29,330	(30,965)	(31,929)	
		공업용수			1,060	9,530	9,530	9,530	
		기타용수	관광용수	일평균	-	1,040	1,040	1,040	
				일최대	-	1,404	1,404	1,404	
			대학용수	일평균	-	776	776	776	
				일최대	-	1,048	1,048	1,048	
			군부대용수	일평균	150	146	140	133	
				일최대	202	197	189	179	
			교도소용수	일평균	-	-	106	101	
				일최대	-	-	142	136	
		합계		일평균	18,508	33,192	33,602	34,086	
					(18,508)	(33,192)	(34,501)	(35,202)	
				일최대	24,643	41,509	42,063	42,718	
					(24,643)	(41,509)	(43,278)	(44,226)	
홍성읍	계획인구(인)				41,100	47,700	46,600	45,900	
	급수보급률(%)				81.5	86.0	90.1	92.6	
	계획급수인구(인)				33,500	41,000	42,000	42,500	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	10,385	12,710	13,020	13,175	
				일최대	14,037	17,179	17,598	17,808	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	776	776	776	
				일최대	-	1,048	1,048	1,048	
			군부대용수	일평균	150	146	140	133	
				일최대	202	197	189	179	
			교도소용수	일평균	-	-	106	101	
				일최대	-	-	142	136	
		합계		일평균	10,535	13,632	14,042	14,185	
				일최대	14,239	18,424	18,977	19,171	

<표계속>

구 분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
광천읍	계획인구(인)				11,700	12,400	11,800	11,600	
	급수보급률(%)				85.5	87.1	94.1	96.6	
	계획급수인구(인)				10,000	10,800	11,100	11,200	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	3,100	3,348	3,441	3,472	
				일최대	4,190	4,525	4,651	4,693	
		공업용수			620	640	640	640	광천농공, 광천김특화
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	3,720	3,988	4,081	4,112	
				일최대	4,810	5,165	5,291	5,333	
홍북면	계획인구(인)				5,300	4,800	4,800	4,800	
	급수보급률(%)				20.8	27.1	60.4	75.0	
	계획급수인구(인)				1,100	1,300	2,900	3,600	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	341	403	(899)	(1,116)	
				일최대	461	545	(1,215)	(1,508)	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	341	403	(899)	(1,116)	
				일최대	461	545	(1,215)	(1,508)	

<표계속>

구 분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
금마면	계획인구(인)				4,000	3,900	3,700	3,600	
	급수보급률(%)				-	56.4	62.2	66.7	
	계획급수인구(인)				-	2,200	2,300	2,400	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	-	682	713	744	
				일최대	-	922	964	1,006	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	-	682	713	744	
				일최대	-	922	964	1,006	
홍동면	계획인구(인)				4,000	3,900	3,700	3,600	
	급수보급률(%)				50.0	53.8	59.5	63.9	
	계획급수인구(인)				2,000	2,100	2,200	2,300	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	620	651	682	713	
				일최대	838	880	922	964	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	620	651	682	713	
				일최대	838	880	922	964	

<표계속>

구 분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
장곡면	계획인구(인)				3,500	3,400	3,300	3,200	
	급수보급률(%)				28.6	47.1	51.5	56.3	
	계획급수인구(인)				1,000	1,600	1,700	1,800	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	310	496	527	558	
				일최대	419	670	712	754	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	310	496	527	558	
				일최대	419	670	712	754	
은하면	계획인구(인)				2,800	2,800	2,700	2,600	
	급수보급률(%)				32.1	67.9	77.8	84.6	
	계획급수인구(인)				900	1,900	2,100	2,200	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	279	589	651	682	
				일최대	377	796	880	22	
		공업용수			-	30	30	30	은하전문
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	279	619	681	712	
				일최대	377	826	910	952	

<표계속>

구 분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
결성면	계획인구(인)				2,600	2,500	2,400	2,300	
	급수보급률(%)				57.7	68.0	75.0	82.6	
	계획급수인구(인)				1,500	1,700	1,800	1,900	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	465	527	558	589	
				일최대	629	712	754	796	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	465	527	558	589	
				일최대	629	712	754	796	
서부면	계획인구(인)				3,800	4,000	3,900	3,800	
	급수보급률(%)				57.9	75.0	79.5	84.2	
	계획급수인구(인)				2,200	3,000	3,100	3,200	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획급수량(㎥/일)	생활용수		일평균	682	930	961	992	
				일최대	922	1,257	1,299	1,341	
		공업용수			-	-	-	-	
		기타용수	관광용수	일평균	-	1,040	1,040	1,040	
				일최대	-	1,404	1,404	1,404	
			대학용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			군부대용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
			교도소용수	일평균	-	-	-	-	
				일최대	-	-	-	-	
		합계		일평균	682	1,970	2,001	2,032	
				일최대	922	2,661	2,703	2,745	

<표계속>

구 분					2010년	2015년	2020년	2025년	비고
갈산면	계획인구(인)				4,400	4,600	4,400	4,300	
	급수보급률(%)				36.4	45.7	52.3	60.5	
	계획급수인구(인)				1,600	2,100	2,300	2,600	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획 급수량 (㎥/일)	생활용수		일평균	496	651	713	806	
				일최대	670	880	964	1,089	
		공업용수			440	8,160	8,160	8,160	갈산, 갈산2, 홍성일반
		기타 용수	관 광 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			대 학 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			군부대 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			교도소 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
		합계		일평균	936	8,811	8,873	8,966	
				일최대	1,110	9,040	9,124	9,249	
구항면	계획인구(인)				4,300	4,300	4,000	3,900	
	급수보급률(%)				46.5	53.5	60.0	64.1	
	계획급수인구(인)				2,000	2,300	2,400	2,500	
	급수원단위(Lpcd)			일평균	310	310	310	310	
				일최대	419	419	419	419	
	계획 급수량 (㎥/일)	생활용수		일평균	620	713	744	775	
				일최대	838	964	1,006	1,048	
		공업용수			–	700	700	700	구항농공
		기타 용수	관 광 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			대 학 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			군부대 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
			교도소 용 수	일평균	–	–	–	–	
				일최대	–	–	–	–	
		합계		일평균	620	1,413	1,444	1,475	
				일최대	838	1,664	1,706	1,748	

<표계속>

구분				2010년	2015년	2020년	2025년	비고
도청이전지	계획인구(인)	도청이전지		-	30,000	60,000	60,000	본계획에서 제외
	급수보급률(%)			-	100.0	100.0	100.0	
	계획급수인구(인)			-	30,000	60,000	60,000	
	급수원단위 (Lpcd)		일평균	330	330	330	330	
			일최대	429	429	429	429	
	계획급수량 (㎥/일)	생활용수	일평균	-	9,900	19,800	19,800	
			일최대	-	12,870	25,740	25,740	

주) 1. 홍북면은 도청이전지 주변지역으로 도청이전신도시 수도정비(2009.9,충청남도)에서 급수량(시설규모)를 반영함
2. ( )는 도청이전신도시 수도정비(2009.9,충청남도)에서 반영한 급수량 포함임
3. 도청이전지 생활용수량은 도청이전신도시 수도정비(2009.9,충청남도)상에서 반영하였으므로 본 계획에서는 제외함

3.5.2 용수수요량 총괄

홍북면의 도청이전지를 제외한 홍성군 용수수요량 총괄은 다음과 같다.

<표 3.3-66> 용수수요량 총괄 (단위 : ㎥/일)

구분		1단계(2010년)		2단계(2015년)		3단계2020년)		4단계(2025년)	
		일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대
홍성군	소 계	18,508	24,643	33,192	41,509	33,602	42,063	34,086	42,718
		(18,508)	(24,643)	(33,192)	(41,509)	(34,501)	(43,278)	(35,202)	(44,226)
	생활용수	17,298	23,381	21,700	29,330	22,010	29,750	22,506	30,421
		(17,298)	(23,381)	(21,700)	(29,330)	(22,909)	(30,965)	(23,622)	(31,929)
	공업용수	1,060	1,060	9,530	9,530	9,530	9,530	9,530	9,530
	관광용수	-	-	1,040	1,404	1,040	1,404	1,040	1,404
	대학용수	-	-	776	1,048	776	1,048	776	1,048
	군부대용수	150	202	146	197	140	189	133	179
	교 도 소	-	-	-	-	106	142	101	136
홍성읍	소 계	10,535	14,239	13,632	18,424	14,042	18,977	14,185	19,171
	생활용수	10,385	14,037	12,710	17,179	13,020	17,598	13,175	17,808
	공업용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	관광용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대학용수	-	-	776	1,048	776	1,048	776	1,048
	군부대용수	150	202	146	197	140	189	133	179
	교 도 소	-	-	-	-	106	142	101	136

<표계속>

구분		1단계(2010년)		2단계(2015년)		3단계2020년)		4단계(2025년)	
		일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대
광	소 계	3,720	4,810	3,988	5,165	4,081	5,291	4,112	5,333
	생 활 용 수	3,100	4,190	3,348	4,525	3,441	4,651	3,472	4,693
	공 업 용 수	620	620	640	640	640	640	640	640
천	관 광 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대 학 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
읍	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교 도 소	-	-	-	-	-	-	-	-
홍	소 계	341	461	403	545	899	1,215	1,116	1,508
	생 활 용 수	341	461	403	545	899	1,215	1,116	1,508
	공 업 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
북	관 광 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대 학 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
면	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교 도 소	-	-	-	-	-	-	-	-
금	소 계	-	-	682	922	713	964	744	1,006
	생 활 용 수	-	-	682	922	713	964	744	1,006
	공 업 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
마	관 광 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대 학 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
면	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교 도 소	-	-	-	-	-	-	-	-
홍	소 계	620	838	651	880	682	922	713	964
	생 활 용 수	620	838	651	880	682	922	713	964
	공 업 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
동	관 광 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대 학 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
면	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교 도 소	-	-	-	-	-	-	-	-
장	소 계	310	419	496	670	527	712	558	754
	생 활 용 수	310	419	496	670	527	712	558	754
	공 업 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
곡	관 광 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대 학 용 수	-	-	-	-	-	-	-	-
면	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교 도 소	-	-	-	-	-	-	-	-

<표계속>

구분		1단계(2010년)		2단계(2015년)		3단계2020년)		4단계(2025년)	
		일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대	일평균	일최대
은하면	소계	279	377	619	826	681	910	712	952
	생활용수	279	377	589	796	651	880	682	922
	공업용수	-	-	30	30	30	30	30	30
	관광용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대학용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교도소	-	-	-	-	-	-	-	-
결성면	소계	465	629	527	712	558	754	589	796
	생활용수	465	629	527	712	558	754	589	796
	공업용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	관광용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대학용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교도소	-	-	-	-	-	-	-	-
서부면	소계	682	922	1,970	2,661	2,001	2,703	2,032	2,745
	생활용수	682	922	930	1,257	961	1,299	992	1,341
	공업용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	관광용수	-	-	1,040	1,404	1,040	1,404	1,040	1,404
	대학용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교도소	-	-	-	-	-	-	-	-
갈산면	소계	936	1,110	8,811	9,040	8,873	9,124	8,966	9,249
	생활용수	496	670	651	880	713	964	806	1,089
	공업용수	440	440	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160	8,160
	관광용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대학용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교도소	-	-	-	-	-	-	-	-
구항면	소계	620	838	1,413	1,664	1,444	1,706	1,475	1,748
	생활용수	620	838	713	964	744	1,006	775	1,048
	공업용수	-	-	700	700	700	700	700	700
	관광용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	대학용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	군부대용수	-	-	-	-	-	-	-	-
	교도소	-	-	-	-	-	-	-	-

주) 홍북면 용수수요량의 ( )는 도청이전신도시 수도정비 기본계획(2009.9,충청남도)에 반영되었으며, 본 계획의 용수수요량 총괄에는 포함하지 않음.

4.0 용수 과부족량 산정

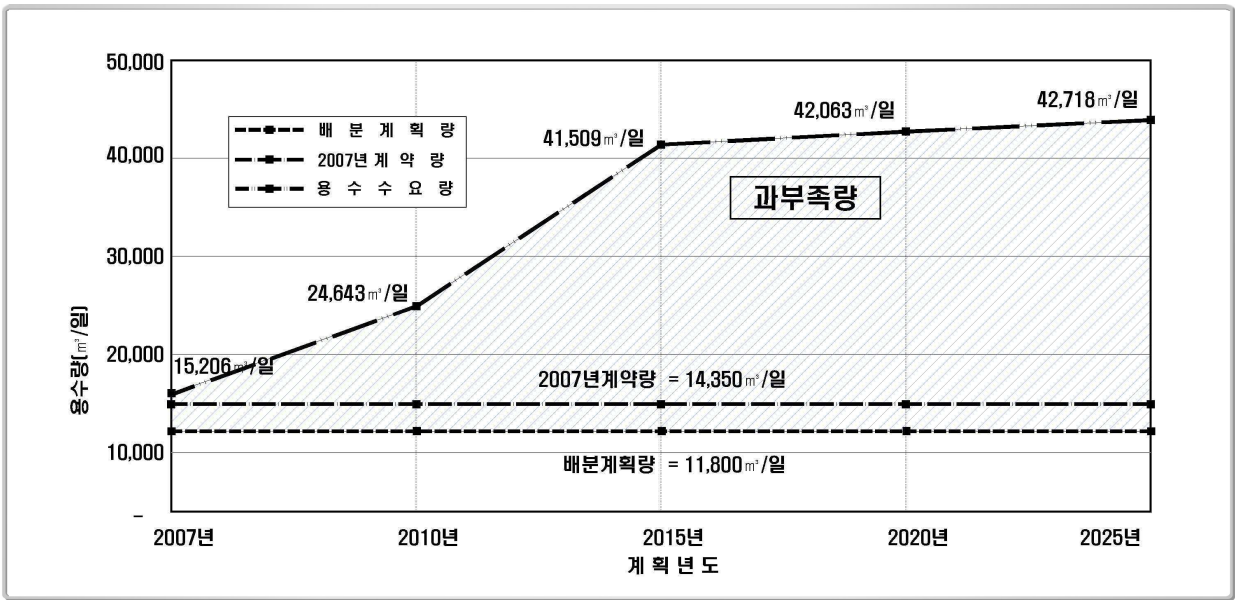
홍성군은 보령댐계통 광역상수도 배분계획량이 Q=11,800㎥/일이나, 2007년 계약량 현황을 살펴보면 Q=14,350㎥/일로 배분계획량보다 초과되어 용수를 공급받고 있다. 이는 보령댐계통 광역상수도를 공급받고 있는 인근 시군의 계약량이 할당된 배분계획량보다 적어 홍성군에 초과용수공급이 가능하기 때문이라고 판단된다.

따라서 홍성군 용수과부족량은 광역상수도 배분계획량인 Q=11,800㎥/일 및 2007년 계약량인 Q=14,350㎥/일을 기준으로 산정하였다.

홍성군은 최종목표년도인 2025년에 배분계획량 기준 Q=30,918㎥/일, 2007년 계약량 기준 Q=28,368㎥/일의 용수가 부족할 것으로 예상된다.

<표 3.4-1> 홍성군 용수과부족량 산정(일최대)

구 분		2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	비 고
용 수 수 요 량		15,206	24,643	41,509	42,063	42,718	
공 급 량	배분계획량	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	
	2007년 계약량	14,350	14,350	14,350	14,350	14,350	
과부족량	배분계획량 기준	△3,406	△12,843	△29,709	△30,263	△30,918	
	계약량 기준	△856	△10,293	△27,159	△27,713	△28,368	



<그림 3.4-1> 단계별 용수수요량 및 공급량 그래프

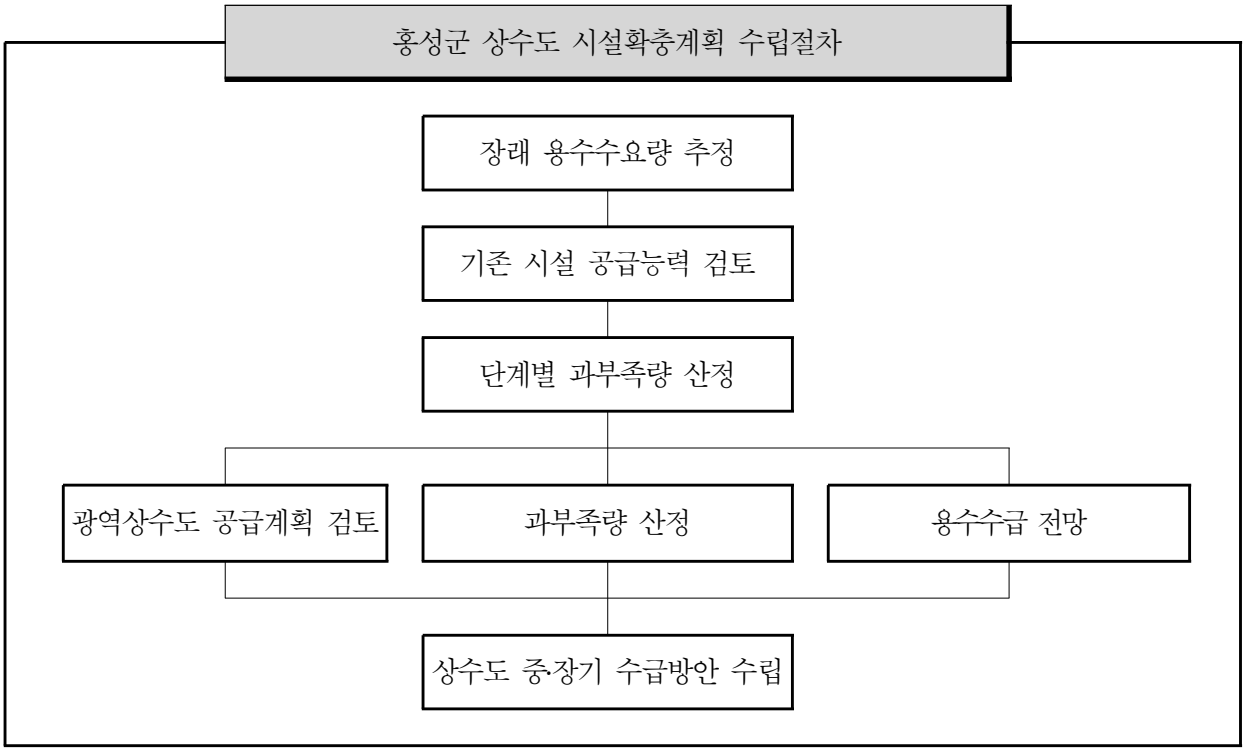
제4장 시설확충계획

1.0 확장용량계획

1.1 개요

홍성군의 장래 상수도 시설확충계획은 장래 용수수요 산정에 따른 기존시설의 공급능력, 광역상수도 공급계획을 종합하여 분석하였다.

시설확충계획 수립 절차는 다음과 같다.



<그림 4.1-1> 홍성군 상수도 시설확충방안 수립 절차

1.2 기존시설 공급능력 검토

홍성군은 보령댐계통 광역상수도 배분계획량은 2007년 현재 11,800㎥/일이고 실제 계약량은 14,350㎥/일로 배분계획량보다 초과되어 용수를 공급받고 있으며, 최종목표년도인 2025년에 배분계획량 기준 Q=30,918㎥/일, 2007년 계약량 기준 Q=28,368㎥/일의 용수가 부족할 것으로 예상되나, 기존정수장(4개소)은 수량부족 및 수질오염 등으로 폐쇄되어 용수공급은 보

령댐 광역상수도에 의존할 수 밖에 없는 실정이다.

한편 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부·환경관리공단)」에서는 홍성군의 물부족을 전망하여 Q=30,000㎥/일의 추가용수를 공급하는 방안을 수립하였으나, <표 4.1-2> 및 <그림 4.1-2>을 살펴보면 추가 배분량을 31,200㎥/일로 산정하였으나, 이는 2010년~2015년간 급속히 증가된 용수수요량을 2010년에 모두 반영한 것으로 이는 현실적으로 어려움이 있다고 판단된다. 따라서 1단계 목표연도인 2010년에 12,900㎥/일을 추가로 배분받아 24,700㎥/일 달성 후 나머지 18,300㎥/일은 2015년 이후에 배분받아 총배분량이 43,000㎥/일에 달성되도록 하는 것이 현실적이라 판단된다.

1.3 상수도 중·장기 수급방안

가. 단계별 용수과부족량 산정

홍성군 용수과부족량 산정은 「제3장 4.0 용수과부족량 산정」에서 언급한 바와 같이 광역상수도 배분계획량인 11,800㎥/일 및 2007년 계약량인 Q=14,350㎥/일을 기준으로 산정하였다. 이에 따르면 홍성군은 최종목표년도인 2025년에 30,918㎥/일의 용수가 부족할 것으로 전망된다.

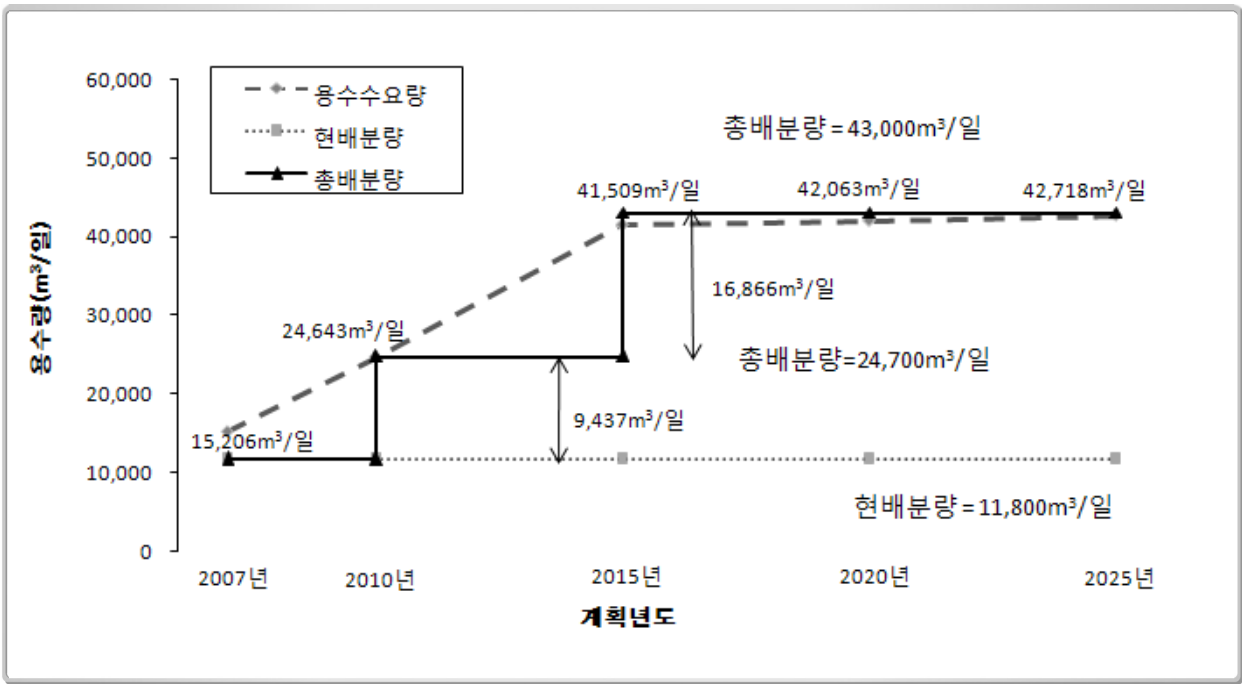
<표 4.1-1> 홍성군 용수과부족량 산정(일최대) (단위 : ㎥/일)

구 분		1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	비 고
용 수 수 요 량		24,643	41,509	42,063	42,718	
공 급 량	배분계획량	11,800	11,800	11,800	11,800	
	2007년 계약량	14,350	14,350	14,350	14,350	
과부족량	배분계획량 기준	△12,843	△29,709	△30,263	△30,918	
	계약량 기준	△10,293	△27,159	△27,713	△28,368	

나. 단계별 상수도 중·장기 수급방안

<표 4.1-2> 홍성군 단계별 적정 추가배분량 (단위 : ㎥/일)

구 분	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	비 고
용 수 수 요 량	24,643	41,509	42,063	42,718	
현 재 배 분 량	11,800	11,800	11,800	11,800	
총 배 분 계 획 량	24,700	43,000	43,000	43,000	
추 가 배 분 량	12,900	18,300	-	-	



<그림 4.1-2> 장래용수 수급방안

2.0 용수공급방안 검토

앞절에서 산정된 홍성군의 용수과부족량은 2025년에 배분계획량 기준 Q=30,918㎥/일, 2007년 계약량 기준 Q=28,368㎥/일 정도로 용수가 부족할 것으로 전망되며, 이에 대한 용수공급방안 수립이 시급한 실정이다.

2.1 홍성군 정수시설 폐지현황

홍성군은 기존정수장 4개소 모두 폐지되어 2005년 5월 이후 전량 보령댐계통 광역상수도를 공급받고 있다.

<표 4.2-1> 홍성군 정수장 폐지승인 현황

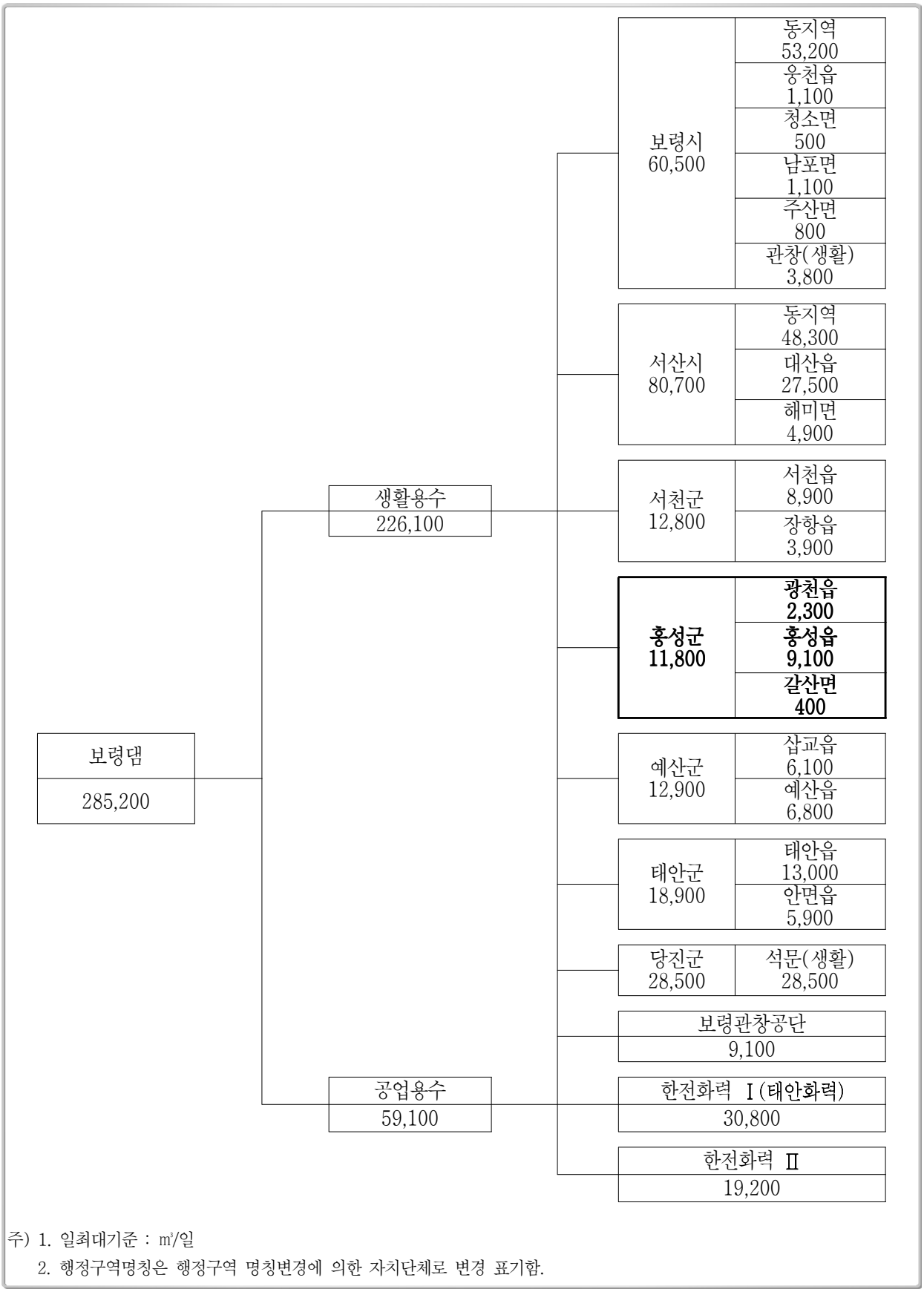
구 분	시 설 용 량(㎥/일)	폐지승인일자	비 고
홍 성 정 수 장	5,400	2005. 4. 2	
광 천 정 수 장	3,200	2003. 3. 7	
결 성 정 수 장	1,050	2005. 5. 6	
갈 산 정 수 장	980	2003. 10. 28	

2.2 용수공급현황 및 계획

2.2.1 용수공급현황

홍성군의 광역상수도 용수공급계통인 보령댐 시설용량은 Q=285,200㎥/일로 홍성군에는 홍성읍, 광천읍, 갈산면을 포함하여 총 Q=11,800㎥/일의 용수가 배분계획되어 있다.

보령댐 용수공급계통 현황은 다음과 같다.



주) 1. 일최대기준 : ㎥/일
2. 행정구역명칭은 행정구역 명칭변경에 의한 자치단체로 변경 표기함.

<그림 4.2-1> 보령댐 용수공급계통 현황

2.2.2 용수공급계획

앞절에서 검토한 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」의 홍성군 추가 배분계획량은 Q=30,000㎥/일로 홍성군 배분계획량 Q=11,800㎥/일 외에 추가용수배분계획이 수립되었으며, 추가용수배분량에 대해 검토하였다.

가. 금강북부권(보령댐 광역) 급수체계 조정상의 홍성군 용수공급계획 검토

1) 과부족량 검토

「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」상의 장래용수수요량 및 과부족량과 본계획에서 산정한 장래용수수요량 및 과부족량을 비교검토한 결과 '제3장 2.3.4 홍성군 계획인구 결정'편에서와 같이 당시 개발계획 지정 미고시로 홍성군 계획인구와 함께 개발계획에 의한 용수량이 미반영되어 본 계획과 장래 용수수요량에 차이가 나타났으며, 과부족량은 각각 최종 목표연도 기준 △28,190㎥/일 및 △30,918㎥/일로 검토되었으나, 「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」상의 장래 용수수요량에는 도청이전신도시에 공급될 용수(2015년, 2020년 각각 3,530㎥/일, 9,110㎥/일)이 포함되어 있어, 이를 고려한 추가용수배분계획을 수립하여야 한다. 홍성군 용수공급계획량 및 과부족량은 다음과 같다.

<표 4.2-2> 금강북부권 급수체계 조정방안 과부족량 비교검토 (단위 : ㎥/일)

구 분	금강북부권 급수체계 조정방안			본 계 획			
	2010년	2015년	2020년	2010년	2015년	2020년	2025년
용수수요량	24,170	35,750	39,990	24,643	41,509	42,063	42,718
배분계획량	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800
과부족량	△12,370	△23,950	△28,190	△12,843	△29,709	△30,263	△30,918

주) 1. 금강북부권의 용수수요량 산정시 개발계획 지정 미고시로 개발계획 용수량은 미반영됨.
2. 금강북부권의 용수수요량은 도청이전신도시 용수수요량 2015년, 2020년 각각 3,530㎥/일, 9,110㎥/일이 포함되어 있으며, 본안검토에서는 도청이전신도시 용수수요량은 제외되어 있음.

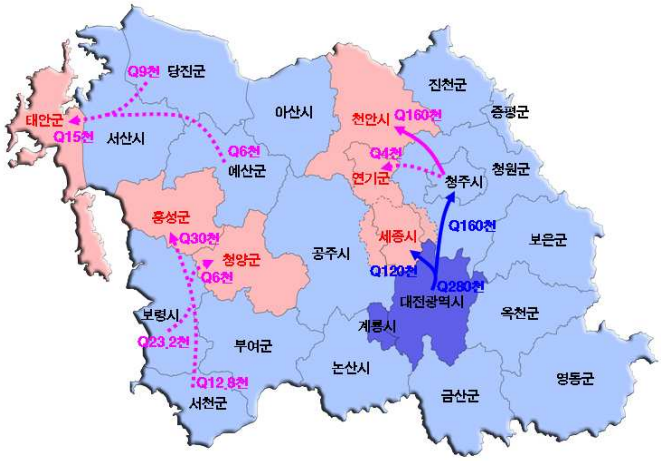
2) 추가 용수공급 방안

「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」에서는 상기의 과부족량에 의해 다음과 같이 세가지 대안으로 금강북부권역내 급수체계 조정을 통하여 홍성군에 Q=30,000㎥/일의 추가 용수공급계획을 수립하였다.

제 1 안

- 대전시(지방) → 세종시(Q120) → 청주시(Q160)
- 청주시(광역) → 천안시(Q160)
- 보령호 급수구역 → 보령댐광역 배분량 조정

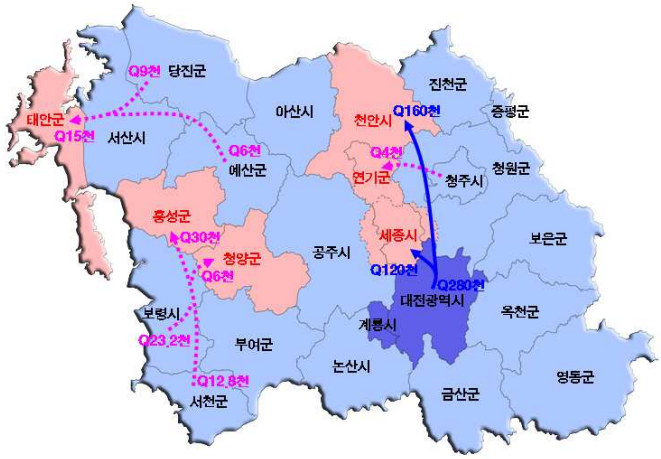
보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)
⬇
홍성군(Q30), 태안군(Q15),
청양군(Q6)



제 2 안

- 대전시(지방) → 세종시(Q120) → 천안시(Q160)
- 보령호 급수구역 → 보령댐광역 배분량 조정

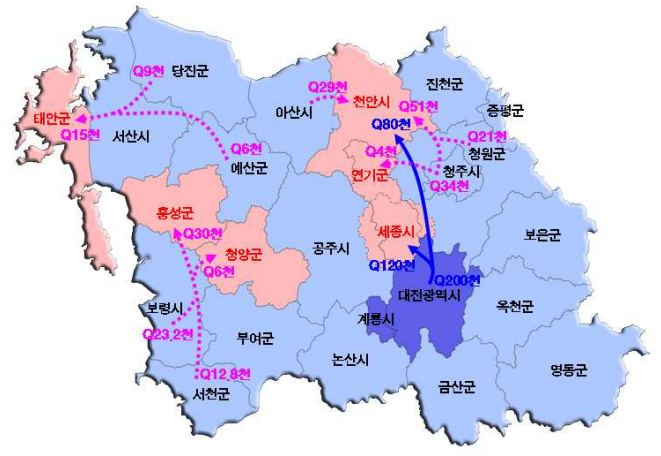
보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)
⬇
홍성군(Q30), 태안군(Q15),
청양군(Q6)



제 3 안

- 대전시(지방) → 세종시(Q120) → 천안시(Q80)
- 광역정수장 개량
  - 천안정수장(Q51)
- 보령호 급수구역 → 보령댐광역 배분량 조정

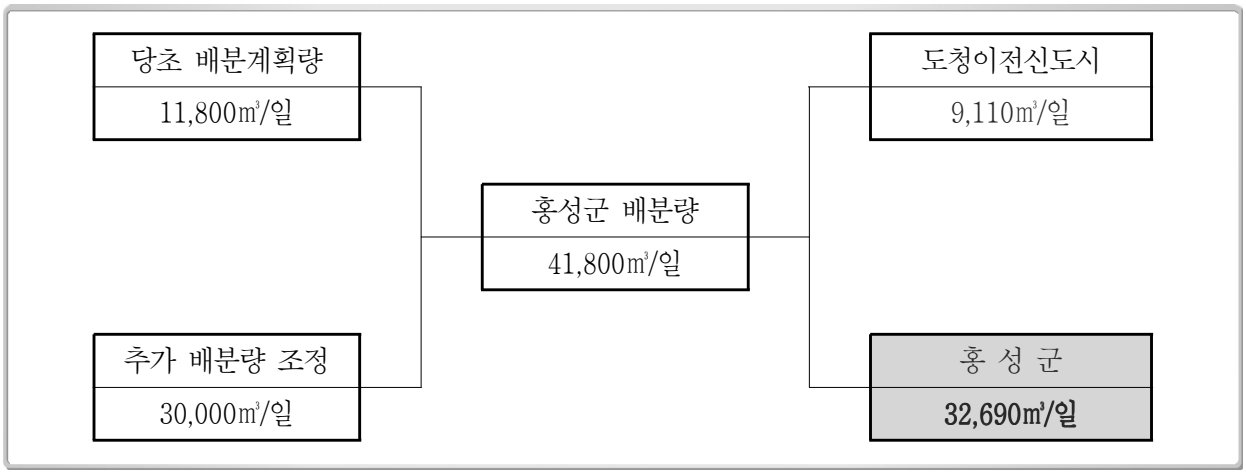
보령시(Q23.2), 당진군(Q9)
서천군(Q12.8), 예산군(Q6)
⬇
홍성군(Q30), 태안군(Q15),
청양군(Q6)



<그림 4.2-2> 금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립상의 홍성군 추가 용수공급 방안

3) 추가용수공급량 검토

「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」에서는 현재 배분계획량 11,800㎥/일 이외에 30,000㎥/일를 추가공급하여 총 41,800㎥/일을 공급하는 것으로 계획수립 하였으나, 도청이전신도시 용수수요량 9,110㎥/일를 제외하면 실제적인 홍성군 장래 용수공급량 계획은 최종목표연도 기준 32,690㎥/일로 나타났다.



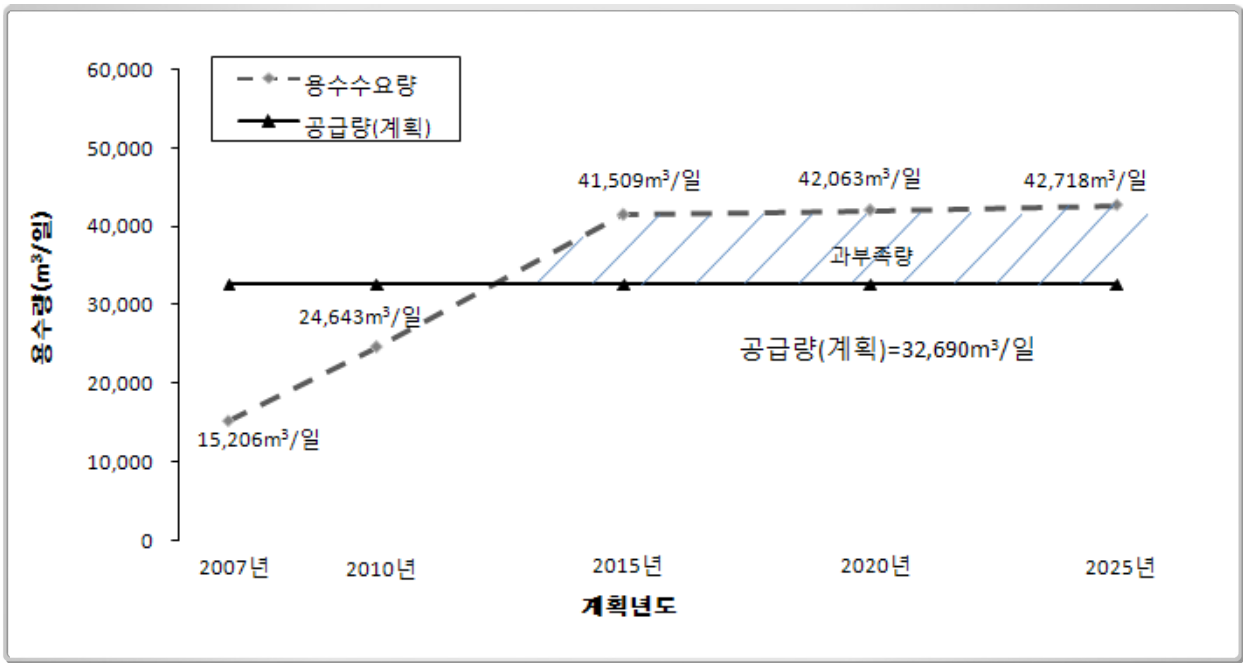
<그림 4.2-3> 장래 홍성군 용수공급계획 검토

나. 용수과부족량 산정

「금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획수립(2007.12, 환경부-환경관리공단)」 상의 추가용수공급 계획을 검토한 결과 도청이전신도시를 제외한 홍성군 장래 용수공급계획량은 Q=32,690㎥/일로 수립되었으며, 2025년 배분계획량 기준 Q=10,028㎥/일 정도의 용수가 부족하여 이에대한 대책이 필요한 것으로 나타났다.

<표 4.2-3> 홍성군 장래 용수공급계획에 따른 과부족량 (단위 : ㎥/일)

구 분	2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	비 고
용수수요량	15,206	24,643	41,509	42,063	42,718	
장래공급 계획량	32,690	32,690	32,690	32,690	32,690	도청이전신도시 공급량 제외
과부족량	17,484	8,047	△8,819	△9,373	△10,028	



<그림 4.2-4> 홍성군 장래 용수과부족량 그래프

2.2.3 용수부족에 대한 대책

홍성군은 취정수시설이 폐지되어 자체 용수공급능력이 전무한 실정이며, 보령댐계통 광역상수도 이외의 광역상수도는 지리적 여건 및 타 시군의 형평성 문제 등으로 공급이 불가능할 것으로 판단된다.

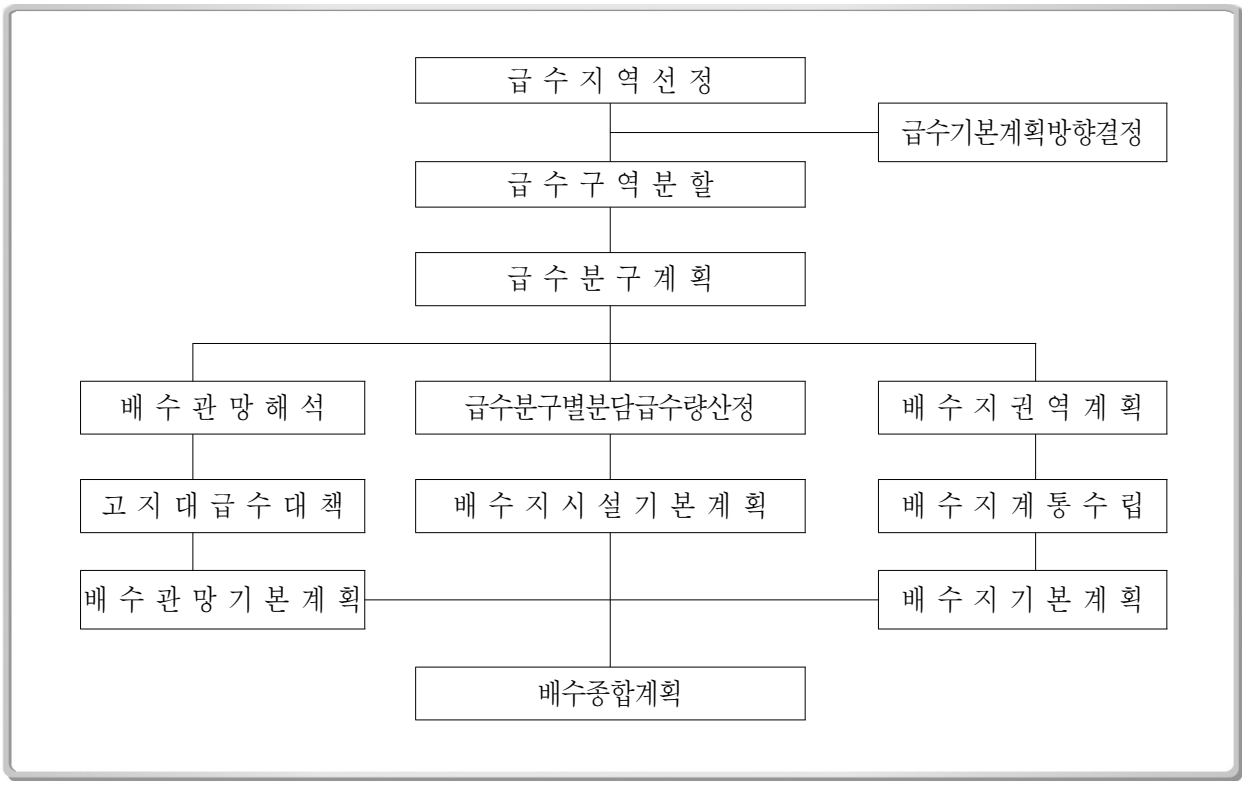
따라서 단기적으로는 추가배분계획량 Q=30,000㎥/일을 활용하고, 장기적으로는 보령댐계통 광역을 포함한 광역상수도 급수체계조정을 통한 추가용수확보가 필요할 것으로 나타났다.

3.0 송배수시설

3.1 급수체계 기본방향

기본사항의 결정에서 산정된 장래용수 수요량 및 용수공급 방안을 토대로 하여 급수구역을 분할하고 배수지별 분담 급수량 산정을 기초로 배수지 용량계획 및 배수지 설치방안과 송수계통을 수립하였으며, 이에 따라 배수관망계획 및 배수관망해석을 통하여 배수시설에 대한 기본계획을 수립하였다.

급수구역의 분할은 행정구역, 지반고, 하천, 도로 등 지형여건을 기본으로 하되, 가능하면 행정구역 경계로 분할 하였으며, 공급시설을 기준으로 대급수구역으로 우선 분할한 후 단일 배수지의 배수가능범위(급수분구)로 분할하되 배수지의 위치조건, 기존 배수관망 등을 고려하여 결정하였다. 배수지 확장계획은 기 검토된 단계별 용수수요량을 기준으로 급수분구별 기존시설 현황을 조사하여 체류시간 및 관련기준 검토를 통해 부족시설에 대하여 확장계획을 수립하였으며, 배수지계획과 기존 가압장을 연계하여 수리검토를 통한 가압장 계획을 수립하였다.



<그림 4.3-1> 급수체계 기본방향 설정 절차

3.2 급수구역의 분할

3.2.1 개요

급수구역과 급수분구는 행정업무와 배수기능을 고려한 상수도 관리 단위로 용어의 정의는 다음과 같다.

<표 4.3-1> 급수구역 및 급수분구 정의

구 분	정 의	기 준
급 수 구 역	• 상수도 종합행정 업무를 위한 최적관리지역	공급시설 단위
급 수 분 구	• 구역적 배수기능을 위한 최적급수분구	배 수 지 단위

가. 급수구역

급수구역이 넓고 취·정수 및 배수시설 등의 수가 증가하게 되면 조직 형성이 자연적으로 복잡하게 되며, 모든 현상을 정확하게 파악하고 유지관리하기가 매우 어려워지므로 상수도의 기술업무와 경영업무의 조화있는 종합 행정업무를 위하여 최적 단위 급수구역으로 분할하여 유지관리함으로써 상수도 행정의 신속화와 능률화를 기할수 있고 요금의 적정화와 민원의 해소, 유수율의 증대 등으로 경영의 합리화를 기할수 있을 것이다.

나. 급수분구

급수구역이 급배수의 유지관리를 위한 최적단위의 지역 분할인데 비하여 급수분구는 균등배수, 안정급수 등 급수의 분배기능을 보다 효율적으로 하기 위하여 급수구역내에 배수지의 배수가능범위로 분할한 것으로서 급배수관 개량의 편의, 관망계산의 용이, 누수제어 및 급배수의 균등에 따른 수질, 수압, 수량의 균등화, 작업성, 경제성 등 계통별 급수구역내에서 BLOCK-SYSTEM도입에 의한 송·배수운영이 가능하도록 계획하여야 한다.

이러한 단위 급수분구에는 1개의 주배수지가 필수적이며 단위 급수분구 설정시 고려 사항은 배수지 설치의 가능여부, 각 단위 급수분구의 지역적 특성을 고려한 소기의 목적 달성과 비상시나 단수시 피해지역을 얼마나 최소화 할수 있는가 하는 응급성과 경제성이며 특히 기존시설을 최대한 활용할 수 있고 지형의 특성을 조화있게 이용할 수 있는 단위 급수분구으로 분할되어야 한다.

다. 분할의 효과

급수구역 및 급수분구 분할로 인해 발생하는 효과는 다음과 같다.

- 급수분구내의 물 수요분포, 지형의 특성 등을 단순화함으로써 배수관망 특성파악이 용이하여 합리적인 배수관리가 가능
- 관망해석이 비교적 용이하고 송·배수시설 정비계획을 합리적으로 시행
- 주위의 환경여건으로 인하여 발생하는 단수 사고에 대하여 그 영향범위를 최소화
- 배수압이 안정되어 수압의 균등화가 용이하고 수충작용이 저하되므로 최대수압을 감소시킬 수 있으며, 관 누수량을 저하시키고 에너지 절약에 크게 기여
- 유량측정, 수질측정 등이 용이하여 사고나 누수를 조기에 발견
- 배수지가 급수원이 되고 정수장에서 생산된 정수는 배수지로 직송되므로 송수와 배수가 분리
- 급수계통의 변경이 용이하므로 급·배수운영 및 관리가 용이

라. 급수구역 및 급수분구 분할의 기준

급수구역 및 급수분구의 분할은 지형의 특성, 지리적 특성, 배수량 규모, 유지관리, 사회적 특성 등에 따라 다양하기 때문에 일률적으로 기준을 정하기 어려우므로 다음 사항을 기준으로 분할계획을 수립하였다.

<표 4.3-2> 급수구역 및 급수분구 정의

구 분	급 수 구 역	급 수 분 구
1. 지형, 지리적 특성	- 행정구역, 지반고, 하천, 철도, 급수대상지역, 급수면적등	좌 동
2. 유지관리	- 목표연도를 기준으로 1인 1일 최대급수량 이내에서 분할 - 동일 급수지역내 송·배수 유출 관경의 최소화 - 비상관로인 송·배수관로 연결이 용이하도록 계획	- 단일 배수지 배수가능 - 균등급수가 가능 하며, 가능한 타 급수지역과 분리 - 계획목표년도 기준으로 일최대급수량 범위 이내가 되도록 계획 - 급수분구간의 비상급수가 용이하도록 계획

3.2.2 기존 급수구역 현황 및 문제점

가. 기존 급수구역 현황

현재 홍성군에는 총 9개 읍·면지역에 6개의 배수지가 운영중에 있으며, 배수지의 급수구역은 5개로 구분되어 운영되고 있으며. 각 배수지별 급수구역은 다음과 같다.

<표 4.3-3> 홍성군 배수지 급수구역 현황

급수구역	공급시설	급 수 구 역		비 고
		읍·면	급수지역(리별)	
홍성	홍성1,2 배수지	홍성읍	오관1~12리, 대교1~4리, 소향1~3리, 월산리, 옥암리, 남장리, 내법리, 고암1~4리	
광천	광천배수지	광천읍	신진리,광천리,담산리,소암리,상정리,옹암리	
		은하면	장척리	
결성	결성배수지	결성면	읍내리,성호리,성남리,금곡리,무량리,교향리, 용호리,성곡리	
		서부면	이호리,광리,궁리, 상황리,거차리,어사리,신리, 양곡리,판교리,중리,남당리	
		은하면	금국리,목현리,덕실리, 대판리	
갈산	갈산배수지	갈산면	상천리,내갈리	
구항	구항배수지	구항면	오봉리,공리,내현리,장양리	

나. 문제점

일반적인 급수구역의 문제점은 아래 표와 같으며 이를 고려하여 각 급수구역에 대한 문제점을 아래와 같이 나타내었다.

기존 급수구역의 문제점

- 용수공급체계의 복잡성으로 인한 유지관리 효율성 저하
- 급수구역 확대 및 상수도 수요량 증가에 따른 잦은 시설증설 우려
- 시설물 관리비, 유지보수비 등 경제성 저하

<표 4.3-4> 홍성군 급수구역의 문제점

급 수 구 역	문 제 점	비 고
홍 성 급수구역	현재 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지에서 홍성읍 전역에 용수를 공급하고 있으며, 2단계에 홍성3(확장) 배수지(V=5,000㎥/일)가 기 계획되어 있음. 현재 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지가 블록화되어 있지 않아 배수관망 전반에 걸쳐 수압이 고르지 않고 저수압 지점이 많이 분포하고 있는 실정임. 또한, 남장택지 재개발 등의 개발계획으로 용수수요량이 급증할 것으로 예상되는 바 이에 따른 기존 배수지 및 신설배수지의 용량 및 송수관로 동수두 검토와 배수지별 관망 블록화 등의 검토가 필요함.	
광 천 급수구역	광천배수지는 광천읍 일대에 급수중이며 상정리 일대는 광역상수도 송수관로에서 직접 배수되고 있는 실정 임. 따라서, 상정리 일대를 광천배수지에서 급수하도록 간접 배수방식의 전환이 필요하며, 장래 급수구역 확대 지역인 담산리 지역에 안정적인 용수공급을 위해 배수 가압장 신설이 필요할 것으로 판단됨.	
결 성 급수구역	결성배수지는 결성면, 서부면 및 은하면 일대에 용수를 공급하고 있으며 서부면 일대에 고수압이 발생하는 실정임, 장래 서부면 남당관광지구 개발과 은하면의 용수수요량이 증가되고 현재 급수체계인 결성배수지에서 결성면, 서부면, 은하면에 공급시 용량부족 및 적정수압의 공급이 불가하여, 서부면과 은하면에 배수지를 각각 신설하여 급수체계 변경을 해야할 것으로 판단됨.	
갈 산 급수구역	갈산배수지는 갈산면 상천리와 내갈리 일대에 용수를 공급하고 있으며, 기존시설의 유지를 통해서 장래 증가하는 용수수요량에 안정적으로 대처할 수 있음. 또한, 새로 개발되는 갈산농공단지, 홍성일반산업단지 및 갈산2전문산업단지에 용수공급을 하도록 배수지가 계획되어 용수를 공급할 예정임.	
구 항 급수구역	구항배수지는 구항면 공리와 오봉리 일대에 용수를 공급하고 있으며, 단계별 급수구역 확대에 따른 용수수요량의 증가로 2단계(2015년)에 증설이 필요한 실정임.	
홍 북 급수구역	봉신리 동진아파트일대는 홍성1(광역)배수지에서 용수를 공급받고 있으나 도청이전신도시 수도정비 기본계획에서 향후 홍북면에 용수공급이 가능토록 용수수요량이 반영되어 홍북(도청)배수지에서 급수될 예정으로 3단계(2020년)에 급수체계 변경이 필요하며, 홍성군에서는 배수관로 이후의 시설 설치가 필요함.	

다. 향후 개선 방안

근래 상수도 급수시설의 주요시설인 배수지의 안정급수와 균등급수의 중요성이 부각됨에 따른 배수지 시간변동조절능력을 증대시키기 위한 기준설정과 노력이 이뤄지고 있다. 홍성군은 현재 보령댐 광역상수도의 단일 공급체계내 읍·면별 개별 급수시설이 미흡한 실정으로 급수시설의 유지관리 및 향후 시설증대시 개별 급수시설의 증설 계획 수립에 어려움이 따르는 등 급수

시설 관리상의 문제점을 내포하고 있다.

따라서 운영현황, 배수지의 내구연한 및 시설확장계획을 고려하여 급수구역의 분할 및 조정계획을 수립하여야 한다.

급수구역 조정계획 고려사항 및 개선방향 설정

- 배수지시설의 내구연수 – 지방공기업법시행규칙 별표2의 4 : 상하수도구조물 30년
- 급수구역별 장래용수수요량에 따른 시설증설 계획
- 현재 급수구역간의 비상연락관의 연결여부 및 수송능력
- 각 급수구역내 신설 및 확장부지 확보

3.2.3 계획 급수구역 선정시 고려사항

계획급수구역은 계획구역의 행정구역 단위를 기본으로 하며 기존시가지 및 장래 개발될 곳을 중심으로 계획기간내에 배수관을 부설하여 급수가 가능한 지역으로 결정하였으며, 다음 사항을 고려하여 설정하였다.

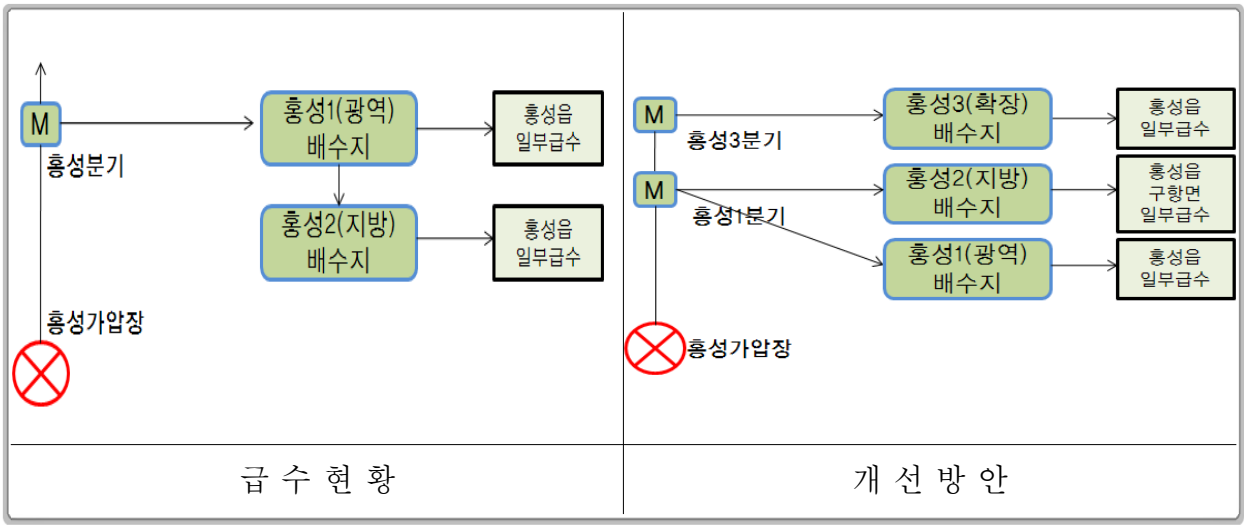
- 행정구역, 지반고, 하천, 철도 등 지형여건을 기본으로 하되, 가능한 행정구역 경계로 분할
- 현재 급수구역을 토대로 하여 장래 도시계획에 부합토록 결정
- 도시개발계획이나 산업단지 등 신규 용수수요 다량 발생지역 포함
- 기존공공상수도 배수지의 수압으로 자연유하 공급이 가능한 지역 포함
- 마을상수도나 간이급수시설 지역으로 인구 밀집지역 통합
- 기존공공상수도로 자연유하 공급이 어려우나, 자연유하 공급 가능지역과 인접해 있어 약간의 가압으로 공급가능한 인구밀집 취락지
- 기존 공공상수도로부터 원거리에 위치하지만 기존 취수원의 오염으로 안전한 정수수질 확보가 곤란한 지역 포함
- 공공상수도로부터 원거리에 위치하거나 인구밀도가 적은 산림지역이나 장래도시의 발전전망이 적은 취락지는 충분한 검토를 통해 급수구역에서 제외
- 가능한 급수구역 상호간의 비상급수가 가능하도록 계획

상기의 조건과 장래 배수지 증설계획을 고려하고, 상기 급수분구통합·조정에 의거 계획하였다.

3.2.4 계획 급수구역의 분할 및 급수체계 검토

가. 홍성급수구역

홍성급수구역의 경우 기존의 홍성1(광역), 홍성2(지방) 배수지가 현재 운영 중이며, 2단계(2015년)에 홍성3(확장) 배수지 신설계획이 수립되어 있어 3개의 급수분구로 분할하도록 계획하였으며, 이때. 급수분구는 기존 및 계획 급수시설인 배수지에서 급수구역 통합·조정계획에 의거 향후 통합배수지계획이 가능토록 계획하였다.



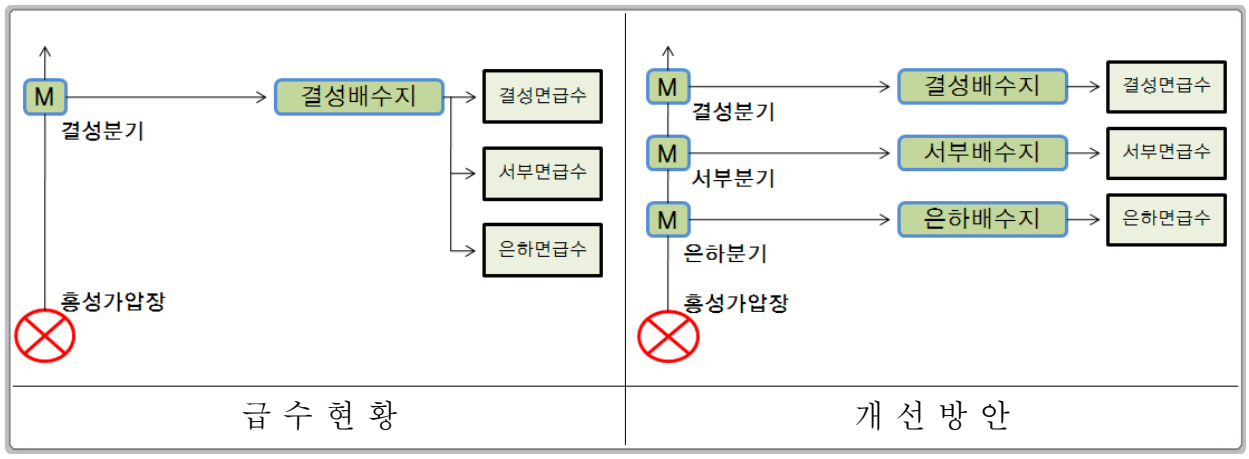
<그림 4.3-2> 홍성 급수체계 검토

나. 광천급수구역

기존 광천 급수구역은 현재의 시설용량 및 급수체계 유지를 통하여 안정적인 용수공급이 가능하나 광역상수관로에서 직접 급수하는 지역인 상정리 일대를 간접배수방식으로 전환이 필요하며, 담산리 일대 장래 추가급수지역에 적정 수압이 유지되지 않는 것으로 판단되어 장래 배수가압장 신설을 계획 하였다.

다. 결성급수구역

현재 결성면, 서부면, 은하면을 급수구역으로 하는 결성급수구역의 경우 급수체계 조정을 통하여 서부배수지와 은하배수지를 신설하여 급수체계를 분리토록 변경 하였다.



<그림 4.3-3> 결성 급수체계 검토

라. 갈산급수구역

갈산급수구역은 기존 갈산면에 급수중인 갈산배수지가 가동중이며, 갈산전문산업단지(취생리)의 용수공급을 위한 갈산단지 배수지가 가동예정에 있고, 홍성일반산업단지(동성리)의 용수공급을 위한 홍성일반단지 배수지와 갈산2전문산업단지(운곡리)의 용수공급을 위한 갈산2단지 배수지가 2015년에 사업시행자 설치로 계획되어 있어 각각 갈산 급수분구, 갈산단지 급수분구, 홍성일반단지 급수분구 및 갈산2단지 급수분구로 분할하였고, 갈산배수지는 장래계획 단계까지 기존 시설용량으로 안정적인 급수가 가능한 것으로 검토되었다.

마. 구항급수구역

기존 구항 급수구역은 단계별 급수구역의 확대에 따라 용수수요량이 증가하여 배수지 체류시간이 부족한 것으로 나타나 2단계에 배수지를 증설하도록 하였고, 현재의 급수체계로 안정적인 용수공급이 가능한 것으로 검토 되었다.

바. 홍동급수구역

홍동 배수지는 2008년말 가동예정으로 홍동면, 장곡면, 금마면 및 광천읍 일부지역을 홍동 급수구역으로 확대토록 계획 하였고, 3단계 이후 용수수요량 증가로 배수지 증설이 필요한 것으로 나타났다.

사. 홍북급수구역

홍북면 봉신리 동진아파트 일대 및 지동마을은 1단계(2010년)에 홍성급수구역 확대 예정이며 2단계(2015년)에 홍성급수구역 확대를 통해 봉신리 전역에 급수할 계획이다. 이후 도청이전신도시 홍북(도청)배수지의 신설에 따라 홍북면은 3단계(2020년)부터 홍북급수구역으로 급수체계를 전환하도록 계획하였다.

<표 4.3-5> 홍성군 급수구역 계획

구 분		기 준	행 정 구 역	비 고
대 급 수 구 역		보령댐계통 광역상수도	홍성군 전역	
급 수 구 역	홍 성 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	홍성읍	
	광 천 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	광천읍	
	결 성 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	결성면	
	서 부 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	서부면	
	은 하 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	은하면	
	갈 산 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	갈산면	
	구 항 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	구항면	
	홍 동 급 수 구 역	광역상수도 홍성군 계통	홍동면	
	홍 북 급 수 구 역	광역상수도 도청이전 신도시 계통	홍북면	
홍성급수구역	홍성1(광역)급수분구	홍성1(광역)배수지	홍성읍,구항면 일부	
	홍성2(지방)급수분구	홍성2(지방)배수지	홍성읍	
	홍성3(확장)급수분구	홍성3(확장)배수지	홍성읍, 홍북면 일부	
광천급수구역	광 천 급 수 분 구	광천배수지	광천읍	
결성급수구역	결 성 급 수 분 구	결성배수지	결성면	
서부급수구역	서 부 급 수 분 구	서부배수지	서부면	
은하급수구역	은 하 급 수 분 구	은하배수지	은하면	
갈산급수구역	갈 산 급 수 분 구	갈산배수지	갈산면	
	갈산단지급수분구	갈산단지배수지	갈산면	
	홍 성 일 반 단 지 급 수 분 구	홍성일반단지배수지	갈산면	사업시행자 설치
	갈산2단지급수분구	갈산2단지배수지	갈산면	사업시행자 설치
구항급수구역	구 항 급 수 분 구	구항배수지	구항면	
홍동급수구역	홍 동 급 수 분 구	홍동배수지	홍동면, 장곡면, 금마면, 광천읍일부	
홍북급수구역	홍 북 급 수 분 구	홍북(도청)배수지	홍북면	

3.2.5 단계별 계획 급수구역 선정

단계별 계획급수구역은 기존 상수도 대장도를 기준으로 미급수지역에 대한 현장조사를 실시하고, 전절의 급수구역 설정기준을 적용하여 급수분구단위로 결정하였으며, 단계별 급수구역을 행정리 행정구역으로 나타내어 주었고, 자세한 위치를 표기하였다.

<표 4.3-6> 단계별 계획 급수구역(변경)

급수구역	급수분구	배수지명	급 수 구 역					비고
			2006년	2010년	2015년	2020년	2025년	
홍 성	홍성1(광역)급수분구	홍성1(광역)	•홍성읍 월산리, 옥암리, 남장리, 오관리, 대교리, 내법리, 소향리	•홍성읍 학계리, 내법리, 군부대 •구항면 마온리, 청광리, 지정리 •홍북면 봉신리 일부(동진아파트)	•홍성읍 대학교 •구항면 구항농공단지 청광리,지정리	•홍성읍 홍성교도소	-	2단계부터 홍북면 홍성3 급수분구로 급수체계 변경
	홍성2(지방)급수분구	홍성2(지방)	•홍성읍 오관리, 남장리 고암리	-	-	-	-	
	홍성3(확장)급수분구	홍성3(확장)	-	-	•홍성읍 대교리,옥 암2, 소향1,2 리 오관1~8,11, 남장 1,3,내법리, 고암2~4리 •홍북면 봉신리(동진아파트포함 구역확대)	•홍성읍 월산리	•홍성읍 월산리	2단계 급수체계 변경 (3단계 부터 홍북면 제외)
광 천	광 천 급수분구	광 천	•광천읍 신진리, 광천리 담산리, 소암리 상정리, 옹암리 •은하면 장척리	•광천읍 광천김특화, 신진리 일부, 상정리	•광천읍 옹암리 광천농공단지 벽계리,	•광천읍 옹암리 일부	•광천읍 담산리 일부	4단계부터 은하면 장척리 일부 제외
결 성	결 성 급수분구	결 성	•결성면 읍내리, 성호리, 성남리 금곡리, 무량리,교항리, 용호리, 성곡리 •서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리	•결성면 성호리 •서부면 남당리, 신리, 이호리, 상황리 궁리 •은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리 학산리	•결성면 성남리 (구역확대) •성곡리 (구역확대)	•결성면 성남리 (구역확대)	•결성면 금곡리	2단계 급수체계 변경 (서부면, 은하면 제외)

<표계속>

급수 구역	급수 분구	배수지명	급 수 구 역					비고
			2006년	2010년	2015년	2020년	2025년	
서 부	서 부	서 부	-	-	•서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리 남당리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리, 남당관광지구(구역확대)	•남당리 (구역확대)	•남당리 (구역확대)	2단계 남당관광지구, 상황리 구역확대
갈 산	갈 산	갈 산	•갈산면 상촌리	•갈산면 상촌리, 내갈리	•갈산면 행산리	•갈산면 행산리 쌍천리	•갈산면 와리	
	갈산단지	갈산단지	-	•갈산면 취생리(갈산전문 농공단지)	-	-	-	
	홍성 일반단지	홍성 일반단지	-	-	•갈산면 동성리(홍성일반산업단지)	-	-	
	갈산2 단지	갈산2단지	-	-	•갈산면 운곡리(갈산2전문산업단지)	-	-	
구 항	구 항	구 항	•구항면 오봉리, 공리 내현리, 장양리	•구항면 오봉리 (구역확대)	•장양리 (구역확대)	•구항면 내현리, 장양리 (구역확대)	•구항면 황곡리	
홍 동	홍 동	홍 동	-	•홍동면 운월리, 월현리, 원천리, 홍원리, 화신리, 구정리, 팔봉리, 신기리 •장곡면 도산리, 죽전리, 계송리, 신동리, 상송리 •홍성읍 송월리 •광천읍 운용리,대평리,	•광천읍 월림리, 내죽리, 가정리 •홍동면 금평리, 문당리 •장곡면 화계리, 광성리, 신풍리, 상송리 지정리 •금마면 용흥리, 송암리, 신곡리, 장성리, 덕정리, 죽림리, 부평리, 화양리 송강리	•홍동면 금당리 •장곡면 오성리 •금마면 덕정리, 인산리,	•홍동면 효학리 •금마면 가산리 장곡면 •상송리	
은 하	은 하	은 하	-	-	•은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리, 대천리, 유송리, 장곡리, 대율리, 학산리, 화봉리, 은하전문농공단지	•은하면 장척리	•은하면 장척리	
홍 북	홍 북	홍 북 (도청)	-	-	-	•홍북면 봉신리, 신경리, 내덕리, 용산리, 대동리, 석탁리, 상하리	•홍북면 노윤리, 산수리, 갈산리	

홍성군 계획급수구역도(변경)

-칼라 A1

3.2.6 급수분구별 계획급수량 산정

급수구역 조정계획에 의거 급수분구별 계획급수량을 산정하였으며, 다음과 같다.

<표 4.3-7> 급수구역별 단계별 계획급수량 (단위 : ㎥/일, 일최대)

대급수구역	급수구역	급수분구	2007년현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
보령댐계통광역상수도	홍성	홍성1(광역)	14,110	15,056	6,214	5,765	5,777	
		홍성2(지방)			2,165	2,172	2,200	
		홍성3(확장)	-	-	11,745	12,196	12,339	
	광천	광천	4,287	4,647	4,756	4,874	4,874	
	결성	결성	1,171	1,880	712	754	796	
	서부	서부	-	-	2,661	2,703	2,745	
	은하	은하	-	-	784	867	952	
	갈산	갈산	507	563	589	670	796	
		갈산단지	-	548	538	540	540	
		홍성일반단지	-	-	7,014	7,014	7,015	
		갈산2단지	-	-	899	900	900	
	구항	구항	100	400	416	458	509	
	홍동	홍동	-	1,549	3,010	3,150	3,276	

주) 홍북 급수구역은 도청이전신도시 수도정비 기본계획상에 계획급수량이 반영되어 본 계획에서 제외.

3.3 송·배수 계획

3.3.1 배수지 계획

가. 배수지 시설현황

현재 홍성군에는 총 9개 읍·면지역에 6개의 배수지가 운영중에 있으며, 2개의 배수지(홍동, 갈산단지)가 가동예정에 있고 배수지의 급수구역은 6개로 구분되어 운영되고 있다. 또한, 2개의 배수지(홍성3(확장), 은하)가 기 계획되어 있다.

다음은 현재 운영 중인 배수지 시설현황을 나타내었다.

<표 4.3-8> 홍성군 배수지 시설현황

구분	위 치	배수지 (㎥)	크기 (가로X세로X높이)	체류 시간	H.W.L L.W.L	준공년도	광역수 계약량
계	8개소	12,340					14,350㎥
홍성1 (광역)	홍성읍 남장리 480-2,480-5,463-2	4,000	18.2×26×4.2×2지	8	87.2 83.0	98.5.27	8,800
홍성2 (지방)	홍성읍 남장리 121-34, 121-16	1,800	11×16×5×2 지	8	75.0 71.0	66.6.6 증설'84.8	
광천	광천읍 소암리 382-8, 12(5필지)	3,600	18.2×22.05×4.5×2지	21	50.0 46.0	97.7.15	4,600
홍동	홍동면 원천리 510-9, 510-12	1,100	15.0×12.0×5.0×2지	12	105.1 101.4	가동예정	-
결성	결성면 성호리 315-1, 316-1	780	8×12×4.2×2지	17.8	83.0 78.8	99.3.30	350
갈산	갈산면 상촌리 산1-6, 산3-8	430	10.4×10.4×4.5×1지	10.6	67.0 63.0	80.7	500
갈산 단지	갈산면 취생리	420	6.0×10×4.5×2지	12	78.7 75.0	가동예정	-
구항	구항면 오봉리 788-23	160	7.0×3.5×3.7×2지	9.6	86.7 83.5	2003.12	100

자료 : 홍성군 수도사업소

나. 배수방식 선정

정수장에서 생산된 정수를 급수지역에 송·배수하는 방식은 가압 또는 자연유하에 의하여 직접 급수지역에 직송 배수하는 직접 배수방식과 일단 배수지를 경유하는 간접 배수방식으로 구분되며, 본 계획에서는 배수지 기능유지·안정된 수질 및 수량 확보에 따른 운영효율 향상 등을 고려할 때 간접배수방식이 유리하여 이를 채택하였다.

<표 4.3-9> 직접배수방식과 간접배수방식의 비교

구 분	직접배수방식	간접배수방식
특징	• 정수장에서 급수구역으로 직접 일최대 생산량을 공급하며 일최대 생산량으로 부족한 시간 최대 수요시에는 야간 급수시 일최대 생산량으로 공급되고 배수지에 저류된 용수를 동시에 급수구역에 공급함으로써 수요의 시간적 변화에 대처한다. • 복잡한 배수계통이 아닌(소수의 수원, 급수범위가 좁고 급수구역의 지반고 차이가 심하지 않는 곳)작은 용량의 소도시에 적합	• 정수장에서 일최대 생산량을 일단 배수지로 모두 송수하여 급수구역내 수요의 시간적 변화는 배수지에서 대처한다. • 복잡한 배수계통(다수의 수원, 급수범위가 넓고 급수구역의 지반고 차이가 심한 곳)에서 배수계통을 분할할 수 있어 장래 확장시에는 배수계통분할 등 운영이 용이하다.
배수지의 활용	• 배수지의 전 용량이 급수구역의 시간적 수요변화에 신속히 대처 할 수 없어 배수지 전 용량의 충분한 활용이 어렵다.	• 배수지로 일단 모두 송수되므로 배수지 전 용량의 활용이 가능하다.
송·배수 관로이용	• 송·배수관로가 동일관로로 이용됨으로 관경이 간접배수관경에 비해 작다. • 송·배수관로가 급수구역에 직접 연결되어 있어 급수구역 수요의 급격한 증감시 배수지 기능 저하	• 송·배수관로의 분할로 배수관경이 다소 커지며 송수관로는 별도 부설하여야 한다. • 송수관로가 배수지에 직접 연결되므로 배수지 기능은 저하되지 않는다.
채택		○

다. 배수지 계획 시 고려사항

배수지 계획은 배수지 위치선정, 저수위결정, 용량결정 및 공급계통 등이 함께 계획되어야 하므로 이들에 대한 검토가 선행되어야 한다. 배수지의 위치는 이론적인 선정조건보다 급수구역내의 지형적 조건에 좌우되며, 배수지 수위는 급수구역내 수용가의 분포상태를 파악하여 수위를 결정하되 시간 최대 급수시에 잔류 수압이 150㎪이상이 유지되도록 하여야 한다.

배수지 위치선정시 고려사항은 다음과 같다.

- 송수시 수리적인 안정성 확보가 가능할 것

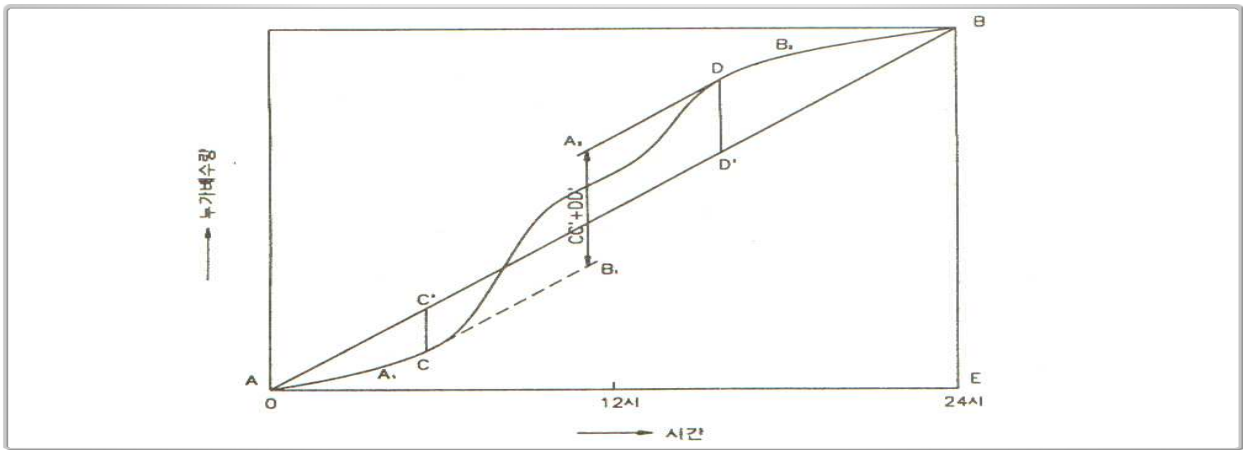
- 급수지역의 중앙에 위치하여 용수공급이 원활할 것
- 배수관로의 연장 및 공사비 면에서 유리할 것
- 배수관망 계획에 따른 배수지의 적정표고 확보가 가능할 것
- 부지 매입이 용이하고 민원발생의 우려가 적을 것
- 배수지 건설시 토공 이동량이 적을 것
- 가능한 지장물이 없는 위치로 선정할 것

라. 배수지 용량계획 방법

배수지의 기능은 급수구역의 시간적 수요변동에 대처하고 수원지 및 송수관로의 송수중단 발생시 단수시간을 줄여 수용가의 불편을 최소화하는데 있으며, 시설용량은 상기에서도 언급한 바와 같이 상수도 시설기준(환경부)에서 1일 최대 급수량의 12시간분을 표준으로 하도록 규정짓고 있다. 배수지의 용량은 급수구역의 수요조건에 따라 수시로 변동하는 시간당 수요량을 급수할 수 있는 용량이 필요한데 이러한 배수지의 시간 변동에 대응하는 용량을 결정하는데에는 면적법, 누가곡선법 등이 사용되고 있으며 방법별 개요를 살펴보면 다음과 같다.

1) 누가곡선법

다음 에 표시한 바와같이 종축에 누가배수량을 횡축에 시간변동을 취하면 배수량 누가곡선 ACDB를 얻는다. 여기서 BE는 계획 1일최대 급수량을, AB는 배수지로의 송수량을 표시하고, 송수량이 매시간 마다 일정하다고 하면 AB는 직선이 된다. 또한 C점은 배수지 수량이 증가한 점을, D점은 배수지 수량이 감소한 점을 표시하고 있다. 따라서 CC' + DD'가 시간변동 조정용량이 된다.



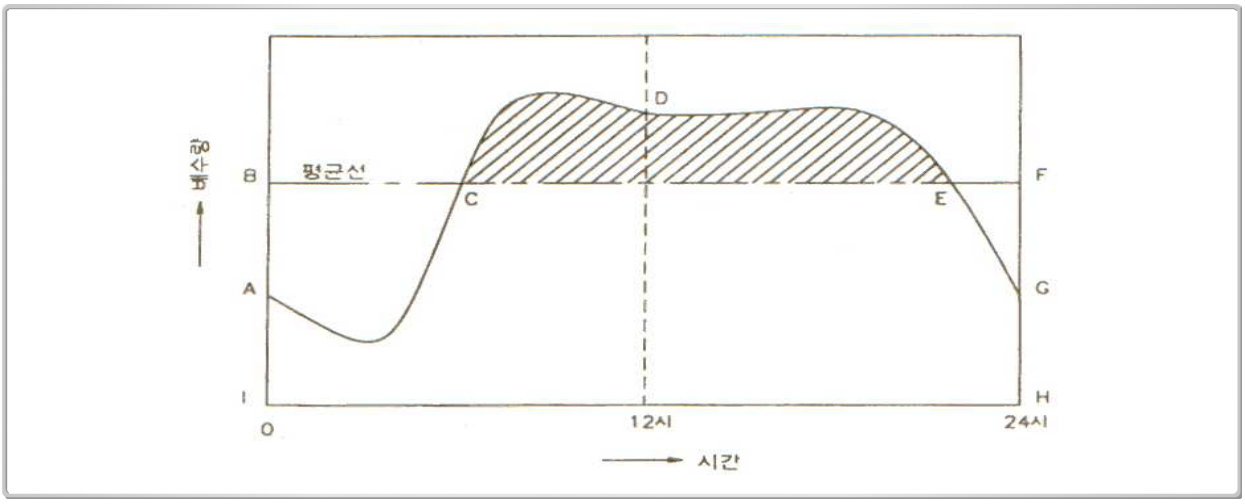
<그림 4.3-5> 누 가 곡 선 법

2) 면적법

다음 에 표시한 바와 같이 종축에 계획 1일 최대급수량에 있어서 시간배수량으로 하고 횡축에 시간변동을 취하면 배수량 변화곡선은 ACDEG가 된다.

따라서 면적 ACDEGHIA = 면적 BFHIB로 되고 시간변동 조정용량은 평균선 BF를 초과한 부분(사선부분) CDEC가 된다.

즉 정수가 평균적으로 생산되고 배수지에 송수된다고 하면 평균선보다 위의 사선부분(CDEC)는 배수지 수량의 감소를 표시하고 평균선보다 아래의 부분 (BCAB+EFGE)는 저류하는 것이 된다.



<그림 4.3-6> 면 적 법

그림에서 보듯이 자정이후 시간에는 배수량이 송수량보다 적어 배수지에 저류되며 1일중 오전 9시와 오후 5시 전후사이에는 최대 사용량을 보이는데 이때를 시간최대 유량이라 하고 이는 시간 평균유량의 1.5배 되는 것이 일반적인 기준이다.

마. 배수지 수위 결정

배수지의 수위는 배수구역내의 최고 동수압이 시간최대 배수량시나 화재시에도 소정의 동수압(상수도 시설기준상 150kPa)이상을 유지하도록 배수지의 저수위가 정해져야 한다.

배수관의 경제성과 유지관리의 안정성 및 Energy의 절감을 위하여 배수구역내의 고저차가 심하고 구역이 넓을 때에는 지역의 특성에 맞추어 고지대, 중지대, 저지대 배수지로 배수구역을 분할하는 것이 바람직 하나, 그 지역이 비교적 소범위일때는 될 수 있는 한 동일 배수구역으로 하는 것이 경제적일 것이다.

따라서 본 계획에서는 배수지 수위는 Energy와 직결되는 문제이므로 가장 경제적인 수위를 결정하기 위하여 배수구역별 표고분석에 의한 수요분포와 기존 배수지의 수위와 송수관로 계획과 연계하여 배수지 수위를 결정하기로 한다.

배수 저수위는 배수지별 지역유하에 의한 경제적인 급수가능 수위를 표시하며 이 수위를 기준으로 최소동수압을 계산하여 배수지 저수위를 산출하게 된다. 산출된 배수지 저수위는 이론적인 수위이므로 배수구역별 지형적 특성과 기존 배수지 수위, 송배수관망 등을 종합적으로 고려하여 배수지의 저수위를 결정하여야 하나 우선 산출된 저수위에 최소 동수압 150㎪ 최대 500㎪ 및 관로 평균손실수두 5~10m를 감안하여 배수지 저수위를 결정한다.

상기에 나타난 요소들 보다 정확한 자료를 입력한다면 이론적 배수지의 저수위는 더욱 정확하게 산출될 수 있을 것이며 산출된 배수지의 저수위를 최적 저수위로 결정하기 위해 다음과 같은 사항을 종합적으로 검토하여 최종결정하는 것이 바람직하다.

1) 배수지별 공급수원지 결정

각 배수지에 대한 정수장 계통별 송수량 배분계획을 균형있게 공급계획 수립

2) 송수관로 계획

각 배수지에 대한 별도 송수여부, 수원지 수계별 동일송수관로 사용문제 및 기존 송수관로 활용 문제 등을 조합한 송수관로 계획을 작성

3) 배수지 기준수위 선정

송수관로 계획에 따라 정수장 계통별로 가장 경제적인 배수수위를 선정하여 기준수위로 정한다.

4) 손실수두 산출

공급정수장의 정수지 저수위로부터 기준배수지의 고수위까지 송수관로 계획에 따라 손실수두를 계산한다.

5) 수리계통도 작성

기준 배수지를 기점으로 송수 계통별로 수리계통도를 작성하여 동시에 동수구배에 대한 검토를 실시한다.

6) 경제적인 저수위

송수계통에 따라 동수구배선 이내까지는 Energy손실이 없이 얻어지는 수두이므로 계통에

따라서는 배수지의 저수위가 상승할 수도 있다.

7) 배수구역의 조정

배수지의 최적저수위가 확정됨에 따라 이미 산출된 저수위와 상이한 경우가 발생하므로 배수구역을 조정하여 보다 효율적인 배수가 가능토록 하여야 한다.

8) 송·배수계통도 작성

최적 배수수위에 따라 배수지를 이용한 지역배수 및 가압설비 등을 종합적으로 판단하여 송·배수계통도를 작성한다.

9) 송수펌프 양정 결정

작성된 송·배수계통도에 따라 수리계통도를 조정 작성한 후 공급계통별 송수펌프 양정을 산출한다. 위와 같은 과정을 거쳐 확정된 배수지의 수위에 따라 배수구역별로 배수관망에 대한 Network Analysis를 해야 하므로 본 계획에서는 배수관망 Network Analysis를 시행한 후 배수지의 저수위를 결정하였다.

바. 배수지 위치 선정

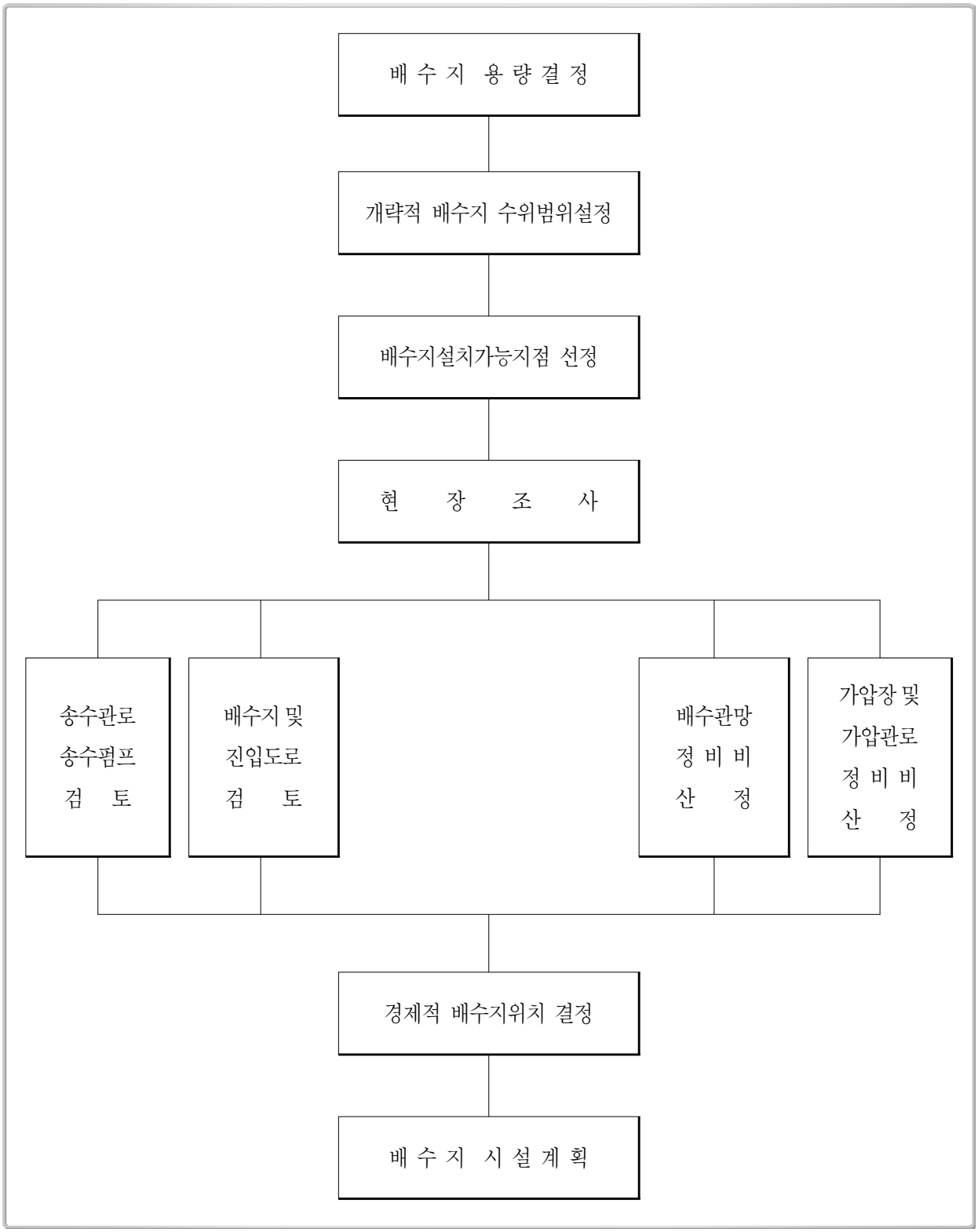
배수지는 급수구역내의 급수량을 조절하여 적정수압을 유지하여 자연유하식으로 공급될 수 있도록 하는 시설이기 때문에 배수지의 위치 선정은 매우 중요하다.

배수지가 급수구역의 중앙에 있으면 관말까지의 배수관 연장이 짧아 수두의 손실도 적어 관경을 줄일 수 있으며 지형의 고저차가 심하지 않는 지역에서는 대개 균등한 배수가 가능하므로 배수관의 부설을 경제적으로 할 수 있는 이점이 있으나 배수지 위치는 일반적으로 급수지역내의 지형적 특성에 좌우되는 것이 보통이다. 따라서 배수지 위치 선정 시 고려하여야 할 사항을 정리하면 아래와 같다.

- 배수지 위치는 급수구역내에서 필요한 소요 동수두를 확보할 수 있고 부지여건 및 현황이 배수지 설치에 저촉되지 않는 위치를 선정한다.
- 소요급수구역에 가장 안전하게 균등 급수할 수 있는 위치에 송수계통을 고려한 경제적인 계획이 될 수 있는 지점을 선정하여 도시기본계획을 고려하여 결정
- 기 계획된 시설부지의 적정성 여부를 검토하고 각각의 대안 지점을 선정하여 기술적, 경제적 평가를 실시하여 선정한다.

- 배수지 위치는 자연지형조건에 부합되도록 구조물 배치가 가능토록 하며 장래 확장이 가능하도록 한다.
- 배수지가 방호시설임을 감안하여 방호업무에 유리하도록 한다.
- 배수지 위치는 수리계통상 유리하도록 유출입조건을 고려하여 배치하고 동선의 연장이 짧도록 한다.
- 배수지 위치는 배수지 수위조건 때문에 녹지 또는 산지에 위치하게 되므로 주변 녹지와 경관이 조화되도록 한다.
- 배수지 상부는 복개하여 공원 또는 체육시설로의 이용이 가능하므로 이를 고려하여 배수지 상부 계획을 실시한다.
- 가급적 배수지 진입도로는 연장이 짧게 소요되도록 하고 차량의 소통이 원활하도록 폭원을 5.0m이상으로 하고 최대 구배를 15%미만이 되도록 계획한다.

배수지의 위치 선정은 어느 정도의 범위까지는 이론적인 검토 및 계산에 의해 이루어질 수 있으나 그 이상의 정확한 위치를 선정하는 것은 대부분이 이론보다는 배수구역 내의 지형적 특성과 토지구입 가능성, 시공 여건 등에 의해 좌우된다. 본 계획에서는 다음과 같은 순서에 의해 배수지계획을 비교, 검토한 후 최종적인 계획 배수지 위치를 결정하였다.



<그림 4.3-7> 배수지 시설계획 흐름도

사. 배수지 시설용량 검토

배수지 시설용량은 배수구역내의 수요량에 따른 배수량의 시간변동을 조절하는 기능에 대하여 그 규모를 결정하는 것으로 배수지로부터 상류측의 사고발생시 등 비상시에도 일정한 수량과 수압을 유지할 수 있는 기능을 갖춰야 한다. 따라서 각 배수지의 분담급수분구 장래용수수요량을 검토하고, 시설기준에 의거 시설확장계획을 수립하였다.

개정 전 『상수도 시설기준('97, 환경부)』에서는 배수지 용량결정시 최소 6시간분 이상, 평균 8~12시간분 확보를 권장하였으며, 이전 배수지 용량은 이를 기준으로 하여 계획되어져 현재 운영 중에 있다. 다만, 2004년 개정된 『상수도 시설기준('04, 환경부)』에서는 배수지 유효용량을 "시간변동조정용량" 및 "비상대처용량" 을 합하여 12시간분 이상을 표준으로 제시하고 있으며, 본 계획에서는 기존배수지의 경우 체류시간을 12시간 기준으로 하여 용량검토를 실시하였다.

배수지의 유효용량

배수지의 유효용량은 '시간변동조정용량'과 '비상대처용량'을 합하여 급수구역의 계획1일최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하여야 하며 지역특성과 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 결정한다.(상수도시설기준, 2004)

상기의 시설용량에 의거 기존 홍성군내 배수지의 생활용수의 체류시간에 의한 유효용량검토를 하였다. 홍성읍의 경우 기존 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지가 블록화되어 운영되지 않고 있어 홍성1(광역)과 홍성2(지방) 배수지를 합한 용량으로 시설용량을 검토하였다.

<표 4.3-10> 배수지 시설용량 검토(기존 및 기계획)

구 분		시설용량(㎥)	현재		1단계(2010)		비고
			급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	계획 급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	
계		16,900	20,175	-	24,643	-	
홍성 급수구역	홍성	5,800	14,110	9.9	15,056	9.2	
광천 급수구역	광천	3,600	4,287	20.2	4,647	18.6	
결성 급수구역	결성	780	1,171	16.0	1,880	10.0	
갈산 급수구역	갈산	430	507	20.4	563	18.3	
	갈산단지	420	-	-	548	18.4	가동예정
	홍성일반	3,500	-	-	-	-	사업시행자 부담
	갈산2단지	450	-	-	-	-	사업시행자 부담
구항 급수구역	구항	160	100	38.5	400	9.6	
홍동 급수구역	홍동	1,100	-	-	1,549	17.0	가동예정
은하 급수구역	은하	800	-	-	-	-	기계획

<표 4.3-11> 배수지 시설용량 검토(기존 및 기계획)

구 분		시설용량 (㎥)	2단계(2015)		3단계(2020)		4단계(2025)		비고
			급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	계획급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	
계		16,900	42,293	-	43,223	-	43,963	-	
홍성 급수구역	홍 성	5,800	20,125	6.9	20,133	6.9	20,316	6.9	
광천 급수구역	광 천	3,600	4,756	18.2	4,874	17.7	4,874	17.7	
결성 급수구역	결 성	780	4,157	4.5	4,324	4.3	4,493	4.2	
갈산 급수구역	갈 산	430	589	17.5	964	10.7	1,089	9.5	
	갈산단지	420	538	18.7	540	18.7	540	18.7	가동예정
	홍성일반	3,500	7,014	12.0	7,014	12.0	7,015	12.0	사업시행자 부담
	갈산2단지	450	899	12.0	900	12.0	900	12.0	사업시행자 부담
구항 급수구역	구 항	160	416	9.2	458	8.4	509	7.5	
홍동 급수구역	홍 동	1,100	3,016	8.8	3,150	8.4	3,276	8.1	가동예정
은하 급수구역	은 하	800	784	24.5	867	22.2	952	20.2	기계획

상기의 배수지 시설용량을 검토한 결과 현재 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지로 급수되고 있는 홍성급수구역의 경우 늘어나는 용수수요량으로 인하여 기존 배수지 용량이 부족한 것으로 나타나 이미 신설토록 기계획되어 있는 홍성3(확장)배수지에 대한 검토를 수행하였다. 또한, 광천배수지의 경우 현재의 배수지 용량 및 급수체계 유지를 통하여 안정적인 용수공급이 가능한 것으로 검토 되었으며 기존 시설 급수체계조정을 통하여 은하(기계획) 및 서부배수지(금회 신설)를 신설토록 하였고, 구항배수지를 증설토록 계획하였다. 홍동배수지의 경우 공사완료되어 가동예정으로 있어 이에 대한 용량검토를 수행하여 금회 증설토록 계획하였다.

<표 4.3-12> 배수지 검토결과 요약

구 분		검토결과	비고
홍성급수구역	홍성	홍성3(확장)배수지 신설(기계획) 배수지 증설(금회계획)	
광천급수구역	광천	-	
결성급수구역	결성	서부 배수지 신설 (금회계획, 급수체계 변경)	
갈산급수구역	갈산	-	
	갈산단지	가동예정	
구항급수구역	구항	배수지 증설(금회계획)	
홍동급수구역	홍동	가동예정, 배수지 증설(금회계획)	
은하급수구역	은하	은하배수지 신설(기계획)	

아. 급수체계 조정 및 배수지 신·증설 후 시설용량 검토

기존 배수지 및 기계획 배수지의 시설용량을 검토한 결과 홍성3(확장) 배수지 증설, 결성 배수지 급수체계 조정(은하, 서부배수지 신설), 구항배수지, 홍동 배수지 증설이 검토되었으며 이를 반영하여 시설용량을 재검토 하였다.

<표 4.3-13> 급수체계 조정 및 배수지 신·증설 후 시설용량 검토

구 분		시설용량(㎥)	현재		1단계(2010)		비고
			급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	계획급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	
홍성급수구역	홍 성 1	4,000	14,110	9.9	15,056	9.2	
	홍 성 2	1,800					
	홍성3(확장)	5,000 (6,500)	-	-	-	-	( )는 증설용량포함
광천급수구역	광 천	3,600	4,287	20.2	4,647	18.6	
결성급수구역	결 성	780	1,171	16.0	1,880	10.0	
갈산급수구역	갈 산	430	507	20.4	563	18.3	
	갈 산 단 지	420	-	-	548	18.4	
	홍성일반단지	3,500	-	-	-	-	
	갈 산 2 단 지	450	-	-	-	-	
구항급수구역	구 항	160 (260)	100	38.5	400	9.6	( )는 증설용량포함
홍동급수구역	홍 동	1,100 (1,700)	-	-	1,549	17.0	( )는 증설용량포함
은하급수구역	은 하	800	-	-	-	-	
서부급수구역	서 부	1,400	-	-	-	-	

<표 4.3-14> 급수체계 조정 및 배수지 신·증설 후 시설용량 검토

구 분		시설용량 (㎥)	2단계(2015)		3단계(2020)		4단계(2025)		비고
			계획급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	계획급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	계획급수량 (㎥/일)	체류시간 (hr)	
홍 성 급수구역	홍 성 1	4,000	6,214	15.4	5,765	16.7	5,777	16.6	
	홍 성 2	1,800	2,165	20.0	2,172	19.9	2,200	19.6	
	홍 성 3	5,000 (6,500)	11,745	10.2	12,196	12.8	12,339	12.6	( )는 증설용량포함
광 천 급수구역	광 천	3,600	4,756	18.2	4,874	17.7	4,874	17.7	
결 성 급수구역	결 성	780	712	26.3	754	24.8	796	13.0	
갈 산 급수구역	갈 산	430	589	18.7	670	18.7	796	18.7	( )는 증설용량포함
	갈산단지	420	538	12.5	540	12.4	540	12.4	
	홍성일반단 지	3,500	7,014	12.0	7,014	12.0	7,015	12.0	
	갈산2단지	450	899	12.0	900	12.0	900	12.0	
구 항 급수구역	구 항	160 (260)	416	15.0	458	13.6	509	12.3	
홍 동 급수구역	홍 동	1,100 (1,700)	3,016	8.8	3,150	13.0	3,276	12.5	( )는 증설용량포함
은 하 급수구역	은 하	800	784	24.5	867	22.2	952	20.2	
서 부 급수구역	서 부	1,400	2,661	12.6	2,703	12.4	2,745	12.2	

계획된 배수지 신·증설 및 급수체계 조정 후의 배수지 시설용량은 위와 같이 체류시간 12시간이 되도록 하여 상수도 급수에 문제가 없는 것으로 계획하였다.

또한 홍성일반단지 및 갈산2단지 배수지는 단지개발 사업시행자가 설치할 예정으로 단지별 용수 수요량은 각각 Q=7,015㎥/일, Q=900㎥/일로서 체류시간 12시간을 만족시키기 위해서는 홍성일반단지 배수지는 V=3,500㎥, 갈산2단지배수지는 V=450㎥의 시설용량이 적정할 것으로 판단된다.

자. 홍성군 배수지 시설계획

상기 배수지 시설용량 검토에 의거 배수지 신·증설계획을 수립하였으며, 배수지 신·증설을 위하여 아래사항을 고려하여 결정하였다.

- 시설의 유지관리 비용절감 및 급수구역을 통합할 수 있도록 통합배수지를 검토할 것
- 부지 확보가 용이할 것
- 송수관로의 수리적인 안정성 확보가 가능할 것
- 배수관로의 연장 및 공사비면에서 유리할 것
- 부지매입이 용이하고 민원발생의 우려가 적을 것

1) 기존 및 기계획 배수지 신·증설계획

① 홍성3(확장)배수지

홍성읍에는 현재 홍성1(광역) 배수지(V=4,000m^3) 및 홍성2(지방) 배수지(V=1,800m^3)에서 홍성읍 전역에 용수를 공급하고 있으며, 2단계(2015년)에 홍성3(확장) 배수지(V=5,000m^3)가 월산리에 기계획되어 있다. 현재 홍성읍에는 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지가 블록화되어 운영되지 않아 배수관망전반에 걸쳐 수압이 고르지 않고 부족한 지점이 많이 분포하고 있는 실정이다. 또한, 기 계획된 홍성3(확장) 배수지로는 홍성읍 택지개발 등의 개발계획으로 인한 용수수요 증가량을 대처할 수 없는 것으로 나타나 홍성3(확장) 배수지에 대한 증설을 계획하였으며, 증설분에 대한 건설완료 시기는 3단계(2020년)로 계획하였다. 홍성3(확장)배수지에 대한 기계획 사업비는 금회 계획에 반영하지 않았으며, 증설분에 대한 사업비만을 반영하였다.

<표 4.3-15> 홍성3 배수지(기계획) 계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	홍성읍 월산리	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 1,500㎥ 증설 H.W.L : 106.8m, L.W.L : 102.8m	· 기계획 5,000 ㎥ · 증설후 6,500 ㎥
3. 소 요 사 업 비	· 증설분 : 1,328백만원	

② 홍동배수지

홍동배수지는 기존 미급수지역인 홍동면, 장곡면, 금마면 및 홍북면 일대에 용수를 공급하기 위하여 V=1,100㎥으로 2008.12월 현재 공사 완공되어 가동 예정에 있으며, 장래 용수수요량의 증가가 예상됨에 따라 장래 계획급수량을 고려하여 V=1,700㎥ 으로 3단계(2020년) 증설하는 것으로 계획하였다.

금회 계획에서는 홍동배수지가 공사완공되어 가동예정에 있으므로 증설분에 대한 사업비만을 반영하였다.

<표 4.3-16> 홍동 배수지(기계획) 계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	홍동면 원천리 510-9, 510-12	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 600㎥ 증설 H.W.L : 105.1m, L.W.L : 101.4m	기계획 1,100 ㎥ 증설후 1,700 ㎥
3. 소 요 사 업 비	· 증설분 : 624백만원	

③ 은하 배수지

현재 은하면과 서부면 급수구역은 결성배수지로부터 용수를 공급받고 있으나, 은하면의 경우 장래 은하 배수지(V=800m^3)가 2단계에 기계획되어 있어 금회 결성 배수구역에서 분리토록 계획하였으며, 기계획된 은하배수지의 사업비는 금번 계획에서 제외하였다.

<표 4.3-17> 은하 배수지(기계획) 계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	은하면 내율리 산 69-6	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 800㎥ H.W.L : 86.45m, L.W.L : 83.25m	

④ 구항 배수지

구항배수지는 면소재지 일대에 용수를 공급하기 위하여 V=160㎥으로 운영되고 있으나 장래 급수구역의 확대에 따른 용수수요량의 증가가 예상됨에 따라 장래계획급수량을 고려하여 2단계(2015년) V=260㎥ 으로 증설하는 것으로 계획하였다.

<표 4.3-18> 구항 배수지 계획

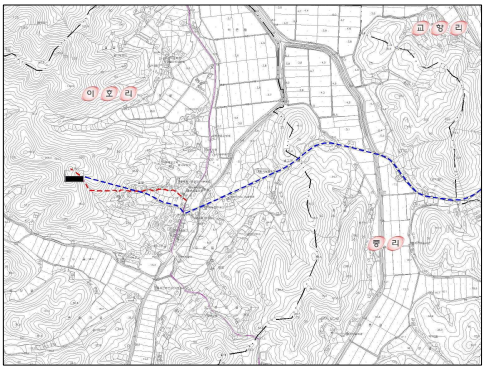
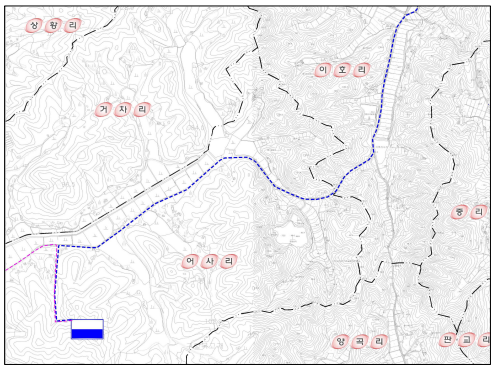
구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	구항면 오봉리 788-23	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 100㎥ 증설 H.W.L : 86.7m, L.W.L : 83.5m	기 존 160 ㎥ 증설후 260 ㎥
3. 소 요 사 업 비	· 증설분 : 143백만원	

2) 배수지 금회 신설계획

① 서부 배수지

현재 결성배수지로부터 용수를 공급받고 있는 서부면의 경우 서부 배수지(V=1.400m^3)를 2단계(2015년)에 신설하여 급수체계를 변경하여 결성 배수구역에서 분리토록 계획하였다.

<표 4.3-19> 서부 배수지 비교안

구 분	1 안		2 안	
위 치	서부면 이호리 하촌마을 인근 		서부면 어사리 송촌마을 인근 	
송수관로	D=250mm, L=5,454m		D=250mm, L=9,753m	
경제성	배수지	1,254 백만원	배수지	1,254 백만원
	송수관로	1,489 백만원	송수관로	2,663 백만원
	배수관로	178 백만원	배수관로	382 백만원
	총 계	2,921 백만원	총 계	4,299 백만원
장·단점	•부지확보가 용이하다 •진입도로 종단경사 양호하다 •송·배수관로 연장이 짧아 관로공사비가 적다		•표고가 높아 수두확보가 용이하다 •표고가 높아 토공량이 많다 •구조물 저면에 절토가 많다 •송·배수관로 연장이 길어 관로공사비가 많다	
검토의견	○			

<표 4.3-20> 서부 배수지 신설계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	서부면 이호리	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 1,400㎥ H.W.L : 74.0m, L.W.L : 70.0m	
3. 소 요 사 업 비	1,254백만원	

② 구항면 배수지신설 검토

구항면 마온리, 청광리 일대는 현재 일부 홍성읍 급수구역에 포함되어 홍성1(광역)배수지에서 용수를 공급받고 있으나, 청광 및 묵동마을상수도의 수질불량 및 수량부족 등의 문제점 발생으로 구항면 마온리, 청광리 및 지정리 일대의 마을상수도 및 소규모급수시설을 광역상수도 급수구역에 포함시켜 안정적인 수질확보와 상수도관망해석을 통한 적정한 수압을 유지하도록 하는 방안에 대하여 검토하였다.

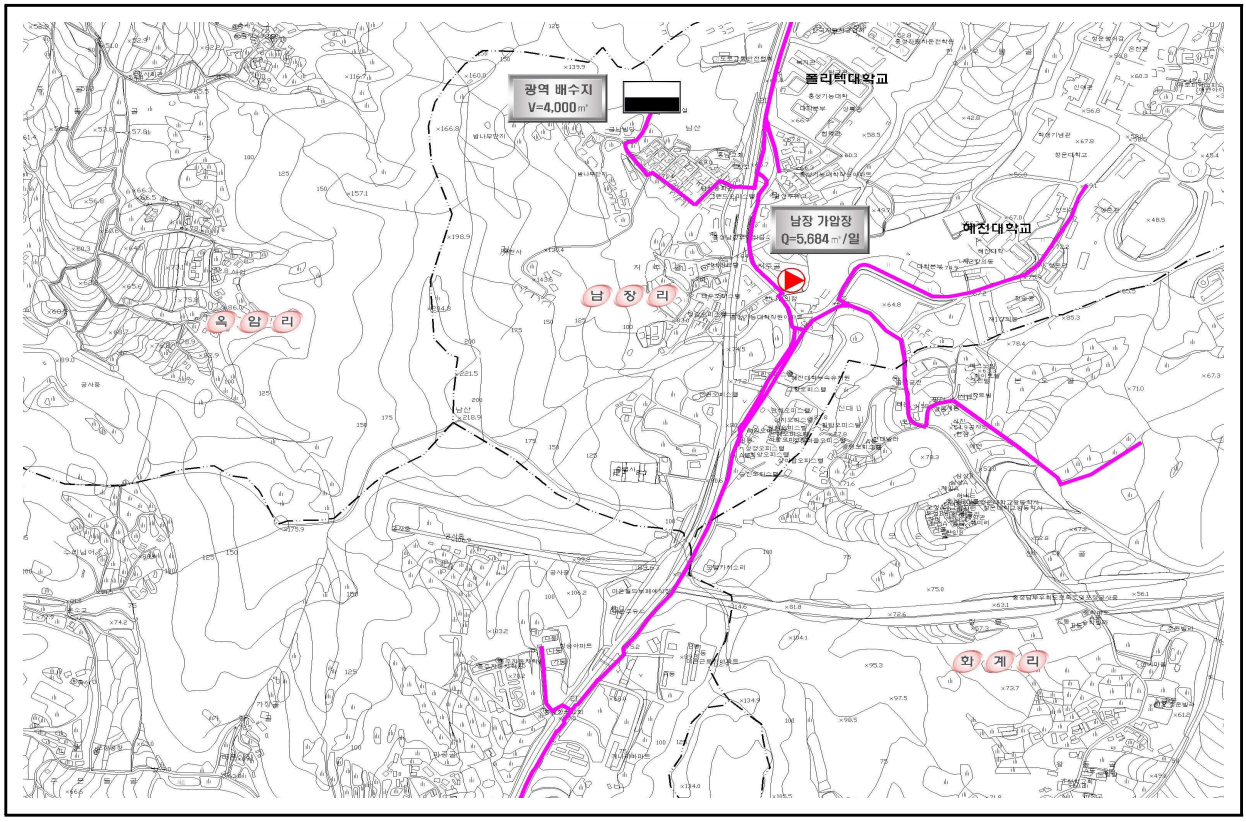
● 제1안(배수관로 가압장 신설)

기존 배수관로에 가압장을 신설하는 1안은 광역상수도 급수지역인 마온리 마온마을 및 청광리 청광마을 일부를 포함하고 청광, 묵동1, 소반 마을상수도 지역을 광역상수도 급수구역으로 확대하였으며, 배수관망 수리해석 결과 홍성1(광역)배수지에서 구항면 청광리, 마온리, 지정리 일대지역은 급수격점의 잔류수압이 150kPa이하의 잔류수압이 나타나 배수관로 가압장을 신설하도록 계획

<표 4.3-21> 배수관로 가압장 시설개요(제1안)

행정리		시설명	시설용량	사업비(백만원)
홍성읍	남장리	남장	5,663㎥/일×22.0m×3대(1대)	984

주) ()펌프대수는 예비포함임.



<그림 4.3-8> 남장가압장(안) 위치도

● 제2안(배수지 신설)

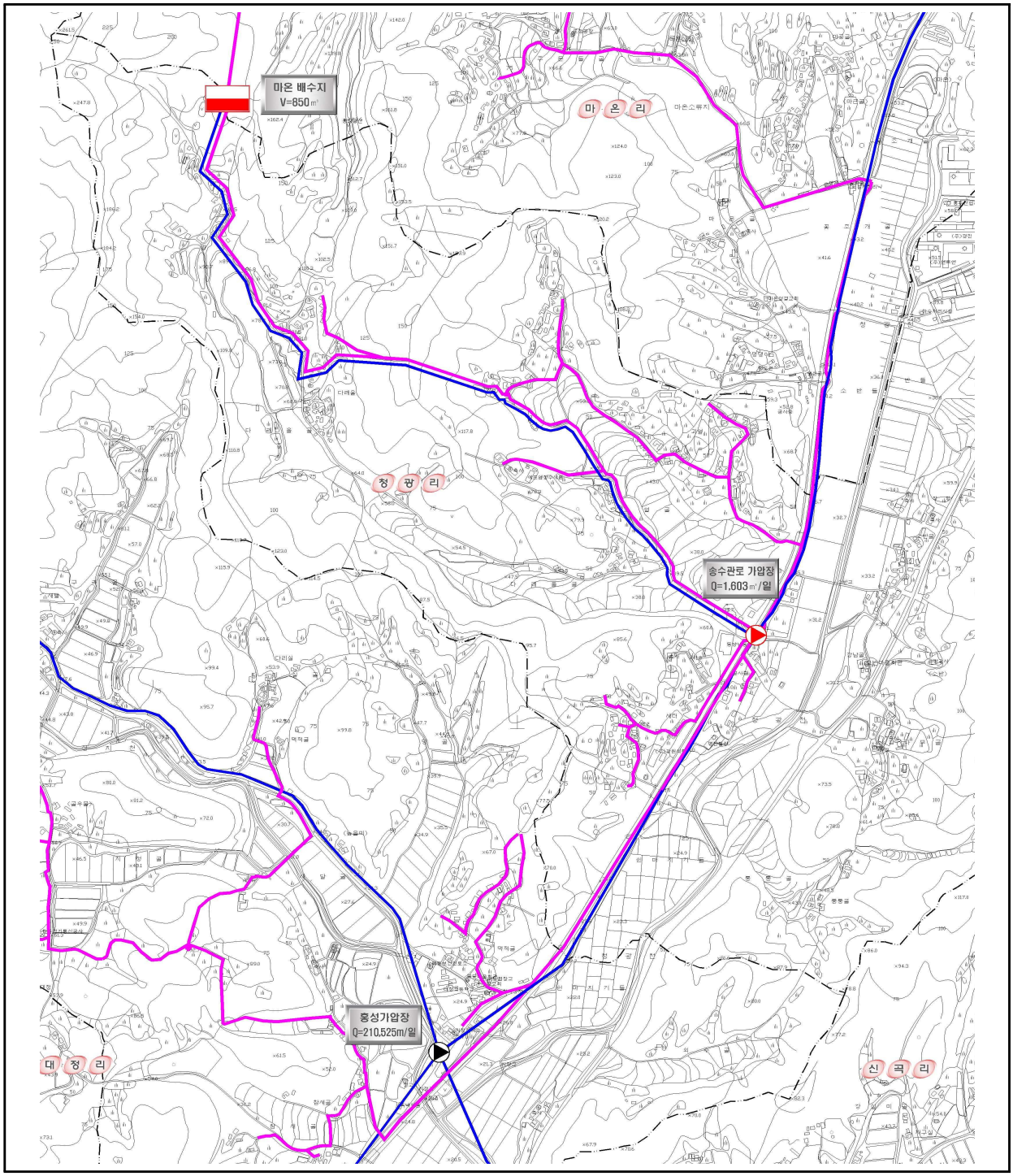
배수지를 신설하는 제2안은 제1안의 계획급수지역 외에 추가로 묵동2, 온요 마을상수도 지역을 급수구역으로 설정하였으며, 구항면 청광리, 마온리, 지정리 일대에 용수를 공급하기 위하여 V=850㎥의 배수지가 필요한 것으로 검토되었다. 또한 배수지의 원활한 용수수급이 되도록 보령댐계통 광역상수도 송수관로 수리계산을 실시하였으며 수리계산 결과 배수지의 종점수두가 배수지 H.W.L보다 낮아 송수가압장 신설이 필요한 것으로 검토되었다.

<표 4.3-22> 배수지 시설개요(제2안)

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	홍성군 구항면 마온리 산77임 일대	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	 V = 850㎥ H.W.L : 150m, L.W.L : 146m	
3. 소 요 사 업 비	831백만원	

<표 4.3-23> 송수관로 가압장 시설개요(제2안)

행정리		시설명	시설용량	사업비(백만원)
구항면	청광리	청광	1,603㎥/일×25.0m×3대(1대)	395



<그림 4.3-9> 마온 배수지(안) 위치도

● 검토결과

상기와 같이 검토한 결과 사업비 면에서 유리하고, 용수공급이 원활한 제1안으로 계획하였으며, 배수관로 가압장 시설계획은 ‘「3.3.3 배수관로 계획」 편에 반영하였다.

<표 4.3-24> 검토결과

구 분			제 1 안	제 2 안
개 요			•기존배수관망에 배수관로 가압장을 신설하여 청광리, 마온리, 지정리에 상수도를 공급	•배수지 및 송수관로 가압장을 신설하여 청광리, 마온리, 지정리에 상수도를 공급
상수도 시설		가 압 장	•배수관로 가압장 신설	•송수관로 가압장 신설
		배 수 지	-	•배수지신설(V=850㎥)
		관 로	•배수관로 (1.1㎞)	•송수관로 (2.4㎞) •배수관로 (5.1㎞)
사업비 (백만원)	가 압 장		985(배수관로)	395(송수관로)
	배 수 지		-	831
	관 로	송수관로	-	722
		배수관로	244	1,132
	합 계		1,232	3,080
장·단점			•사업비에서 유리 •급수구역 확장에 불리	•사업비에서 불리 •급수구역 확장에 유리
선 정			◎	
검 토 의 견			•사업비 면에서 유리한 제1안으로 청광리 및 지정리 일대에 용수를 공급하고 향후 국도 21호선 주변의 개발추이를 반영하여 배수지 신설여부는 추후 검토	

3) 공업단지 배수지 계획

① 갈산단지 배수지

갈산산업단지 용수공급을 위한 배수지가 2008년 완공예정으로 있으며, 배수지 건설공사비가 기집행 되었으므로 사업비는 본 계획에서는 반영하지 않았다.

<표 4.3-25> 갈산단지 배수지 신설계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	갈산면 취생리	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	V = 420㎥ H.W.L : 78.7m, L.W.L : 75.0m	2008년 완공예정
3. 소 요 사 업 비	-	

② 홍성일반산업단지 배수지

갈산면 동성리에 추진중인 홍성일반산업단지의 지정승인 신청서에는 별도의 배수지 용량이 검토되어 있지 않아 본 계획에서 배수지 시설용량을 검토하였다. 홍성일반산업단지의 용수수요량은 Q=7,015㎥/일로 상수도 시설기준상의 체류시간 12시간을 적용하였을때 V=3,500㎥의 배수지가 필요할 것으로 판단된다. 홍성 일반산업단지 내의 배수지는 단지개발 사업시행자가 설치 할 예정이다.

<표 4.3-26> 홍성일반산업단지 배수지 신설계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	갈산면 동성리	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위	V= 3,500 ㎥	• 배수지 신설사업비 사업시행자 부담 • 수위, 관로등은 사업시행자가 별도 계획

③ 갈산2전문산업단지 배수지

갈산면 운곡리에 추진중인 갈산2전문산업단지의 사업계획서에는 별도의 배수지 용량이 검토되어 있지 않아 본 계획에서 배수지 시설용량을 검토하였다. 갈산2전문산업단지의 용수수요량은 Q=900㎥/일로 상수도 시설 기준상의 체류시간 12시간을 적용 하였을때 V=450㎥의 배수지가 필요할 것으로 판단된다. 갈산2전문산업단지 내의 배수지는 단지 개발 사업시행자가 설치할 예정이다.

<표 4.3-27> 갈산2전문산단 배수지 신설계획

구 분	개 요	비 고
1. 위 치 검 토	갈산면 운곡리	
2. 시 설 개 요 • 용 량 • 수 위 • 송수 관로	V= 450㎥	• 배수지 신설사업비 사업시행자 부담 • 수위, 관로등은 사업시행자가 별도 계획

4) 배수지 신·증설 총괄계획

상기에서 언급한 바와 같이 늘어나는 용수수요량에 대처하기 위한 홍성군 전체에 대한 배수지 신증설계획을 다음에 나타내었다.

<표 4.3-28> 배수지 신설 총괄계획

구 분	계획기준(2025년)		필요용량 (㎥)	신설용량 (㎥)	비 고
	급수인구(인)	급수량(㎥/일)			
계	42,668	27,767	13,884	12,530	-
홍성3(확장) 배수지	29,449	12,339	6,170	5,000(6,500)	기계획 신설(2단계)
은 하 배 수 지	2,200	952	476	800	기계획 신설(2단계)
홍 동 배 수 지	7,819	3,276	1,638	1,100(1,700)	기계획 신설(1단계)
갈산단지배수지	-	540	270	420	기계획 신설(1단계)
홍성일반단지배수지	-	7,015	3,507	3,500	기계획 신설(2단계)
갈산2단지배수지	-	900	450	450	기계획 신설(2단계)
서 부 배 수 지	3,200	2,745	1,373	1,400	금회계획 신설(2단계)

주) ( )는 증설용량

<표 4.3-29> 배수지 증설 총괄계획

구 분	계획기준(2025년)		필요용량 (㎥)	증설용량 (㎥)	비 고
	급수인구(인)	급수량(㎥/일)			
계	38,482	16,124	8,063	2,200	
홍성3배수지	29,449	12,339	6,170	1,500	증설(3단계) (기계획 5,000㎥)
홍동배수지	7,819	3,276	1,638	600	증설(3단계) (기계획 1,100㎥)
구항배수지	1,214	509	255	100	증설(2단계) (기존 160㎥)

3.3.2 송수관로 계획

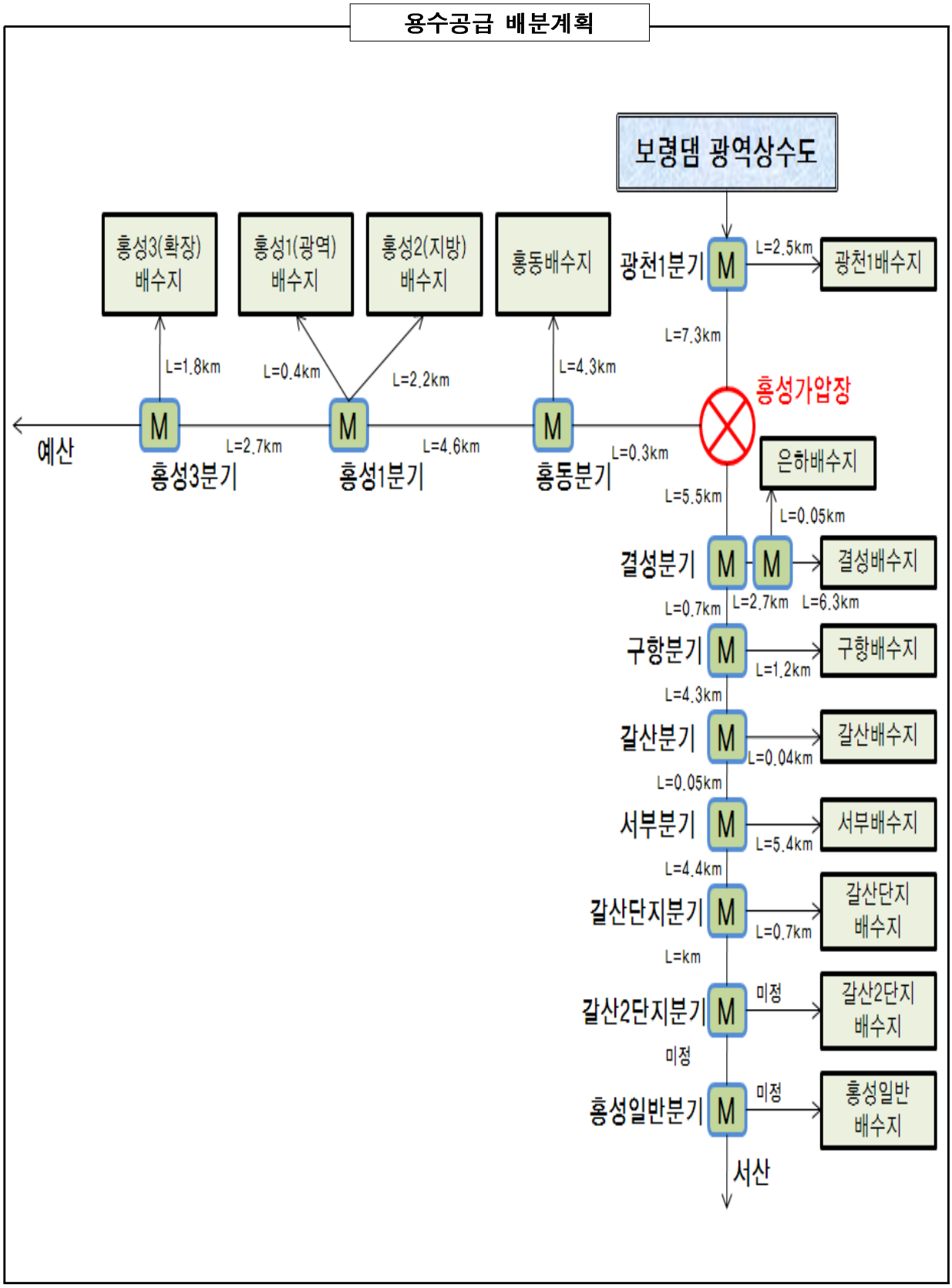
가. 공급량계획

홍성군은 현재 정수장이 폐쇄되어 급수량 전량이 보령댐계통 광역상수도에서 각 배수지로 공급되고 있으며, 본 계획에서는 홍성군 용수공급계획에 의거 용수공급계통 및 수리검토를 시행하였다.

<표 4.3-30> 금회 용수공급량 계획 (단위 : ㎥/일)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
홍성급수구역	15,056	20,125	20,133	20,316	
광천급수구역	4,647	4,756	4,874	4,874	
결성급수구역	1,880	712	754	796	
갈산급수구역	563	589	670	796	
갈산단지급수구역	548	538	540	540	
홍성일반단지배수지		7,014	7,014	7,014	
갈산2단지배수지		899	900	900	
구항급수구역	400	416	458	509	
홍동급수구역	1,549	3,016	3,150	3,276	
서부급수구역	-	2,661	2,703	2,745	
은하급수구역	-	784	867	952	
계	24,643	41,509	42,063	42,718	

주) 홍북급수구역은 도청이전신도시 수도정비 기본계획상에 계획급수량이 반영되어 본 계획에서 제외.



<그림 4.3-10> 용수공급계통도

나. 송수관로 수리계산

홍성군의 원활한 용수수급계획을 수립하기 위해 보령댐계통 광역상수도 송수관로 수리계산을 실시하였으며 수리계산 결과 안정적인 용수 공급이 가능한 것으로 검토 되었다.

<표 4.3-31> 기존 송수관로 수리계산 결과(격점해석)

구 간			유 량		관로연장 (m)	관 경 (mm)	조도계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	비고
			(㎥/일)	(㎥/sec)								
광천분기	~	광천배수지	4,287	0.05	2,495	300	110	0.00243	60.00	6.0513	53.95	HWL 50
광천분기	~	홍성가압장	205,941	2.38	7,292	1,500	110	0.00124	60.00	9.0070	50.99	
홍성가압장	~	홍성1분기	23,100	0.27	4,858	500	110	0.00455	135.00	22.0816	112.92	
홍성1분기	~	홍성1(광역)배수지	14,110	0.16	443	400	110	0.00541	112.92	2.3981	110.52	HWL 87.2
홍성가압장	~	결성분기	182,841	2.12	5,500	1,500	110	0.00099	135.00	5.4514	129.55	
결성분기	~	결성배수지	1,171	0.01	9,040	250	110	0.00053	129.55	4.8295	124.72	HWL 83
결성분기		구항분기	181,670	2.10	690	1,500	110	0.00098	129.55	0.6758	128.87	
구항분기	~	구항배수지	100	0.00	1,208	150	110	0.00007	128.87	0.0819	128.79	HWL 86.7
구항분기	~	갈산분기	181,570	2.10	4,270	1,500	110	0.00098	128.87	4.1780	124.69	
갈산분기	~	갈산배수지	507	0.01	411	150	110	0.00137	124.69	0.5616	124.13	HWL 67

<표 4.3-32>　　장래 송수관로 수리계산 결과(격점해석)(2025년 기준)

구 간			유 량		관로연장	관 경	조도계수	동수경사	시점수두	손실수두	종점수두	비고
			(㎥/일)	(㎥/sec)	(m)	(mm)	C	(‰)	(m)	(m)	(m)	
광천분기	~	광천배수지	4,874	0.06	2,495	300	110	0.00308	60.00	7.6728	52.33	HWL 50
광천분기	~	홍성가압장	205,354	2.38	7,292	1,500	110	0.00123	60.00	8.9596	51.04	
홍성가압장	~	홍동분기	23,100	0.27	267	500	110	0.00455	135.00	1.2136	133.79	
홍동분기	~	홍동배수지	3,276	0.04	4,345	250	110	0.00358	133.79	15.5698	118.22	HWL 101.4
홍동분기	~	홍성1분기	19,824	0.23	4,591	500	110	0.00343	133.79	15.7254	118.06	
홍성1분기	~	홍성1(광역)배수지	5,777	0.07	443	400	110	0.00104	118.06	0.4596	117.60	HWL 87.2
홍성1분기	~	홍성2(지방)배수지	2,200	0.03	2,233	300	110	0.00071	118.06	1.5764	116.48	HWL 75
홍성1분기	~	홍성2분기	11,847	0.14	2,675	500	110	0.00132	118.06	3.5350	114.53	
홍성2분기	~	홍성3배수지	12,339	0.14	1,850	500	110	0.00142	114.53	2.6359	111.89	HWL 107
홍성가압장	~	결성분기	182,254	2.11	5,500	1,500	110	0.00099	135.00	5.4191	129.58	
결성분기		은하분기	1,748	0.02	2,675	250	110	0.00112	129.58	2.9987	126.58	
은하분기	~	은하배수지	952	0.01	46	200	110	0.00108	126.58	0.0501	126.53	HWL 86.45
은하분기	~	결성배수지	796	0.01	6,365	250	110	0.00026	126.58	1.6649	124.92	HWL 83
결성분기		구항분기	180,506	2.09	690	1,500	110	0.00097	129.58	0.6678	128.91	
구항분기	~	구항배수지	509	0.01	1,208	150	110	0.00138	128.91	1.6627	127.25	HWL 86.7
구항분기	~	갈산분기	179,997	2.08	4,270	1,500	110	0.00096	128.91	4.1113	124.80	
갈산분기	~	갈산배수지	796	0.01	411	150	110	0.00315	124.80	1.2937	123.51	HWL 67
갈산분기	~	서부분기	179,201	2.07	554	1,500	110	0.00095	124.80	0.5291	124.27	
서부분기	~	서부배수지	2,745	0.03	5,454	250	110	0.00258	124.27	14.0905	110.18	LWL 70
서부분기	~	갈산단지분기	176,456	2.04	4,370	1,500	110	0.00093	124.27	4.0557	120.22	
갈산단지분기	~	갈산단지배수지	540	0.01	737	200	110	0.00038	120.22	0.2788	119.94	HWL 67

<표 4.3-33> 홍성군 배수지 잔류수두

배수지	시점수두 (m)	종점수두 (m)	배수지수위 (H.W.L)	잔류수두 (m)	배분량 (㎥/일)	비 고
광천배수지	60.00	52.33	50	2.33	4,874	기존배수지
홍동배수지	133.79	118.22	101.4	16.82	3,276	기계획
홍성1(광역) 배수지	118.06	117.60	87.2	30.40	5,777	기존배수지
홍성2(지방) 배수지	118.06	116.48	75	41.48	2,200	기존배수지
홍성3배수지	114.53	111.89	107	4.89	12,339	기계획
은하배수지	126.58	126.53	86.45	40.08	952	기계획
결성배수지	126.58	124.92	83	41.92	796	기존배수지
구항배수지	128.91	127.25	86.7	40.55	509	기존배수지
갈산배수지	124.80	123.51	67	56.51	796	기존배수지
서부배수지	124.27	110.18	70	40.18	2,745	금회 신설
갈산단지 배수지	120.22	119.94	67	52.94	540	기계획

다. 송수관로 계획

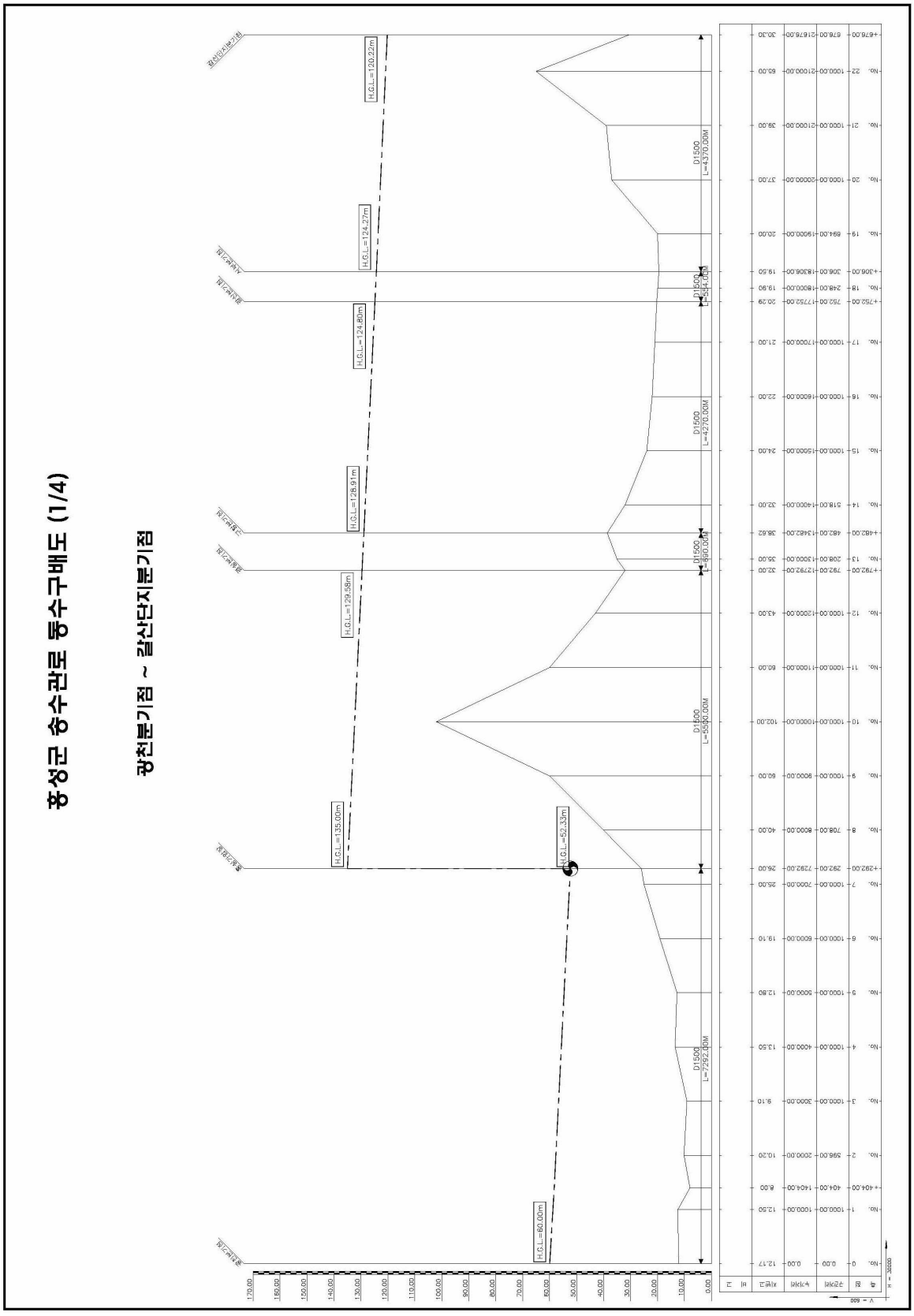
「2장 3.1절 배수지계획」에서 늘어나는 용수수요량에 대처하기 위한 홍성군 전체에 대한 배수지 신증설계획을 수립한바 있으며, 상기 송수관로 수리계산을 통하여 늘어나는 용수수요량에 대처하기 위해 송수관로 시설확충을 계획하였다. 이에 따라 신설되는 서부배수지에 대한 인입송수관로에 대한 사업비를 반영하였으며, 기계획 배수지와 사업시행자 부담에 의한 기계획 배수지에 대한 송수관로 사업비는 금회계획에서 제외하였다.

<표 4.3-34> 송수관로 시설확충계획

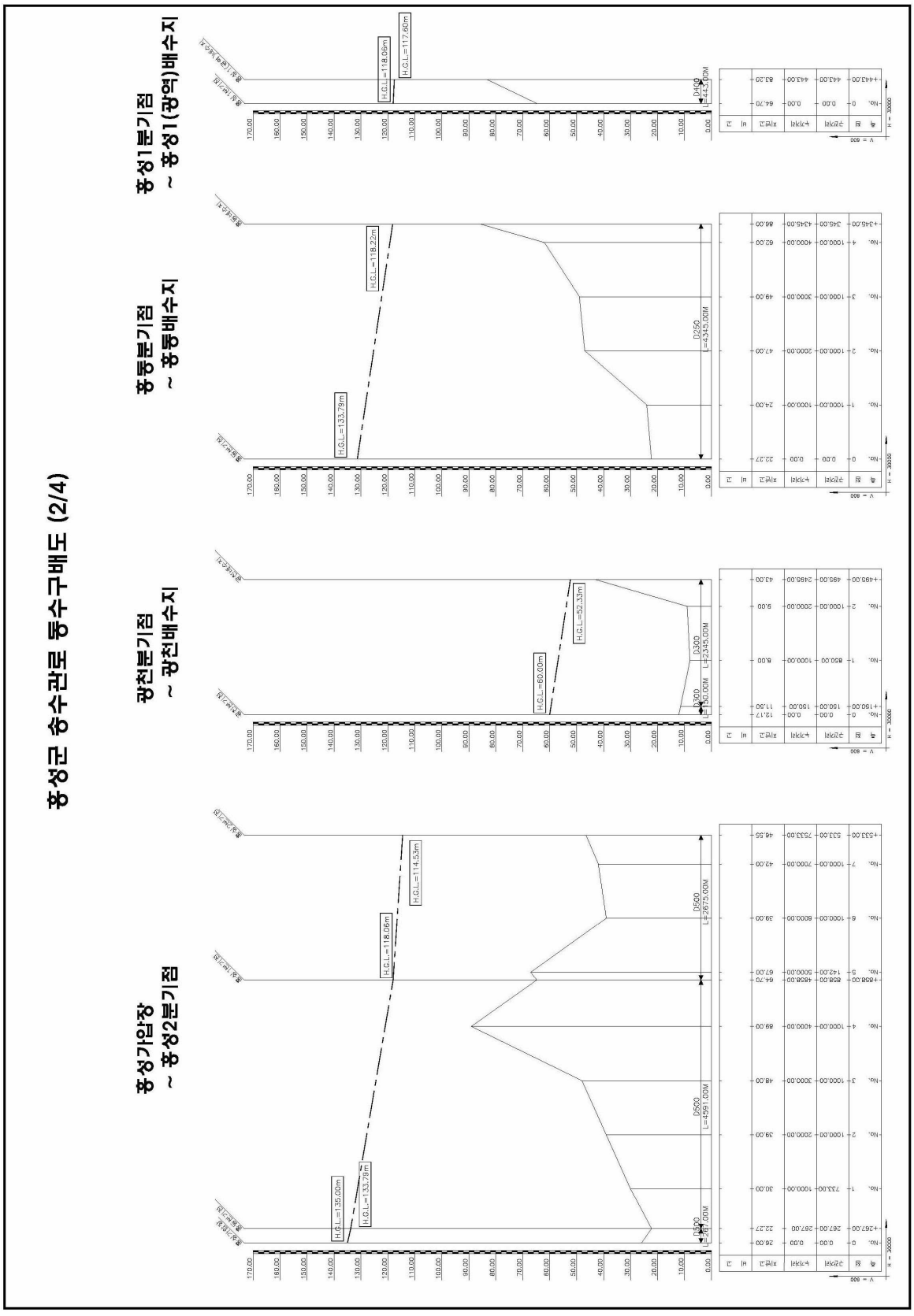
구 분	송수관로	사업비(백만원)	비고
계		2,425	
홍동배수지	D250㎜, L=4,345m	-	기계획 신설(1단계)
홍성3(확장)배수지	D500㎜, L=1,850m	-	기계획 신설(2단계)
은하배수지	D200㎜, L=46m	-	기계획 신설(2단계)
서부배수지	D250mm, L=5,454m	1,489	금회 신설(2단계)
갈산단지배수지	D200㎜, L=737m	-	기계획 신설(1단계)
홍성2배수지	D300㎜, L=2,233m	672	금회 신설(2단계)

라. 송수관로 가압장 검토

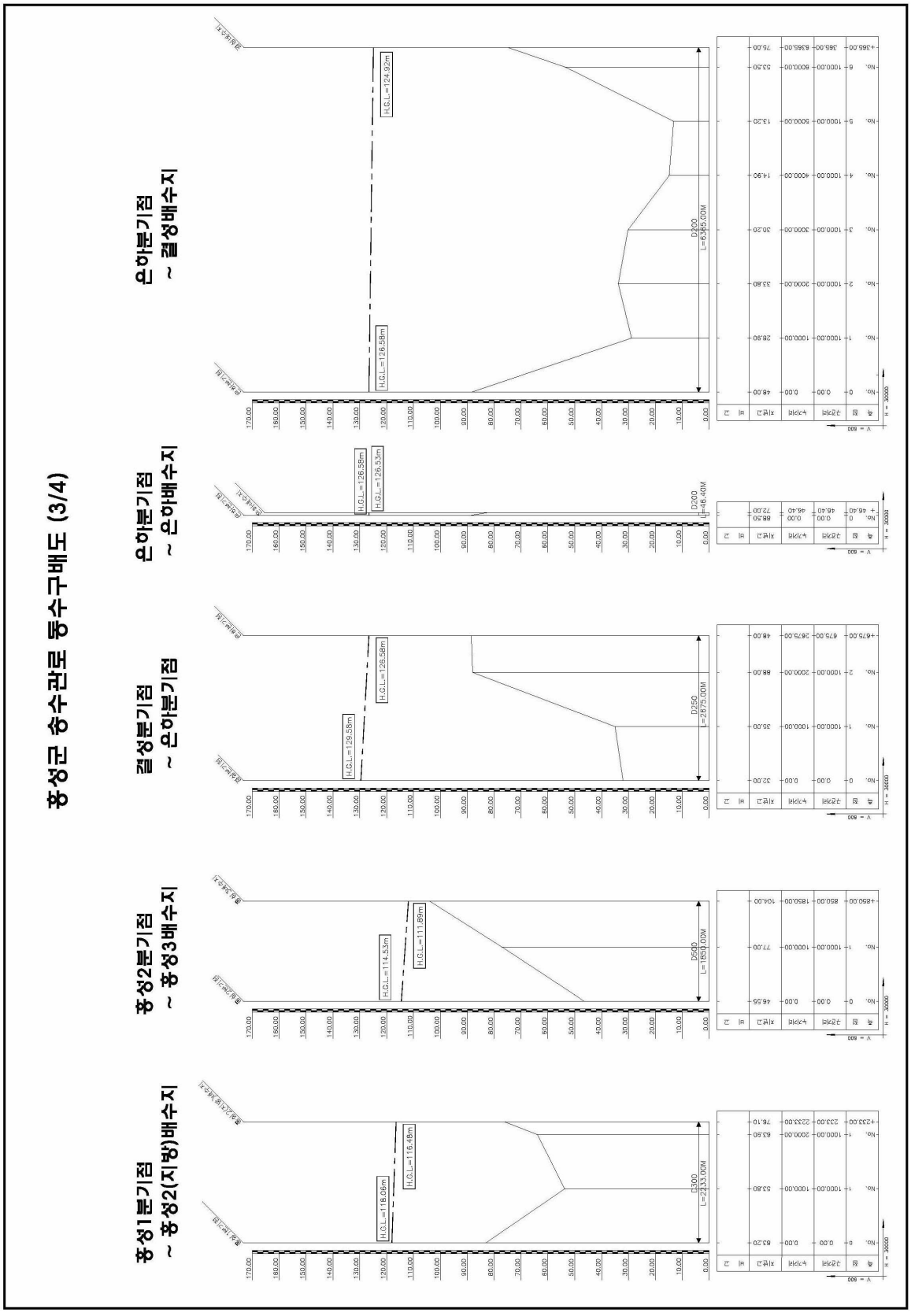
홍성군의 각 지역별 용수수요량 계획에 의거 인입송수관로 수리검토를 하였으며, 검토결과 대부분의 배수지 잔류수두에 여유가 있어 송수관로는 수리적으로 안정적인 것으로 나타났다.



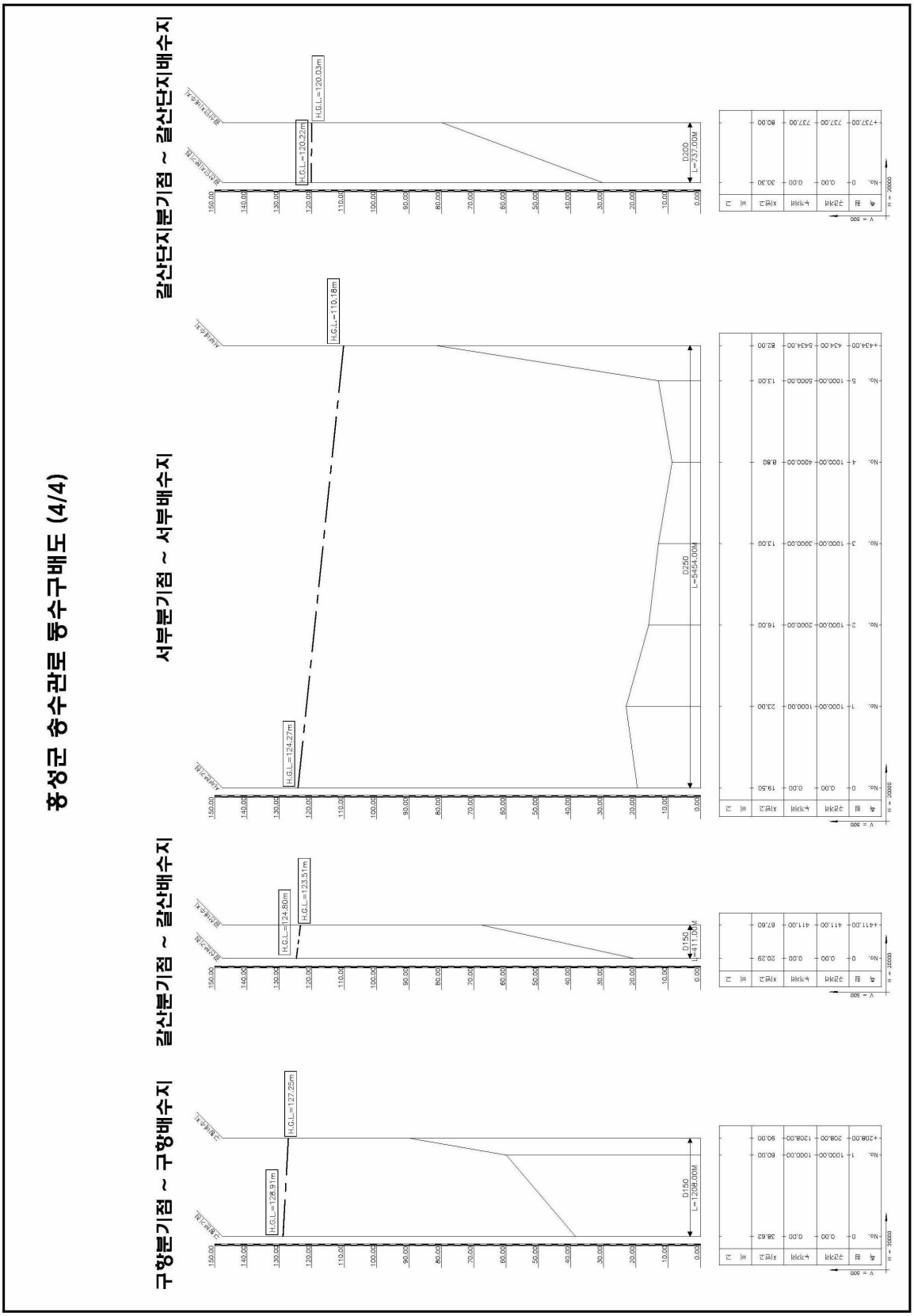
<그림 4.3-11> 동수 구배도(1)



<그림 4.3-12> 동수 구배도(2)



<그림 4.3-13> 동수 구배도(3)



<그림 4.3-14> 동수 구배도(4)

마. 홍성군의 송·배수방식 및 비상급수 계획

1) 송·배수방식 결정

홍성군은 현재 보령댐 광역상수도에서 전량 급수를 받고 있으며 홍성군내의 배수방식은 원칙적으로 배수지를 경유하여 각 가정으로 급수되는 간접배수방식으로 계획되어 있다.

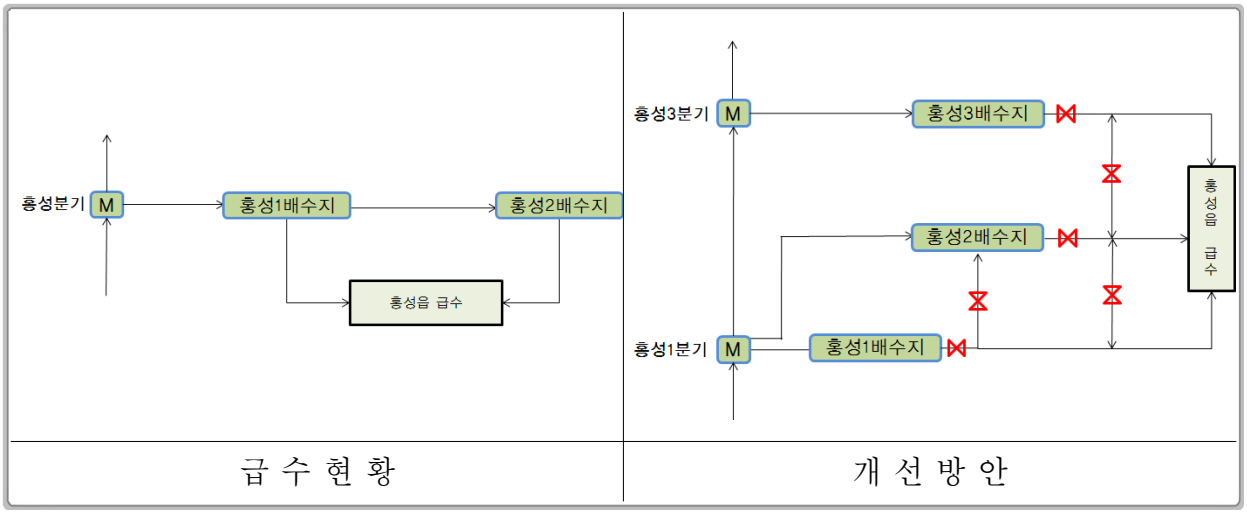
2) 송·배수방식 계획

홍성급수구역은 홍성3(확장)배수지를 신설하여 각 배수지별로 블록화계획을 하였으며, 광천급수구역은 기존 급수구역중 송수관로에서 직접 급수되는 광천읍 상정리일대를 간접배수방식으로 전환토록 계획하였다. 또한 결성급수구역은 은하배수지와 서부배수지를 신설하여 장래 용수공급량 부족을 해소하도록 하였다.

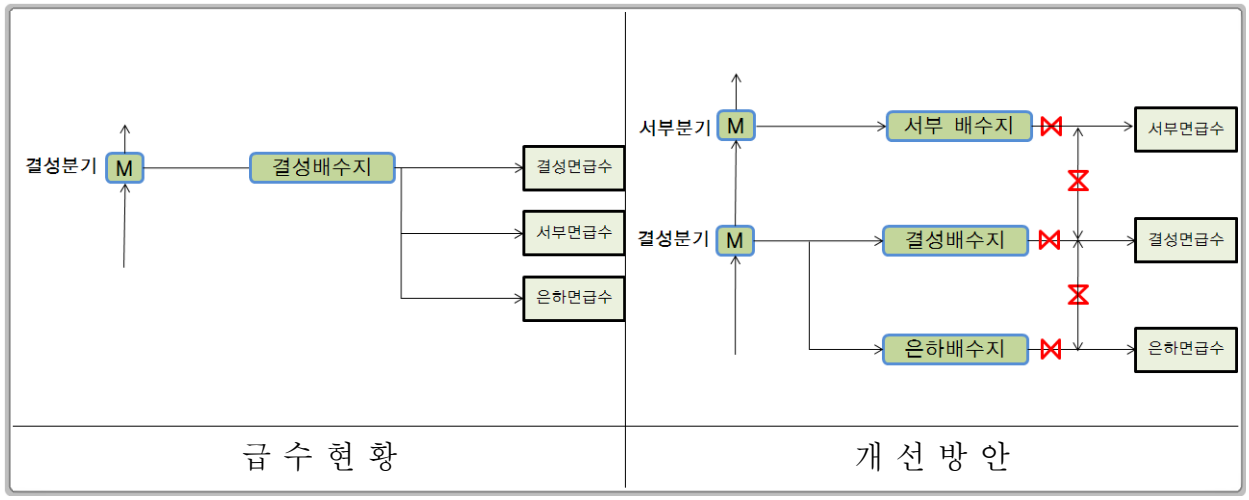
3) 급수분구간 비상급수 계획

홍성군은 보령댐 광역상수도 송수관로에서 각 배수지 송수관로로 개별 수송하는 송수체계를 갖추고 있고, 각 배수지별 급수지역의 고저차의 변화가 크기 때문에 배수관로의 비상급수체계구축에는 한계가 있는 것으로 판단된다.

따라서 급수분구별 배수지 사고 등의 비상시를 대비하여 송수관로에서 직접 분기하여 급수처로 연결관 부설은 여러 가지 문제점을 야기할 수 있다고 판단되어 단일배수지에 의한 급수구역은 본 계획에서 제외하였으며, 현재 블록화 되지 않고 운영되고 있는 홍성급수구역과 결성급수구역, 그리고 은하급수구역 및 서부급수구역에 급수분구간 비상급수계획을 수립하였으며 각 급수구역별 비상급수 모식도를 <그림4.3-15>~<그림4.3-16>에 나타내었다. 본 비상급수 계획의 비상연락관로는 기존관을 이용토록 하여 사업비에서 제외하였으며 제수밸브설치를 위한 제수변실 사업비만을 반영하였다.



<그림 4.3-15> 홍성급수구역 비상급수 모식도



<그림 4.3-16> 결성급수구역 비상급수 모식도

<표 4.3-35> 배수지별 비상급수계획 (단위 : 백만원)

구 분		관 경 (mm)	제수변실 (개소)	사업비 (백만원)	비고
급수구역	급수구역간				
홍성	홍성1~3	D250	1	5	2단계 (2015년)
	홍성1~2	D150	1	4	〃
		D80	1	4	〃
	홍성2~3	D250	3	14	〃
결성	결성~서부	D200	1	4	〃
	결성~은하	D150	1	4	〃
		D100	1	4	〃
제수변실 규격별		D80	1	4	〃
		D100	1	4	〃
		D150	2	8	〃
		D200	1	4	〃
		D250	4	19	〃
총 계			9	39	

주) 제수변실 개략사업비는 G.V자재 및 구조물공사 토공공사비등을 합산하여 산정하였음.

3.3.3 배수관로 계획

가. 개요

배수관로는 급수구역내의 각 수요지점에 적정수압유지, 안정된 수량확보, 수질의 안정성을 목적으로 정수를 분배 수송하는 시설로서 정수의 원활한 수송과 배분기능, 개량의 편의를 도모할 수 있어야 한다.

본 장에서는 각 수요처의 용수공급 기능을 극대화하기 위하여 체계적이고 합리적인 계획에 의거하여 배수관로 계획을 수립하고자 한다.

나. 관망계획의 방향

1) 방향의 개요

배수관망계획은 정수장에서 공급되는 정수를 원활히 급수처에 공급하여 사용할 수 있도록 배수지의 수위, 관경, 가압장 등의 시설을 적정하게 수립하여야 하며 본 사업을 위한 관망의 방향은 다음과 같은 내용으로 계획하였다.

- Block System화에 따른 배수지의 효율적 이용을 위하여 간접배수방식을 채택하고 급수관 관말에서의 최소동수압 유지와 전 급수구역의 균등수압 유지가 이루어지도록 계획하였다.
- 배수관은 수도사업관리 측면에서 유량, 수압 등의 관리와 급수시설의 유지관리가 체계적인 급수구역을 소급수구역으로 분할하는 것이 바람직하므로 급수구역의 분할 계획에 따른 계획목표년도 수요량을 기준으로 현재 관리체계를 고려하여 분할하였다.
- 급수구역내의 기존배수관망을 조사 분석하여 급수관망을 구성하였으며 수리적으로나 경제적으로 가장 유리한 관망이 될 때까지 관경, 배수지의 수위를 조절, 반복계산에 의하여 최종적인 관망을 계획하였다.
- 배수관망계획은 가능한 한 자연유하식 급수계통으로 계획하였다.
- 배수관망은 단계별 목표년도의 급수량에 대한 적정수압, 수압의 균등 분포 및 누수방지 조건에 만족되도록 계획하였다.

2) 계획급수량

- 배수구역의 기존급수체계를 검토하고 목표년도에 적합한 급수계통 및 급수구역을 설정

하였다.

- 설정된 급수계통 및 급수구역을 기준으로 계획급수량을 산정하였다.
- 배수관의 계획급수량은 수요량에 따른 시간변동에 대응하기 위하여 계획 1일 최대급수량에 시간변동 요인을 고려한 계획시간 최대급수량을 기준으로 하였다.

3) 유 속

급수관은 최소유속에 대한 규정은 없지만 최대 유속의 상한은 정해져 있으므로 급수관에서 유속에 대한 검토는 형성된 관망 중에서 이상부하가 걸리는 관로에 대하여 분석하여 관경변화 필요시 관로를 신설하여 원활한 급수가 가능하도록 하였다.

4) 동수구배와 배수관경

배수관경은 동수구배에 의한 관말잔류수압의 확보문제가 주요 조건으로 작용하고 있으며 이 동수구배선의 채택방법에는 3가지 형태가 있다.

이들 3가지 형태에 대한 각각의 특징은 다음과 같이 본 계획에서는 B형태의 관망형성을 원칙으로 하여 관망계산결과에 따라 동수구배와 배수관경을 결정하였다.

<표 4.3-36> 배수관로 동수구배선의 형태에 대한 특징

구 분	A	B	C
동 수 구 배	본관의 동수구배를 작게하고 지관의 동수구배를 크게한다.	본관과 지관의 동수구배를 일정하게 한다.	본관의 동수구배를 작게하고 지관의 동수구배를 작게한다.
유량변동에 대한유연성	대	중	소
공 사 비	대	소	중

5) 배수관망계획 기본도의 작성

배수관망에 필요한 기본도는 기존 급수지역은 상수도 대장도를 기본으로 하였고 신설급수지역은 목표년도별로 수요량 산정에 따라 지형적 여건을 고려하였으며 기본도 작성에 대한 기본사항은 다음과 같다.

- 본 계획 배수관망은 목표연도별 관로 시설에 관한 계획이므로 급수관망계산의 대상인 급수관은 D=80mm 이상의 관으로 한다. 단, 가압 Pump장에 관련되는 관로나 전산망

구성에 필요한 관로에서는 D=80mm 미만의 급수관까지도 계산대상으로 하였다.

- 격점은 관로의 교차점, 관경의 변화점, 수요량의 대표적 인출점, 지반고가 큰 변화지점, 관로의 말단에 설치하였다.

6) 격점별 수요량 추정

격점수요량은 각 읍·면별로 계획인구에 급수원단위와 관광용수를 적용하여 산정된 수요량을 리별 인구변화를 고려한 분담비율에 의해 리별로 분할 후 격점별 분담비율에 의해 수요량을 산출하여 격점 유량을 계산하였다.

7) 배수관망계산 조건의 설정

배수관망계산은 관수로의 유량공식인 Hazen-Williams 공식을 사용하여 Hardy Cross법에 의하여 전산처리하였으며 수리적으로나 경제적으로 가장 유리한 관망이 될 때까지 관경, 배수지의 위치 및 규모를 조절, 반복계산에 의하여 최종적인 관망을 결정하였다.

- Hazen-Williams 공식

$V = 0.35464 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$

$Q = A \cdot V$

V : 평균유속(m/초)　　Q : 유량(㎥/초)

C : 유속계수　　D : 관경(m)

I : 동수구배(h/L)

- 배수관망 계산시 필요한 Data
  - 관로 Data : 관경, 관로연장, 유속계수
  - 격점 Data : 격점유량, 지반고
- 배 수 지 : 배수위(배수지 L.W.L, 배수 Pump 토출수위)

① 관 경

배수관망계산에 필요한 관경은 「기존 급수지역은 상수도 대장도 및 관망도」를 이용하였고, 대장도가 작성되지 않은 지역은 설계도면 등 입수된 자료를 기준으로 관망을 형성하였다.

② 관로연장

배수관망계산에 필요한 관로연장은 「기존 급수지역은 상수도 대장도 및 관망도」를 기타 지역은 설계도면으로 구하였다.

③ 유속계수(C)

배수관망계산에 있어서의 Hazen-Williams 공식의 C값는 관내면의 조도와 굴곡 등의 상황에 따라 다르지만 일반적으로 마찰손실과 굴곡 등에 의한 손실을 고려하면 다음과 같다.

<표 4.3-37> Williams 공식의 C값

관 종	C치	비 고
Mortar-Lining 주철관	110	굴곡손실 등을 별도로 고려할 때에는 직선부의 C치를 130으로 할 수가 있다.
도복장강관	110	
석면 Cement관	110	
경질염화관	110	

단, Mortar 등의 라이닝을 하지 않는 주철관이나 강관에 대하여는 C치는 통수연수에 따라 변화한다. 본 급수관망계산에 있어서 신설관 및 기존관에 대하여 안정적 용수공급을 위해 20년후를 감안하여 유속계수 C=100으로 하였다.

④ 배수위 : 배수위는 배수지의 L.W.L로 하였다.

⑤ 지반고 : 각 절점의 지반고는 지형도 1/5,000을 이용하여 구하였다.

⑥ 격점수량 : 격점수량은 수요의 시간최대급수량을 나타내며 시간최대급수량은 1일 최대급수량에 시간계수(K치)를 곱하여 구하였다.

- 시간계수(K치)의 설정

$$q = K \cdot \frac{Q}{24}$$

q : 계획시간최대급수량(m^3/시)

Q : 계획 1일 최대급수량(m^3/일)

K : 시간계수(시간최대급수량의 시간평균급수량에 대한 비율)

시간계수는 주야간 급수시간 및 배수지 체류시간을 고려하여 결정하였다.

⑦ 관로연결 상황

관로연결 상황은 현재의 송·배수관망에서의 접속상황에 관한 Data를 수집하여 입력

Data로서 사용하였으며 이러한 연결 상황은 급수관망 계산전의 기정조건으로 계산의 결과, 수압, 유량 등에 따라 연결점을 변경하여 계획을 하였다.

⑧ 등치관계산

관망계산시 인접 절점사이에 원칙적으로 단일관로로 형성되어야 하나 실제관망의 경우 이 조건에 충족되지 않는 경우가 있다. 절점사이에 2개 이상의 관경이 연결되어 있는 경우는 하나의 등치관으로 합산하여 관망계산을 하였다.

Hazen-Williams 공식에 의해서 각각의 Line의 유량은

$Q1 = 0.27853C1D12.63I0.54$

$Q2 = 0.27853C2D22.63I0.54$가 되며

전체유량 Q는 Q1과 Q2의 합이 되어야 하므로

$Q = Q1 + Q2$에서

$CD2.63\ I0.54 = C1D12.63\ I0.54 + C2D22.63I0.54$

여기서 $I = I1 = I2$ 이고 C값을 같다고 하면

$D2.63 = D12.63 + D22.63 + \cdots\cdots Dn2.63$ 으로 표시할 수 있다.

이 식에 의해 D1과 D2의 등치관경 D를 구하게 하였다.

⑨ 등가길이

접속절점사이에 단일관로로 형성되어 있으나 중간에서 관경이 변화하는 경우 원칙적으로 관경변화지점에 절점을 두어야 하나 그럴 경우 관망이 복잡해지고 실제 중간분기가 없는 경우 같이 관경을 하나로 통일하되 그에 상응하는 등가길이로 환산하여 계산하였다.

즉, 관경 D2를 D1으로 환산할 경우

L2 역시 등가길이로 환산하여 절점간의 총수두손실 H1은 같아야 한다.

즉 Hazen-Williams 공식에 의해 두 절점간의 총두손실 H1은

$HL = 10.666C1^{-1.85}Q^{1.85}D1^{-4.87}(L1 + L2)$로 표시된다.

또한 D2를 D1으로 환산할 경우에도 HL은 일정해야 하므로

$HL = 10.666C1^{-1.85}Q^{1.85}D1^{-4.87}(L1 + L2')$

그러므로, 두 식을 등식으로 하면

$D1^{-4.87}\ L1 + D1^{-4.87}\ L2 = D1^{-4.87}(L1 + L2')$

즉 $L2' = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{-4.87} L2$

이 식으로 D2를 D1으로 환산할 경우의 등가길이 L2를 구하여 단일관경으로 계산하게 된다. 즉 관경은 D1, 연장은 (L1+L2')로 계산하였다.

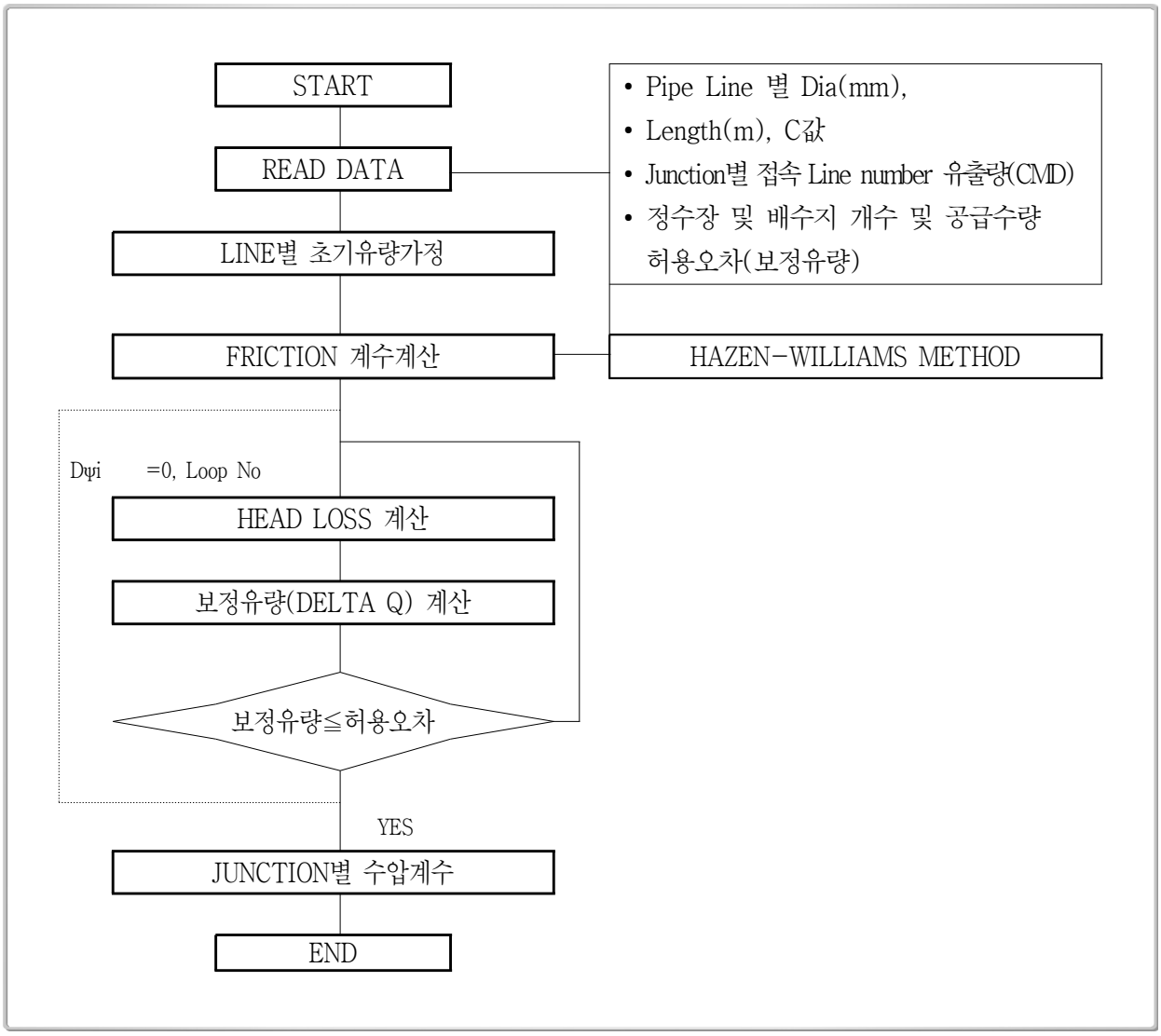
8) 계산결과의 평가조건의 설정

배수관망 계산결과의 평가는 격점의 정수압, 동수압, 동수구배, 유속에 따라 행하며 각 항목에 대한 평가는 상수도 시설기준에서 제시한 것으로 하였다.

- 정수압 : 관종의 KS규격 시험수압을 넘지 않는 범위
- 동수압 : 1.5kg/㎠ 이상이 원칙이나 부득이한 경우(소화용수적용시)는 1.0kg/㎠로 한다.
- 동수구배 : 5‰ 이하
- 유 속 : 0.7m/sec `~ 1.4m/sec 이하(상수도시설기준)

9) 배수관망 계산

배수관망계산은 관수로의 유량공식인 Hazen-Williams 공식을 사용하여 Hardy Cross법에 의하여 전산처리하였으며 관망계산 FLOW CHART는 다음과 같다.



<그림 4.3-17> 관망계산 FLOW CHART

10) 관망해석 PROGRAM

- 해석 PROGRAM : EPANET2

  United States Environmental Protection Agency

- Program 특징

– 최신의 Program으로서 절점 10,000개 까지 해석 가능

– EPS 해석 가능(수요량의 시간적 변화 고려)

– 수압 분포의 3차원 결과 출력

- 지점별 잔류염소량 자동계산
- 펌프특성 및 운전범위를 도입한 해석 가능
- 급수량의 시간적 변동 및 배수지의 수위 변동에 따른 관망 수리해석 가능하며, 이를 통하여 배수지 유량조절 기능에 대한 판단 및 적정여부 파악

다. 배수관망 계획

홍성군 관할구역내 급수구역별 배수관망해석은 전항에서 언급한 방식에 의거 실시하되 전형적인 촌락지 형태의 지역은 폐쇄관망구성이 곤란한 실정이다.

따라서 본 계획에서는 폐쇄관망형태의 망목식 급수구역과(읍지역) 수지상식 급수구역(면지역)으로 지역 특성을 고려하여 급수관망 해석을 실시하였다.

라. 배수관망 해석

1) 개 요

기존의 배·급수체계를 최대한 수용하면서 장래 수요량 증가시에도 공급계통상 수리적 균등조건에 부합되도록 급수구역을 대상으로 급수지별 분담급수 체계를 수립하였고 급수관망 구성 및 해석은 다음과 같은 기준에 의한다.

① 배수지별 Block System화

- Block System화에 따른 급수구역의 급수계통 체계화로 유량 및 수질의 균등화와 안정적인 급수계획
- 기존 급수계통의 관망정비로 경제적인 급수관망의 계획
- 급수구역의 급수량에 대한 적정수압 유지와 누수방지 조건에 만족하도록 적정한 분할 계획
- 급수계통상의 고지대 급수계통 구역과 저지대 급수계통구역의 분리로 급수제어가 원활히 이루어질 수 있는 배수관망 계획
- 기존 고지대 급수지역의 적정수압을 산정하여 경제적이고 안정적인 급수가 이루어지도록 배수지 수리 계획
- 급수구역의 적정한 분할로 배수관로의 경제적 관경으로 선정되어 시설되도록 계획

② 배수관망 구성

- 기존 배수관망을 점검하고 정체지역, 수압부족지역을 진단
- 상기 진단지역에서 수압부족지역의 해소를 목적으로 동지역 인근에 배수관 확장체계 수립

- 주간선관망은 도로시설과 같이 가능한 한 대형관을 부설하여 일시에 수두부족 구간을 해소하고 지선관로는 가능한 한 소형관로로 구성

③ 배수관망 해석기준

- 간접급수방식이므로 용수수요가 많은 주간을 기준으로 관경 및 배수지 수위를 결정하고 야간에 수압을 점검하는 것으로 한다.
- 주간 시간최대 첨부 부하율 : 1.5배(일최대)
- 배수지 용량 : 일최대 × 12시간분 이상
- 관말잔류수두 : 최소 150㎪이상

2) 기존 배수관망의 해석

기존 급수관망의 해석은 2007년 현재 및 1단계(2010년), 2단계(2015년), 3단계(2020년), 4단계(2025년) 목표년도의 계획인구 및 수요량을 기준으로 기 급수지역을 중심으로 급수량을 분배, 기존 관로상의 문제점을 도출하여 향후 관로의 개량 및 신설 계획을 수립하기 위하여 실시하였다.

3) 배수관망 수리해석 분석결과

배수관망 수리해석 결과 홍성읍의 경우 현재 잔류수압이 대체적으로 부족한 것으로 나타나고 있으며 일부 고지대의 경우 급수에 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 따라서 기존에 블록화되어 운영되지 않고 있는 홍성1 및 홍성2 배수지를 각각 배수분구로 고립시켜 블록화 계획를 수립하였으며 신설예정인 홍성3 배수지를 증설하여 안전급수가 가능하도록 계획하였다.

홍북면은 계획급수량이 도청이전신도시 수도정비 기본계획에 반영되어 홍북(도청)배수지에서 급수될 예정으로 홍북(도청)배수지(L.W.L(+)80.00m) 건설이 완료되면 배수관로 이후의 시설확장이 필요하여 이에 배수관망 수리해석을 시행하였다.

또한 기존 배수관로의 용량이 부족한 경우에는 배수관을 확장 개량하고 각 급수분구별 배수관로 신설 및 확장 계획은 단계별 용수수급 계획에 따라 관로를 신설, 확장하는 것으로 하였다. 배수관망 수리해석 2007년(기존), 2015년(단기) 및 2025년(장기)의 결과는 다음과 같고, 각 단계별 배수관망 수리해석 결과는 부록에 수록하였다.

<표 4.3-38> 홍성급수구역 2007년(기존) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY001	67.70	20.69	82.94	15.24	149.45	41.37	82.86	15.16	148.67	
GY002	65.10	13.10	82.85	17.75	174.07	26.21	82.63	17.53	171.91	
GY003	68.90	31.00	82.82	13.92	136.51	61.99	82.51	13.61	133.47	
GY004	84.40	67.37	82.74	-1.66	-16.28	134.74	82.22	-2.18	-21.38	
GY006	45.20	30.78	82.17	36.97	362.55	61.56	80.92	35.72	350.29	
GY007	40.70	28.13	82.07	41.37	405.70	56.27	80.68	39.98	392.07	
GY008	33.90	7.18	80.97	47.07	461.60	14.36	77.86	43.96	431.10	
GY009	33.60	3.41	80.91	47.31	463.95	6.82	77.64	44.04	431.88	
GY010	33.40	36.61	80.89	47.49	465.72	73.23	77.58	44.18	433.26	
GY011	34.90	25.26	80.80	45.90	450.12	50.52	77.25	42.35	415.31	
GY012	41.60	37.69	80.77	39.17	384.12	75.38	77.16	35.56	348.72	
GY013	46.20	109.71	80.54	34.34	336.76	219.43	76.30	30.10	295.18	
GY014	53.70	33.78	80.33	26.63	261.15	67.55	75.55	21.85	214.27	
GY015	54.10	7.06	80.18	26.08	255.76	14.13	75.03	20.93	205.25	
GY016	55.90	19.21	80.07	24.17	237.03	38.41	74.63	18.73	183.68	
GY017	61.80	41.94	80.07	18.27	179.17	83.89	74.63	12.83	125.82	
GY018	52.60	13.25	80.02	27.42	268.90	26.49	74.45	21.85	214.27	
GY019	52.70	33.33	80.00	27.30	267.72	66.67	74.38	21.68	212.61	
GY020	50.90	35.98	80.01	29.11	285.47	71.97	74.41	23.51	230.55	
GY021	50.60	21.85	79.96	29.36	287.92	43.71	74.22	23.62	231.63	
GY022	48.60	43.27	79.97	31.37	307.63	86.54	74.26	25.66	251.64	
GY023	43.90	47.46	79.82	35.92	352.25	94.92	73.71	29.81	292.33	
GY024	43.70	154.57	79.34	35.64	349.51	309.14	71.99	28.29	277.43	
GY025	53.60	7.06	80.19	26.59	260.76	14.13	75.04	21.44	210.25	
GY026	52.60	4.64	80.19	27.59	270.56	9.27	75.06	22.46	220.26	
GY027	52.40	5.08	80.19	27.79	272.53	10.15	75.07	22.67	222.32	
GY028	53.30	5.08	80.20	26.90	263.80	10.15	75.08	21.78	213.59	
GY029	52.50	3.97	80.20	27.70	271.64	7.95	75.09	22.59	221.53	
GY030	51.80	5.52	80.19	28.39	278.41	11.04	75.05	23.25	228.00	
GY031	50.10	4.19	80.19	30.09	295.08	8.39	75.06	24.96	244.77	
GY032	49.70	4.64	80.19	30.49	299.00	9.27	75.07	25.37	248.79	
GY033	49.70	4.86	80.20	30.50	299.10	9.71	75.09	25.39	248.99	
GY034	49.20	4.19	80.21	31.01	304.10	8.39	75.12	25.92	254.19	
GY035	53.30	5.52	80.28	26.98	264.58	11.04	75.40	22.10	216.73	
GY036	52.20	17.22	80.26	28.06	275.17	34.44	75.29	23.09	226.43	
GY037	48.90	5.96	80.22	31.32	307.14	11.92	75.16	26.26	257.52	
GY038	49.70	10.15	80.24	30.54	299.49	20.31	75.23	25.53	250.36	
GY039	46.80	18.54	80.26	33.46	328.13	37.09	75.31	28.51	279.59	
GY040	46.80	6.40	80.27	33.47	328.23	12.80	75.35	28.55	279.98	
GY041	44.50	13.25	80.27	35.77	350.78	26.49	75.35	30.85	302.53	
GY042	40.90	8.83	80.39	39.49	387.26	17.66	75.76	34.86	341.86	
GY043	40.30	6.84	80.42	40.12	393.44	13.69	75.87	35.57	348.82	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY044	40.80	1.99	80.46	39.66	388.93	3.97	76.04	35.24	345.58	
GY045	46.80	16.78	80.20	33.40	327.54	33.55	75.10	28.30	277.53	
GY046	45.90	20.97	80.20	34.30	336.37	41.94	75.10	29.20	286.35	
GY047	42.30	26.93	80.17	37.87	371.38	53.86	75.00	32.70	320.68	
GY048	41.60	54.75	80.18	38.58	378.34	109.49	75.01	33.41	327.64	
GY049	41.40	110.86	80.16	38.76	380.10	221.72	74.95	33.55	329.01	
GY050	44.90	6.40	80.22	35.32	346.37	12.80	75.15	30.25	296.65	
GY051	45.40	5.96	80.23	34.83	341.56	11.92	75.18	29.78	292.04	
GY052	42.60	7.28	80.23	37.63	369.02	14.57	75.21	32.61	319.79	
GY053	40.90	7.28	80.24	39.34	385.79	14.57	75.24	34.34	336.76	
GY054	39.70	6.62	80.25	40.55	397.66	13.25	75.27	35.57	348.82	
GY055	39.90	13.47	80.25	40.35	395.70	26.93	75.29	35.39	347.06	
GY056	35.90	6.40	80.28	44.38	435.22	12.80	75.39	39.49	387.26	
GY057	35.80	6.84	80.26	44.46	436.00	13.69	75.30	39.50	387.36	
GY058	35.90	7.28	80.24	44.34	434.82	14.57	75.25	39.35	385.89	
GY059	34.50	6.84	80.23	45.73	448.46	13.69	75.21	40.71	399.23	
GY060	37.30	5.74	80.23	42.93	421.00	11.48	75.19	37.89	371.57	
GY061	42.70	5.52	80.22	37.52	367.94	11.04	75.18	32.48	318.52	
GY062	36.80	2.43	80.32	43.52	426.78	4.86	75.53	38.73	379.81	
GY063	36.80	3.75	80.41	43.61	427.67	7.51	75.86	39.06	383.05	
GY064	36.90	2.65	80.41	43.51	426.69	5.30	75.85	38.95	381.97	
GY065	36.90	1.32	80.30	43.40	425.61	2.65	75.46	38.56	378.14	
GY066	35.80	2.65	80.29	44.49	436.30	5.30	75.40	39.60	388.34	
GY067	35.90	22.96	80.28	44.38	435.22	45.92	75.39	39.49	387.26	
GY068	35.80	40.62	80.27	44.47	436.10	81.24	75.34	39.54	387.75	
GY069	35.70	16.78	80.27	44.57	437.08	33.55	75.34	39.64	388.73	
GY070	55.20	96.25	80.29	25.09	246.05	192.50	75.40	20.20	198.09	
GY071	55.50	17.38	80.27	24.77	242.91	34.75	75.33	19.83	194.46	
GY072	47.90	10.31	80.26	32.36	317.34	20.62	75.32	27.42	268.90	
GY073	70.50	22.50	74.39	3.89	38.15	45.00	54.13	−16.37	−160.53	
GY074	72.50	244.59	72.73	0.23	2.26	489.19	48.11	−24.39	−239.18	
GY075	63.60	2.77	73.57	9.97	97.77	5.54	51.17	−12.43	−121.90	
GY076	62.50	7.54	73.57	11.07	108.56	15.08	51.16	−11.34	−111.21	
GY077	47.50	0.12	73.57	26.07	255.66	0.24	51.16	3.66	35.89	
GY079	55.40	16.45	71.31	15.91	156.02	32.90	42.98	−12.42	−121.80	
GY081	53.50	47.66	73.44	19.94	195.54	95.31	50.68	−2.82	−27.65	
GY082	43.70	14.72	68.67	24.97	244.87	29.45	33.48	−10.22	−100.22	
GY083	46.80	2.32	67.40	20.60	202.02	4.65	28.88	−17.92	−175.73	
GY084	46.80	15.56	67.40	20.60	202.02	31.12	28.88	−17.92	−175.73	
GY085	47.50	34.27	65.23	17.73	173.87	68.55	21.05	−26.45	−259.38	
GY086	39.30	32.72	64.82	25.52	250.26	65.45	19.58	−19.72	−193.39	
GY087	36.40	29.95	64.69	28.29	277.43	59.91	19.08	−17.32	−169.85	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY088	50.80	92.81	64.38	13.58	133.17	185.62	17.98	-32.82	-321.85	
GY090	42.70	6.78	70.14	27.44	269.09	13.55	59.05	16.35	160.34	
GY091	31.70	12.56	79.29	47.59	466.70	25.13	74.93	43.23	423.94	
GY092	30.90	0.67	68.83	37.93	371.96	1.35	55.83	24.93	244.48	
GY093	30.90	0.40	68.83	37.93	371.96	0.81	55.83	24.93	244.48	
GY094	30.90	0.67	68.83	37.93	371.96	1.35	55.83	24.93	244.48	
GY095	30.90	1.17	68.83	37.93	371.96	2.33	55.83	24.93	244.48	
GY096	31.10	1.08	68.83	37.73	370.00	2.15	55.83	24.73	242.52	
GY097	30.90	0.36	68.83	37.93	371.96	0.72	55.83	24.93	244.48	
GY098	31.40	0.40	68.83	37.43	367.06	0.81	55.83	24.43	239.58	
GY099	31.40	0.99	68.83	37.43	367.06	1.97	55.83	24.43	239.58	
GY100	31.50	0.85	68.83	37.33	366.08	1.71	55.83	24.33	238.59	
GY101	31.60	0.27	68.83	37.23	365.10	0.54	55.83	24.23	237.61	
GY102	31.40	0.22	68.83	37.43	367.06	0.45	55.83	24.43	239.58	
GY103	31.40	0.27	68.83	37.43	367.06	0.54	55.83	24.43	239.58	
GY104	30.90	0.49	68.83	37.93	371.96	0.99	55.83	24.93	244.48	
GY105	31.50	0.76	68.83	37.33	366.08	1.53	55.83	24.33	238.59	
GY106	31.80	0.99	68.83	37.03	363.14	1.97	55.83	24.03	235.65	
GY107	31.80	0.76	68.83	37.03	363.14	1.53	55.83	24.03	235.65	
GY108	31.50	0.90	68.83	37.33	366.08	1.79	55.83	24.33	238.59	
GY109	32.30	1.26	68.83	36.53	358.24	2.51	55.83	23.53	230.75	
GY110	32.10	1.17	68.83	36.73	360.20	2.33	55.83	23.73	232.71	
GY111	32.30	1.21	68.83	36.53	358.24	2.42	55.83	23.53	230.75	
GY112	32.10	1.21	68.83	36.73	360.20	2.42	55.83	23.73	232.71	
GY113	32.70	0.27	68.83	36.13	354.31	0.54	55.83	23.13	226.83	
GY114	32.50	0.63	68.83	36.33	356.27	1.26	55.83	23.33	228.79	
GY115	32.30	1.79	68.83	36.53	358.24	3.59	55.83	23.53	230.75	
GY116	32.70	0.27	68.83	36.13	354.31	0.54	55.83	23.13	226.83	
GY117	32.70	0.54	68.83	36.13	354.31	1.08	55.83	23.13	226.83	
GY118	32.70	0.54	68.83	36.13	354.31	1.08	55.83	23.13	226.83	
GY119	32.30	0.67	68.83	36.53	358.24	1.35	55.83	23.53	230.75	
GY120	32.80	0.54	68.83	36.03	353.33	1.08	55.83	23.03	225.85	
GY121	32.60	0.63	68.83	36.23	355.29	1.26	55.83	23.23	227.81	
GY122	32.70	0.67	68.83	36.13	354.31	1.35	55.83	23.13	226.83	
GY123	32.60	0.67	68.83	36.23	355.29	1.35	55.83	23.23	227.81	
GY124	32.70	0.67	68.83	36.13	354.31	1.35	55.83	23.13	226.83	
GY125	33.20	0.72	68.83	35.63	349.41	1.44	55.83	22.63	221.92	
GY126	33.10	0.76	68.83	35.73	350.39	1.53	55.83	22.73	222.90	
GY127	33.20	0.54	68.83	35.63	349.41	1.08	55.83	22.63	221.92	
GY128	33.10	0.58	68.83	35.73	350.39	1.17	55.83	22.73	222.90	
GY129	33.60	0.72	68.83	35.23	345.49	1.44	55.83	22.23	218.00	
GY130	33.40	0.67	68.83	35.43	347.45	1.35	55.83	22.43	219.96	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY131	33.60	0.94	68.83	35.23	345.49	1.88	55.83	22.23	218.00	
GY132	33.40	1.17	68.83	35.43	347.45	2.33	55.83	22.43	219.96	
GY133	33.60	0.99	68.83	35.23	345.49	1.97	55.83	22.23	218.00	
GY134	33.70	1.12	68.83	35.13	344.51	2.24	55.83	22.13	217.02	
GY135	33.70	0.76	68.83	35.13	344.51	1.53	55.83	22.13	217.02	
GY136	34.10	1.39	68.83	34.73	340.58	2.78	55.83	21.73	213.10	
GY137	26.70	34.06	65.57	38.87	381.18	68.11	47.95	21.25	208.39	
GY138	26.40	7.36	65.60	39.20	384.42	14.71	48.04	21.64	212.21	
GY139	32.60	1.17	68.33	35.73	350.39	2.33	54.05	21.45	210.35	
GY140	33.50	1.03	68.29	34.79	341.17	2.06	53.93	20.43	200.35	
GY141	35.20	1.44	68.28	33.08	324.40	2.87	53.89	18.69	183.29	
GY142	35.70	1.79	68.27	32.57	319.40	3.59	53.85	18.15	177.99	
GY143	34.60	1.62	68.28	33.68	330.29	3.23	53.89	19.29	189.17	
GY144	36.60	2.51	68.28	31.68	310.67	5.03	53.88	17.28	169.46	
GY145	34.60	2.15	68.30	33.70	330.48	4.31	53.97	19.37	189.95	
GY146	38.50	4.58	68.27	29.77	291.94	9.15	53.84	15.34	150.43	
GY147	39.20	2.06	68.25	29.05	284.88	4.13	53.79	14.59	143.08	
GY148	38.90	2.51	68.25	29.35	287.82	5.03	53.76	14.86	145.73	
GY149	41.40	2.38	68.24	26.84	263.21	4.76	53.72	12.32	120.82	
GY150	42.50	4.31	68.24	25.74	252.42	8.61	53.73	11.23	110.13	
GY151	46.40	4.44	68.21	21.81	213.88	8.88	53.64	7.24	71.00	
GY152	45.30	2.29	68.21	22.91	224.67	4.58	53.63	8.33	81.69	
GY153	45.70	2.56	68.21	22.51	220.75	5.12	53.63	7.93	77.77	
GY154	46.30	18.53	68.19	21.89	214.67	37.05	53.55	7.25	71.10	
GY155	45.30	15.80	68.18	22.28	218.49	31.60	53.53	7.63	74.82	
GY156	44.90	12.26	68.17	23.27	228.20	24.52	53.48	8.58	84.14	
GY157	45.90	16.62	68.16	22.26	218.29	33.24	53.44	7.54	73.94	
GY158	45.60	2.83	68.17	22.57	221.33	5.65	53.50	7.90	77.47	
GY159	42.10	97.26	68.16	26.06	255.56	194.52	53.44	11.34	111.21	
GY160	41.90	329.17	68.07	26.17	256.64	658.35	53.11	11.21	109.93	
GY161	30.70	2.18	68.78	38.08	373.44	4.36	55.69	24.99	245.07	
GY162	30.70	1.63	68.77	38.07	373.34	3.27	55.65	24.95	244.67	
GY163	38.90	45.23	68.30	29.40	288.31	90.45	54.05	15.15	148.57	
GY164	44.90	26.97	68.09	23.19	227.42	53.94	53.28	8.38	82.18	
GY165	43.80	6.01	68.14	24.34	238.69	12.02	53.46	9.66	94.73	
GY166	39.50	17.71	68.14	28.64	280.86	35.42	53.46	13.96	136.90	
GY167	35.80	15.26	67.80	32.00	313.81	30.51	52.23	16.43	161.12	
GY168	36.50	65.39	67.76	31.26	306.55	130.77	52.07	15.57	152.69	
GY169	35.20	87.18	68.19	32.99	323.52	174.36	53.67	18.47	181.13	
GY170	34.20	8.45	67.63	33.43	327.83	16.89	51.62	17.42	170.83	
GY171	30.40	29.15	67.49	37.09	363.73	58.30	51.11	20.71	203.09	
GY172	32.60	135.95	66.52	33.92	332.64	271.90	47.60	15.00	147.10	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY173	29.80	4.90	67.49	37.69	369.61	9.81	51.11	21.31	208.98	
GY174	29.90	9.26	68.08	38.18	374.42	18.53	53.29	23.39	229.38	
GY175	29.80	56.12	68.07	38.27	375.30	112.25	53.26	23.46	230.06	
GY176	36.90	18.25	68.07	31.17	305.67	36.51	53.25	16.35	160.34	
GY177	29.40	67.02	62.51	33.11	324.70	134.04	34.99	5.59	54.82	
GY178	29.90	33.78	59.86	29.96	293.81	67.57	25.45	−4.45	−43.64	
GY179	32.10	36.23	59.79	27.69	271.54	72.47	25.16	−6.94	−68.06	
GY180	33.90	455.28	43.18	9.28	91.01	910.55	−34.77	−68.67	−673.42	
GY181	28.90	16.07	62.52	33.62	329.70	32.15	35.27	6.37	62.47	
GY182	29.20	53.94	61.56	32.36	317.34	107.89	31.79	2.59	25.40	
GY183	29.70	72.20	60.19	30.49	299.00	144.39	26.84	−2.86	−28.05	
GY184	33.10	71.65	58.57	25.47	249.77	143.30	20.99	−12.11	−118.76	
GY185	34.50	122.87	58.22	23.72	232.61	245.74	19.73	−14.77	−144.84	
GY186	29.10	1.36	63.25	34.15	334.90	2.72	38.30	9.20	90.22	
GY187	28.70	16.89	63.76	35.06	343.82	33.78	40.39	11.69	114.64	
GY188	29.10	5.18	63.76	34.66	339.90	10.35	40.39	11.29	110.72	
GY189	28.40	32.15	65.61	37.21	364.90	64.30	48.02	19.62	192.41	
GY190	28.10	17.71	65.62	37.52	367.94	35.42	48.07	19.97	195.84	
GY191	27.10	29.42	64.60	37.50	367.75	58.85	44.39	17.29	169.56	
GY192	27.20	57.49	62.73	35.53	348.43	114.97	37.64	10.44	102.38	
GY193	28.20	2.95	61.19	32.99	323.52	5.90	32.11	3.91	38.34	
GY194	29.10	1.58	61.19	32.09	314.69	3.16	32.11	3.01	29.52	
GY195	29.10	0.77	61.19	32.09	314.69	1.55	32.09	2.99	29.32	
GY196	29.20	2.62	61.12	31.92	313.03	5.25	31.83	2.63	25.79	
GY197	29.40	4.89	61.20	31.80	311.85	9.78	32.13	2.73	26.77	
GY198	29.40	0.03	61.17	31.77	311.56	0.06	32.03	2.63	25.79	
GY199	29.40	0.21	61.12	31.72	311.07	0.42	31.85	2.45	24.03	
GY200	29.40	0.12	61.17	31.77	311.56	0.24	32.03	2.63	25.79	
GY201	29.50	1.64	61.09	31.59	309.79	3.28	31.72	2.22	21.77	
GY202	40.50	24.56	61.05	20.55	201.53	49.11	31.61	−8.89	−87.18	
GY203	30.40	0.21	61.17	30.77	301.75	0.42	32.01	1.61	15.79	
GY204	31.20	1.52	61.17	29.97	293.90	3.04	32.00	0.80	7.85	
GY205	35.20	10.52	61.17	25.97	254.68	21.04	32.03	−3.17	−31.09	
GY206	58.50	22.74	61.12	2.62	25.69	45.48	31.83	−26.67	−261.54	
GY207	47.90	11.97	61.14	13.24	129.84	23.95	31.93	−15.97	−156.61	
GY211	38.70	11.12	58.68	19.98	195.94	22.24	23.02	−15.68	−153.77	
GY222	52.60	55.98	55.84	1.24	12.16	111.97	12.78	−41.82	−410.11	
GY223	40.60	87.93	54.84	14.24	139.65	175.85	9.17	−31.43	−308.22	
GY224	36.40	33.49	54.68	18.28	179.26	66.97	8.60	−27.80	−272.62	
GY225	33.10	41.47	54.67	21.57	211.53	82.95	8.57	−24.53	−240.56	
GY226	27.90	11.42	54.70	26.80	262.82	22.84	8.67	−19.23	−188.58	
GY227	29.30	33.40	55.90	26.60	260.86	66.80	13.02	−16.28	−159.65	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY228	27.30	18.38	58.35	31.05	304.49	36.75	21.83	−5.47	−53.64	
GY229	29.60	7.81	54.67	25.07	245.85	15.63	8.56	−21.04	−206.33	
GY230	37.40	16.57	54.65	17.25	169.16	33.14	8.49	−28.91	−283.51	
GY231	27.30	6.61	54.66	27.36	268.31	13.22	8.55	−18.75	−183.87	
GY232	26.60	15.28	53.95	27.35	268.21	30.57	5.99	−20.61	−202.11	
GY233	26.40	12.28	53.68	27.28	267.52	24.56	4.99	−21.41	−209.96	
GY234	29.70	24.73	52.76	23.06	226.14	49.46	1.67	−28.03	−274.88	
GY235	28.70	14.60	52.69	23.99	235.26	29.19	1.44	−27.26	−267.33	
GY236	30.90	20.18	52.69	21.79	213.69	40.36	1.44	−29.46	−288.90	
GY237	36.50	45.94	52.57	16.07	157.59	91.88	1.00	−35.50	−348.13	
GY238	38.60	59.07	52.54	13.94	136.70	118.15	0.87	−37.73	−370.00	
GY239	25.80	26.96	54.62	28.82	282.63	53.92	8.39	−17.41	−170.73	
GY240	25.80	10.30	54.62	28.82	282.63	20.61	8.39	−17.41	−170.73	
GY241	27.60	30.83	54.57	26.97	264.48	61.65	8.20	−19.40	−190.25	
GY242	25.90	33.74	54.55	28.65	280.96	67.49	8.13	−17.77	−174.26	
GY243	26.20	18.80	54.68	28.48	279.29	37.60	8.59	−17.61	−172.69	
GY244	26.20	127.95	54.84	28.64	280.86	255.90	9.18	−17.02	−166.91	
GY245	24.90	23.97	54.67	29.77	291.94	47.95	8.55	−16.35	−160.34	
GY246	24.90	30.24	54.66	29.76	291.84	60.48	8.55	−16.35	−160.34	
GY247	25.10	23.70	54.66	29.56	289.88	47.41	8.55	−16.55	−162.30	
GY248	25.40	20.16	54.66	29.26	286.94	40.32	8.55	−16.85	−165.24	
GY249	26.40	79.01	65.01	38.61	378.63	158.02	45.92	19.52	191.42	
GY250	26.70	3.81	65.82	39.12	383.63	7.63	48.85	22.15	217.22	
GY251	26.70	2.72	65.93	39.23	384.71	5.45	49.23	22.53	220.94	
GY252	27.20	1.09	65.97	38.77	380.20	2.18	49.38	22.18	217.51	
GY253	26.80	2.18	65.97	39.17	384.12	4.36	49.38	22.58	221.43	
GY254	27.20	3.54	66.01	38.81	380.59	7.08	49.53	22.33	218.98	
GY255	25.70	2.92	65.76	40.06	392.85	5.84	48.64	22.94	224.96	
GY256	26.50	5.24	65.76	39.26	385.01	10.48	48.64	22.14	217.12	
GY257	26.80	0.52	65.69	38.89	381.38	1.03	48.37	21.57	211.53	
GY258	27.10	0.17	65.66	38.56	378.14	0.34	48.28	21.18	207.70	
GY259	27.10	0.15	65.64	38.54	377.95	0.29	48.20	21.10	206.92	
GY260	26.80	0.58	65.57	38.77	380.20	1.16	47.95	21.15	207.41	
GY261	25.80	3.01	65.50	39.70	389.32	6.01	47.72	21.92	214.96	
GY262	24.90	5.75	65.74	40.84	400.50	11.51	48.58	23.68	232.22	
GY263	24.70	6.18	65.74	41.04	402.46	12.36	48.57	23.87	234.08	
GY264	25.90	1.03	65.74	39.84	390.69	2.06	48.57	22.67	222.32	
GY265	24.70	1.12	65.74	41.04	402.46	2.23	48.57	23.87	234.08	
GY266	24.70	1.80	65.74	41.04	402.46	3.61	48.57	23.87	234.08	
GY267	25.80	2.83	65.74	39.94	391.68	5.67	48.57	22.77	223.30	
GY268	24.50	1.89	65.74	41.24	404.42	3.78	48.57	24.07	236.04	
GY269	24.60	2.40	65.74	41.14	403.44	4.81	48.57	23.97	235.06	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY270	24.20	1.03	65.74	41.54	407.37	2.06	48.57	24.37	238.99	
GY271	24.10	1.80	65.74	41.64	408.35	3.61	48.57	24.47	239.97	
GY272	24.30	6.96	65.68	41.38	405.80	13.91	48.36	24.06	235.95	
GY273	24.80	2.15	65.37	40.57	397.85	4.29	47.23	22.43	219.96	
GY274	24.80	2.23	65.37	40.57	397.85	4.46	47.22	22.42	219.86	
GY275	24.10	3.09	65.35	41.25	404.52	6.18	47.17	23.07	226.24	
GY276	24.10	0.86	65.34	41.24	404.42	1.72	47.12	23.02	225.75	
GY277	23.50	4.38	65.34	41.84	410.31	8.76	47.11	23.61	231.53	
GY278	24.60	3.26	65.34	40.74	399.52	6.53	47.14	22.54	221.04	
GY279	24.20	3.35	65.34	41.14	403.44	6.70	47.12	22.92	224.77	
GY280	24.60	3.09	65.33	40.73	399.42	6.18	47.07	22.47	220.35	
GY281	25.40	3.01	65.33	39.93	391.58	6.01	47.08	21.68	212.61	
GY282	25.30	1.63	65.33	40.03	392.56	3.26	47.09	21.79	213.69	
GY283	24.90	1.97	65.31	40.41	396.28	3.95	47.01	22.11	216.82	
GY284	24.80	15.37	65.31	40.51	397.27	30.74	47.01	22.21	217.80	
GY285	25.50	1.03	65.30	39.80	390.30	2.06	46.98	21.48	210.65	
GY286	25.10	2.75	65.31	40.21	394.32	5.50	47.01	21.91	214.86	
GY287	24.90	1.80	65.29	40.39	396.09	3.61	46.96	22.06	216.33	
GY288	24.70	5.75	65.28	40.58	397.95	11.51	46.92	22.22	217.90	
GY289	26.20	5.58	65.28	39.08	383.24	11.16	46.92	20.72	203.19	
GY290	23.70	3.35	65.26	41.56	407.56	6.70	46.83	23.13	226.83	
GY291	23.70	6.70	65.26	41.56	407.56	13.39	46.83	23.13	226.83	
GY292	24.20	8.67	65.27	41.07	402.76	17.34	46.85	22.65	222.12	
GY293	24.80	7.04	65.26	40.46	396.78	14.08	46.85	22.05	216.24	
GY294	23.50	7.04	65.25	41.75	409.43	14.08	46.79	23.29	228.40	
GY295	23.30	7.04	65.24	41.94	411.29	14.08	46.76	23.46	230.06	
GY296	22.90	5.15	65.34	42.44	416.19	10.30	47.13	24.23	237.61	
GY297	22.70	2.32	65.20	42.50	416.78	4.64	46.60	23.90	234.38	
GY298	22.90	7.04	65.23	42.33	415.11	14.08	46.74	23.84	233.79	
GY299	23.70	5.58	65.25	41.55	407.46	11.16	46.78	23.08	226.34	
GY300	24.30	3.01	65.25	40.95	401.58	6.01	46.79	22.49	220.55	
GY301	24.80	0.60	65.25	40.45	396.68	1.20	46.79	21.99	215.65	
GY302	24.70	7.12	65.20	40.50	397.17	14.23	46.61	21.91	214.86	
GY303	22.70	13.80	65.20	42.50	416.78	27.60	46.61	23.91	234.48	
GY304	22.80	6.39	65.20	42.40	415.80	12.78	46.61	23.81	233.50	
GY305	22.90	3.26	65.20	42.30	414.82	6.53	46.60	23.70	232.42	
GY306	22.60	1.97	65.07	42.47	416.49	3.95	46.14	23.54	230.85	
GY307	23.10	2.32	64.92	41.82	410.11	4.65	45.59	22.49	220.55	
GY308	22.90	6.54	64.86	41.96	411.48	13.07	45.39	22.49	220.55	
GY309	23.90	12.20	65.21	41.31	405.11	24.40	46.66	22.76	223.20	
GY310	24.20	6.68	65.21	41.01	402.17	13.36	46.67	22.47	220.35	
GY311	24.20	4.65	65.22	41.02	402.27	9.30	46.67	22.47	220.35	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY312	24.40	10.02	65.24	40.84	400.50	20.04	46.75	22.35	219.18	
GY313	24.30	5.81	65.25	40.95	401.58	11.62	46.79	22.49	220.55	
GY314	28.20	5.23	65.27	37.07	363.53	10.46	46.87	18.67	183.09	
GY315	28.60	4.94	65.28	36.68	359.71	9.88	46.91	18.31	179.56	
GY316	28.60	9.44	65.30	36.70	359.90	18.88	46.99	18.39	180.34	
GY317	28.70	3.63	65.30	36.60	358.92	7.26	46.96	18.26	179.07	
GY318	28.70	3.20	65.30	36.60	358.92	6.39	46.96	18.26	179.07	
GY319	28.90	24.55	65.26	36.36	356.57	49.09	46.84	17.94	175.93	
GY320	27.80	23.09	65.19	37.39	366.67	46.19	46.59	18.79	184.27	
GY321	27.30	6.68	65.24	37.94	372.06	13.36	46.76	19.46	190.84	
GY322	26.50	11.18	65.15	38.65	379.03	22.37	46.43	19.93	195.45	
GY323	30.20	85.70	65.11	34.91	342.35	171.39	46.30	16.10	157.89	
GY324	39.50	127.95	65.09	25.59	250.95	255.90	46.21	6.71	65.80	
GY325	26.20	5.08	65.22	39.02	382.65	10.17	46.70	20.50	201.04	
GY326	24.10	4.21	65.22	41.12	403.25	8.42	46.69	22.59	221.53	
GY327	24.30	2.32	65.22	40.92	401.29	4.65	46.70	22.40	219.67	
GY328	23.90	29.63	65.15	41.25	404.52	59.26	46.43	22.53	220.94	
GY329	23.50	3.20	65.22	41.72	409.13	6.39	46.69	23.19	227.42	
GY330	23.70	5.52	65.22	41.52	407.17	11.04	46.69	22.99	225.45	
GY331	24.10	50.40	65.09	40.99	401.97	100.80	46.22	22.12	216.92	
GY332	22.90	1.37	64.63	41.73	409.23	2.75	44.55	21.65	212.31	
GY333	22.90	0.52	64.63	41.73	409.23	1.03	44.55	21.65	212.31	
GY334	22.90	1.03	64.28	41.38	405.80	2.06	43.29	20.39	199.96	
GY335	22.90	3.43	64.28	41.38	405.80	6.87	43.29	20.39	199.96	
GY336	22.90	4.29	64.12	41.22	404.23	8.59	42.73	19.83	194.46	
GY337	22.90	13.39	64.12	41.22	404.23	26.79	42.73	19.83	194.46	
GY338	22.90	2.15	64.58	41.68	408.74	4.29	44.37	21.47	210.55	
GY339	23.70	20.33	64.62	40.92	401.29	40.67	44.54	20.84	204.37	
GY340	23.30	14.52	64.69	41.39	405.90	29.05	44.78	21.48	210.65	
GY341	23.10	5.66	64.69	41.59	407.86	11.33	44.77	21.67	212.51	
GY342	22.80	104.58	49.15	26.35	258.40	209.17	−11.33	−34.13	−334.70	
GY343	23.70	290.14	42.46	18.76	183.97	580.27	−35.47	−59.17	−580.26	
GY344	23.90	23.04	42.27	18.37	180.15	46.07	−36.14	−60.04	−588.79	
GY345	23.90	16.09	42.22	18.32	179.66	32.19	−36.32	−60.22	−590.55	
GY346	25.80	18.63	54.80	29.00	284.39	37.27	9.03	−16.77	−164.46	
GY347	29.30	2.72	67.53	38.23	374.91	5.45	55.01	25.71	252.13	
GY348	29.30	4.09	67.45	38.15	374.12	8.17	54.70	25.40	249.09	
GY349	29.30	71.11	67.45	38.15	374.12	142.22	54.69	25.39	248.99	
GY350	27.20	1.91	66.97	39.77	390.01	3.81	53.00	25.80	253.01	
GY351	28.60	127.23	62.82	34.22	335.58	254.46	38.00	9.40	92.18	
GY352	29.90	99.71	62.33	32.43	318.03	199.43	36.24	6.34	62.17	
GY353	27.10	1.09	66.46	39.36	385.99	2.18	51.18	24.08	236.14	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY354	27.20	1.09	66.42	39.22	384.61	2.18	51.06	23.86	233.99	
GY355	28.60	83.91	66.05	37.45	367.26	167.82	49.70	21.10	206.92	
GY356	27.20	34.06	67.44	40.24	394.62	68.11	54.65	27.45	269.19	
GY357	27.20	8.72	67.44	40.24	394.62	17.44	54.65	27.45	269.19	
GY358	29.30	6.54	67.44	38.14	374.02	13.08	54.65	25.35	248.60	
GY359	27.10	3.54	67.44	40.34	395.60	7.08	54.65	27.55	270.17	
GY360	26.10	28.61	66.41	40.31	395.30	57.21	51.05	24.95	244.67	
GY361	27.60	26.43	66.39	38.79	380.40	52.85	50.96	23.36	229.08	
GY362	26.20	14.71	66.41	40.21	394.32	29.42	51.05	24.85	243.69	
GY363	27.40	29.97	67.43	40.03	392.56	59.94	54.64	27.24	267.13	
GY364	27.40	4.63	67.43	40.03	392.56	9.26	54.64	27.24	267.13	
GY365	27.20	0.82	67.43	40.23	394.52	1.63	54.64	27.44	269.09	
GY366	26.90	13.08	67.43	40.53	397.46	26.15	54.63	27.73	271.94	
GY367	26.90	7.08	67.43	40.53	397.46	14.17	54.64	27.74	272.04	
GY368	27.40	25.06	66.22	38.82	380.69	50.13	50.38	22.98	225.36	
GY369	28.10	31.60	66.21	38.11	373.73	63.21	50.31	22.21	217.80	
GY370	26.10	19.34	66.31	40.21	394.32	38.69	50.67	24.57	240.95	
GY371	25.80	20.16	66.40	40.60	398.15	40.32	51.01	25.21	247.22	
GY372	25.80	10.63	66.40	40.60	398.15	21.25	51.01	25.21	247.22	
GY373	53.50	125.14	82.41	28.91	283.51	250.28	81.52	28.02	274.78	
GY374	37.30	50.57	80.78	43.48	426.39	101.14	77.19	39.89	391.19	
GY375	24.80	0.26	65.66	40.86	400.70	0.52	48.28	23.48	230.26	
GY376	26.70	31.33	65.30	38.60	378.53	62.66	46.94	20.24	198.49	
GY377	25.80	2.18	65.89	40.09	393.15	4.36	49.13	23.33	228.79	
GY378	26.30	21.80	65.85	39.55	387.85	43.59	48.95	22.65	222.12	
GY379	26.30	17.98	65.83	39.53	387.65	35.96	48.88	22.58	221.43	
GY380	26.20	1.12	65.80	39.60	388.34	2.23	48.79	22.59	221.53	
GY381	25.40	1.55	65.78	40.38	395.99	3.09	48.73	23.33	228.79	
GY382	26.90	6.70	54.42	27.52	269.88	13.39	7.67	−19.23	−188.58	
GY383	26.20	3.81	54.68	28.48	279.29	7.63	8.60	−17.60	−172.60	
GY384	38.90	5.72	68.14	29.24	286.74	11.44	53.47	14.57	142.88	
JB001	55.00	−	70.98	0.58	5.69	−	70.92	0.52	5.10	
JB002	55.00	−	71.00	−5.10	−50.01	−	71.00	−5.10	−50.01	
JB003	55.00	−	71.00	−5.10	−50.01	−	71.00	−5.10	−50.01	
JB004	54.90	0.54	70.70	15.80	154.94	1.09	69.60	14.70	144.16	
JB005	58.90	0.54	70.98	12.08	118.46	1.09	70.88	11.98	117.48	
JB006	58.90	15.53	69.86	10.96	107.48	31.06	65.47	6.57	64.43	
JB007	58.90	2.72	69.78	10.88	106.70	5.45	65.19	6.29	61.68	
JB008	54.10	7.31	69.72	15.62	153.18	14.63	64.95	10.85	106.40	
JB009	52.10	55.44	69.44	17.34	170.05	110.89	63.97	11.87	116.40	
JB010	54.60	21.95	69.30	14.70	144.16	43.90	63.44	8.84	86.69	
JB011	53.10	1.60	70.53	17.43	170.93	3.19	69.00	15.90	155.92	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB012	53.10	11.99	70.53	17.43	170.93	23.97	68.99	15.89	155.83	
JB013	52.10	7.82	70.52	18.42	180.64	15.63	68.97	16.87	165.44	
JB014	52.10	21.35	70.49	18.39	180.34	42.70	68.84	16.74	164.16	
JB015	41.40	43.32	70.41	29.01	284.49	86.64	68.55	27.15	266.25	
JB016	43.50	37.32	69.86	26.36	258.50	74.65	58.57	15.07	147.79	
JB017	38.60	7.76	69.86	31.26	306.55	15.52	58.56	19.96	195.74	
JB018	33.40	14.72	69.47	36.07	353.72	29.43	57.65	24.25	237.81	
JB019	30.40	32.42	69.16	38.76	380.10	64.84	56.93	26.53	260.17	
JB020	41.90	3.63	70.06	28.16	276.15	7.27	58.91	17.01	166.81	
JB021	35.80	52.21	70.01	34.21	335.48	104.42	58.72	22.92	224.77	
JB022	37.60	32.97	69.50	31.90	312.83	65.93	64.01	26.41	258.99	
JB023	32.90	61.03	68.96	36.06	353.63	122.05	61.50	28.60	280.47	
JB024	32.20	15.80	68.82	36.62	359.12	31.60	60.85	28.65	280.96	
JB025	32.10	15.26	68.24	36.14	354.41	30.51	58.75	26.65	261.35	
JB026	31.40	17.44	67.17	35.77	350.78	34.87	54.90	23.50	230.46	
JB027	31.50	19.62	66.54	35.04	343.62	39.23	52.60	21.10	206.92	
JB028	31.70	18.25	66.40	34.70	340.29	36.51	52.09	20.39	199.96	
JB029	32.10	20.98	66.27	34.17	335.09	41.96	51.63	19.53	191.52	
JB030	32.50	19.89	66.10	33.60	329.50	39.78	51.02	18.52	181.62	
JB031	32.50	19.89	66.00	33.50	328.52	39.78	50.65	18.15	177.99	
JB032	32.50	19.07	65.89	33.39	327.44	38.14	50.27	17.77	174.26	
JB033	31.20	23.70	65.81	34.61	339.41	47.41	49.98	18.78	184.17	
JB034	31.10	65.93	65.77	34.67	339.99	131.86	49.82	18.72	183.58	
JB035	29.90	1.91	65.76	35.86	351.66	3.81	49.79	19.89	195.05	
JB036	33.20	34.06	67.91	34.71	340.39	68.11	58.17	24.97	244.87	
JB037	34.70	47.68	67.93	33.23	325.87	95.35	58.22	23.52	230.65	
JB038	37.40	26.97	68.10	30.70	301.06	53.94	58.83	21.43	210.16	
JB039	42.40	5.99	68.34	25.94	254.38	11.99	59.70	17.30	169.65	
JB040	44.80	1.09	68.46	23.66	232.02	2.18	60.12	15.32	150.24	
JB041	44.80	37.87	68.49	23.69	232.32	75.74	60.25	15.45	151.51	
JB042	46.69	5.95	68.48	20.98	205.74	11.91	60.22	12.72	124.74	
JB043	38.90	6.52	68.47	29.57	289.98	13.04	60.17	21.27	208.59	
JB044	37.20	51.20	68.46	31.26	306.55	102.40	60.15	22.95	225.06	
JB045	36.40	15.80	68.46	32.06	314.40	31.60	60.15	23.75	232.91	
JB046	41.00	15.13	68.46	26.66	261.44	30.27	60.13	18.33	179.75	
JB047	44.70	1.09	68.41	23.71	232.51	2.18	59.95	15.25	149.55	
JB048	44.70	34.96	68.40	23.70	232.42	69.93	59.91	15.21	149.16	
JB049	43.40	11.44	68.30	24.90	244.18	22.89	59.53	16.13	158.18	
JB050	39.30	115.44	67.78	28.48	279.29	230.88	57.68	18.38	180.25	
JB051	46.70	34.87	67.71	20.31	199.17	69.75	57.40	10.00	98.07	
JB052	36.30	16.35	67.69	31.39	307.83	32.69	57.34	21.04	206.33	
JB053	46.70	51.22	68.26	20.86	204.57	102.44	59.39	11.99	117.58	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB054	54.60	4.32	69.29	14.69	144.06	8.65	63.32	8.72	85.51	
JB055	52.10	2.03	68.93	16.83	165.05	4.06	61.93	9.83	96.40	
JB056	47.90	3.79	68.92	21.02	206.13	7.58	61.90	14.00	137.29	
JB057	47.60	110.55	68.83	21.23	208.19	221.10	61.59	13.99	137.19	
JB058	51.90	229.99	68.92	17.02	166.91	459.98	61.93	10.03	98.36	
JB059	47.00	82.00	68.77	19.87	194.86	163.99	61.37	12.47	122.29	
JB060	51.90	35.72	68.89	16.99	166.61	71.45	61.78	9.88	96.89	
JB061	46.70	14.71	68.85	21.75	213.29	29.42	61.68	14.58	142.98	
JB062	47.10	2.72	68.85	21.75	213.29	5.45	61.68	14.58	142.98	
JB063	36.30	34.87	68.78	32.48	318.52	69.75	61.42	25.12	246.34	
JB064	44.80	5.32	68.40	23.60	231.44	10.64	59.91	15.11	148.18	
JB065	47.30	2.13	68.40	21.00	205.94	4.26	59.91	12.51	122.68	
JB066	42.90	19.61	68.40	25.00	245.17	39.22	59.89	16.49	161.71	
JB067	36.20	1.26	68.40	32.20	315.77	2.53	59.91	23.71	232.51	
JB068	36.20	5.85	68.40	32.20	315.77	11.71	59.91	23.71	232.51	
JB069	30.10	7.82	68.40	38.30	375.59	15.63	59.90	29.80	292.24	
JB070	43.70	11.33	68.13	24.43	239.58	22.66	58.83	15.13	148.37	
JB071	44.80	15.80	67.15	22.35	219.18	31.60	54.89	10.09	98.95	
JB072	44.80	3.49	67.41	22.61	221.73	6.97	56.03	11.23	110.13	
JB073	45.30	4.65	66.85	21.55	211.33	9.30	53.83	8.53	83.65	
JB074	42.80	11.44	66.83	24.03	235.65	22.89	53.75	10.95	107.38	
JB075	43.90	16.56	66.81	22.41	219.77	33.12	53.67	9.27	90.91	
JB076	34.20	13.22	66.36	32.16	315.38	26.44	52.03	17.83	174.85	
JB077	37.90	34.71	66.31	28.41	278.61	69.43	51.86	13.96	136.90	
JB078	33.70	6.39	66.32	32.62	319.89	12.78	51.89	18.19	178.38	
JB079	33.10	7.99	66.30	33.20	325.58	15.98	51.82	18.72	183.58	
JB080	32.80	6.10	66.31	33.51	328.62	12.20	51.86	19.06	186.91	
JB081	31.60	26.00	66.22	34.62	339.50	52.00	51.55	19.95	195.64	
JB082	33.40	6.68	66.31	32.91	322.74	13.36	51.87	18.47	181.13	
JB083	31.90	5.23	66.21	34.31	336.46	10.46	51.49	19.59	192.11	
JB084	31.60	30.07	66.09	34.49	338.23	60.13	51.08	19.48	191.03	
JB085	31.50	37.91	66.05	34.55	338.82	75.82	50.93	19.43	190.54	
JB086	32.20	7.55	66.09	33.89	332.35	15.11	51.07	18.87	185.05	
JB087	33.80	20.19	66.08	32.28	316.56	40.38	51.04	17.24	169.07	
JB088	38.70	9.15	66.54	27.84	273.02	18.30	52.68	13.98	137.10	
JB089	41.60	29.20	66.95	25.35	248.60	58.39	54.10	12.50	122.58	
JB090	38.50	23.53	66.93	28.43	278.80	47.06	54.04	15.54	152.39	
JB091	39.20	35.69	66.96	27.76	272.23	71.38	54.13	14.93	146.41	
JB092	39.20	29.42	66.95	27.75	272.13	58.85	54.11	14.91	146.22	
JB093	44.50	0.54	66.91	22.41	219.77	1.09	53.95	9.45	92.67	
JB094	44.50	0.27	66.91	22.41	219.77	0.54	53.95	9.45	92.67	
JB095	44.50	3.81	66.91	22.41	219.77	7.63	53.95	9.45	92.67	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
JB096	44.80	50.55	66.91	22.11	216.82	101.10	53.95	9.15	89.73	
JB097	44.70	89.63	66.91	22.21	217.80	179.27	53.93	9.23	90.51	
JB098	44.70	102.70	66.91	22.21	217.80	205.40	53.93	9.23	90.51	
JB099	28.40	9.88	66.90	38.50	377.55	19.75	53.93	25.53	250.36	
JB100	30.90	53.13	66.74	35.84	351.47	106.25	53.11	22.21	217.80	
JB101	28.40	13.89	66.67	38.27	375.30	27.79	52.77	24.37	238.99	
JB102	27.60	26.15	66.64	39.04	382.85	52.31	52.64	25.04	245.56	
JB103	27.40	5.99	66.48	39.08	383.24	11.99	51.64	24.24	237.71	
JB104	26.30	20.71	66.47	40.17	393.93	41.41	51.64	25.34	248.50	
JB105	28.20	0.54	66.45	38.25	375.10	1.09	51.45	23.25	228.00	
JB106	28.20	1.09	66.44	38.24	375.00	2.18	51.44	23.24	227.91	
JB107	28.20	0.54	66.44	38.24	375.00	1.09	51.44	23.24	227.91	
JB108	28.20	73.83	66.42	38.22	374.81	147.66	51.37	23.17	227.22	
JB109	28.20	17.16	66.42	38.22	374.81	34.33	51.18	22.98	225.36	
JB110	29.90	0.82	66.66	36.76	360.49	1.63	52.76	22.86	224.18	
JB111	29.90	0.54	66.66	36.76	360.49	1.09	52.76	22.86	224.18	
JB112	29.70	6.54	66.66	36.96	362.45	13.08	52.76	23.06	226.14	
JB113	26.40	73.29	66.43	40.03	392.56	146.57	51.88	25.48	249.87	
JB114	25.60	13.35	66.39	40.79	400.01	26.70	51.74	26.14	256.34	
JB115	25.90	25.61	66.38	40.48	396.97	51.22	51.71	25.81	253.11	
JB116	28.20	5.45	66.38	38.18	374.42	10.90	51.71	23.51	230.55	
JB117	26.80	13.22	66.38	39.58	388.15	26.44	51.69	24.89	244.09	
JB118	39.70	13.89	66.37	26.67	261.54	27.79	51.67	11.97	117.39	
JB119	43.40	7.36	66.37	22.97	225.26	14.71	51.67	8.27	81.10	
JB120	29.20	4.07	66.37	37.17	364.51	8.13	51.67	22.47	220.35	
JB121	30.30	75.19	68.47	38.17	374.32	150.39	59.18	28.88	283.21	
JB122	28.90	91.81	67.87	38.97	382.16	183.63	56.23	27.33	268.01	
JB123	28.10	13.08	67.53	39.43	386.67	26.15	55.01	26.91	263.90	
JB124	27.80	11.72	67.53	39.73	389.62	23.43	55.00	27.20	266.74	
JB125	29.90	61.30	69.13	39.23	384.71	122.60	56.91	27.01	264.88	
JB126	37.80	16.62	69.47	31.67	310.58	33.24	63.93	26.13	256.25	
JB127	42.70	16.11	69.41	26.71	261.93	32.22	63.70	21.00	205.94	
JB128	42.10	4.67	69.40	27.30	267.72	9.33	63.66	21.56	211.43	
JB129	42.10	8.88	69.40	27.30	267.72	17.77	63.66	21.56	211.43	
JB130	42.10	0.85	69.40	27.30	267.72	1.71	63.66	21.56	211.43	
JB131	55.00	-	71.00	-5.10	-50.01	-	70.99	-5.11	-50.11	
JB132	29.90	14.71	70.99	41.09	402.95	29.42	70.98	41.08	402.86	
JB133	29.40	14.17	70.99	41.59	407.86	28.33	70.98	41.58	407.76	
JB134	28.60	2.45	70.99	42.39	415.70	4.90	70.98	42.38	415.60	
JB135	26.60	23.43	70.94	44.34	434.82	46.86	70.77	44.17	433.16	
JB136	27.10	4.90	70.93	43.83	429.82	9.81	70.73	43.63	427.86	
JB137	24.80	5.18	70.93	46.13	452.38	10.35	70.73	45.93	450.42	
JB138	43.70	18.25	67.16	23.46	230.06	36.51	54.93	11.23	110.13	
JB139	32.40	21.52	65.74	33.34	326.95	43.05	49.74	17.34	170.05	
JB140	32.40	3.81	67.91	35.51	348.23	7.63	58.16	25.76	252.62	

<표 4.3-39> 광천급수구역 2007년(기존) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC1	21.42	4.59	45.96	24.54	240.65	9.19	45.85	24.43	239.58	
GC2	11.90	2.21	45.93	34.03	333.72	4.42	45.73	33.83	331.76	
GC3	11.10	8.05	45.93	34.83	341.56	16.10	45.73	34.63	339.60	
GC4	10.10	5.15	45.92	35.82	351.27	10.31	45.72	35.62	349.31	
GC5	9.90	6.16	45.92	36.02	353.23	12.32	45.71	35.81	351.17	
GC6	14.13	15.22	45.83	31.70	310.87	30.44	45.40	31.27	306.65	
GC7	12.83	9.84	45.67	32.84	322.05	19.68	44.82	31.99	313.71	
GC8	13.47	32.57	45.62	32.15	315.28	65.14	44.62	31.15	305.48	
GC9	16.28	31.20	45.53	29.25	286.84	62.39	44.30	28.02	274.78	
GC10	19.17	35.87	45.38	26.21	257.03	71.73	43.78	24.61	241.34	
GC11	24.32	12.64	45.38	21.06	206.53	25.29	43.77	19.45	190.74	
GC12	20.88	100.32	45.29	24.41	239.38	200.64	43.45	22.57	221.33	
GC13	14.72	30.37	45.51	30.79	301.95	60.74	44.22	29.50	289.29	
GC14	15.48	27.35	45.40	29.92	293.41	54.69	43.85	28.37	278.21	
GC15	18.00	14.02	45.37	27.37	268.41	28.03	43.72	25.72	252.23	
GC16	20.89	20.61	45.36	24.47	239.97	41.23	43.71	22.82	223.79	
GC17	20.88	28.03	45.36	24.48	240.07	56.07	43.70	22.82	223.79	
GC18	12.50	7.28	45.45	32.95	323.13	14.57	44.02	31.52	309.10	
GC19	11.90	66.10	45.36	33.46	328.13	132.20	43.68	31.78	311.65	
GC20	11.34	10.31	45.43	34.09	334.31	20.61	43.95	32.61	319.79	
GC21	10.32	13.60	45.38	35.06	343.82	27.21	43.75	33.43	327.83	
GC22	17.79	15.53	45.40	27.61	270.76	31.06	43.82	26.03	255.27	
GC23	9.73	5.22	45.32	35.59	349.02	10.44	43.55	33.82	331.66	
GC24	13.05	13.33	45.33	32.28	316.56	26.66	43.58	30.53	299.40	
GC25	13.38	16.22	44.94	31.56	309.50	32.43	42.16	28.78	282.23	
GC26	17.47	18.14	44.93	27.46	269.29	36.28	42.14	24.67	241.93	
GC27	15.89	10.31	44.73	28.84	282.82	20.61	41.43	25.54	250.46	
GC28	19.01	30.23	44.71	25.70	252.03	60.47	41.35	22.34	219.08	
GC29	19.60	33.67	44.69	25.09	246.05	67.34	41.26	21.66	212.41	
GC30	8.80	41.78	45.35	36.55	358.43	83.55	43.66	34.86	341.86	
GC31	8.28	9.89	45.36	37.08	363.63	19.79	43.69	35.41	347.25	
GC32	7.83	1.79	45.35	37.52	367.94	3.57	43.66	35.83	351.37	
GC33	11.30	17.32	45.29	33.99	333.33	34.63	43.43	32.13	315.09	
GC34	13.67	17.04	45.28	31.61	309.99	34.08	43.42	29.75	291.75	
GC35	10.90	2.56	45.28	34.38	337.15	5.11	43.40	32.50	318.71	
GC36	11.90	8.74	45.26	33.36	327.15	17.49	43.33	31.43	308.22	
GC37	12.60	11.17	45.24	32.64	320.09	22.33	43.27	30.67	300.77	
GC38	18.00	71.03	45.09	27.09	265.66	142.07	42.73	24.73	242.52	
GC39	7.89	1.37	45.35	37.46	367.36	2.75	43.64	35.75	350.59	
GC40	8.45	53.87	45.27	36.82	361.08	107.74	43.38	34.93	342.54	
GC41	8.31	3.16	45.32	37.01	362.94	6.32	43.56	35.25	345.68	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC42	7.60	3.57	45.32	37.72	369.90	7.15	43.55	35.95	352.55	
GC43	7.50	1.51	45.32	37.82	370.89	3.02	43.55	36.05	353.53	
GC44	6.70	6.46	45.32	38.62	378.73	12.92	43.54	36.84	361.28	
GC45	6.20	4.95	45.32	39.12	383.63	9.89	43.54	37.34	366.18	
GC46	6.08	4.81	45.31	39.23	384.71	9.62	43.52	37.44	367.16	
GC47	5.80	8.38	45.31	39.51	387.46	16.77	43.51	37.71	369.81	
GC48	5.71	14.02	45.29	39.58	388.15	28.03	43.45	37.74	370.10	
GC49	7.28	15.25	45.03	37.75	370.20	30.51	42.51	35.23	345.49	
GC50	7.25	-	44.84	37.59	368.63	-	41.80	34.55	338.82	
GC51	8.41	17.87	45.03	36.62	359.12	35.73	42.50	34.09	334.31	
GC52	6.93	30.37	45.01	38.08	373.44	60.74	42.43	35.50	348.13	
GC53	5.80	32.56	44.59	38.79	380.40	65.12	40.90	35.10	344.21	
GC54	5.30	24.42	44.21	38.91	381.57	48.84	39.54	34.24	335.78	
GC55	5.20	11.07	44.17	38.97	382.16	22.13	39.40	34.20	335.39	
GC56	6.40	5.90	44.17	37.77	370.40	11.80	39.40	33.00	323.62	
GC57	5.10	33.34	44.17	39.07	383.14	66.68	39.38	34.28	336.17	
GC58	4.90	31.65	44.13	39.23	384.71	63.29	39.25	34.35	336.86	
GC59	5.60	79.16	43.84	38.24	375.00	158.32	38.19	32.59	319.60	
GC60	5.40	18.01	43.83	38.43	376.87	36.01	38.16	32.76	321.26	
GC61	6.40	19.97	43.73	37.33	366.08	39.94	37.82	31.42	308.12	
GC62	15.10	20.79	43.69	28.59	280.37	41.58	37.65	22.55	221.14	
GC63	9.00	1.51	45.31	36.31	356.08	3.02	43.53	34.53	338.62	
GC64	9.10	1.65	45.31	36.21	355.10	3.30	43.52	34.42	337.54	
GC65	9.10	1.10	45.31	36.21	355.10	2.20	43.51	34.41	337.45	
GC66	9.20	3.90	45.31	36.11	354.12	7.80	43.51	34.31	336.46	
GC67	9.70	5.11	45.30	35.60	349.11	10.22	43.48	33.78	331.27	
GC68	13.70	8.21	45.28	31.58	309.69	16.41	43.40	29.70	291.26	
GC69	15.70	2.83	45.28	29.58	290.08	5.65	43.39	27.69	271.54	
GC70	17.00	10.49	45.28	28.28	277.33	20.99	43.39	26.39	258.80	
GC71	18.20	6.05	45.27	27.07	265.46	12.11	43.38	25.18	246.93	
GC72	18.86	56.91	45.27	26.41	258.99	113.82	43.37	24.51	240.36	
GC73	20.79	86.64	45.27	24.48	240.07	173.28	43.37	22.58	221.43	
GC81	8.90	1.79	45.32	36.42	357.16	3.57	43.53	34.63	339.60	
GC82	8.50	2.06	45.32	36.82	361.08	4.12	43.53	35.03	343.53	
GC83	8.90	3.57	45.32	36.42	357.16	7.15	43.53	34.63	339.60	
GC84	8.30	3.16	45.32	37.02	363.04	6.32	43.53	35.23	345.49	
GC85	8.30	2.89	45.32	37.02	363.04	5.77	43.53	35.23	345.49	
GC86	7.50	1.24	45.32	37.82	370.89	2.47	43.54	36.04	353.43	
GC87	8.20	2.34	45.32	37.12	364.02	4.67	43.54	35.34	346.57	
GC88	7.90	4.40	45.32	37.42	366.96	8.80	43.54	35.64	349.51	
GC89	7.60	0.96	45.32	37.72	369.90	1.92	43.53	35.93	352.35	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC90	7.60	0.82	45.32	37.72	369.90	1.65	43.53	35.93	352.35	
GC91	7.50	1.79	45.32	37.82	370.89	3.57	43.53	36.03	353.33	
GC92	6.60	1.51	45.32	38.72	379.71	3.02	43.53	36.93	362.16	
GC93	6.50	1.37	45.32	38.82	380.69	2.75	43.53	37.03	363.14	
GC94	6.70	4.12	45.32	38.62	378.73	8.25	43.54	36.84	361.28	
GC95	6.42	2.61	45.32	38.90	381.48	5.22	43.53	37.11	363.92	
GC96	7.20	1.92	45.32	38.12	373.83	3.85	43.53	36.33	356.27	
GC97	6.10	1.92	45.32	39.22	384.61	3.85	43.53	37.43	367.06	
GC98	7.00	2.06	45.32	38.32	375.79	4.12	43.53	36.53	358.24	
GC99	6.70	3.85	45.32	38.62	378.73	7.70	43.53	36.83	361.18	
GC100	6.50	3.71	45.31	38.81	380.59	7.42	43.53	37.03	363.14	
GC101	7.30	4.40	45.31	38.01	372.75	8.80	43.53	36.23	355.29	
GC102	6.80	7.42	45.31	38.51	377.65	14.84	43.53	36.73	360.20	
GC103	5.90	7.56	45.31	39.41	386.48	15.12	43.52	37.62	368.92	
GC104	6.80	3.02	45.31	38.51	377.65	6.05	43.53	36.73	360.20	
GC105	7.10	6.05	45.31	38.21	374.71	12.09	43.53	36.43	357.25	
GC106	8.30	3.36	45.32	37.02	363.04	6.73	43.53	35.23	345.49	
GC107	8.10	4.12	45.32	37.22	365.00	8.25	43.53	35.43	347.45	
GC108	6.02	1.10	45.31	39.29	385.30	2.20	43.53	37.51	367.85	
GC109	6.04	3.16	45.31	39.27	385.11	6.32	43.52	37.48	367.55	
GC110	5.98	2.47	45.31	39.33	385.69	4.95	43.51	37.53	368.04	
GC111	5.86	2.34	45.31	39.45	386.87	4.67	43.51	37.65	369.22	
GC112	5.84	3.30	45.31	39.47	387.07	6.60	43.51	37.67	369.41	
GC113	5.49	5.77	45.31	39.82	390.50	11.54	43.51	38.02	372.85	
GC114	5.78	0.96	45.31	39.53	387.65	1.92	43.51	37.73	370.00	
GC115	5.73	1.79	45.31	39.58	388.15	3.57	43.50	37.77	370.40	
GC116	5.65	4.26	45.31	39.66	388.93	8.52	43.50	37.85	371.18	
GC117	5.70	0.82	45.31	39.61	388.44	1.65	43.50	37.80	370.69	
GC118	5.68	3.02	45.31	39.63	388.64	6.05	43.50	37.82	370.89	
GC119	5.75	0.69	45.31	39.56	387.95	1.37	43.50	37.75	370.20	
GC120	5.86	4.81	45.31	39.45	386.87	9.62	43.50	37.64	369.12	
GC121	6.19	8.93	45.31	39.12	383.63	17.87	43.49	37.30	365.79	
GC122	5.85	11.54	45.19	39.34	385.79	23.09	43.07	37.22	365.00	
GC123	5.90	11.13	45.18	39.28	385.20	22.26	43.05	37.15	364.32	
GC124	9.30	0.41	45.31	36.01	353.14	0.82	43.49	34.19	335.29	
GC125	9.30	1.48	45.29	35.99	352.94	2.96	43.45	34.15	334.90	
GC126	8.40	6.87	45.30	36.90	361.86	13.74	43.48	35.08	344.02	
GC127	7.70	7.94	45.30	37.60	368.73	15.88	43.47	35.77	350.78	
GC128	8.10	5.25	45.29	37.19	364.71	10.49	43.45	35.35	346.66	
GC129	7.90	4.84	45.29	37.39	366.67	9.69	43.45	35.55	348.62	
GC130	8.80	7.94	45.29	36.49	357.84	15.88	43.45	34.65	339.80	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC131	7.80	2.83	45.29	37.49	367.65	5.65	43.45	35.65	349.61	
GC132	7.60	5.65	45.30	37.70	369.71	11.30	43.46	35.86	351.66	
GC133	8.00	13.05	45.30	37.30	365.79	26.10	43.46	35.46	347.74	
GC134	7.80	4.98	45.30	37.50	367.75	9.96	43.47	35.67	349.80	
GC135	8.10	3.36	45.30	37.20	364.81	6.73	43.47	35.37	346.86	
GC136	8.80	6.05	45.28	36.48	357.74	12.11	43.40	34.60	339.31	
GC137	8.50	3.77	45.27	36.77	360.59	7.53	43.36	34.86	341.86	
GC138	9.10	14.40	45.26	36.16	354.61	28.79	43.33	34.23	335.68	
GC139	10.90	3.09	45.26	34.36	336.95	6.19	43.33	32.43	318.03	
GC140	8.20	3.23	45.27	37.07	363.53	6.46	43.35	35.15	344.70	
GC141	9.90	11.44	45.24	35.34	346.57	22.87	43.24	33.34	326.95	
GC142	10.90	3.09	45.20	34.30	336.37	6.19	43.10	32.20	315.77	
GC143	10.90	5.65	45.19	34.29	336.27	11.30	43.06	32.16	315.38	
GC144	8.50	17.22	45.18	36.68	359.71	34.44	43.02	34.52	338.52	
GC145	12.20	2.83	45.19	32.99	323.52	5.65	43.07	30.87	302.73	
GC146	12.60	43.18	44.90	32.30	316.75	86.36	42.03	29.43	288.61	
GC147	10.80	61.40	44.78	33.98	333.23	122.81	41.59	30.79	301.95	
GC148	13.90	29.06	44.86	30.96	303.61	58.12	41.88	27.98	274.39	
GC149	14.00	3.36	45.24	31.24	306.36	6.73	43.25	29.25	286.84	
GC150	14.50	8.88	45.21	30.71	301.16	17.76	43.15	28.65	280.96	
GC151	19.10	28.25	45.18	26.08	255.76	56.50	43.05	23.95	234.87	
GC152	17.40	42.78	45.18	27.78	272.43	85.56	43.05	25.65	251.54	
GC153	8.20	4.04	45.26	37.06	363.43	8.07	43.33	35.13	344.51	
GC154	7.80	8.07	45.26	37.46	367.36	16.14	43.32	35.52	348.33	
GC155	10.90	25.29	45.21	34.31	336.46	50.59	43.14	32.24	316.16	
GC156	7.50	8.21	45.26	37.76	370.30	16.41	43.34	35.84	351.47	
GC157	7.50	18.43	45.26	37.76	370.30	36.86	43.34	35.84	351.47	
GC158	7.00	6.73	45.23	38.23	374.91	13.45	43.23	36.23	355.29	
GC159	8.50	69.49	45.23	36.73	360.20	138.98	43.22	34.72	340.49	
GC160	6.90	2.69	45.23	38.33	375.89	5.38	43.21	36.31	356.08	
GC161	7.60	10.09	45.23	37.63	369.02	20.18	43.21	35.61	349.21	
GC162	7.00	7.26	45.22	38.22	374.81	14.53	43.19	36.19	354.90	
GC163	9.20	8.34	45.10	35.90	352.06	16.68	42.75	33.55	329.01	
GC164	12.80	48.16	45.01	32.21	315.87	96.33	42.42	29.62	290.47	
GC165	10.80	1.88	45.10	34.30	336.37	3.77	42.74	31.94	313.22	
GC166	16.40	9.01	45.10	28.70	281.45	18.03	42.74	26.34	258.31	
GC167	18.80	-	45.27	26.47	259.58	-	43.38	24.58	241.05	
GC168	19.70	-	45.27	25.57	250.75	-	43.37	23.67	232.12	
GC169	4.90	71.84	43.76	38.86	381.08	143.68	37.93	33.03	323.91	
GC170	8.29	14.40	45.09	36.80	360.88	28.79	42.71	34.42	337.54	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC171	8.18	2.83	45.22	37.04	363.24	5.65	43.19	35.01	343.33	
GC172	7.10	2.56	45.29	38.19	374.51	5.11	43.43	36.33	356.27	
GC173	7.10	5.52	45.29	38.19	374.51	11.03	43.45	36.35	356.47	
GC174	7.10	2.69	45.28	38.18	374.42	5.38	43.41	36.31	356.08	
GC175	7.08	41.61	45.28	38.20	374.61	83.23	43.42	36.34	356.37	
GC176	7.14	4.84	45.28	38.14	374.02	9.69	43.42	36.28	355.78	
GC177	7.00	5.79	45.28	38.28	375.40	11.57	43.40	36.40	356.96	
GC178	6.50	11.97	45.28	38.78	380.30	23.95	43.39	36.89	361.77	
GC179	7.80	5.92	45.27	37.47	367.45	11.84	43.38	35.58	348.92	
GC180	6.50	11.03	45.27	38.77	380.20	22.06	43.36	36.86	361.47	
GC181	6.80	4.98	45.27	38.47	377.26	9.96	43.36	36.56	358.53	
GC182	7.00	6.86	45.27	38.27	375.30	13.72	43.36	36.36	356.57	
GC183	6.70	2.15	45.27	38.57	378.24	4.31	43.36	36.66	359.51	
GC184	6.60	20.45	45.27	38.67	379.22	40.90	43.35	36.75	360.39	
GC185	6.30	10.49	45.26	38.96	382.07	20.99	43.34	37.04	363.24	
GC186	6.20	5.11	45.26	39.06	383.05	10.22	43.33	37.13	364.12	
GC187	6.30	6.73	45.26	38.96	382.07	13.45	43.33	37.03	363.14	
GC188	5.50	14.80	45.26	39.76	389.91	29.60	43.31	37.81	370.79	
GC189	6.10	16.14	45.25	39.15	383.93	32.29	43.30	37.20	364.81	
GC190	7.20	7.00	45.39	38.19	374.51	13.99	43.81	36.61	359.02	
GC191	6.30	7.40	45.39	39.09	383.34	14.80	43.80	37.50	367.75	
GC192	8.00	–	45.60	37.60	368.73	–	44.56	36.56	358.53	
GC193	5.40	–	45.58	40.18	394.03	–	44.50	39.10	383.44	
GC194	7.50	41.32	45.58	38.08	373.44	82.64	44.50	37.00	362.84	
GC195	8.30	30.01	45.58	37.28	365.59	60.02	44.48	36.18	354.80	
GC196	13.50	16.12	45.57	32.07	314.50	32.23	44.46	30.96	303.61	
GC197	15.30	6.13	45.57	30.27	296.85	12.26	44.46	29.16	285.96	
GC198	24.20	–	45.57	21.37	209.57	–	44.46	20.26	198.68	
GC199	16.50	9.72	45.57	29.07	285.08	19.44	44.44	27.94	274.00	
GC200	27.50	16.38	45.56	18.06	177.11	32.76	44.43	16.93	166.03	
GC201	17.40	12.31	45.57	28.17	276.25	24.62	44.43	27.03	265.07	
GC211	8.50	2.20	45.31	36.81	360.98	4.40	43.51	35.01	343.33	
GC212	7.90	1.24	45.31	37.41	366.86	2.47	43.51	35.61	349.21	
GC213	9.80	7.26	45.28	35.48	347.94	14.53	43.40	33.60	329.50	
GC214	24.00	5.25	45.27	21.27	208.59	10.49	43.37	19.37	189.95	
GC215	20.40	9.42	45.27	24.87	243.89	18.83	43.37	22.97	225.26	
GC216	22.20	49.78	45.12	22.92	224.77	99.56	42.83	20.63	202.31	
GC217	8.56	3.85	45.79	37.23	365.10	7.70	45.22	36.66	359.51	
GC218	8.30	9.21	45.71	37.41	366.86	18.41	44.96	36.66	359.51	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC219	7.91	11.27	45.51	37.60	368.73	22.54	44.24	36.33	356.27	
GC220	7.68	14.84	45.46	37.78	370.49	29.68	44.05	36.37	356.67	
GC221	5.80	28.17	45.39	39.59	388.24	56.34	43.79	37.99	372.55	
GC222	8.78	17.59	45.39	36.61	359.02	35.18	43.79	35.01	343.33	
GC223	6.10	6.87	45.39	39.29	385.30	13.74	43.79	37.69	369.61	
GC224	5.84	18.55	45.40	39.56	387.95	37.10	43.83	37.99	372.55	
GC225	6.40	4.40	45.43	39.03	382.75	8.80	43.94	37.54	368.14	
GC226	8.54	2.89	45.43	36.89	361.77	5.77	43.94	35.40	347.15	
GC227	6.82	4.81	45.31	38.49	377.46	9.62	43.51	36.69	359.80	
GC228	7.26	6.60	45.28	38.02	372.85	13.19	43.39	36.13	354.31	
GC229	7.88	28.72	45.21	37.33	366.08	57.44	43.17	35.29	346.07	
GC230	10.60	51.26	45.17	34.57	339.01	102.52	43.02	32.42	317.93	
GC231	17.60	20.48	45.16	27.56	270.27	40.95	42.96	25.36	248.70	
GC232	9.40	6.32	45.20	35.80	351.08	12.64	43.11	33.71	330.58	
GC233	7.31	7.97	45.22	37.91	371.77	15.94	43.19	35.88	351.86	
GC234	8.60	3.99	45.22	36.62	359.12	7.97	43.19	34.59	339.21	
GC235	7.03	1.10	45.23	38.20	374.61	2.20	43.23	36.20	355.00	
GC236	6.33	2.61	45.23	38.90	381.48	5.22	43.23	36.90	361.86	
GC237	6.89	1.51	45.24	38.35	376.08	3.02	43.25	36.36	356.57	
GC238	6.20	0.69	45.24	39.04	382.85	1.37	43.25	37.05	363.33	
GC239	5.99	4.26	45.29	39.30	385.40	8.52	43.44	37.45	367.26	
GC240	6.70	1.65	45.26	38.56	378.14	3.30	43.31	36.61	359.02	
GC241	6.47	2.47	45.26	38.79	380.40	4.95	43.31	36.84	361.28	
GC242	6.58	4.67	45.29	38.71	379.61	9.34	43.43	36.85	361.37	
GC243	5.60	2.34	45.71	40.11	393.34	4.67	44.96	39.36	385.99	
GC244	6.40	6.60	45.22	38.82	380.69	13.19	43.19	36.79	360.78	
GC245	7.95	6.05	45.57	37.62	368.92	12.09	44.45	36.50	357.94	
GC246	6.49	26.93	45.18	38.69	379.42	53.87	43.05	36.56	358.53	
GC247	6.65	82.83	44.79	38.14	374.02	165.67	41.65	35.00	343.23	
GC248	11.74	79.71	44.28	32.54	319.11	159.41	39.81	28.07	275.27	
GC249	10.37	27.24	44.23	33.86	332.05	54.47	39.60	29.23	286.65	
GC250	17.69	25.77	43.97	26.28	257.72	51.53	38.67	20.98	205.74	
GC251	25.25	38.00	43.84	18.59	182.30	76.01	38.20	12.95	127.00	
GC252	32.25	29.67	43.82	11.57	113.46	59.34	38.12	5.87	57.56	
GC253	5.82	1.10	45.31	39.49	387.26	2.20	43.51	37.69	369.61	
GC254	7.70	1.79	45.32	37.62	368.92	3.57	43.53	35.83	351.37	
GC255	9.86	3.30	45.33	35.47	347.84	6.60	43.59	33.73	330.78	
GC256	9.60	3.99	45.22	35.62	349.31	7.97	43.19	33.59	329.40	
GC257	12.17	-	45.79	33.62	329.70	-	45.22	33.05	324.11	

<표 4.3-40> 결성급수구역 2007년(기존) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS001	19.10	10.24	78.04	58.94	578.00	20.48	76.04	56.94	558.39	
KS002	21.24	5.17	78.00	56.76	556.62	10.35	75.91	54.67	536.13	
KS003	24.90	2.37	77.48	52.58	515.63	4.75	74.03	49.13	481.80	
KS004	11.08	3.98	77.16	66.08	648.02	7.95	72.88	61.80	606.05	
KS005	9.68	7.16	77.14	67.46	661.55	14.32	72.82	63.14	619.19	
KS006	12.68	10.22	77.14	64.46	632.13	20.44	72.80	60.12	589.57	
KS007	15.53	5.44	77.14	61.61	604.18	10.89	72.80	57.27	561.62	
KS008	13.20	29.25	77.10	63.90	626.64	58.50	72.68	59.48	583.30	
KS009	18.90	19.85	77.08	58.18	570.55	39.69	72.59	53.69	526.52	
KS010	15.14	24.81	77.05	61.91	607.13	49.62	72.49	57.35	562.41	
KS011	7.20	-	77.02	69.82	684.70	-	72.37	65.17	639.10	
KS012	5.54	-	77.01	71.47	700.88	-	72.34	66.80	655.08	
KS013	3.90	68.62	77.00	73.10	716.86	137.24	72.29	68.39	670.67	
KS014	4.95	35.79	76.99	72.04	706.47	71.58	72.26	67.31	660.08	
KS015	5.14	2.29	76.99	71.85	704.60	4.58	72.26	67.12	658.22	
KS016	5.14	10.87	76.99	71.85	704.60	21.74	72.26	67.12	658.22	
KS017	18.29	30.51	76.98	58.69	575.55	61.01	72.25	53.96	529.16	
KS020	10.22	13.69	76.73	66.51	652.24	27.39	71.31	61.09	599.09	
KS021	10.91	13.29	76.78	65.87	645.96	26.58	71.51	60.60	594.28	
KS022	7.55	6.30	76.81	69.26	679.21	12.61	71.61	64.06	628.21	
KS023	9.26	10.23	76.82	67.56	662.53	20.46	71.64	62.38	611.74	
KS024	10.08	7.87	76.82	66.74	654.49	15.74	71.67	61.59	603.99	
KS025	11.89	19.03	76.83	64.94	636.84	38.06	71.70	59.81	586.53	
KS026	31.60	22.96	76.93	45.33	444.53	45.92	72.06	40.46	396.78	
KS027	21.69	20.77	77.06	55.37	542.99	41.54	72.50	50.81	498.27	
KS028	9.58	5.60	77.13	67.55	662.44	11.20	72.79	63.21	619.88	
KS029	34.24	2.46	77.48	44.24	433.84	4.91	74.03	40.79	400.01	
KS030	22.63	-	77.39	54.76	537.01	-	73.73	51.10	501.12	
KS031	22.07	1.93	77.39	55.32	542.50	3.86	73.73	51.66	506.61	
KS033	4.30	13.66	76.40	72.10	707.06	27.32	70.14	65.84	645.67	
KS038	6.45	6.42	76.98	70.53	691.66	12.84	72.25	65.80	645.27	
KS039	11.52	1.45	76.98	65.46	641.94	2.91	72.24	60.72	595.46	
KS040	14.34	1.92	76.98	62.64	614.29	3.85	72.24	57.90	567.80	
KS045	7.53	5.43	76.81	69.28	679.40	10.85	71.63	64.10	628.60	
KS046	8.10	2.32	76.83	68.73	674.01	4.64	71.70	63.60	623.70	
KS047	27.20	5.99	78.00	50.80	498.18	11.99	75.91	48.71	477.68	
KS048	13.40	15.65	77.98	64.58	633.31	31.30	75.83	62.43	612.23	
KS049	21.60	6.17	77.79	56.19	551.03	12.33	75.14	53.54	525.05	
KS050	21.60	2.16	77.79	56.19	551.03	4.32	75.14	53.54	525.05	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS051	28.30	1.04	77.77	49.47	485.13	2.07	75.08	46.78	458.75	
KS052	26.00	0.49	77.77	51.77	507.69	0.99	75.08	49.08	481.31	
KS053	16.00	0.37	77.76	61.76	605.66	0.74	75.04	59.04	578.98	
KS054	18.90	8.34	77.75	58.85	577.12	16.67	75.02	56.12	550.35	
KS055	16.00	2.84	77.75	61.75	605.56	5.68	75.01	59.01	578.69	
KS056	15.10	13.61	77.54	62.44	612.32	27.22	74.24	59.14	579.96	
KS057	10.30	4.02	77.53	67.23	659.30	8.03	74.21	63.91	626.74	
KS058	9.50	3.05	77.52	68.02	667.04	6.09	74.18	64.68	634.29	
KS059	17.30	-	77.51	60.21	590.46	-	74.14	56.84	557.41	
KS060	7.80	2.39	77.96	70.16	688.03	4.78	75.75	67.95	666.36	
KS061	6.98	2.69	77.95	70.97	695.97	5.38	75.73	68.75	674.20	
KS062	24.56	2.41	77.92	53.36	523.28	4.83	75.62	51.06	500.72	
KS063	25.47	2.22	77.92	52.45	514.36	4.44	75.62	50.15	491.80	
KS064	20.00	2.57	77.92	57.92	568.00	5.15	75.62	55.62	545.44	
KS065	4.90	2.87	77.92	73.02	716.08	5.74	75.62	70.72	693.52	
KS066	22.39	3.55	77.92	55.53	544.56	7.10	75.62	53.23	522.01	
KS067	25.10	3.71	77.95	52.85	518.28	7.43	75.72	50.62	496.41	
KS069	25.10	7.29	77.95	52.85	518.28	14.58	75.72	50.62	496.41	
KS070	20.00	3.68	77.95	57.95	568.29	7.36	75.75	55.75	546.72	
KS071	19.00	12.33	77.78	58.78	576.43	24.65	75.11	56.11	550.25	
KS072	23.00	5.26	77.78	54.78	537.21	10.52	75.10	52.10	510.92	
KS073	35.90	14.39	77.77	41.87	410.60	28.78	75.10	39.20	384.42	
KS074	34.35	10.24	77.77	43.42	425.80	20.47	75.08	40.73	399.42	
KS075	27.12	3.43	77.77	50.65	496.70	6.85	75.07	47.95	470.23	
KS076	31.42	2.31	77.77	46.35	454.54	4.61	75.07	43.65	428.06	
KS077	20.22	5.42	77.77	57.55	564.37	10.83	75.07	54.85	537.89	
KS078	28.20	3.47	77.79	49.59	486.31	6.93	75.14	46.94	460.32	
KS079	30.00	0.82	77.77	47.77	468.46	1.63	75.06	45.06	441.89	
KS080	30.00	3.18	77.77	47.77	468.46	6.35	75.06	45.06	441.89	
KS081	23.00	10.70	77.76	54.76	537.01	21.40	75.03	52.03	510.24	
KS082	13.50	15.44	77.66	64.16	629.19	30.88	74.69	61.19	600.07	
KS083	24.00	13.45	77.58	53.58	525.44	26.90	74.39	50.39	494.15	
KS084	6.10	10.47	77.52	71.42	700.39	20.94	74.19	68.09	667.73	
KS085	18.80	2.58	77.52	58.72	575.84	5.16	74.17	55.37	542.99	
KS086	13.80	1.09	77.52	63.72	624.88	2.19	74.16	60.36	591.93	
KS087	11.32	2.68	77.51	66.19	649.10	5.36	74.16	62.84	616.25	
KS088	16.00	0.89	77.52	61.52	603.30	1.78	74.16	58.16	570.35	
KS089	23.70	2.27	77.52	53.82	527.79	4.55	74.17	50.47	494.94	
KS090	23.50	30.53	77.35	53.85	528.09	61.07	73.58	50.08	491.11	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS091	23.50	5.02	77.35	53.85	528.09	10.04	73.58	50.08	491.11	
KS092	23.50	5.02	77.35	53.85	528.09	10.04	73.58	50.08	491.11	
KS093	22.66	-	77.48	54.82	537.60	-	74.03	51.37	503.77	
KS094	30.40	-	77.46	47.06	461.50	-	73.96	43.56	427.18	
KS095	41.00	-	77.42	36.42	357.16	-	73.81	32.81	321.75	
KS096	24.30	3.77	77.36	53.06	520.34	7.54	73.61	49.31	483.56	
KS097	18.70	5.99	77.34	58.64	575.06	11.98	73.52	54.82	537.60	
KS098	10.80	5.33	77.31	66.51	652.24	10.66	73.44	62.64	614.29	
KS099	10.10	1.78	77.31	67.21	659.10	3.57	73.41	63.31	620.86	
KS100	11.07	0.63	77.30	66.23	649.49	1.27	73.40	62.33	611.25	
KS101	11.70	4.35	77.30	65.60	643.31	8.70	73.39	61.69	604.97	
KS102	11.07	0.54	77.30	66.23	649.49	1.09	73.40	62.33	611.25	
KS103	11.50	2.49	77.30	65.80	645.27	4.98	73.39	61.89	606.93	
KS104	25.90	3.41	77.30	51.40	504.06	6.82	73.39	47.49	465.72	
KS105	8.70	6.20	77.31	68.61	672.83	12.40	73.43	64.73	634.78	
KS106	8.60	1.36	77.31	68.71	673.81	2.72	73.43	64.83	635.76	
KS107	16.20	4.20	77.15	60.95	597.71	8.40	72.85	56.65	555.54	
KS108	24.30	5.37	77.08	52.78	517.59	10.73	72.58	48.28	473.46	
KS109	15.30	5.79	77.05	61.75	605.56	11.58	72.48	57.18	560.74	
KS110	10.10	2.04	77.11	67.01	657.14	4.08	72.69	62.59	613.80	
KS111	8.10	2.47	77.07	68.97	676.36	4.94	72.55	64.45	632.04	
KS112	8.40	2.27	77.00	68.60	672.73	4.53	72.28	63.88	626.45	
KS113	9.90	12.89	76.99	67.09	657.92	25.77	72.27	62.37	611.64	
KS114	7.40	4.29	76.99	69.59	682.44	8.59	72.28	64.88	636.25	
KS115	17.00	1.10	77.76	60.76	595.85	2.19	75.03	58.03	569.08	
KS116	29.00	6.52	77.76	48.76	478.17	13.05	75.03	46.03	451.40	
KS117	23.00	6.12	77.75	54.75	536.91	12.23	75.02	52.02	510.14	
KS118	35.00	1.16	77.74	42.74	419.13	2.32	74.98	39.98	392.07	
KS119	17.20	5.93	77.74	60.54	593.69	11.87	74.96	57.76	566.43	
KS120	20.90	3.24	77.73	56.83	557.31	6.48	74.95	54.05	530.05	
KS121	25.20	4.77	77.73	52.53	515.14	9.53	74.95	49.75	487.88	
KS122	6.50	3.99	77.75	71.25	698.72	7.99	75.01	68.51	671.85	
KS139	42.90	-	77.51	34.61	339.41	-	74.14	31.24	306.36	
KS140	13.80	19.76	76.73	62.93	617.13	39.52	71.31	57.51	563.98	
KS141	17.60	31.65	76.73	59.13	579.86	63.29	71.32	53.72	526.81	
KS142	21.20	37.50	76.74	55.54	544.66	75.00	71.36	50.16	491.90	
KS143	21.00	12.82	76.75	55.75	546.72	25.64	71.40	50.40	494.25	
KS144	20.80	-	76.77	55.97	548.88	-	71.47	50.67	496.90	
KS146	18.60	-	77.34	58.74	576.04	-	73.52	54.92	538.58	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS147	17.40	-	77.76	60.36	591.93	-	75.04	57.64	565.25	
KS148	12.80	-	77.75	64.95	636.94	-	75.01	62.21	610.07	
KS149	4.90	-	76.99	72.09	706.96	-	72.26	67.36	660.57	
KS150	12.70	-	76.83	64.13	628.90	-	71.70	59.00	578.59	

<표 4.3-41> 갈산급수구역 2007년(기존) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GS001	25.00	7.26	62.96	37.96	372.26	14.51	62.85	37.85	371.18	
GS002	20.00	8.73	62.90	42.90	420.70	17.46	62.64	42.64	418.15	
GS003	21.00	2.26	62.90	41.90	410.90	4.53	62.63	41.63	408.25	
GS004	19.00	2.68	62.89	43.89	430.41	5.37	62.60	43.60	427.57	
GS005	19.70	2.55	62.89	43.19	423.55	5.10	62.59	42.89	420.61	
GS006	20.40	20.65	62.88	42.48	416.58	41.30	62.58	42.18	413.64	
GS007	25.00	11.14	62.88	37.88	371.47	22.28	62.58	37.58	368.53	
GS008	20.20	3.05	62.88	42.68	418.55	6.10	62.58	42.38	415.60	
GS009	20.50	1.97	62.88	42.38	415.60	3.94	62.58	42.08	412.66	
GS010	20.00	3.06	62.88	42.88	420.51	6.13	62.58	42.58	417.57	
GS011	20.80	6.21	62.88	42.08	412.66	12.42	62.57	41.77	409.62	
GS012	19.80	2.93	62.88	43.08	422.47	5.85	62.57	42.77	419.43	
GS013	22.00	1.15	62.88	40.88	400.89	2.29	62.55	40.55	397.66	
GS014	22.00	1.72	62.87	40.87	400.80	3.45	62.53	40.53	397.46	
GS015	18.80	1.41	62.87	44.07	432.18	2.82	62.53	43.73	428.84	
GS016	19.50	5.16	62.86	43.36	425.21	10.32	62.49	42.99	421.59	
GS017	20.00	5.16	62.85	42.85	420.21	10.32	62.46	42.46	416.39	
GS018	19.80	2.44	62.82	43.02	421.88	4.88	62.34	42.54	417.17	
GS019	21.80	18.33	62.75	40.95	401.58	36.66	62.08	40.28	395.01	
GS020	18.50	12.41	62.64	44.14	432.86	24.83	61.71	43.21	423.74	
GS021	20.10	9.28	62.59	42.49	416.68	18.55	61.54	41.44	406.39	
GS022	18.00	26.21	62.57	44.57	437.08	52.42	61.46	43.46	426.19	
GS023	20.00	34.90	62.55	42.55	417.27	69.81	61.39	41.39	405.90	
GS024	15.50	2.50	62.64	47.14	462.28	4.99	61.69	46.19	452.97	
GS025	15.50	3.40	62.64	47.14	462.28	6.79	61.69	46.19	452.97	
GS026	15.50	7.33	62.64	47.14	462.28	14.67	61.69	46.19	452.97	
GS027	19.70	2.56	62.78	43.08	422.47	5.11	62.20	42.50	416.78	
GS028	19.50	4.67	62.76	43.26	424.23	9.33	62.12	42.62	417.96	
GS029	19.50	12.16	62.75	43.25	424.14	24.32	62.11	42.61	417.86	
GS030	19.50	21.23	62.79	43.29	424.53	42.47	62.25	42.75	419.23	
GS031	16.50	7.98	62.79	46.29	453.95	15.96	62.25	45.75	448.65	
GS032	19.40	0.23	62.88	43.48	426.39	0.45	62.56	43.16	423.25	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GS033	19.60	0.70	62.88	43.28	424.43	1.41	62.56	42.96	421.29	
GS034	19.40	0.32	62.88	43.48	426.39	0.65	62.56	43.16	423.25	
GS035	18.30	1.39	62.88	44.58	437.18	2.78	62.57	44.27	434.14	
GS036	19.70	5.57	62.89	43.19	423.55	11.14	62.59	42.89	420.61	
GS037	20.00	49.44	62.96	42.96	421.29	98.88	62.85	42.85	420.21	
GS038	21.50	2.88	62.96	41.46	406.58	5.76	62.85	41.35	405.50	
GS039	21.50	22.18	62.85	41.35	405.50	44.36	62.47	40.97	401.78	
GS040	32.00	24.92	62.77	30.77	301.75	49.85	62.16	30.16	295.77	
GS058	20.00	2.89	62.80	42.80	419.72	5.77	62.29	42.29	414.72	
GS059	25.00	20.49	63.00	38.00	372.65	40.97	63.00	38.00	372.65	
GS060	18.20	1.44	62.88	44.68	438.16	2.89	62.57	44.37	435.12	

<표 4.3-42> 구항급수구역 2007년(기존) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GH001	40.00	18.75	83.49	43.49	426.49	37.51	83.46	43.46	426.19	
GH002	38.00	2.72	83.48	45.48	446.00	5.44	83.41	45.41	445.32	
GH003	35.00	11.74	83.42	48.42	474.84	23.48	83.20	48.20	472.68	
GH004	50.00	6.20	83.41	33.41	327.64	12.39	83.18	33.18	325.38	
GH005	43.00	-	83.48	40.48	396.97	-	83.41	40.41	396.28	
GH006	40.00	3.00	83.49	43.49	426.49	6.00	83.45	43.45	426.10	
GH007	48.00	12.88	83.49	35.49	348.04	25.77	83.45	35.45	347.64	
GH015	43.00	3.67	83.49	40.49	397.07	7.33	83.45	40.45	396.68	
GH016	41.00	4.54	83.49	42.49	416.68	9.09	83.45	42.45	416.29	
GH017	40.00	6.12	83.44	43.44	426.00	12.23	83.27	43.27	424.33	
GH018	42.00	6.12	83.42	41.42	406.19	12.23	83.21	41.21	404.13	

홍성관망도2007

광천관망도2007

결성관망도2007

갈산관망도2007

구항관망도2007

<표 4.3-43> 홍성급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
BL001	32.90	-	70.97	38.07	373.34	-	70.90	38.00	372.65	
BL002	33.40	-	69.49	36.09	353.92	-	65.56	32.16	315.38	
BL003	31.70	-	69.49	37.79	370.59	-	65.56	33.86	332.05	
BL004	40.70	-	69.49	28.79	282.33	-	65.56	24.86	243.79	
BL005	40.70	-	86.76	46.06	451.69	-	67.18	26.48	259.68	
BL006	55.20	-	82.73	27.53	269.98	-	82.03	26.83	263.11	
G1	50.00	-	82.78	32.78	321.46	-	82.22	32.22	315.97	
GY001	67.70	327.64	82.96	15.26	149.65	655.27	82.85	15.15	148.57	
GY002	65.10	207.54	82.90	17.80	174.56	415.08	82.62	17.52	171.81	
GY003	68.90	254.42	104.78	35.88	351.86	508.84	104.21	35.31	346.27	
GY004	84.40	653.88	99.42	15.02	147.30	1307.76	84.86	0.46	4.51	
GY005	66.80	195.46	104.76	37.96	372.26	390.93	104.13	37.33	366.08	
GY006	45.20	170.79	82.86	37.66	369.32	341.57	82.48	37.28	365.59	
GY007	40.70	24.28	82.85	42.15	413.35	48.55	82.47	41.77	409.62	
GY008	33.90	6.19	82.80	48.90	479.54	12.39	82.29	48.39	474.54	
GY009	33.60	2.94	82.79	49.19	482.39	5.89	82.26	48.66	477.19	
GY010	33.40	31.59	82.78	49.38	484.25	63.19	82.21	48.81	478.66	
GY011	34.90	21.80	82.78	47.88	469.54	43.60	82.19	47.29	463.75	
GY012	41.60	32.52	82.76	41.16	403.64	65.05	82.13	40.53	397.46	
GY013	46.20	54.26	82.74	36.54	358.33	108.53	82.07	35.87	351.76	
GY014	53.70	16.70	82.68	28.98	284.20	33.41	81.85	28.15	276.06	
GY015	54.10	3.49	82.64	28.54	279.88	6.99	81.70	27.60	270.66	
GY016	55.90	9.50	82.60	26.70	261.84	19.00	81.56	25.66	251.64	
GY017	61.80	20.74	82.60	20.80	203.98	41.49	81.56	19.76	193.78	
GY018	52.60	6.55	82.58	29.98	294.00	13.10	81.50	28.90	283.41	
GY019	52.70	16.49	82.58	29.88	293.02	32.97	81.47	28.77	282.14	
GY020	50.90	17.80	82.58	31.68	310.67	35.59	81.48	30.58	299.89	
GY021	50.60	10.81	82.56	31.96	313.42	21.62	81.41	30.81	302.14	
GY022	48.60	21.40	82.56	33.96	333.03	42.80	81.42	32.82	321.85	
GY023	43.90	23.47	82.50	38.60	378.53	46.95	81.18	37.28	365.59	
GY024	43.70	106.15	82.26	38.56	378.14	212.30	80.32	36.62	359.12	
GY025	53.60	3.49	82.64	29.04	284.78	6.99	81.70	28.10	275.57	
GY026	52.60	2.29	82.64	30.04	294.59	4.59	81.71	29.11	285.47	
GY027	52.40	2.51	82.64	30.24	296.55	5.02	81.71	29.31	287.43	
GY028	53.30	2.51	82.64	29.34	287.73	5.02	81.72	28.42	278.70	
GY029	52.50	1.97	82.65	30.15	295.67	3.93	81.72	29.22	286.55	
GY030	51.80	2.73	82.64	30.84	302.44	5.46	81.71	29.91	293.32	
GY031	50.10	2.07	82.64	32.54	319.11	4.15	81.71	31.61	309.99	
GY032	49.70	2.29	82.64	32.94	323.03	4.59	81.71	32.01	313.91	
GY033	49.70	2.40	82.65	32.95	323.13	4.80	81.72	32.02	314.01	
GY034	49.20	2.07	82.65	33.45	328.03	4.15	81.73	32.53	319.01	
GY035	53.30	2.73	82.67	29.37	288.02	5.46	81.81	28.51	279.59	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY036	52.20	8.52	82.66	30.46	298.71	17.03	81.78	29.58	290.08	
GY037	48.90	2.95	82.65	33.75	330.97	5.90	81.75	32.85	322.15	
GY038	49.70	5.02	82.66	32.96	323.23	10.04	81.77	32.07	314.50	
GY039	46.80	9.17	82.67	35.87	351.76	18.34	81.80	35.00	343.23	
GY040	46.80	3.17	82.67	35.87	351.76	6.33	81.81	35.01	343.33	
GY041	44.50	6.55	82.67	38.17	374.32	13.10	81.81	37.31	365.88	
GY042	40.90	4.37	82.71	41.81	410.01	8.73	81.95	41.05	402.56	
GY043	40.30	3.38	82.72	42.42	416.00	6.77	81.99	41.69	408.84	
GY044	40.80	0.98	82.73	41.93	411.19	1.97	82.04	41.24	404.42	
GY045	46.80	8.30	82.65	35.85	351.57	16.60	81.73	34.93	342.54	
GY046	45.90	10.37	82.65	36.75	360.39	20.74	81.73	35.83	351.37	
GY047	42.30	13.32	82.64	40.34	395.60	26.64	81.69	39.39	386.28	
GY048	41.60	27.08	82.64	41.04	402.46	54.15	81.69	40.09	393.15	
GY049	41.40	84.53	82.63	41.23	404.33	169.06	81.65	40.25	394.72	
GY050	44.90	3.17	82.66	37.76	370.30	6.33	81.76	36.86	361.47	
GY051	45.40	2.95	82.66	37.26	365.39	5.90	81.77	36.37	356.67	
GY052	42.60	3.60	82.66	40.06	392.85	7.21	81.78	39.18	384.22	
GY053	40.90	3.60	82.67	41.77	409.62	7.21	81.79	40.89	400.99	
GY054	39.70	3.28	82.67	42.97	421.39	6.55	81.81	42.11	412.96	
GY055	39.90	6.66	82.67	42.77	419.43	13.32	81.81	41.91	410.99	
GY056	35.90	3.17	82.68	46.78	458.75	6.33	81.85	45.95	450.61	
GY057	35.80	3.38	82.67	46.87	459.64	6.77	81.82	46.02	451.30	
GY058	35.90	3.60	82.67	46.77	458.65	7.21	81.80	45.90	450.12	
GY059	34.50	3.38	82.66	48.16	472.29	6.77	81.78	47.28	463.66	
GY060	37.30	2.84	82.66	45.36	444.83	5.68	81.77	44.47	436.10	
GY061	42.70	2.73	82.66	39.96	391.87	5.46	81.77	39.07	383.14	
GY062	36.80	1.20	82.70	45.90	450.12	2.40	81.90	45.10	442.28	
GY063	36.80	1.86	82.73	45.93	450.42	3.71	82.03	45.23	443.55	
GY064	36.90	1.31	82.73	45.83	449.44	2.62	82.03	45.13	442.57	
GY065	36.90	0.66	82.69	45.79	449.04	1.31	81.88	44.98	441.10	
GY066	35.80	1.31	82.68	46.88	459.73	2.62	81.85	46.05	451.59	
GY067	35.90	11.35	82.68	46.78	458.75	22.71	81.85	45.95	450.61	
GY068	35.80	20.09	82.68	46.88	459.73	40.18	81.83	46.03	451.40	
GY069	35.70	8.30	82.68	46.98	460.71	16.60	81.83	46.13	452.38	
GY070	55.20	219.36	100.50	45.30	444.24	438.73	94.51	39.31	385.50	
GY071	55.50	7.13	100.50	45.00	441.30	14.27	94.52	39.02	382.65	
GY072	47.90	4.23	100.50	52.60	515.83	8.47	94.52	46.62	457.18	
GY073	70.50	9.24	100.54	30.04	294.59	18.47	94.66	24.16	236.93	
GY074	72.50	557.46	100.28	17.78	174.36	1114.93	93.71	11.21	109.93	
GY075	63.60	1.14	100.72	37.12	364.02	2.28	95.29	31.69	310.77	
GY076	62.50	3.10	100.72	38.22	374.81	6.19	95.28	32.78	321.46	
GY077	47.50	0.05	100.72	53.22	521.91	0.10	95.28	47.78	468.56	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY079	55.40	6.75	101.17	45.77	448.85	13.51	96.93	41.53	407.27	
GY081	53.50	19.56	100.69	47.19	462.77	39.13	95.19	41.69	408.84	
GY082	43.70	6.04	101.05	57.35	562.41	12.09	96.48	52.78	517.59	
GY083	46.80	0.95	100.99	54.19	531.42	1.91	96.26	49.46	485.03	
GY084	46.80	6.39	100.99	54.19	531.42	12.77	96.26	49.46	485.03	
GY085	47.50	14.07	100.89	53.39	523.57	28.14	95.89	48.39	474.54	
GY086	39.30	13.43	100.81	61.51	603.20	26.87	95.61	56.31	552.21	
GY087	36.40	12.30	100.78	64.38	631.35	24.59	95.51	59.11	579.67	
GY088	50.80	38.10	100.72	49.92	489.55	76.20	95.30	44.50	436.39	
GY090	42.70	13.25	69.49	26.79	262.72	26.49	65.56	22.86	224.18	
GY091	31.70	10.84	82.80	51.10	501.12	21.68	82.29	50.59	496.12	
GY092	30.90	0.80	87.56	56.66	555.64	1.59	69.43	38.53	377.85	
GY093	30.90	0.48	87.56	56.66	555.64	0.96	69.42	38.52	377.75	
GY094	30.90	0.80	87.56	56.66	555.64	1.59	69.41	38.51	377.65	
GY095	30.90	1.38	87.55	56.65	555.54	2.76	69.41	38.51	377.65	
GY096	31.10	1.27	87.55	56.45	553.58	2.55	69.40	38.30	375.59	
GY097	30.90	0.42	87.55	56.65	555.54	0.85	69.40	38.50	377.55	
GY098	31.40	0.48	87.55	56.15	550.64	0.96	69.40	38.00	372.65	
GY099	31.40	1.17	87.55	56.15	550.64	2.34	69.40	38.00	372.65	
GY100	31.50	1.01	87.55	56.05	549.66	2.02	69.40	37.90	371.67	
GY101	31.60	0.32	87.55	55.95	548.68	0.64	69.40	37.80	370.69	
GY102	31.40	0.27	87.55	56.15	550.64	0.53	69.39	37.99	372.55	
GY103	31.40	0.32	87.55	56.15	550.64	0.64	69.39	37.99	372.55	
GY104	30.90	0.58	87.55	56.65	555.54	1.17	69.40	38.50	377.55	
GY105	31.50	0.90	87.55	56.05	549.66	1.81	69.39	37.89	371.57	
GY106	31.80	1.17	87.55	55.75	546.72	2.34	69.39	37.59	368.63	
GY107	31.80	0.90	87.55	55.75	546.72	1.81	69.39	37.59	368.63	
GY108	31.50	1.06	87.55	56.05	549.66	2.12	69.39	37.89	371.57	
GY109	32.30	1.49	87.55	55.25	541.81	2.97	69.38	37.08	363.63	
GY110	32.10	1.38	87.55	55.45	543.78	2.76	69.38	37.28	365.59	
GY111	32.30	1.43	87.55	55.25	541.81	2.87	69.38	37.08	363.63	
GY112	32.10	1.43	87.55	55.45	543.78	2.87	69.38	37.28	365.59	
GY113	32.70	0.32	87.55	54.85	537.89	0.64	69.38	36.68	359.71	
GY114	32.50	0.74	87.55	55.05	539.85	1.49	69.38	36.88	361.67	
GY115	32.30	2.12	87.55	55.25	541.81	4.25	69.37	37.07	363.53	
GY116	32.70	0.32	87.54	54.84	537.79	0.64	69.37	36.67	359.61	
GY117	32.70	0.64	87.54	54.84	537.79	1.27	69.37	36.67	359.61	
GY118	32.70	0.64	87.54	54.84	537.79	1.27	69.37	36.67	359.61	
GY119	32.30	0.80	87.55	55.25	541.81	1.59	69.37	37.07	363.53	
GY120	32.80	0.64	87.54	54.74	536.81	1.27	69.37	36.57	358.63	
GY121	32.60	0.74	87.54	54.94	538.77	1.49	69.37	36.77	360.59	
GY122	32.70	0.80	87.54	54.84	537.79	1.59	69.37	36.67	359.61	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY123	32.60	0.80	87.54	54.94	538.77	1.59	69.37	36.77	360.59	
GY124	32.70	0.80	87.54	54.84	537.79	1.59	69.37	36.67	359.61	
GY125	33.20	0.85	87.54	54.34	532.89	1.70	69.36	36.16	354.61	
GY126	33.10	0.90	87.54	54.44	533.87	1.81	69.36	36.26	355.59	
GY127	33.20	0.64	87.54	54.34	532.89	1.27	69.36	36.16	354.61	
GY128	33.10	0.69	87.54	54.44	533.87	1.38	69.36	36.26	355.59	
GY129	33.60	0.85	87.54	53.94	528.97	1.70	69.36	35.76	350.68	
GY130	33.40	0.80	87.54	54.14	530.93	1.59	69.36	35.96	352.65	
GY131	33.60	1.12	87.54	53.94	528.97	2.23	69.35	35.75	350.59	
GY132	33.40	1.38	87.54	54.14	530.93	2.76	69.36	35.96	352.65	
GY133	33.60	1.17	87.54	53.94	528.97	2.34	69.37	35.77	350.78	
GY134	33.70	1.33	87.54	53.84	527.99	2.66	69.36	35.66	349.70	
GY135	33.70	0.90	87.54	53.84	527.99	1.81	69.36	35.66	349.70	
GY136	34.10	1.65	87.54	53.44	524.06	3.29	69.35	35.25	345.68	
GY137	26.70	23.28	88.74	62.04	608.40	46.56	74.34	47.64	467.19	
GY138	26.40	5.03	88.75	62.35	611.44	10.06	74.38	47.98	470.52	
GY139	32.60	1.38	87.54	54.94	538.77	2.76	69.36	36.76	360.49	
GY140	33.50	1.22	87.54	54.04	529.95	2.44	69.35	35.85	351.57	
GY141	35.20	1.70	87.54	52.34	513.28	3.40	69.34	34.14	334.80	
GY142	35.70	2.12	87.53	51.83	508.28	4.25	69.33	33.63	329.80	
GY143	34.60	1.91	87.54	52.94	519.16	3.82	69.33	34.73	340.58	
GY144	36.60	2.97	87.54	50.94	499.55	5.95	69.33	32.73	320.97	
GY145	34.60	2.55	87.54	52.94	519.16	5.10	69.35	34.75	340.78	
GY146	38.50	5.42	87.54	49.04	480.92	10.84	69.33	30.83	302.34	
GY147	39.20	2.44	87.53	48.33	473.95	4.89	69.30	30.10	295.18	
GY148	38.90	2.97	87.52	48.62	476.80	5.95	69.28	30.38	297.92	
GY149	41.40	2.82	87.53	46.13	452.38	5.63	69.29	27.89	273.51	
GY150	42.50	5.10	87.53	45.03	441.59	10.20	69.32	26.82	263.01	
GY151	46.40	5.26	87.53	41.13	403.35	10.52	69.31	22.91	224.67	
GY152	45.30	2.71	87.51	42.21	413.94	5.42	69.25	23.95	234.87	
GY153	45.70	3.03	87.51	41.81	410.01	6.06	69.23	23.53	230.75	
GY154	46.30	12.66	87.51	41.21	404.13	25.33	69.23	22.93	224.87	
GY155	45.30	10.80	87.50	42.20	413.84	21.60	69.19	23.89	234.28	
GY156	44.90	8.38	87.49	42.59	417.66	16.76	69.16	24.26	237.91	
GY157	45.90	11.36	87.48	41.58	407.76	22.72	69.12	23.22	227.71	
GY158	45.60	3.35	87.49	41.89	410.80	6.69	69.15	23.55	230.95	
GY159	42.10	66.49	87.49	45.39	445.12	132.97	69.15	27.05	265.27	
GY160	41.90	303.57	87.40	45.50	446.20	607.14	68.83	26.93	264.09	
GY161	30.70	1.49	87.56	56.86	557.60	2.98	69.43	38.73	379.81	
GY162	30.70	1.12	87.56	56.86	557.60	2.23	69.42	38.72	379.71	
GY163	38.90	30.91	87.55	48.65	477.09	61.83	69.37	30.47	298.81	
GY164	44.90	18.44	87.44	42.54	417.17	36.87	68.99	24.09	236.24	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY165	43.80	7.12	87.46	43.66	428.16	14.24	69.06	25.26	247.71	
GY166	39.50	12.11	87.47	47.97	470.42	24.21	69.07	29.57	289.98	
GY167	35.80	10.43	87.30	51.50	505.04	20.86	68.47	32.67	320.38	
GY168	36.50	44.70	87.28	50.78	497.98	89.39	68.39	31.89	312.73	
GY169	35.20	59.60	87.57	52.37	513.57	119.19	69.41	34.21	335.48	
GY170	34.20	5.77	87.22	53.02	519.95	11.55	68.17	33.97	333.13	
GY171	30.40	19.93	87.15	56.75	556.52	39.85	67.92	37.52	367.94	
GY172	32.60	92.93	86.67	54.07	530.24	185.86	66.18	33.58	329.31	
GY173	29.80	3.35	87.15	57.35	562.41	6.70	67.92	38.12	373.83	
GY174	29.90	6.33	87.60	57.70	565.84	12.66	69.50	39.60	388.34	
GY175	29.80	38.36	87.60	57.80	566.82	76.73	69.48	39.68	389.13	
GY176	36.90	12.48	87.60	50.70	497.19	24.96	69.48	32.58	319.50	
GY177	29.40	45.81	90.44	61.04	598.59	91.63	76.99	47.59	466.70	
GY178	29.90	23.09	90.36	60.46	592.91	46.19	76.72	46.82	459.15	
GY179	32.10	24.77	90.33	58.23	571.04	49.54	76.58	44.48	436.20	
GY180	33.90	425.96	89.86	55.96	548.78	851.93	74.90	41.00	402.07	
GY181	28.90	10.99	90.58	61.68	604.87	21.98	77.43	48.53	475.91	
GY182	29.20	17.69	90.56	61.36	601.73	35.38	77.38	48.18	472.48	
GY183	29.70	49.35	90.54	60.84	596.63	98.70	77.30	47.60	466.79	
GY184	33.10	48.98	90.51	57.41	563.00	97.96	77.20	44.10	432.47	
GY185	34.50	83.99	90.34	55.84	547.60	167.98	76.58	42.08	412.66	
GY186	29.10	0.93	90.30	61.20	600.16	1.86	77.23	48.13	471.99	
GY187	28.70	11.55	90.11	61.41	602.22	23.09	77.09	48.39	474.54	
GY188	29.10	3.54	90.11	61.01	598.30	7.08	77.09	47.99	470.62	
GY189	28.40	21.98	89.50	61.10	599.18	43.95	76.64	48.24	473.07	
GY190	28.10	12.11	89.35	61.25	600.65	24.21	76.53	48.43	474.93	
GY191	27.10	20.11	89.35	62.25	610.46	40.23	76.81	49.71	487.49	
GY192	27.20	25.14	89.35	62.15	609.48	50.28	77.20	50.00	490.33	
GY193	28.20	0.66	94.94	66.74	654.49	1.32	82.40	54.20	531.52	
GY194	29.10	0.65	94.94	65.84	645.67	1.30	82.40	53.30	522.69	
GY195	29.10	0.32	94.28	65.18	639.19	0.64	81.67	52.57	515.53	
GY196	29.20	1.08	94.27	65.07	638.12	2.15	81.63	52.43	514.16	
GY197	29.40	2.01	95.91	66.51	652.24	4.01	83.48	54.08	530.34	
GY198	29.40	0.01	94.43	65.03	637.72	0.02	81.82	52.42	514.06	
GY199	29.40	0.09	94.26	64.86	636.06	0.17	81.61	52.21	512.00	
GY200	29.40	0.05	94.43	65.03	637.72	0.10	81.81	52.41	513.96	
GY201	29.50	0.67	94.20	64.70	634.49	1.35	81.53	52.03	510.24	
GY202	40.50	23.43	94.17	53.67	526.32	46.85	81.42	40.92	401.29	
GY203	30.40	0.09	94.41	64.01	627.72	0.17	81.75	51.35	503.57	
GY204	31.20	0.62	94.39	63.19	619.68	1.25	81.69	50.49	495.14	
GY205	35.20	4.32	95.88	60.68	595.06	8.64	83.36	48.16	472.29	
GY206	58.50	9.34	95.87	37.37	366.47	18.67	83.35	24.85	243.69	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY207	47.90	34.16	94.25	46.35	454.54	68.32	81.16	33.26	326.17	
GY208	34.70	57.21	95.74	61.04	598.59	114.42	82.87	48.17	472.38	
GY209	34.70	25.78	95.68	60.98	598.01	51.57	82.66	47.96	470.32	
GY210	34.70	25.78	95.74	61.04	598.59	51.57	82.85	48.15	472.19	
GY211	38.70	31.72	89.77	51.07	500.82	63.44	74.83	36.13	354.31	
GY212	34.70	39.07	89.43	54.73	536.72	78.14	73.61	38.91	381.57	
GY213	34.70	15.72	88.99	54.29	532.40	31.45	72.00	37.30	365.79	
GY214	34.70	13.52	88.73	54.03	529.85	27.04	71.09	36.39	356.86	
GY215	34.70	250.70	88.73	54.03	529.85	501.40	71.10	36.40	356.96	
GY216	31.60	25.43	89.16	57.56	564.47	50.86	72.64	41.04	402.46	
GY217	30.90	15.64	89.12	58.22	570.94	31.29	72.48	41.58	407.76	
GY218	31.10	8.80	89.11	58.01	568.88	17.61	72.47	41.37	405.70	
GY219	28.30	12.03	89.11	60.81	596.34	24.06	72.46	44.16	433.06	
GY220	42.30	17.77	89.10	46.80	458.95	35.53	72.42	30.12	295.37	
GY221	40.40	15.84	89.10	48.70	477.58	31.68	72.40	32.00	313.81	
GY222	52.60	53.41	89.42	36.82	361.08	106.81	74.77	22.17	217.41	
GY223	40.60	83.88	89.25	48.65	477.09	167.75	74.77	34.17	335.09	
GY224	36.40	31.94	89.15	52.75	517.30	63.89	74.79	38.39	376.48	
GY225	33.10	39.56	89.12	56.02	549.37	79.13	74.81	41.71	409.03	
GY226	27.90	10.89	89.07	61.17	599.87	21.79	74.91	47.01	461.01	
GY227	29.30	31.86	90.03	60.73	595.55	63.73	75.89	46.59	456.89	
GY228	27.30	17.53	92.00	64.70	634.49	35.06	78.43	51.13	501.41	
GY229	29.60	7.45	88.96	59.36	582.12	14.91	74.91	45.31	444.34	
GY230	37.40	15.81	88.95	51.55	505.53	31.62	74.86	37.46	367.36	
GY231	27.30	6.31	88.95	61.65	604.58	12.61	74.93	47.63	467.09	
GY232	26.60	14.58	88.92	62.32	611.15	29.16	74.82	48.22	472.87	
GY233	26.40	11.71	88.67	62.27	610.66	23.43	73.91	47.51	465.91	
GY234	29.70	23.59	87.83	58.13	570.06	47.18	70.87	41.17	403.74	
GY235	28.70	13.92	87.77	59.07	579.28	27.85	70.65	41.95	411.39	
GY236	30.90	19.25	87.76	56.86	557.60	38.50	70.65	39.75	389.81	
GY237	36.50	43.82	87.65	51.15	501.61	87.64	70.25	33.75	330.97	
GY238	38.60	56.35	87.62	49.02	480.72	112.71	70.13	31.53	309.20	
GY239	25.80	25.72	88.92	63.12	618.99	51.44	74.76	48.96	480.13	
GY240	25.80	9.83	88.92	63.12	618.99	19.66	74.76	48.96	480.13	
GY241	27.60	29.41	88.87	61.27	600.85	58.81	74.59	46.99	460.81	
GY242	25.90	32.19	88.86	62.96	617.42	64.38	74.52	48.62	476.80	
GY243	26.20	12.85	88.95	62.75	615.36	25.70	75.16	48.96	480.13	
GY244	26.20	120.28	88.83	62.63	614.19	240.55	74.73	48.53	475.91	
GY245	24.90	16.39	88.72	63.82	625.86	32.78	74.26	49.36	484.05	
GY246	24.90	20.67	88.69	63.79	625.56	41.34	74.14	49.24	482.88	
GY247	25.10	16.20	88.67	63.57	623.41	32.40	74.07	48.97	480.23	
GY248	25.40	13.78	88.65	63.25	620.27	27.56	73.98	48.58	476.40	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY249	26.40	54.01	88.72	62.32	611.15	108.02	74.23	47.83	469.05	
GY250	26.70	2.61	88.72	62.02	608.21	5.21	74.24	47.54	466.21	
GY251	26.70	1.86	88.72	62.02	608.21	3.72	74.23	47.53	466.11	
GY252	27.20	0.74	88.69	61.49	603.01	1.49	74.11	46.91	460.03	
GY253	26.80	1.49	88.69	61.89	606.93	2.98	74.11	47.31	463.95	
GY254	27.20	2.42	88.66	61.46	602.71	4.84	74.01	46.81	459.05	
GY255	25.70	2.78	88.59	62.89	616.74	5.57	73.78	48.08	471.50	
GY256	26.50	5.00	88.59	62.09	608.89	9.99	73.78	47.28	463.66	
GY257	26.80	0.49	88.57	61.77	605.75	0.98	73.70	46.90	459.93	
GY258	27.10	0.16	88.56	61.46	602.71	0.33	73.67	46.57	456.69	
GY259	27.10	0.10	88.55	61.45	602.62	0.20	73.64	46.54	456.40	
GY260	26.80	0.40	88.52	61.72	605.26	0.79	73.55	46.75	458.46	
GY261	25.80	2.87	88.50	62.70	614.87	5.73	73.47	47.67	467.48	
GY262	24.90	5.49	88.58	63.68	624.48	10.98	73.76	48.86	479.15	
GY263	24.70	5.90	88.58	63.88	626.45	11.80	73.76	49.06	481.11	
GY264	25.90	0.98	88.58	62.68	614.68	1.97	73.76	47.86	469.34	
GY265	24.70	1.06	88.58	63.88	626.45	2.13	73.76	49.06	481.11	
GY266	24.70	1.72	88.58	63.88	626.45	3.44	73.76	49.06	481.11	
GY267	25.80	2.70	88.58	62.78	615.66	5.41	73.76	47.96	470.32	
GY268	24.50	1.80	88.58	64.08	628.41	3.60	73.76	49.26	483.07	
GY269	24.60	2.29	88.58	63.98	627.43	4.59	73.76	49.16	482.09	
GY270	24.20	0.98	88.58	64.38	631.35	1.97	73.76	49.56	486.02	
GY271	24.10	1.72	88.58	64.48	632.33	3.44	73.76	49.66	487.00	
GY272	24.30	6.63	88.56	64.26	630.17	13.27	73.69	49.39	484.35	
GY273	24.80	2.05	88.45	63.65	624.19	4.10	73.31	48.51	475.72	
GY274	24.80	2.13	88.45	63.65	624.19	4.26	73.30	48.50	475.62	
GY275	24.10	2.95	88.44	64.34	630.96	5.90	73.28	49.18	482.29	
GY276	24.10	0.82	88.44	64.34	630.96	1.64	73.27	49.17	482.19	
GY277	23.50	4.18	88.44	64.94	636.84	8.35	73.26	49.76	487.98	
GY278	24.60	3.11	88.44	63.84	626.05	6.23	73.28	48.68	477.39	
GY279	24.20	3.19	88.44	64.24	629.98	6.39	73.26	49.06	481.11	
GY280	24.60	2.95	88.44	63.84	626.05	5.90	73.25	48.65	477.09	
GY281	25.40	2.87	88.44	63.04	618.21	5.73	73.25	47.85	469.25	
GY282	25.30	1.56	88.44	63.14	619.19	3.11	73.26	47.96	470.32	
GY283	24.90	1.88	88.43	63.53	623.01	3.77	73.23	48.33	473.95	
GY284	24.80	14.66	88.43	63.63	623.99	29.32	73.23	48.43	474.93	
GY285	25.50	0.98	88.43	62.93	617.13	1.97	73.22	47.72	467.97	
GY286	25.10	2.62	88.43	63.33	621.05	5.24	73.23	48.13	471.99	
GY287	24.90	1.72	88.42	63.52	622.92	3.44	73.22	48.32	473.85	
GY288	24.70	5.49	88.42	63.72	624.88	10.98	73.20	48.50	475.62	
GY289	26.20	5.32	88.42	62.22	610.17	10.65	73.20	47.00	460.91	
GY290	23.70	3.19	88.42	64.72	634.68	6.39	73.18	49.48	485.23	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY291	23.70	6.39	88.41	64.71	634.59	12.78	73.18	49.48	485.23	
GY292	24.20	8.27	88.41	64.21	629.68	16.55	73.18	48.98	480.33	
GY293	24.80	6.72	88.41	63.61	623.80	13.43	73.17	48.37	474.35	
GY294	23.50	6.72	88.41	64.91	636.55	13.43	73.18	49.68	487.19	
GY295	23.30	6.72	88.41	65.11	638.51	13.43	73.17	49.87	489.06	
GY296	22.90	4.91	88.44	65.54	642.72	9.83	73.28	50.38	494.06	
GY297	22.70	2.21	88.40	65.70	644.29	4.42	73.14	50.44	494.64	
GY298	22.90	6.72	88.41	65.51	642.43	13.43	73.16	50.26	492.88	
GY299	23.70	5.32	88.41	64.71	634.59	10.65	73.17	49.47	485.13	
GY300	24.30	2.87	88.41	64.11	628.70	5.73	73.17	48.87	479.25	
GY301	24.80	0.57	88.41	63.61	623.80	1.15	73.17	48.37	474.35	
GY302	24.70	4.84	88.40	63.70	624.68	9.68	73.14	48.44	475.03	
GY303	22.70	9.38	88.40	65.70	644.29	18.76	73.14	50.44	494.64	
GY304	22.80	4.35	88.40	65.60	643.31	8.69	73.14	50.34	493.66	
GY305	22.90	3.11	88.40	65.50	642.33	6.23	73.14	50.24	492.68	
GY306	22.60	1.88	88.38	65.78	645.08	3.77	73.05	50.45	494.74	
GY307	23.10	1.58	88.31	65.21	639.49	3.16	72.80	49.70	487.39	
GY308	22.90	4.44	88.26	65.36	640.96	8.89	72.62	49.72	487.58	
GY309	23.90	8.30	88.41	64.51	632.62	16.59	73.16	49.26	483.07	
GY310	24.20	4.54	88.41	64.21	629.68	9.09	73.16	48.96	480.13	
GY311	24.20	3.16	88.41	64.21	629.68	6.32	73.16	48.96	480.13	
GY312	24.40	6.81	88.41	64.01	627.72	13.63	73.17	48.77	478.27	
GY313	24.30	3.95	88.41	64.11	628.70	7.90	73.17	48.87	479.25	
GY314	28.20	3.56	88.42	60.22	590.55	7.11	73.19	44.99	441.20	
GY315	28.60	3.36	88.42	59.82	586.63	6.72	73.20	44.60	437.37	
GY316	28.60	6.42	88.42	59.82	586.63	12.84	73.21	44.61	437.47	
GY317	28.70	2.47	88.42	59.72	585.65	4.94	73.19	44.49	436.30	
GY318	28.70	2.17	88.42	59.72	585.65	4.35	73.19	44.49	436.30	
GY319	28.90	16.69	88.40	59.50	583.49	33.38	73.12	44.22	433.65	
GY320	27.80	15.70	88.35	60.55	593.79	31.41	72.96	45.16	442.87	
GY321	27.30	4.54	88.41	61.11	599.28	9.09	73.17	45.87	449.83	
GY322	26.50	7.60	88.33	61.83	606.34	15.21	72.87	46.37	454.73	
GY323	30.20	58.27	88.30	58.10	569.76	116.54	72.78	42.58	417.57	
GY324	39.50	111.54	88.28	48.78	478.37	223.08	72.71	33.21	325.68	
GY325	26.20	3.46	88.41	62.21	610.07	6.91	73.17	46.97	460.62	
GY326	24.10	2.86	88.41	64.31	630.66	5.73	73.17	49.07	481.21	
GY327	24.30	1.58	88.41	64.11	628.70	3.16	73.17	48.87	479.25	
GY328	23.90	20.15	88.33	64.43	631.84	40.29	72.86	48.96	480.13	
GY329	23.50	2.17	88.41	60.41	592.42	4.35	73.17	45.17	442.96	
GY330	23.70	3.75	88.41	58.41	572.80	7.51	73.17	43.17	423.35	
GY331	24.10	34.27	88.35	60.35	591.83	68.54	72.94	44.94	440.71	
GY332	22.90	1.31	88.34	65.44	641.74	2.62	72.92	50.02	490.53	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY333	22.90	0.49	88.33	65.43	641.65	0.98	72.88	49.98	490.13	
GY334	22.90	0.98	88.45	65.55	642.82	1.97	73.31	50.41	494.35	
GY335	22.90	3.28	88.46	65.56	642.92	6.55	73.34	50.44	494.64	
GY336	22.90	4.10	88.26	65.36	640.96	8.19	72.63	49.73	487.68	
GY337	22.90	12.78	88.26	65.36	640.96	25.56	72.62	49.72	487.58	
GY338	22.90	2.05	88.30	65.40	641.35	4.10	72.78	49.88	489.15	
GY339	23.70	13.83	86.85	63.15	619.29	27.65	67.53	43.83	429.82	
GY340	23.30	9.88	88.11	64.81	635.57	19.75	72.07	48.77	478.27	
GY341	23.10	3.85	88.27	65.17	639.10	7.70	72.65	49.55	485.92	
GY342	22.80	99.77	88.10	65.30	640.37	199.53	72.06	49.26	483.07	
GY343	23.70	276.77	88.02	64.32	630.76	553.55	71.78	48.08	471.50	
GY344	23.90	65.72	86.73	62.83	616.15	131.44	67.10	43.20	423.65	
GY345	23.90	45.91	86.38	62.48	612.72	91.82	65.83	41.93	411.19	
GY346	25.80	17.77	88.80	63.00	617.82	35.55	74.60	48.80	478.56	
GY347	29.30	1.86	88.24	58.94	578.00	3.72	72.39	43.09	422.57	
GY348	29.30	2.79	88.24	58.94	578.00	5.59	72.42	43.12	422.86	
GY349	29.30	48.61	88.24	58.94	578.00	97.21	72.41	43.11	422.76	
GY350	27.20	1.30	88.30	61.10	599.18	2.61	72.65	45.45	445.71	
GY351	28.60	86.97	87.80	59.20	580.55	173.94	65.24	36.64	359.31	
GY352	29.90	68.16	87.56	57.66	565.45	136.32	64.37	34.47	338.03	
GY353	27.10	0.74	88.40	61.30	601.14	1.49	73.03	45.93	450.42	
GY354	27.20	0.74	88.41	61.21	600.26	1.49	73.06	45.86	449.73	
GY355	28.60	57.36	88.20	59.60	584.47	114.72	72.30	43.70	428.55	
GY356	27.20	23.28	88.24	61.04	598.59	46.56	72.39	45.19	443.16	
GY357	27.20	5.96	88.24	61.04	598.59	11.92	72.39	45.19	443.16	
GY358	29.30	4.47	88.24	58.94	578.00	8.94	72.39	43.09	422.57	
GY359	27.10	2.42	88.24	61.14	599.58	4.84	72.39	45.29	444.14	
GY360	26.10	19.55	87.84	61.74	605.46	39.11	71.03	44.93	440.61	
GY361	27.60	18.06	87.83	60.23	590.65	36.13	70.99	43.39	425.51	
GY362	26.20	10.06	87.60	61.40	602.13	20.11	70.18	43.98	431.29	
GY363	27.40	20.49	88.23	60.83	596.54	40.97	72.38	44.98	441.10	
GY364	27.40	3.17	88.23	60.83	596.54	6.33	72.38	44.98	441.10	
GY365	27.20	0.56	88.23	61.03	598.50	1.12	72.38	45.18	443.06	
GY366	26.90	8.94	88.23	61.33	601.44	17.88	72.38	45.48	446.00	
GY367	26.90	4.84	88.23	61.33	601.44	9.68	72.38	45.48	446.00	
GY368	27.40	17.13	87.51	60.11	589.47	34.27	69.84	42.44	416.19	
GY369	28.10	21.60	87.50	59.40	582.51	43.21	69.81	41.71	409.03	
GY370	26.10	13.22	87.55	61.45	602.62	26.45	69.99	43.89	430.41	
GY371	25.80	13.78	87.60	61.80	606.05	27.56	70.16	44.36	435.02	
GY372	25.80	7.26	87.60	61.80	606.05	14.53	70.16	44.36	435.02	
GY373	53.50	107.98	82.87	29.37	288.02	215.97	82.52	29.02	284.59	
GY374	37.30	43.63	82.76	45.46	445.81	87.27	82.15	44.85	439.83	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY375	24.80	0.25	88.56	63.76	625.27	0.49	73.67	48.87	479.25	
GY376	26.70	21.42	88.86	62.16	609.58	42.83	74.84	48.14	472.09	
GY377	25.80	1.49	88.64	62.84	616.25	2.98	73.97	48.17	472.38	
GY378	26.30	14.90	88.63	62.33	611.25	29.80	73.91	47.61	466.89	
GY379	26.30	12.29	88.62	62.32	611.15	24.58	73.88	47.58	466.60	
GY380	26.20	1.06	88.61	62.41	612.03	2.13	73.85	47.65	467.28	
GY381	25.40	1.47	88.60	63.20	619.78	2.95	73.83	48.43	474.93	
GY382	26.90	6.39	88.94	62.04	608.40	12.78	74.89	47.99	470.62	
GY383	26.20	2.61	88.91	62.71	614.97	5.21	75.02	48.82	478.76	
GY384	38.90	3.91	87.47	48.57	476.31	7.82	69.08	30.18	295.96	
GY385	71.00	236.51	104.78	33.78	331.27	473.02	104.22	33.22	325.78	
GY386	75.80	38.58	102.09	26.29	257.82	77.17	94.50	18.70	183.38	
GY387	67.40	44.29	101.55	34.15	334.90	88.58	92.54	25.14	246.54	
GY388	79.80	14.52	101.55	21.75	213.29	29.04	92.54	12.74	124.94	
GY389	40.80	423.97	99.32	58.52	573.88	847.95	84.50	43.70	428.55	
GY390	40.70	68.40	99.24	58.54	574.08	136.80	84.22	43.52	426.78	
GY391	30.40	50.37	99.05	68.65	673.22	100.73	83.51	53.11	520.83	
GY392	65.73	69.00	82.88	17.15	168.18	138.00	82.58	16.85	165.24	
GY393	65.00	326.00	104.74	39.74	389.71	652.00	104.05	39.05	382.95	
GY394	66.40	228.00	104.75	38.35	376.08	456.00	104.08	37.68	369.51	
GY395	30.20	26.37	98.73	68.53	672.05	52.73	88.10	57.90	567.80	
GY396	31.50	188.57	97.56	66.06	647.82	377.14	86.49	54.99	539.26	
GY397	29.80	19.18	94.35	64.55	633.02	38.36	82.30	52.50	514.85	
GY398	27.60	0.55	98.58	70.98	696.07	1.10	87.06	59.46	583.10	
GY399	27.80	14.15	98.58	70.78	694.11	28.31	86.86	59.06	579.18	
GY400	30.10	81.54	86.76	56.66	555.64	163.09	67.18	37.08	363.63	
GY401	47.70	1.11	99.65	51.95	509.45	2.23	91.42	43.72	428.74	
GY402	26.20	214.71	86.83	60.63	594.57	429.41	67.46	41.26	404.62	
GY403	61.60	-	82.89	21.29	208.78	-	82.59	20.99	205.84	
GY404	64.60	-	104.77	40.17	393.93	-	104.16	39.56	387.95	
GY405	74.60	-	102.56	27.96	274.19	-	101.93	27.33	268.01	
GY406	32.60	-	86.76	54.16	531.13	-	67.18	34.58	339.11	
GY407	33.00	47.44	86.76	53.76	527.20	94.87	67.18	34.18	335.19	
JB001	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	
JB002	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	
JB003	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	
JB004	54.90	3.05	70.99	12.09	118.56	6.10	70.95	12.05	118.17	
JB005	54.90	3.05	70.99	12.09	118.56	6.10	70.97	12.07	118.37	
JB006	54.90	86.87	70.99	12.09	118.56	173.73	70.97	12.07	118.37	
JB007	54.90	15.24	70.99	12.09	118.56	30.48	70.97	12.07	118.37	
JB008	54.10	7.71	70.99	12.89	126.41	15.42	70.97	12.87	126.21	
JB009	52.10	11.23	70.99	8.29	81.30	22.45	70.97	8.27	81.10	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB010	54.60	4.44	70.99	4.39	43.05	8.89	70.97	4.37	42.85	
JB011	53.10	0.32	70.53	17.43	170.93	0.65	69.31	16.21	158.96	
JB012	53.10	67.06	70.52	17.42	170.83	134.11	69.28	16.18	158.67	
JB013	52.10	1.58	70.53	18.43	180.74	3.16	69.31	17.21	168.77	
JB014	52.10	4.32	70.53	18.43	180.74	8.65	69.30	17.20	168.67	
JB015	41.40	242.31	67.53	26.13	256.25	484.63	58.46	17.06	167.30	
JB016	43.50	208.79	69.49	25.99	254.87	417.57	65.57	22.07	216.43	
JB017	38.60	8.18	69.49	30.89	302.93	16.37	65.56	26.96	264.39	
JB018	33.40	17.42	87.58	54.18	531.32	34.85	69.52	36.12	354.21	
JB019	30.40	22.16	87.58	57.18	560.74	44.32	69.52	39.12	383.63	
JB020	41.90	3.83	69.49	27.59	270.56	7.66	65.56	23.66	232.02	
JB021	35.80	52.38	69.44	33.64	329.89	104.76	65.38	29.58	290.08	
JB022	37.60	184.40	70.97	33.37	327.25	368.80	70.90	33.30	326.56	
JB023	32.90	41.72	88.20	55.30	542.30	83.43	72.24	39.34	385.79	
JB024	32.20	10.80	88.20	56.00	549.17	21.60	72.24	40.04	392.66	
JB025	32.10	10.43	87.84	55.74	546.62	20.86	70.96	38.86	381.08	
JB026	31.40	11.92	87.17	55.77	546.91	23.84	68.58	37.18	364.61	
JB027	31.50	13.41	86.77	55.27	542.01	26.82	67.14	35.64	349.51	
JB028	31.70	12.48	86.68	54.98	539.17	24.96	66.82	35.12	344.41	
JB029	32.10	14.34	86.59	54.49	534.36	28.68	66.52	34.42	337.54	
JB030	32.50	13.60	86.47	53.97	529.26	27.19	66.10	33.60	329.50	
JB031	32.50	13.60	86.40	53.90	528.58	27.19	65.85	33.35	327.05	
JB032	32.50	13.04	86.32	53.82	527.79	26.07	65.57	33.07	324.30	
JB033	31.20	16.20	86.26	55.06	539.95	32.40	65.34	34.14	334.80	
JB034	31.10	45.07	86.22	55.12	540.54	90.14	65.21	34.11	334.50	
JB035	29.90	1.30	86.20	56.30	552.11	2.61	65.13	35.23	345.49	
JB036	33.20	23.28	86.19	52.99	519.65	46.56	65.12	31.92	313.03	
JB037	34.70	32.59	86.19	51.49	504.94	65.18	65.12	30.42	298.32	
JB038	37.40	18.44	86.19	48.79	478.46	36.87	65.11	27.71	271.74	
JB039	42.40	4.10	86.19	43.79	429.43	8.19	65.11	22.71	222.71	
JB040	44.80	0.74	86.19	41.39	405.90	1.49	65.11	20.31	199.17	
JB041	44.80	25.89	86.18	41.38	405.80	51.77	65.09	20.29	198.98	
JB042	46.69	8.49	86.17	39.48	387.16	16.98	65.02	18.33	179.75	
JB043	38.90	9.30	86.13	47.23	463.17	18.60	64.88	25.98	254.78	
JB044	37.20	96.74	86.11	48.91	479.64	193.47	64.83	27.63	270.96	
JB045	36.40	22.53	86.11	49.71	487.49	45.07	64.83	28.43	278.80	
JB046	41.00	21.58	86.10	45.10	442.28	43.17	64.80	23.80	233.40	
JB047	44.70	0.74	86.20	41.50	406.97	1.49	65.15	20.45	200.54	
JB048	44.70	32.83	86.21	41.51	407.07	65.65	65.17	20.47	200.74	
JB049	43.40	7.82	86.20	42.80	419.72	15.64	65.14	21.74	213.20	
JB050	39.30	108.55	86.18	46.88	459.73	217.09	65.08	25.78	252.81	
JB051	46.70	23.84	86.18	39.48	387.16	47.68	65.07	18.37	180.15	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB052	36.30	11.17	86.17	49.87	489.06	22.35	65.04	28.74	281.84	
JB053	46.70	35.01	86.18	39.48	387.16	70.02	65.07	18.37	180.15	
JB054	54.60	0.88	70.99	16.39	160.73	1.75	70.95	16.35	160.34	
JB055	52.10	0.41	70.98	18.88	185.15	0.82	70.93	18.83	184.66	
JB056	47.90	0.77	70.95	23.05	226.04	1.54	70.83	22.93	224.87	
JB057	47.60	216.13	70.65	23.05	226.04	432.27	69.73	22.13	217.02	
JB058	51.90	228.61	86.15	34.25	335.88	457.22	64.95	13.05	127.98	
JB059	47.00	160.31	85.62	38.62	378.73	320.62	63.04	16.04	157.30	
JB060	51.90	32.28	86.15	34.25	335.88	64.55	64.96	13.06	128.07	
JB061	46.70	10.06	86.11	39.41	386.48	20.11	64.83	18.13	177.79	
JB062	47.10	1.86	86.11	39.01	382.56	3.72	64.83	17.73	173.87	
JB063	36.30	23.84	86.08	49.78	488.17	47.68	64.70	28.40	278.51	
JB064	44.80	7.59	86.24	41.44	406.39	15.18	65.27	20.47	200.74	
JB065	47.30	3.04	86.34	39.04	382.85	6.07	65.67	18.37	180.15	
JB066	42.90	13.33	86.34	43.44	426.00	26.67	65.66	22.76	223.20	
JB067	36.20	1.80	86.67	50.47	494.94	3.61	66.86	30.66	300.67	
JB068	36.20	8.35	86.67	50.47	494.94	16.70	66.86	30.66	300.67	
JB069	30.10	11.15	86.76	56.66	555.64	22.30	67.17	37.07	363.53	
JB070	43.70	7.70	86.20	42.50	416.78	15.41	65.16	21.46	210.45	
JB071	44.80	10.80	86.20	41.40	405.99	21.60	65.14	20.34	199.47	
JB072	44.80	2.37	86.08	41.28	404.82	4.74	64.73	19.93	195.45	
JB073	45.30	3.16	85.99	40.69	399.03	6.32	64.40	19.10	187.31	
JB074	42.80	7.82	86.01	43.21	423.74	15.64	64.44	21.64	212.21	
JB075	43.90	11.26	85.97	42.07	412.56	22.52	64.32	20.42	200.25	
JB076	34.20	8.99	85.76	51.56	505.63	17.97	63.55	29.35	287.82	
JB077	37.90	23.60	85.74	47.84	469.15	47.21	63.47	25.57	250.75	
JB078	33.70	4.35	85.74	52.04	510.34	8.69	63.49	29.79	292.14	
JB079	33.10	5.43	85.73	52.63	516.12	10.86	63.46	30.36	297.73	
JB080	32.80	4.15	85.74	52.94	519.16	8.30	63.48	30.68	300.87	
JB081	31.60	17.68	85.69	54.09	530.44	35.36	63.32	31.72	311.07	
JB082	33.40	4.54	85.74	52.34	513.28	9.09	63.48	30.08	294.98	
JB083	31.90	3.56	85.69	53.79	527.50	7.11	63.29	31.39	307.83	
JB084	31.60	20.44	85.63	54.03	529.85	40.89	63.09	31.49	308.81	
JB085	31.50	25.78	85.61	54.11	530.64	51.55	63.02	31.52	309.10	
JB086	32.20	5.14	85.63	53.43	523.97	10.27	63.08	30.88	302.83	
JB087	33.80	13.73	85.62	51.82	508.18	27.46	63.06	29.26	286.94	
JB088	38.70	6.22	85.85	47.15	462.38	12.44	63.90	25.20	247.13	
JB089	41.60	19.85	86.21	44.61	437.47	39.70	65.16	23.56	231.04	
JB090	38.50	16.00	86.20	47.70	467.77	32.00	65.13	26.63	261.15	
JB091	39.20	24.40	86.21	47.01	461.01	48.79	65.16	25.96	254.58	
JB092	39.20	20.11	86.21	47.01	461.01	40.23	65.17	25.97	254.68	
JB093	44.50	0.37	86.17	41.67	408.64	0.74	65.04	20.54	201.43	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB094	44.50	0.19	86.17	41.67	408.64	0.37	65.04	20.54	201.43	
JB095	44.50	2.61	86.17	41.67	408.64	5.21	65.04	20.54	201.43	
JB096	44.80	50.47	86.17	41.37	405.70	100.93	65.04	20.24	198.49	
JB097	44.70	61.27	86.17	41.47	406.68	122.54	65.03	20.33	199.37	
JB098	44.70	101.92	86.17	41.47	406.68	203.84	65.03	20.33	199.37	
JB099	28.40	6.72	86.17	57.77	566.53	13.43	65.03	36.63	359.22	
JB100	30.90	36.32	86.26	55.36	542.89	72.63	65.36	34.46	337.94	
JB101	28.40	9.50	86.36	57.96	568.39	19.00	65.73	37.33	366.08	
JB102	27.60	17.88	86.42	58.82	576.82	35.76	65.95	38.35	376.08	
JB103	27.40	4.10	86.49	59.09	579.47	8.19	66.18	38.78	380.30	
JB104	26.30	14.15	86.49	60.19	590.26	28.31	66.18	39.88	391.09	
JB105	28.20	0.37	86.51	58.31	571.82	0.74	66.24	38.04	373.04	
JB106	28.20	0.74	86.50	58.30	571.72	1.49	66.23	38.03	372.94	
JB107	28.20	0.37	86.50	58.30	571.72	0.74	66.23	38.03	372.94	
JB108	28.20	50.47	86.49	58.29	571.63	100.94	66.20	38.00	372.65	
JB109	28.20	11.73	86.56	58.36	572.31	23.47	66.44	38.24	375.00	
JB110	29.90	0.56	86.20	56.30	552.11	1.12	65.13	35.23	345.49	
JB111	29.90	0.37	86.20	56.30	552.11	0.74	65.13	35.23	345.49	
JB112	29.70	4.47	86.20	56.50	554.07	8.94	65.13	35.43	347.45	
JB113	26.40	50.10	86.32	59.92	587.61	100.19	65.57	39.17	384.12	
JB114	25.60	9.13	86.30	60.70	595.26	18.25	65.51	39.91	391.38	
JB115	25.90	17.51	86.30	60.40	592.32	35.01	65.49	39.59	388.24	
JB116	28.20	3.72	86.30	58.10	569.76	7.45	65.49	37.29	365.69	
JB117	26.80	8.99	86.30	59.50	583.49	17.97	65.48	38.68	379.32	
JB118	39.70	9.50	86.29	46.59	456.89	19.00	65.47	25.77	252.72	
JB119	43.40	5.03	86.29	42.89	420.61	10.06	65.47	22.07	216.43	
JB120	29.20	2.77	86.29	57.09	559.86	5.53	65.47	36.27	355.69	
JB121	30.30	51.40	88.20	57.90	567.80	102.80	72.25	41.95	411.39	
JB122	28.90	62.76	88.21	59.31	581.63	125.52	72.29	43.39	425.51	
JB123	28.10	8.94	88.24	60.14	589.77	17.88	72.39	44.29	434.33	
JB124	27.80	8.01	88.24	60.44	592.71	16.02	72.38	44.58	437.18	
JB125	29.90	41.90	87.59	57.69	565.74	83.81	69.57	39.67	389.03	
JB126	37.80	92.96	70.82	33.02	323.81	185.93	70.37	32.57	319.40	
JB127	42.70	16.98	70.76	28.06	275.17	33.97	70.12	27.42	268.90	
JB128	42.10	4.92	70.74	28.64	280.86	9.84	70.07	27.97	274.29	
JB129	42.10	9.37	70.74	28.64	280.86	18.74	70.07	27.97	274.29	
JB130	42.10	0.90	70.74	28.64	280.86	1.80	70.07	27.97	274.29	
JB131	55.00	-	70.93	15.93	156.22	-	70.73	15.73	154.26	
JB132	29.90	82.29	70.85	40.95	401.58	164.59	70.46	40.56	397.76	
JB133	29.40	79.25	70.85	41.45	406.48	158.49	70.45	41.05	402.56	
JB134	28.60	13.72	70.85	42.25	414.33	27.43	70.44	41.84	410.31	
JB135	26.60	131.06	69.49	42.89	420.61	262.12	65.53	38.93	381.77	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
JB136	27.10	27.43	69.22	42.12	413.05	54.86	64.56	37.46	367.36	
JB137	24.80	28.96	69.21	44.41	435.51	57.91	64.53	39.73	389.62	
JB138	43.70	12.48	86.20	42.50	416.78	24.96	65.16	21.46	210.45	
JB139	32.40	14.71	86.19	53.79	527.50	29.43	65.12	32.72	320.87	
JB140	32.40	2.61	86.19	53.79	527.50	5.21	65.12	32.72	320.87	
SS1	22.90	-	88.46	65.56	642.92	-	73.34	50.44	494.64	
SS2	63.60	-	100.72	37.12	364.02	-	95.29	31.69	310.77	
SS3	43.00	-	87.55	44.55	436.88	-	69.37	26.37	258.60	

<표 4.3-44> 광천급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC1	21.42	3.58	45.96	24.54	240.65	7.16	45.85	24.43	239.58	
GC2	11.90	1.72	45.93	34.03	333.72	3.44	45.74	33.84	331.86	
GC3	11.10	6.27	45.93	34.83	341.56	12.54	45.74	34.64	339.70	
GC4	10.10	4.01	45.93	35.83	351.37	8.03	45.74	35.64	349.51	
GC5	9.90	4.80	45.93	36.03	353.33	9.60	45.73	35.83	351.37	
GC6	14.13	11.86	45.84	31.71	310.97	23.71	45.42	31.29	306.85	
GC7	12.83	7.67	45.69	32.86	322.24	15.34	44.87	32.04	314.20	
GC8	13.47	25.23	45.63	32.16	315.38	50.46	44.67	31.20	305.97	
GC9	16.28	24.16	45.55	29.27	287.04	48.33	44.37	28.09	275.47	
GC10	19.17	27.78	45.46	26.29	257.82	55.57	44.04	24.87	243.89	
GC11	24.32	9.79	45.46	21.14	207.31	19.59	44.03	19.71	193.29	
GC12	20.88	77.71	45.40	24.52	240.46	155.42	43.84	22.96	225.16	
GC13	14.72	23.53	45.52	30.80	302.04	47.05	44.28	29.56	289.88	
GC14	15.48	21.18	45.45	29.97	293.90	42.37	44.01	28.53	279.78	
GC15	18.00	10.86	45.43	27.43	269.00	21.72	43.93	25.93	254.29	
GC16	20.89	15.97	45.42	24.53	240.56	31.94	43.92	23.03	225.85	
GC17	20.88	21.72	45.42	24.54	240.65	43.43	43.91	23.03	225.85	
GC18	12.50	5.64	45.47	32.97	323.32	11.28	44.07	31.57	309.59	
GC19	11.90	51.20	45.41	33.51	328.62	102.41	43.86	31.96	313.42	
GC20	11.34	7.98	45.45	34.11	334.50	15.97	44.00	32.66	320.28	
GC21	10.32	10.54	45.41	35.09	344.11	21.08	43.88	33.56	329.11	
GC22	17.79	12.03	45.41	27.62	270.86	24.06	43.86	26.07	255.66	
GC23	9.73	4.05	45.37	35.64	349.51	8.09	43.73	34.00	333.42	
GC24	13.05	10.33	45.38	32.33	317.05	20.65	43.75	30.70	301.06	
GC25	13.38	12.56	45.13	31.75	311.36	25.12	42.86	29.48	289.10	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC26	17.47	14.05	45.13	27.66	271.25	28.10	42.85	25.38	248.89	
GC27	15.89	7.98	45.00	29.11	285.47	15.97	42.40	26.51	259.97	
GC28	19.01	23.42	44.99	25.98	254.78	46.84	42.36	23.35	228.98	
GC29	19.60	26.08	44.97	25.37	248.79	52.16	42.30	22.70	222.61	
GC30	8.80	32.36	45.38	36.58	358.73	64.72	43.75	34.95	342.74	
GC31	8.28	7.66	45.36	37.08	363.63	15.33	43.70	35.42	347.35	
GC32	7.83	1.38	45.35	37.52	367.94	2.77	43.66	35.83	351.37	
GC33	11.30	13.41	45.29	33.99	333.33	26.83	43.44	32.14	315.18	
GC34	13.67	13.20	45.29	31.62	310.08	26.40	43.43	29.76	291.84	
GC35	10.90	2.33	45.28	34.38	337.15	4.65	43.39	32.49	318.62	
GC36	11.90	7.96	45.26	33.36	327.15	15.92	43.33	31.43	308.22	
GC37	12.60	10.16	45.25	32.65	320.19	20.33	43.29	30.69	300.96	
GC38	18.00	64.66	45.12	27.12	265.95	129.32	42.83	24.83	243.50	
GC39	7.89	1.06	45.35	37.46	367.36	2.13	43.64	35.75	350.59	
GC40	8.45	41.73	45.30	36.85	361.37	83.46	43.47	35.02	343.43	
GC41	8.31	2.45	45.32	37.01	362.94	4.90	43.54	35.23	345.49	
GC42	7.60	2.77	45.32	37.72	369.90	5.54	43.54	35.94	352.45	
GC43	7.50	1.17	45.32	37.82	370.89	2.34	43.54	36.04	353.43	
GC44	6.70	5.00	45.32	38.62	378.73	10.01	43.54	36.84	361.28	
GC45	6.20	3.83	45.32	39.12	383.63	7.66	43.54	37.34	366.18	
GC46	6.08	3.73	45.32	39.24	384.81	7.45	43.53	37.45	367.26	
GC47	5.80	6.49	45.31	39.51	387.46	12.99	43.52	37.72	369.90	
GC48	5.71	10.86	45.30	39.59	388.24	21.72	43.48	37.77	370.40	
GC49	7.28	11.82	45.12	37.84	371.08	23.63	42.81	35.53	348.43	
GC50	7.25	-	44.97	37.72	369.90	-	42.29	35.04	343.62	
GC51	8.41	13.84	45.12	36.71	360.00	27.68	42.81	34.40	337.35	
GC52	6.93	23.53	45.10	38.17	374.32	47.05	42.76	35.83	351.37	
GC53	5.80	29.48	44.79	38.99	382.36	58.95	41.63	35.83	351.37	
GC54	5.30	22.11	44.52	39.22	384.61	44.21	40.65	35.35	346.66	
GC55	5.20	10.02	44.49	39.29	385.30	20.04	40.53	35.33	346.47	
GC56	6.40	5.34	44.49	38.09	373.53	10.68	40.53	34.13	334.70	
GC57	5.10	30.18	44.48	39.38	386.18	60.36	40.52	35.42	347.35	
GC58	4.90	28.65	44.45	39.55	387.85	57.30	40.41	35.51	348.23	
GC59	5.60	71.66	44.21	38.61	378.63	143.32	39.52	33.92	332.64	
GC63	9.00	1.17	45.30	36.30	355.98	2.34	43.47	34.47	338.03	
GC64	9.10	1.28	45.29	36.19	354.90	2.55	43.44	34.34	336.76	
GC65	9.10	0.85	45.29	36.19	354.90	1.70	43.43	34.33	336.66	
GC66	9.20	3.55	45.28	36.08	353.82	7.10	43.42	34.22	335.58	
GC67	9.70	4.65	45.27	35.57	348.82	9.31	43.35	33.65	329.99	
GC68	13.70	7.47	45.22	31.52	309.10	14.94	43.19	29.49	289.20	
GC69	15.70	2.57	45.22	29.52	289.49	5.14	43.17	27.47	269.39	
GC70	17.00	9.55	45.21	28.21	276.64	19.10	43.16	26.16	256.54	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC71	18.20	5.51	45.21	27.01	264.88	11.02	43.14	24.94	244.58	
GC72	18.86	51.80	45.20	26.34	258.31	103.61	43.12	24.26	237.91	
GC73	20.79	78.87	45.19	24.40	239.28	157.74	43.09	22.30	218.69	
GC74	13.59	53.76	44.66	31.07	304.69	107.52	41.17	27.58	270.47	
GC75	13.03	24.98	44.66	31.63	310.18	49.97	41.16	28.13	275.86	
GC76	11.76	38.94	44.57	32.81	321.75	77.89	40.82	29.06	284.98	
GC77	8.12	10.90	44.56	36.44	357.35	21.80	40.81	32.69	320.58	
GC78	8.24	3.31	44.56	36.32	356.18	6.61	40.81	32.57	319.40	
GC79	8.16	4.41	44.56	36.40	356.96	8.82	40.81	32.65	320.19	
GC80	9.80	30.13	44.51	34.71	340.39	60.25	40.62	30.82	302.24	
GC81	8.90	1.38	45.31	36.41	357.06	2.77	43.50	34.60	339.31	
GC82	8.50	1.60	45.31	36.81	360.98	3.19	43.51	35.01	343.33	
GC83	8.90	2.77	45.31	36.41	357.06	5.54	43.51	34.61	339.41	
GC84	8.30	2.45	45.31	37.01	362.94	4.90	43.51	35.21	345.29	
GC85	8.30	2.24	45.31	37.01	362.94	4.47	43.51	35.21	345.29	
GC86	7.50	0.96	45.32	37.82	370.89	1.92	43.54	36.04	353.43	
GC87	8.20	1.81	45.32	37.12	364.02	3.62	43.54	35.34	346.57	
GC88	7.90	3.41	45.31	37.41	366.86	6.81	43.52	35.62	349.31	
GC89	7.60	0.75	45.31	37.71	369.81	1.49	43.52	35.92	352.25	
GC90	7.60	0.64	45.31	37.71	369.81	1.28	43.52	35.92	352.25	
GC91	7.50	1.38	45.31	37.81	370.79	2.77	43.52	36.02	353.23	
GC92	6.60	1.17	45.31	38.71	379.61	2.34	43.52	36.92	362.06	
GC93	6.50	1.06	45.31	38.81	380.59	2.13	43.52	37.02	363.04	
GC94	6.70	3.19	45.32	38.62	378.73	6.39	43.53	36.83	361.18	
GC95	6.42	2.02	45.31	38.89	381.38	4.05	43.52	37.10	363.82	
GC96	7.20	1.49	45.31	38.11	373.73	2.98	43.51	36.31	356.08	
GC97	6.10	1.49	45.31	39.21	384.52	2.98	43.51	37.41	366.86	
GC98	7.00	1.60	45.31	38.31	375.69	3.19	43.51	36.51	358.04	
GC99	6.70	2.98	45.31	38.61	378.63	5.96	43.51	36.81	360.98	
GC100	6.50	2.87	45.31	38.81	380.59	5.75	43.51	37.01	362.94	
GC101	7.30	3.41	45.31	38.01	372.75	6.81	43.51	36.21	355.10	
GC102	6.80	5.75	45.31	38.51	377.65	11.50	43.51	36.71	360.00	
GC103	5.90	5.85	45.31	39.41	386.48	11.71	43.50	37.60	368.73	
GC104	6.80	2.34	45.31	38.51	377.65	4.68	43.51	36.71	360.00	
GC105	7.10	4.68	45.31	38.21	374.71	9.37	43.51	36.41	357.06	
GC106	8.30	3.06	45.31	37.01	362.94	6.12	43.51	35.21	345.29	
GC107	8.10	3.19	45.31	37.21	364.90	6.39	43.51	35.41	347.25	
GC108	6.02	0.85	45.31	39.29	385.30	1.70	43.52	37.50	367.75	
GC109	6.04	2.45	45.31	39.27	385.11	4.90	43.52	37.48	367.55	
GC110	5.98	1.92	45.31	39.33	385.69	3.83	43.51	37.53	368.04	
GC111	5.86	1.81	45.31	39.45	386.87	3.62	43.51	37.65	369.22	
GC112	5.84	2.55	45.31	39.47	387.07	5.11	43.51	37.67	369.41	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC113	5.49	4.47	45.31	39.82	390.50	8.94	43.51	38.02	372.85	
GC114	5.78	0.75	45.31	39.53	387.65	1.49	43.51	37.73	370.00	
GC115	5.73	1.38	45.31	39.58	388.15	2.77	43.50	37.77	370.40	
GC116	5.65	3.30	45.31	39.66	388.93	6.60	43.50	37.85	371.18	
GC117	5.70	0.64	45.31	39.61	388.44	1.28	43.50	37.80	370.69	
GC118	5.68	2.34	45.31	39.63	388.64	4.68	43.50	37.82	370.89	
GC119	5.75	0.53	45.31	39.56	387.95	1.06	43.50	37.75	370.20	
GC120	5.86	3.73	45.31	39.45	386.87	7.45	43.50	37.64	369.12	
GC121	6.19	6.92	45.31	39.12	383.63	13.84	43.50	37.31	365.88	
GC122	5.85	8.94	45.23	39.38	386.18	17.88	43.21	37.36	366.37	
GC123	5.90	8.62	45.22	39.32	385.60	17.25	43.20	37.30	365.79	
GC124	9.30	0.32	45.26	35.96	352.65	0.64	43.34	34.04	333.82	
GC125	9.30	1.35	45.19	35.89	351.96	2.69	43.07	33.77	331.17	
GC126	8.40	5.32	45.25	36.85	361.37	10.65	43.30	34.90	342.25	
GC127	7.70	7.23	45.25	37.55	368.24	14.45	43.30	35.60	349.11	
GC128	8.10	4.78	45.21	37.11	363.92	9.55	43.14	35.04	343.62	
GC129	7.90	4.41	45.21	37.31	365.88	8.82	43.14	35.24	345.58	
GC130	8.80	7.23	45.19	36.39	356.86	14.45	43.07	34.27	336.07	
GC131	7.80	2.57	45.19	37.39	366.67	5.14	43.07	35.27	345.88	
GC132	7.60	5.14	45.25	37.65	369.22	10.29	43.29	35.69	350.00	
GC133	8.00	11.88	45.25	37.25	365.30	23.76	43.29	35.29	346.07	
GC134	7.80	4.53	45.25	37.45	367.26	9.06	43.29	35.49	348.04	
GC135	8.10	3.06	45.25	37.15	364.32	6.12	43.29	35.19	345.09	
GC136	8.80	5.51	45.10	36.30	355.98	11.02	42.74	33.94	332.84	
GC137	8.50	3.43	45.01	36.51	358.04	6.86	42.42	33.92	332.64	
GC138	9.10	13.10	45.00	35.90	352.06	26.21	42.40	33.30	326.56	
GC139	10.90	2.82	45.00	34.10	334.41	5.63	42.39	31.49	308.81	
GC140	8.20	2.94	44.96	36.76	360.49	5.88	42.24	34.04	333.82	
GC141	9.90	10.41	44.95	35.05	343.72	20.82	42.19	32.29	316.66	
GC142	10.90	2.82	44.96	34.06	334.01	5.63	42.25	31.35	307.44	
GC143	10.90	5.14	44.95	34.05	333.91	10.29	42.22	31.32	307.14	
GC144	8.50	15.68	44.94	36.44	357.35	31.35	42.18	33.68	330.29	
GC145	12.20	2.57	45.00	32.80	321.66	5.14	42.39	30.19	296.06	
GC146	12.60	42.41	44.73	32.13	315.09	84.81	41.41	28.81	282.53	
GC147	10.80	60.63	44.61	33.81	331.56	121.26	40.98	30.18	295.96	
GC148	13.90	26.45	44.69	30.79	301.95	52.91	41.29	27.39	268.60	
GC149	14.00	3.06	45.18	31.18	305.77	6.12	43.05	29.05	284.88	
GC150	14.50	8.08	45.16	30.66	300.67	16.17	42.96	28.46	279.10	
GC151	19.10	25.72	45.14	26.04	255.36	51.44	42.88	23.78	233.20	
GC152	17.40	38.94	45.14	27.74	272.04	77.89	42.88	25.48	249.87	
GC153	8.20	3.67	44.90	36.70	359.90	7.35	42.02	33.82	331.66	
GC154	7.80	7.35	44.78	36.98	362.65	14.70	41.61	33.81	331.56	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC155	10.90	23.02	44.74	33.84	331.86	46.05	41.45	30.55	299.59	
GC156	7.50	7.47	44.77	37.27	365.49	14.94	41.56	34.06	334.01	
GC157	7.50	16.78	44.73	37.23	365.10	33.56	41.42	33.92	332.64	
GC158	7.00	6.12	44.76	37.76	370.30	12.25	41.52	34.52	338.52	
GC159	8.50	69.01	44.76	36.26	355.59	138.01	41.51	33.01	323.72	
GC160	6.90	2.45	44.76	37.86	371.28	4.90	41.51	34.61	339.41	
GC161	7.60	9.18	44.76	37.16	364.41	18.37	41.51	33.91	332.54	
GC162	7.00	6.61	44.75	37.75	370.20	13.23	41.49	34.49	338.23	
GC163	9.20	7.59	44.65	35.45	347.64	15.19	41.12	31.92	313.03	
GC164	12.80	43.84	44.57	31.77	311.56	87.69	40.84	28.04	274.98	
GC165	10.80	1.71	44.65	33.85	331.95	3.43	41.11	30.31	297.24	
GC166	16.40	8.21	44.64	28.24	276.94	16.41	41.11	24.71	242.32	
GC167	18.80	-	45.21	26.41	258.99	-	43.14	24.34	238.69	
GC168	19.70	-	45.21	25.51	250.17	-	43.13	23.43	229.77	
GC169	4.90	65.40	44.14	39.24	384.81	130.79	39.30	34.40	337.35	
GC170	8.29	13.10	44.64	36.35	356.47	26.21	41.09	32.80	321.66	
GC171	8.18	2.57	44.75	36.57	358.63	5.14	41.49	33.31	326.66	
GC172	7.10	2.33	44.74	37.64	369.12	4.65	41.45	34.35	336.86	
GC173	7.10	5.02	44.74	37.64	369.12	10.04	41.44	34.34	336.76	
GC174	7.10	2.45	44.73	37.63	369.02	4.90	41.43	34.33	336.66	
GC175	7.08	41.35	44.73	37.65	369.22	82.69	41.43	34.35	336.86	
GC176	7.14	4.41	44.73	37.59	368.63	8.82	41.43	34.29	336.27	
GC177	7.00	5.27	44.73	37.73	370.00	10.53	41.42	34.42	337.54	
GC178	6.50	10.90	44.73	38.23	374.91	21.80	41.41	34.91	342.35	
GC179	7.80	5.39	44.73	36.93	362.16	10.78	41.41	33.61	329.60	
GC180	6.50	10.04	44.73	38.23	374.91	20.08	41.40	34.90	342.25	
GC181	6.80	4.53	44.73	37.93	371.96	9.06	41.40	34.60	339.31	
GC182	7.00	6.25	44.73	37.73	370.00	12.49	41.40	34.40	337.35	
GC183	6.70	1.96	44.73	38.03	372.94	3.92	41.40	34.70	340.29	
GC184	6.60	18.61	44.72	38.12	373.83	37.23	41.40	34.80	341.27	
GC185	6.30	9.55	44.72	38.42	376.77	19.10	41.39	35.09	344.11	
GC186	6.20	4.65	44.72	38.52	377.75	9.31	41.38	35.18	345.00	
GC187	6.30	6.12	44.72	38.42	376.77	12.25	41.38	35.08	344.02	
GC188	5.50	13.47	44.72	39.22	384.61	26.94	41.36	35.86	351.66	
GC189	6.10	14.70	44.71	38.61	378.63	29.39	41.36	35.26	345.78	
GC190	7.20	6.37	44.74	37.54	368.14	12.74	41.43	34.23	335.68	
GC191	6.30	6.74	44.73	38.43	376.87	13.47	41.43	35.13	344.51	
GC192	8.00	-	44.73	36.73	360.20	-	41.43	33.43	327.83	
GC211	8.50	1.70	45.29	36.79	360.78	3.41	43.43	34.93	342.54	
GC212	7.90	0.96	45.29	37.39	366.67	1.92	43.43	35.53	348.43	
GC213	9.80	6.61	45.28	35.48	347.94	13.23	43.39	33.59	329.40	
GC214	24.00	4.78	45.21	21.21	208.00	9.55	43.13	19.13	187.60	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC215	20.40	8.57	45.20	24.80	243.20	17.15	43.13	22.73	222.90	
GC216	28.20	45.31	45.20	22.70	222.61	90.62	43.10	20.60	202.02	
GC217	8.56	2.98	45.37	36.81	360.98	5.96	43.73	35.17	344.90	
GC218	8.30	7.13	45.35	37.05	363.33	14.26	43.64	35.34	346.57	
GC219	7.91	8.73	45.28	37.37	366.47	17.46	43.41	35.50	348.13	
GC220	7.68	11.50	45.25	37.57	368.43	22.99	43.29	35.61	349.21	
GC221	5.80	21.82	45.21	39.41	386.48	43.65	43.13	37.33	366.08	
GC222	8.78	13.63	45.20	36.42	357.16	27.25	43.13	34.35	336.86	
GC223	6.10	5.32	45.21	39.11	383.54	10.65	43.13	37.03	363.14	
GC224	5.84	14.37	45.21	39.37	386.09	28.74	43.16	37.32	365.98	
GC225	6.40	3.41	45.23	38.83	380.79	6.81	43.22	36.82	361.08	
GC226	8.54	2.24	45.23	36.69	359.80	4.47	43.22	34.68	340.09	
GC227	6.82	3.73	45.26	38.44	376.97	7.45	43.35	36.53	358.24	
GC228	7.26	5.11	45.26	38.00	372.65	10.22	43.31	36.05	353.53	
GC229	7.88	22.25	45.24	37.36	366.37	44.50	43.24	35.36	346.76	
GC230	10.60	39.71	45.22	34.62	339.50	79.41	43.17	32.57	319.40	
GC231	17.60	15.86	45.21	27.61	270.76	31.72	43.14	25.54	250.46	
GC232	9.40	4.90	45.24	35.84	351.47	9.79	43.24	33.84	331.86	
GC233	7.31	6.17	45.28	37.97	372.36	12.35	43.38	36.07	353.72	
GC234	8.60	3.09	45.28	36.68	359.71	6.17	43.40	34.80	341.27	
GC235	7.03	0.85	45.28	38.25	375.10	1.70	43.40	36.37	356.67	
GC236	6.33	2.02	45.28	38.95	381.97	4.05	43.40	37.07	363.53	
GC237	6.89	1.17	45.28	38.39	376.48	2.34	43.41	36.52	358.14	
GC238	6.20	0.53	45.28	39.08	383.24	1.06	43.41	37.21	364.90	
GC239	5.99	3.30	45.27	39.28	385.20	6.60	43.35	37.36	366.37	
GC240	6.70	1.28	45.29	38.59	378.44	2.55	43.43	36.73	360.20	
GC241	6.47	1.92	45.29	38.82	380.69	3.83	43.43	36.96	362.45	
GC242	6.58	3.62	45.29	38.71	379.61	7.24	43.44	36.86	361.47	
GC243	5.60	1.81	45.35	39.75	389.81	3.62	43.64	38.04	373.04	
GC244	6.40	5.11	45.29	38.89	381.38	10.22	43.45	37.05	363.33	
GC245	7.95	4.68	45.36	37.41	366.86	9.37	43.70	35.75	350.59	
GC246	6.49	20.86	45.34	38.85	380.99	41.73	43.63	37.14	364.22	
GC247	6.65	67.57	45.33	38.68	379.32	135.13	43.59	36.94	362.26	
GC248	11.74	61.74	45.02	33.28	326.36	123.48	42.45	30.71	301.16	
GC249	10.37	27.94	45.31	34.94	342.64	55.89	43.52	33.15	325.09	
GC250	17.69	26.44	45.30	27.61	270.76	52.87	43.49	25.80	253.01	
GC251	25.25	38.99	45.30	20.05	196.62	77.99	43.47	18.22	178.68	
GC252	26.80	30.44	45.30	13.05	127.98	60.88	43.47	11.22	110.03	
GC253	5.82	0.85	45.31	39.49	387.26	1.70	43.51	37.69	369.61	
GC254	7.70	1.38	45.31	37.61	368.83	2.77	43.51	35.81	351.17	
GC255	9.86	2.55	45.38	35.52	348.33	5.11	43.76	33.90	332.44	
GC256	9.60	3.09	45.28	35.68	349.90	6.17	43.40	33.80	331.46	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC257	12.17	-	45.30	33.13	324.89	-	43.48	31.31	307.04	
GC261	8.00	-	45.33	37.33	366.08	-	43.60	35.60	349.11	
GC262	10.00	41.40	45.32	35.32	346.37	82.80	43.56	33.56	329.11	
GC263	22.00	-	45.19	34.29	336.27	-	43.07	32.17	315.48	
GC264	20.00	10.00	45.19	23.19	227.42	20.00	43.07	21.07	206.63	
GC193	5.40	-	44.69	39.29	385.30	-	41.26	35.86	351.66	
GC194	7.50	14.33	44.69	37.19	364.71	28.65	41.26	33.76	331.07	
GC195	8.30	10.41	44.57	36.27	355.69	20.81	40.84	32.54	319.11	
GC196	13.50	5.59	44.49	30.99	303.91	11.17	40.54	27.04	265.17	
GC197	15.30	2.13	44.49	29.19	286.25	4.25	40.54	25.24	247.52	
GC198	24.20	-	44.49	20.29	198.98	-	40.54	16.34	160.24	
GC199	16.50	3.37	44.49	27.99	274.49	6.74	40.53	24.03	235.65	
GC200	27.50	5.68	44.49	16.99	166.61	11.36	40.53	13.03	127.78	
GC201	17.40	4.27	44.49	27.09	265.66	8.54	40.53	23.13	226.83	
GC202	12.40	30.67	44.32	31.92	313.03	61.33	39.92	27.52	269.88	
GC203	12.70	18.14	44.10	31.40	307.93	36.27	39.16	26.46	259.48	
GC204	16.30	20.98	44.00	27.70	271.64	41.95	38.76	22.46	220.26	
GC205	23.10	10.81	43.94	20.84	204.37	21.62	38.55	15.45	151.51	
GC206	28.20	11.25	43.89	15.69	153.87	22.50	38.39	10.19	99.93	
GC207	23.10	9.38	43.84	20.74	203.39	18.76	38.21	15.11	148.18	
GC208	19.80	5.29	43.81	24.01	235.46	10.59	38.10	18.30	179.46	
GC209	19.80	4.62	43.79	23.99	235.26	9.23	38.03	18.23	178.77	
GC210	13.80	4.32	43.73	29.93	293.51	8.65	37.82	24.02	235.55	
GC259	15.15	342.13	43.55	28.40	278.51	684.27	37.16	22.01	215.84	
GC265	16.50	37.63	43.46	26.96	264.39	75.26	36.85	20.35	199.56	

<표 4.3-45> 결성급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS001	19.10	11.07	78.50	59.40	582.51	22.15	77.73	58.63	574.96	
KS002	21.24	5.60	78.50	57.26	561.53	11.19	77.73	56.49	553.97	
KS047	27.20	6.48	78.50	51.30	503.08	12.97	77.72	50.52	495.43	
KS048	13.40	16.93	63.40	50.00	490.33	33.85	63.40	50.00	490.33	
KS049	21.60	6.54	63.03	41.43	406.29	13.08	62.06	40.46	396.78	
KS050	21.60	2.29	63.03	41.43	406.29	4.58	62.05	40.45	396.68	
KS051	28.30	1.10	62.99	34.69	340.19	2.20	61.91	33.61	329.60	
KS052	26.00	0.52	62.99	36.99	362.75	1.05	61.91	35.91	352.16	
KS053	16.00	0.39	62.96	46.96	460.52	0.78	61.82	45.82	449.34	
KS054	18.90	8.84	62.95	44.05	431.98	17.68	61.79	42.89	420.61	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS055	16.00	3.01	62.95	46.95	460.42	6.02	61.77	45.77	448.85	
KS056	15.10	12.95	62.59	47.49	465.72	25.90	60.46	45.36	444.83	
KS057	10.30	3.82	62.57	52.27	512.59	7.64	60.42	50.12	491.51	
KS058	9.50	2.90	62.56	53.06	520.34	5.80	60.35	50.85	498.67	
KS059	17.30	-	62.53	45.23	443.55	-	60.24	42.94	421.10	
KS060	7.80	2.58	63.36	55.56	544.85	5.17	63.25	55.45	543.78	
KS061	6.98	2.91	63.34	56.36	552.70	5.82	63.20	56.22	551.33	
KS062	24.56	2.61	63.31	38.75	380.01	5.22	63.08	38.52	377.75	
KS063	25.47	2.40	63.31	37.84	371.08	4.80	63.08	37.61	368.83	
KS064	20.00	2.78	63.31	43.31	424.72	5.57	63.08	43.08	422.47	
KS065	4.90	3.10	63.31	58.41	572.80	6.21	63.08	58.18	570.55	
KS066	22.39	3.84	63.31	40.92	401.29	7.68	63.08	40.69	399.03	
KS067	25.10	4.02	63.34	38.24	375.00	8.03	63.17	38.07	373.34	
KS068	22.60	11.24	63.33	40.73	399.42	22.48	63.16	40.56	397.76	
KS069	25.10	7.88	63.34	38.24	375.00	15.77	63.17	38.07	373.34	
KS070	20.00	3.98	63.36	43.36	425.21	7.96	63.25	43.25	424.14	
KS071	19.00	13.07	63.02	44.02	431.69	26.14	62.02	43.02	421.88	
KS072	23.00	5.58	63.01	40.01	392.36	11.15	62.01	39.01	382.56	
KS073	35.90	15.26	63.01	27.11	265.86	30.52	62.00	26.10	255.95	
KS074	34.35	10.07	63.01	28.66	281.06	20.14	61.98	27.63	270.96	
KS075	27.12	3.37	63.01	35.89	351.96	6.74	61.98	34.86	341.86	
KS076	31.42	2.27	63.01	31.59	309.79	4.54	61.98	30.56	299.69	
KS077	20.22	5.33	63.01	42.79	419.62	10.65	61.98	41.76	409.52	
KS078	28.20	3.68	63.03	34.83	341.56	7.35	62.06	33.86	332.05	
KS079	30.00	0.87	62.98	32.98	323.42	1.73	61.88	31.88	312.63	
KS080	30.00	3.37	62.98	32.98	323.42	6.74	61.88	31.88	312.63	
KS081	23.00	11.35	62.96	39.96	391.87	22.70	61.82	38.82	380.69	
KS082	13.50	16.37	62.80	49.30	483.47	32.75	61.25	47.75	468.27	
KS083	24.00	14.26	62.66	38.66	379.12	28.52	60.73	36.73	360.20	
KS084	6.10	9.96	62.57	56.47	553.78	19.93	60.40	54.30	532.50	
KS085	18.80	2.45	62.55	43.75	429.04	4.91	60.34	41.54	407.37	
KS086	13.80	1.04	62.55	48.75	478.07	2.08	60.33	46.53	456.30	
KS087	11.32	2.55	62.55	51.23	502.39	5.10	60.33	49.01	480.62	
KS088	16.00	0.85	62.55	46.55	456.50	1.70	60.33	44.33	434.73	
KS089	23.70	2.16	62.55	38.85	380.99	4.32	60.34	36.64	359.31	
KS090	23.50	49.71	62.15	38.65	379.03	99.42	58.87	35.37	346.86	
KS091	23.50	8.17	62.14	38.64	378.93	16.34	58.87	35.37	346.86	
KS092	23.50	8.17	62.14	38.64	378.93	16.34	58.87	35.37	346.86	
KS093	22.66	-	62.47	39.81	390.40	-	60.05	37.39	366.67	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS094	30.40	–	62.43	32.03	314.11	–	59.91	29.51	289.39	
KS095	41.00	–	62.36	21.36	209.47	–	59.64	18.64	182.80	
KS096	24.30	4.03	62.28	37.98	372.45	8.07	59.34	35.04	343.62	
KS097	18.70	6.41	62.23	43.53	426.88	12.81	59.19	40.49	397.07	
KS098	10.80	5.70	62.21	51.41	504.16	11.40	59.09	48.29	473.56	
KS099	10.10	2.25	62.20	52.10	510.92	4.50	59.05	48.95	480.03	
KS100	11.07	0.80	62.19	51.12	501.31	1.60	59.04	47.97	470.42	
KS101	11.70	5.49	62.19	50.49	495.14	10.98	59.03	47.33	464.15	
KS102	11.07	0.68	62.19	51.12	501.31	1.37	59.04	47.97	470.42	
KS103	11.50	3.14	62.19	50.69	497.10	6.28	59.02	47.52	466.01	
KS104	25.90	4.30	62.19	36.29	355.88	8.60	59.02	33.12	324.79	
KS105	8.70	6.63	62.21	53.51	524.75	13.26	59.09	50.39	494.15	
KS106	8.60	1.45	62.21	53.61	525.73	2.91	59.09	50.49	495.14	
KS107	16.20	4.49	62.02	45.82	449.34	8.99	58.44	42.24	414.23	
KS108	24.30	5.74	61.94	37.64	369.12	11.48	58.12	33.82	331.66	
KS109	15.30	6.19	61.91	46.61	457.09	12.38	58.02	42.72	418.94	
KS110	10.10	2.18	61.97	51.87	508.67	4.36	58.25	48.15	472.19	
KS111	8.10	2.64	61.93	53.83	527.89	5.28	58.09	49.99	490.23	
KS112	8.40	2.42	61.85	53.45	524.16	4.85	57.79	49.39	484.35	
KS113	9.90	13.78	61.84	51.94	509.35	27.57	57.77	47.87	469.44	
KS114	7.40	4.59	61.84	54.44	533.87	9.19	57.79	50.39	494.15	
KS115	17.00	1.16	62.95	45.95	450.61	2.32	61.76	44.76	438.94	
KS116	29.00	6.92	62.94	33.94	332.84	13.84	61.76	32.76	321.26	
KS117	23.00	6.49	62.89	39.89	391.19	12.97	61.56	38.56	378.14	
KS118	35.00	1.86	62.83	27.83	272.92	3.72	61.34	26.34	258.31	
KS119	17.20	9.53	62.81	45.61	447.28	19.05	61.28	44.08	432.27	
KS120	20.90	5.20	62.81	41.91	410.99	10.40	61.27	40.37	395.89	
KS121	25.20	7.65	62.81	37.61	368.83	15.30	61.27	36.07	353.72	
KS122	6.50	3.80	62.94	56.44	553.48	7.60	61.73	55.23	541.62	
KS123	8.00	9.55	62.93	54.93	538.68	19.09	61.71	53.71	526.71	
KS139	42.90	–	62.53	19.63	192.50	–	60.24	17.34	170.05	
KS146	18.60	11.09	62.21	43.61	427.67	22.18	59.12	40.52	397.36	
KS147	17.40	0.70	62.96	45.56	446.79	1.39	61.80	44.40	435.41	
KS148	12.80	4.26	62.94	50.14	491.70	8.53	61.73	48.93	479.84	
KS156	30.00	6.01	62.38	32.38	317.54	12.03	59.71	29.71	291.35	
KS157	35.00	8.17	62.38	27.38	268.50	16.34	59.70	24.70	242.22	
KS158	22.00	22.60	62.85	40.85	400.60	45.21	61.41	39.41	386.48	
KS159	18.00	27.03	62.81	44.81	439.43	54.05	61.27	43.27	424.33	

<표 4.3-46> 서부급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS002	21.24	-	67.05	45.81	449.24	-	59.34	38.10	373.63	
KS003	24.90	3.10	67.05	42.15	413.35	6.20	59.34	34.44	337.74	
KS004	11.08	5.20	67.05	55.97	548.88	10.39	59.34	48.26	473.27	
KS005	9.68	9.36	67.05	57.37	562.60	18.71	59.34	49.66	487.00	
KS006	12.68	13.35	66.92	54.24	531.91	26.71	58.86	46.18	452.87	
KS007	15.53	7.11	66.89	51.36	503.67	14.23	58.77	43.24	424.04	
KS008	13.20	38.34	65.82	52.62	516.02	76.68	54.90	41.70	408.94	
KS009	18.90	17.74	64.87	45.97	450.81	35.47	51.49	32.59	319.60	
KS010	15.14	22.17	63.60	48.46	475.23	44.35	46.89	31.75	311.36	
KS011	7.20	65.02	62.21	55.01	539.46	130.04	41.86	34.66	339.90	
KS012	5.54	33.20	62.23	56.69	555.94	66.39	41.94	36.40	356.96	
KS013	3.90	37.87	62.30	58.40	572.71	75.75	42.20	38.30	375.59	
KS014	4.95	19.75	62.43	57.48	563.68	39.51	42.66	37.71	369.81	
KS015	5.14	3.04	62.46	57.32	562.11	6.08	42.80	37.66	369.32	
KS016	5.14	14.43	62.54	57.40	562.90	28.86	43.07	37.93	371.96	
KS017	18.29	14.30	63.09	44.80	439.34	28.61	45.04	26.75	262.33	
KS018	6.32	8.96	63.52	57.20	560.94	17.91	46.59	40.27	394.91	
KS019	8.73	19.86	63.79	55.06	539.95	39.72	47.58	38.85	380.99	
KS020	10.22	17.87	64.14	53.92	528.77	35.73	48.83	38.61	378.63	
KS021	10.91	10.35	68.19	57.28	561.72	20.71	63.45	52.54	515.24	
KS022	7.55	4.91	69.13	61.58	603.89	9.82	66.86	59.31	581.63	
KS023	9.26	7.97	69.27	60.01	588.49	15.94	67.36	58.10	569.76	
KS024	10.08	6.13	69.18	59.10	579.57	12.26	67.03	56.95	558.49	
KS025	11.89	14.83	69.07	57.18	560.74	29.65	66.66	54.77	537.11	
KS026	31.60	30.17	68.27	36.67	359.61	60.34	63.74	32.14	315.18	
KS027	21.69	27.14	67.49	45.80	449.14	54.28	60.95	39.26	385.01	
KS028	9.58	7.31	67.09	57.51	563.98	14.63	59.49	49.91	489.45	
KS029	34.24	3.21	67.05	32.81	321.75	6.42	59.34	25.10	246.15	
KS030	22.63	-	67.05	44.42	435.61	-	59.34	36.71	360.00	
KS031	22.07	2.52	67.05	44.98	441.10	5.05	59.34	37.27	365.49	
KS033	4.30	17.85	65.71	61.41	602.22	35.70	54.50	50.20	492.29	
KS035	4.58	43.50	61.77	57.19	560.84	86.99	40.29	35.71	350.19	
KS036	20.21	26.75	61.66	41.45	406.48	53.51	39.90	19.69	193.09	
KS037	10.73	20.32	61.66	50.93	499.45	40.64	39.88	29.15	285.86	
KS038	6.45	8.52	62.46	56.01	549.27	17.05	42.77	36.32	356.18	
KS039	11.52	1.93	62.46	50.94	499.55	3.86	42.77	31.25	306.46	
KS040	14.34	2.56	62.46	48.12	471.89	5.11	42.76	28.42	278.70	
KS041	7.44	23.93	62.73	55.29	542.21	47.87	43.75	36.31	356.08	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS042	17.86	13.61	63.08	45.22	443.45	27.21	45.03	27.17	266.45	
KS043	5.40	9.00	63.50	58.10	569.76	18.00	46.54	41.14	403.44	
KS044	12.77	12.68	68.16	55.39	543.19	25.36	63.37	50.60	496.21	
KS045	7.53	4.23	69.27	61.74	605.46	8.46	67.36	59.83	586.73	
KS046	8.10	1.81	69.06	60.96	597.81	3.61	66.62	58.52	573.88	
KS140	13.80	25.78	64.82	51.02	500.33	51.57	51.30	37.50	367.75	
KS141	17.60	41.29	65.64	48.04	471.11	82.58	54.26	36.66	359.51	
KS142	21.20	44.45	66.60	45.40	445.22	88.91	57.74	36.54	358.33	
KS143	21.00	15.19	67.13	46.13	452.38	30.39	59.65	38.65	379.03	
KS144	20.80	6.03	67.76	46.96	460.52	12.06	61.90	41.10	403.05	
KS145	14.20	8.98	68.17	53.97	529.26	17.96	63.40	49.20	482.48	
KS149	4.90	52.63	62.43	57.53	564.17	105.27	42.66	37.76	370.30	
KS150	12.70	6.07	69.06	56.36	552.70	12.13	66.62	53.92	528.77	
KS151	16.00	23.93	62.74	46.74	458.36	47.87	43.79	27.79	272.53	
KS152	15.00	23.93	62.71	47.71	467.87	47.87	43.69	28.69	281.35	
KS155	15.00	11.36	63.60	48.60	476.60	22.72	46.89	31.89	312.73	
KS156	20.00	1597.36	62.19	42.19	413.74	3194.72	41.82	21.82	213.98	
SB001	10.00	14.14	69.30	59.30	581.53	28.29	67.48	57.48	563.68	
SB004	14.90	5.68	62.73	47.83	469.05	11.36	43.75	28.85	282.92	

<표 4.3-47> 은하급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
EH001	44.80	25.32	82.31	37.51	367.85	50.65	81.80	37.00	362.84	
EH002	22.00	26.25	81.64	59.64	584.87	52.51	79.39	57.39	562.80	
EH003	24.80	37.13	80.93	56.13	550.44	74.25	76.85	52.05	510.43	
EH004	29.20	3.79	81.40	52.20	511.90	7.59	78.53	49.33	483.76	
EH005	29.20	28.60	81.36	52.16	511.51	57.20	78.39	49.19	482.39	
EH006	39.50	36.45	81.04	41.54	407.37	72.89	77.22	37.72	369.90	
EH007	48.80	14.15	81.06	32.26	316.36	28.31	77.30	28.50	279.49	
EH008	46.60	10.73	81.12	34.52	338.52	21.45	77.50	30.90	303.02	
EH009	47.70	8.67	81.25	33.55	329.01	17.33	78.00	30.30	297.14	
EH010	36.90	10.56	81.13	44.23	433.75	21.11	77.56	40.66	398.74	
EH011	22.00	8.73	80.98	58.98	578.39	17.46	77.02	55.02	539.56	
EH012	28.30	12.55	80.90	52.60	515.83	25.09	76.71	48.41	474.74	
EH013	16.50	17.36	80.81	64.31	630.66	34.73	76.40	59.90	587.42	
EH014	36.30	-	80.81	44.51	436.49	-	76.40	40.10	393.24	
EH015	19.10	16.39	80.78	61.68	604.87	32.78	76.29	57.19	560.84	
EH016	23.50	19.74	80.78	57.28	561.72	39.49	76.30	52.80	517.79	
EH017	20.10	10.69	80.87	60.77	595.95	21.37	76.60	56.50	554.07	
EH018	27.10	12.54	81.02	53.92	528.77	25.09	77.17	50.07	491.02	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
EH019	31.70	5.52	81.05	49.35	483.96	11.04	77.26	45.56	446.79	
EH020	53.40	5.26	81.04	27.64	271.05	10.51	77.24	23.84	233.79	
EH021	7.70	-	80.87	73.17	717.55	-	76.60	68.90	675.67	
EH022	56.00	8.54	80.90	12.90	126.51	17.08	76.72	8.72	85.51	
EH023	24.30	27.07	80.92	56.62	555.25	54.13	76.81	52.51	514.94	
EH024	26.40	6.28	80.88	54.48	534.26	12.55	76.67	50.27	492.98	
EH026	26.40	11.57	80.88	54.48	534.26	23.14	76.67	50.27	492.98	
EH027	42.50	17.26	80.75	38.25	375.10	34.51	76.17	33.67	330.19	
EH028	51.80	3.37	80.75	28.95	283.90	6.73	76.17	24.37	238.99	
EH029	29.90	19.24	80.88	50.98	499.94	38.48	76.67	46.77	458.65	
EH035	42.90	-	82.30	39.40	386.38	-	81.77	38.87	381.18	
EHG000	45.00	-	82.30	37.30	365.79	-	81.77	36.77	360.59	
EHG001	46.20	5.60	82.30	36.10	354.02	11.21	81.76	35.56	348.72	
EHG002	38.70	3.86	82.20	43.50	426.59	7.71	81.43	42.73	419.04	
EHG003	31.30	1.08	82.08	50.78	497.98	2.16	81.00	49.70	487.39	
EHG004	34.30	0.65	82.08	47.78	468.56	1.31	81.00	46.70	457.97	
EHG005	31.30	0.66	82.08	50.78	497.98	1.32	80.97	49.67	487.09	
EHG006	33.10	6.46	81.96	48.86	479.15	12.91	80.54	47.44	465.23	
EHG007	30.70	3.07	81.96	51.26	502.69	6.13	80.54	49.84	488.76	
EHG008	35.30	1.92	82.08	46.78	458.75	3.84	80.97	45.67	447.87	
EHG009	45.40	21.21	81.85	36.45	357.45	42.43	80.16	34.76	340.88	
EHG010	24.00	2.65	82.08	58.08	569.57	5.30	80.97	56.97	558.68	
KS123	8.00	7.22	49.87	41.87	410.60	14.44	49.26	41.26	404.62	
KS124	6.80	7.80	49.88	43.08	422.47	15.59	49.31	42.51	416.88	
KS125	9.50	7.51	49.91	40.41	396.28	15.02	49.42	39.92	391.48	
KS126	15.10	40.89	50.10	35.00	343.23	81.77	50.10	35.00	343.23	
KS127	7.00	8.41	49.83	42.83	420.02	16.82	49.14	42.14	413.25	
KS128	7.00	6.70	49.83	45.33	444.53	13.40	49.13	44.63	437.67	
KS129	6.20	4.50	49.83	43.63	427.86	8.99	49.14	42.94	421.10	
KS130	13.39	7.93	49.85	36.46	357.55	15.85	49.18	35.79	350.98	
KS131	34.24	1.36	49.85	15.61	153.08	2.72	49.21	14.97	146.80	
KS132	28.90	16.15	49.88	20.98	205.74	32.29	49.29	20.39	199.96	
KS133	9.63	5.45	49.89	40.26	394.81	10.89	49.34	39.71	389.42	
KS134	11.75	5.88	49.89	38.14	374.02	11.75	49.33	37.58	368.53	
KS135	16.95	4.89	49.88	32.93	322.93	9.78	49.31	32.36	317.34	
KS136	16.80	1.83	49.88	33.08	324.40	3.66	49.31	32.51	318.81	
KS137	14.90	2.38	49.88	34.98	343.03	4.76	49.31	34.41	337.45	
KS138	10.10	1.02	49.88	39.78	390.11	2.04	49.31	39.21	384.52	

<표 4.3-48> 갈산급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GS001	25.00	5.30	62.96	37.96	372.26	10.60	62.87	37.87	371.38	
GS002	20.00	6.38	62.92	42.92	420.90	12.75	62.69	42.69	418.64	
GS003	21.00	1.65	62.91	41.91	410.99	3.31	62.69	41.69	408.84	
GS004	19.00	1.96	62.91	43.91	430.61	3.92	62.66	43.66	428.16	
GS005	19.70	1.86	62.90	43.20	423.65	3.73	62.65	42.95	421.19	
GS006	20.40	15.08	62.90	42.50	416.78	30.17	62.65	42.25	414.33	
GS007	25.00	8.14	62.90	37.90	371.67	16.27	62.65	37.65	369.22	
GS008	20.20	2.23	62.90	42.70	418.74	4.45	62.65	42.45	416.29	
GS009	20.50	1.44	62.90	42.40	415.80	2.88	62.65	42.15	413.35	
GS010	20.00	2.24	62.90	42.90	420.70	4.48	62.65	42.65	418.25	
GS011	20.80	4.54	62.90	42.10	412.86	9.07	62.64	41.84	410.31	
GS012	19.80	2.14	62.90	43.10	422.66	4.28	62.64	42.84	420.11	
GS013	22.00	0.84	62.89	40.89	400.99	1.67	62.61	40.61	398.25	
GS014	22.00	1.26	62.88	40.88	400.89	2.52	62.58	40.58	397.95	
GS015	18.80	1.03	62.88	44.08	432.27	2.06	62.58	43.78	429.33	
GS016	19.50	3.77	62.87	43.37	425.31	7.54	62.54	43.04	422.08	
GS017	20.00	3.77	62.86	42.86	420.31	7.54	62.51	42.51	416.88	
GS018	19.80	1.78	62.84	43.04	422.08	3.56	62.44	42.64	418.15	
GS019	21.80	13.39	62.80	41.00	402.07	26.78	62.30	40.50	397.17	
GS020	18.50	9.07	62.75	44.25	433.94	18.13	62.09	43.59	427.47	
GS021	20.10	6.77	62.72	42.62	417.96	13.55	61.99	41.89	410.80	
GS022	18.00	19.14	62.71	44.71	438.45	38.29	61.95	43.95	431.00	
GS023	20.00	25.49	62.70	42.70	418.74	50.99	61.91	41.91	410.99	
GS024	15.50	1.82	62.75	47.25	463.36	3.64	62.08	46.58	456.79	
GS025	15.50	2.48	62.74	47.24	463.26	4.96	62.08	46.58	456.79	
GS026	15.50	5.36	62.74	47.24	463.26	10.71	62.08	46.58	456.79	
GS027	19.70	1.87	62.82	43.12	422.86	3.73	62.36	42.66	418.35	
GS028	19.50	3.41	62.81	43.31	424.72	6.82	62.32	42.82	419.92	
GS029	19.50	8.88	62.81	43.31	424.72	17.76	62.31	42.81	419.82	
GS030	19.50	15.51	62.50	43.00	421.68	31.02	61.21	41.71	409.03	
GS031	16.50	5.83	62.44	45.94	450.52	11.66	60.98	44.48	436.20	
GS032	19.40	0.16	62.89	43.49	426.49	0.33	62.62	43.22	423.84	
GS033	19.60	0.51	62.89	43.29	424.53	1.03	62.62	43.02	421.88	
GS034	19.40	0.24	62.89	43.49	426.49	0.47	62.62	43.22	423.84	
GS035	18.30	1.02	62.90	44.60	437.37	2.03	62.63	44.33	434.73	
GS036	19.70	4.07	62.90	43.20	423.65	8.13	62.65	42.95	421.19	
GS037	20.00	36.11	62.96	42.96	421.29	72.22	62.87	42.87	420.41	
GS038	21.50	2.10	62.96	41.46	406.58	4.21	62.87	41.37	405.70	
GS039	21.50	16.20	62.89	41.39	405.90	32.40	62.60	41.10	403.05	
GS040	32.00	18.20	62.84	30.84	302.44	36.41	62.43	30.43	298.41	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GS041	27.10	9.91	62.94	35.84	351.47	19.82	62.79	35.69	350.00	
GS042	22.00	5.62	62.18	40.18	394.03	11.24	60.05	38.05	373.14	
GS043	26.50	9.46	61.98	35.48	347.94	18.92	59.30	32.80	321.66	
GS044	27.90	9.08	61.95	34.05	333.91	18.17	59.22	31.32	307.14	
GS045	30.50	6.22	61.93	31.43	308.22	12.44	59.12	28.62	280.66	
GS046	31.50	15.97	61.92	30.42	298.32	31.93	59.11	27.61	270.76	
GS047	21.30	1.53	62.10	40.80	400.11	3.05	59.76	38.46	377.16	
GS048	22.10	4.32	62.05	39.95	391.77	8.63	59.57	37.47	367.45	
GS049	34.50	15.43	61.93	27.43	269.00	30.86	59.15	24.65	241.73	
GS050	39.20	2.07	61.93	22.73	222.90	4.13	59.14	19.94	195.54	
GS051	40.80	10.28	61.92	21.12	207.12	20.55	59.11	18.31	179.56	
GS052	40.40	2.84	61.92	21.52	211.04	5.68	59.11	18.71	183.48	
GS053	35.20	1.21	61.92	26.72	262.03	2.41	59.11	23.91	234.48	
GS054	22.60	2.85	62.05	39.45	386.87	5.70	59.56	36.96	362.45	
GS055	21.90	4.43	62.05	40.15	393.73	8.86	59.55	37.65	369.22	
GS056	24.00	2.91	62.05	38.05	373.14	5.81	59.55	35.55	348.62	
GS058	20.00	2.11	62.84	42.84	420.11	4.21	62.41	42.41	415.90	
GS059	25.00	14.96	63.00	38.00	372.65	29.93	62.98	37.98	372.45	
GS060	18.20	1.05	62.90	44.70	438.36	2.11	62.64	44.44	435.81	
GS063	17.30	35.97	61.99	44.69	438.26	71.94	59.34	42.04	412.27	
GS065	14.60	20.64	62.16	47.56	466.40	41.28	59.96	45.36	444.83	

<표 4.3-49> 구항급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GH001	40.00	29.53	83.33	43.33	424.92	59.07	82.89	42.89	420.61	
GH002	38.00	16.67	83.25	45.25	443.75	33.34	82.61	44.61	437.47	
GH003	35.00	16.15	83.15	48.15	472.19	32.29	82.22	47.22	463.07	
GH004	50.00	8.52	83.14	33.14	324.99	17.04	82.20	32.20	315.77	
GH005	43.00	15.87	83.21	40.21	394.32	31.74	82.46	39.46	386.97	
GH006	40.00	18.40	83.32	43.32	424.82	36.79	82.85	42.85	420.21	
GH007	48.00	79.02	83.22	35.22	345.39	158.04	82.51	34.51	338.43	
GH008	55.00	13.52	83.22	28.22	276.74	27.04	82.49	27.49	269.58	
GH010	63.00	17.78	83.22	20.22	198.29	35.57	82.48	19.48	191.03	
GH011	60.00	6.58	83.22	23.22	227.71	13.16	82.48	22.48	220.45	
GH012	50.00	6.97	83.22	33.22	325.78	13.94	82.48	32.48	318.52	
GH015	43.00	22.49	83.30	40.30	395.21	44.99	82.78	39.78	390.11	
GH016	41.00	27.87	83.27	42.27	414.52	55.75	82.67	41.67	408.64	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GH017	40.00	8.41	83.18	43.18	423.45	16.82	82.36	42.36	415.41	
GH018	42.00	8.41	83.15	41.15	403.54	16.82	82.24	40.24	394.62	
GH019	42.00	16.20	83.20	41.20	404.03	32.30	82.42	40.42	396.38	

<표 4.3-50> 홍동급수구역 2015년(단기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HD001	84.00	3.00	101.29	6.79	66.59	6.01	100.99	6.49	63.64	
HD002	80.18	4.03	100.83	20.65	202.51	8.06	99.33	19.15	187.80	
HD003	56.84	5.53	100.80	43.96	431.10	11.06	99.22	42.38	415.60	
HD004	48.37	7.56	100.78	52.41	513.96	15.12	99.17	50.80	498.18	
HD005	72.51	50.35	99.94	27.43	269.00	100.70	96.14	23.63	231.73	
HD006	67.00	24.63	99.02	32.02	314.01	49.26	92.79	25.79	252.91	
HD007	60.39	31.07	98.56	38.17	374.32	62.15	91.13	30.74	301.45	
HD008	50.37	18.20	97.78	47.41	464.93	36.40	88.32	37.95	372.16	
HD009	29.45	3.68	97.26	67.81	664.99	7.37	86.45	57.00	558.98	
HD010	27.95	5.47	97.25	69.30	679.60	10.93	86.41	58.46	573.29	
HD011	30.00	10.66	96.76	70.10	687.44	21.32	84.63	57.97	568.49	
HD012	37.45	16.69	95.45	58.00	568.78	33.38	79.93	42.48	416.58	
HD013	47.00	35.22	93.37	46.37	454.73	70.45	72.42	25.42	249.28	
HD014	35.95	16.71	97.25	61.30	601.14	33.43	86.40	50.45	494.74	
HD015	41.15	11.32	97.25	56.10	550.15	22.63	86.40	45.25	443.75	
HD016	56.13	17.24	97.25	41.12	403.25	34.49	86.40	30.27	296.85	
HD017	48.09	41.36	97.25	49.16	482.09	82.72	86.41	38.32	375.79	
HD018	63.00	39.78	96.51	33.51	328.62	79.57	83.74	20.74	203.39	
HD019	67.24	10.88	97.34	30.10	295.18	21.76	86.75	19.51	191.33	
HD020	56.36	12.68	97.40	41.04	402.46	25.37	86.97	30.61	300.18	
HD021	50.04	20.78	97.61	47.57	466.50	41.56	87.72	37.68	369.51	
HD022	52.04	32.49	97.81	45.77	448.85	64.98	88.43	36.39	356.86	
HD023	53.95	7.17	98.31	44.36	435.02	14.34	90.24	36.29	355.88	
HD024	45.26	7.17	98.41	53.15	521.22	14.34	90.61	45.35	444.73	
HD025	42.55	9.82	98.50	55.95	548.68	19.65	90.95	48.40	474.64	
HD026	61.18	14.92	98.01	36.83	361.18	29.83	89.15	27.97	274.29	
HD027	53.52	18.77	97.58	44.06	432.08	37.53	87.61	34.09	334.31	
HD028	55.42	10.21	97.39	41.97	411.58	20.42	86.93	31.51	309.01	
HD029	64.30	7.69	97.33	33.03	323.91	15.38	86.69	22.39	219.57	
HD030	34.01	19.48	97.26	63.25	620.27	38.97	86.44	52.43	514.16	
HD031	39.14	23.81	98.68	59.54	583.88	47.62	91.58	52.44	514.26	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HD032	33.24	9.77	98.83	65.59	643.21	19.53	92.13	58.89	577.51	
HD033	35.49	76.08	99.00	63.51	622.82	152.15	92.75	57.26	561.53	
HD034	56.50	27.87	99.24	42.74	419.13	55.74	93.61	37.11	363.92	
HD035	49.47	19.81	99.64	50.17	492.00	39.61	95.04	45.57	446.89	
HD036	30.41	6.70	99.79	69.38	680.38	13.39	95.58	65.17	639.10	
HD037	37.07	26.46	100.13	63.06	618.40	52.92	96.81	59.74	585.85	
HD038	39.69	14.72	100.24	60.55	593.79	29.44	97.22	57.53	564.17	
HD039	46.69	19.26	100.49	53.80	527.60	38.52	98.12	51.43	504.35	
HD040	63.37	79.88	100.79	37.42	366.96	159.77	99.18	35.81	351.17	
HD041	69.53	–	100.92	31.39	307.83	–	99.65	30.12	295.37	
HD042	30.00	3.83	99.78	72.23	708.33	7.66	95.54	67.99	666.75	
HD043	30.00	16.08	99.38	70.97	695.97	32.17	94.12	65.71	644.39	
HD044	55.02	31.83	98.65	43.63	427.86	63.66	91.47	36.45	357.45	
HD045	69.46	21.86	98.48	29.02	284.59	43.72	90.87	21.41	209.96	
HD046	70.19	15.19	98.44	28.25	277.04	30.37	90.72	20.53	201.33	
HD047	30.61	32.29	99.71	69.10	677.64	64.58	95.31	64.70	634.49	
HD048	39.48	52.31	99.61	60.13	589.67	104.62	94.93	55.45	543.78	
HD049	75.03	28.93	99.49	24.46	239.87	57.87	94.52	19.49	191.13	
HD050	51.75	73.59	99.40	47.65	467.28	147.19	94.19	42.44	416.19	
HD051	51.00	33.65	99.22	48.22	472.87	67.30	93.53	42.53	417.07	
HD052	50.40	33.65	96.85	46.45	455.52	67.30	84.97	34.57	339.01	
HD053	50.10	33.65	93.23	43.13	422.96	67.30	71.92	21.82	213.98	
HD054	24.00	77.37	89.82	65.82	645.47	154.73	59.58	35.58	348.92	
HD055	24.10	87.12	89.81	65.71	644.39	174.23	59.56	35.46	347.74	
HD056	27.50	67.15	90.56	63.06	618.40	134.29	62.27	34.77	340.98	
HD057	50.20	67.15	92.48	42.28	414.62	134.29	69.20	19.00	186.33	
HD058	27.80	68.43	90.14	62.34	611.34	136.85	60.75	32.95	323.13	
HD059	27.80	67.12	89.25	61.45	602.62	134.25	57.54	29.74	291.65	
HD060	43.10	22.33	92.33	49.23	482.78	44.66	68.66	25.56	250.66	
HD061	46.00	94.04	96.07	50.07	491.02	188.07	82.15	36.15	354.51	
HD063	28.00	40.26	98.94	70.94	695.68	80.51	92.54	64.54	632.92	
HD069	30.00	54.09	96.49	71.49	701.07	108.19	83.68	58.68	575.45	
HD070	42.00	32.08	96.37	54.37	533.18	64.16	83.26	41.26	404.62	
HD071	51.00	23.35	96.41	45.41	445.32	46.70	83.40	32.40	317.73	
HD072	52.00	23.35	95.49	43.49	426.49	46.70	80.08	28.08	275.37	
HD073	30.00	23.35	95.47	65.47	642.04	46.70	80.00	50.00	490.33	
HD074	36.00	23.35	95.45	59.45	583.00	46.70	79.92	43.92	430.71	
HD075	35.00	6.61	94.76	59.76	586.04	13.23	77.41	42.41	415.90	
HD076	30.00	17.11	93.78	63.78	625.46	34.22	73.91	43.91	430.61	
HD077	43.00	17.11	93.74	50.74	497.59	34.22	73.75	30.75	301.55	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HD078	49.00	17.11	93.64	44.64	437.77	34.22	73.38	24.38	239.08	
HD079	48.00	17.11	93.62	45.62	447.38	34.22	73.33	25.33	248.40	
HD080	48.00	17.11	93.58	45.58	446.98	34.22	73.17	25.17	246.83	
HD081	49.00	31.51	97.73	48.73	477.88	63.02	88.14	39.14	383.83	
HD082	49.00	3.59	97.72	48.72	477.78	7.17	88.13	39.13	383.73	
HD083	50.00	4.72	97.52	47.52	466.01	9.44	87.38	37.38	366.57	
HD084	49.00	4.72	97.51	48.51	475.72	9.44	87.37	38.37	376.28	
HD085	55.00	4.72	97.38	42.38	415.60	9.44	86.88	31.88	312.63	
HD086	54.00	4.72	97.36	43.36	425.21	9.44	86.80	32.80	321.66	
HD087	53.00	4.72	97.35	44.35	434.92	9.44	86.79	33.79	331.37	
HD088	35.00	39.78	96.00	61.00	598.20	79.57	81.90	46.90	459.93	
HD089	35.00	6.17	99.12	64.12	628.80	12.34	93.19	58.19	570.65	
HD090	34.00	31.29	98.27	64.27	630.27	62.59	90.11	56.11	550.25	
HD091	36.00	31.29	98.12	62.12	609.19	62.59	89.56	53.56	525.24	
HD092	34.00	37.74	93.13	59.13	579.86	75.48	71.53	37.53	368.04	

홍성관망도2015

광천관망도2015

결성관망도2015

서부관망도2015

은하관망도2015

갈산관망도2015

구항관망도2015

홍동관망도2015

<표 4.3-51> 홍성급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
BL001	32.90	-	70.97	38.07	373.34	-	70.89	37.99	372.55	
BL002	33.40	-	69.45	36.05	353.53	-	65.42	32.02	314.01	
BL003	31.70	-	69.45	37.75	370.20	-	65.42	33.72	330.68	
BL004	40.70	-	69.45	28.75	281.94	-	65.42	24.72	242.42	
BL005	40.70	-	84.73	44.03	431.78	-	66.49	25.79	252.91	
BL006	55.20	-	82.86	27.66	271.25	-	82.51	27.31	267.82	
G1	50.00	-	82.78	32.78	321.46	-	82.19	32.19	315.67	
GY001	67.70	332.72	82.96	15.26	149.65	665.44	82.86	15.16	148.67	
GY002	65.10	210.76	82.90	17.80	174.56	421.52	82.65	17.55	172.11	
GY003	68.90	258.37	104.78	35.88	351.86	516.73	104.19	35.29	346.07	
GY004	84.40	299.89	103.51	19.11	187.40	599.77	99.62	15.22	149.26	
GY005	66.80	198.29	104.64	37.84	371.08	396.58	103.69	36.89	361.77	
GY006	45.20	157.62	82.88	37.68	369.51	315.24	82.58	37.38	366.57	
GY007	40.70	126.63	82.88	42.18	413.64	253.25	82.58	41.88	410.70	
GY008	33.90	6.28	82.87	48.97	480.23	12.57	82.54	48.64	476.99	
GY009	33.60	2.98	82.87	49.27	483.17	5.97	82.54	48.94	479.94	
GY010	33.40	32.05	82.86	49.46	485.03	64.10	82.49	49.09	481.41	
GY011	34.90	22.11	82.87	47.97	470.42	44.23	82.53	47.63	467.09	
GY012	41.60	32.99	82.85	41.25	404.52	65.98	82.46	40.86	400.70	
GY013	46.20	5.64	82.87	36.67	359.61	11.27	82.52	36.32	356.18	
GY014	53.70	1.74	82.86	29.16	285.96	3.47	82.50	28.80	282.43	
GY015	54.10	0.36	82.86	28.76	282.04	0.73	82.48	28.38	278.31	
GY016	55.90	0.99	82.85	26.95	264.29	1.97	82.46	26.56	260.46	
GY017	61.80	2.16	82.85	21.05	206.43	4.31	82.46	20.66	202.60	
GY018	52.60	0.68	82.85	30.25	296.65	1.36	82.45	29.85	292.73	
GY019	52.70	1.71	82.85	30.15	295.67	3.43	82.44	29.74	291.65	
GY020	50.90	1.85	82.85	31.95	313.32	3.70	82.44	31.54	309.30	
GY021	50.60	1.12	82.84	32.24	316.16	2.25	82.42	31.82	312.05	
GY022	48.60	2.22	82.84	34.24	335.78	4.45	82.43	33.83	331.76	
GY023	43.90	2.44	82.82	38.92	381.67	4.88	82.36	38.46	377.16	
GY024	43.70	63.69	82.73	39.03	382.75	127.37	82.02	38.32	375.79	
GY025	53.60	0.36	82.86	29.26	286.94	0.73	82.48	28.88	283.21	
GY026	52.60	0.24	82.86	30.26	296.75	0.48	82.48	29.88	293.02	
GY027	52.40	0.26	82.86	30.46	298.71	0.52	82.48	30.08	294.98	
GY028	53.30	0.26	82.86	29.56	289.88	0.52	82.48	29.18	286.16	
GY029	52.50	0.20	82.86	30.36	297.73	0.41	82.48	29.98	294.00	
GY030	51.80	0.28	82.86	31.06	304.59	0.57	82.48	30.68	300.87	
GY031	50.10	0.22	82.86	32.76	321.26	0.43	82.48	32.38	317.54	
GY032	49.70	0.24	82.86	33.16	325.19	0.48	82.48	32.78	321.46	
GY033	49.70	0.25	82.86	33.16	325.19	0.50	82.48	32.78	321.46	
GY034	49.20	0.22	82.86	33.66	330.09	0.43	82.48	33.28	326.36	
GY035	53.30	0.28	82.86	29.56	289.88	0.57	82.49	29.19	286.25	
GY036	52.20	0.88	82.86	30.66	300.67	1.77	82.49	30.29	297.04	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY037	48.90	0.31	82.86	33.96	333.03	0.61	82.48	33.58	329.31	
GY038	49.70	0.52	82.86	33.16	325.19	1.04	82.49	32.79	321.56	
GY039	46.80	0.95	82.86	36.06	353.63	1.91	82.49	35.69	350.00	
GY040	46.80	0.33	82.86	36.06	353.63	0.66	82.49	35.69	350.00	
GY041	44.50	0.68	82.86	38.36	376.18	1.36	82.49	37.99	372.55	
GY042	40.90	0.45	82.86	41.96	411.48	0.91	82.50	41.60	407.95	
GY043	40.30	0.35	82.86	42.56	417.37	0.70	82.51	42.21	413.94	
GY044	40.80	0.10	82.86	42.06	412.47	0.20	82.51	41.71	409.03	
GY045	46.80	0.86	82.86	36.06	353.63	1.72	82.48	35.68	349.90	
GY046	45.90	1.08	82.86	36.96	362.45	2.16	82.48	36.58	358.73	
GY047	42.30	1.38	82.85	40.55	397.66	2.77	82.46	40.16	393.83	
GY048	41.60	2.81	82.85	41.25	404.52	5.63	82.46	40.86	400.70	
GY049	41.40	61.44	82.84	41.44	406.39	122.88	82.44	41.04	402.46	
GY050	44.90	0.33	82.86	37.96	372.26	0.66	82.48	37.58	368.53	
GY051	45.40	0.31	82.86	37.46	367.36	0.61	82.48	37.08	363.63	
GY052	42.60	0.37	82.86	40.26	394.81	0.75	82.49	39.89	391.19	
GY053	40.90	0.37	82.86	41.96	411.48	0.75	82.49	41.59	407.86	
GY054	39.70	0.34	82.86	43.16	423.25	0.68	82.49	42.79	419.62	
GY055	39.90	0.69	82.86	42.96	421.29	1.38	82.49	42.59	417.66	
GY056	35.90	0.33	82.86	46.96	460.52	0.66	82.49	46.59	456.89	
GY057	35.80	0.35	82.86	47.06	461.50	0.70	82.49	46.69	457.87	
GY058	35.90	0.37	82.86	46.96	460.52	0.75	82.49	46.59	456.89	
GY059	34.50	0.35	82.86	48.36	474.25	0.70	82.49	47.99	470.62	
GY060	37.30	0.29	82.86	45.56	446.79	0.59	82.48	45.18	443.06	
GY061	42.70	0.28	82.86	40.16	393.83	0.57	82.48	39.78	390.11	
GY062	36.80	0.12	82.86	46.06	451.69	0.25	82.50	45.70	448.16	
GY063	36.80	0.19	82.86	46.06	451.69	0.39	82.51	45.71	448.26	
GY064	36.90	0.14	82.86	45.96	450.71	0.27	82.51	45.61	447.28	
GY065	36.90	0.07	82.86	45.96	450.71	0.14	82.49	45.59	447.08	
GY066	35.80	0.14	82.86	47.06	461.50	0.27	82.49	46.69	457.87	
GY067	35.90	1.18	82.86	46.96	460.52	2.36	82.49	46.59	456.89	
GY068	35.80	2.09	82.86	47.06	461.50	4.17	82.49	46.69	457.87	
GY069	35.70	0.86	82.86	47.16	462.48	1.72	82.49	46.79	458.85	
GY070	55.20	77.44	101.58	46.38	454.83	154.88	98.40	43.20	423.65	
GY071	55.50	0.89	101.58	46.08	451.89	1.78	98.41	42.91	420.80	
GY072	47.90	0.53	101.58	53.68	526.42	1.05	98.41	50.51	495.33	
GY073	70.50	1.15	101.59	31.09	304.89	2.30	98.43	27.93	273.90	
GY074	72.50	196.79	101.78	19.28	189.07	393.59	99.13	16.63	163.08	
GY075	63.60	0.14	101.38	37.78	370.49	0.28	97.67	34.07	334.11	
GY076	62.50	0.39	101.38	38.88	381.28	0.77	97.67	35.17	344.90	
GY077	47.50	0.01	101.38	53.88	528.38	0.01	97.67	50.17	492.00	
GY079	55.40	0.84	101.67	46.27	453.75	1.68	98.71	43.31	424.72	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY081	53.50	2.44	101.38	47.88	469.54	4.88	97.66	44.16	433.06	
GY082	43.70	0.75	101.66	57.96	568.39	1.51	98.70	55.00	539.36	
GY083	46.80	0.12	101.66	54.86	537.99	0.24	98.69	51.89	508.86	
GY084	46.80	0.80	101.66	54.86	537.99	1.59	98.69	51.89	508.86	
GY085	47.50	1.75	101.66	54.16	531.13	3.51	98.68	51.18	501.90	
GY086	39.30	1.67	101.66	62.36	611.54	3.35	98.68	59.38	582.32	
GY087	36.40	1.53	101.66	65.26	639.98	3.06	98.68	62.28	610.76	
GY088	50.80	4.75	101.66	50.86	498.76	9.49	98.67	47.87	469.44	
GY090	42.70	13.61	69.45	26.75	262.33	27.22	65.42	22.72	222.81	
GY091	31.70	11.00	82.87	51.17	501.80	21.99	82.54	50.84	498.57	
GY092	30.90	0.81	85.84	54.94	538.77	1.62	69.70	38.80	380.50	
GY093	30.90	0.48	85.84	54.94	538.77	0.97	69.69	38.79	380.40	
GY094	30.90	0.81	85.84	54.94	538.77	1.62	69.68	38.78	380.30	
GY095	30.90	1.40	85.83	54.93	538.68	2.80	69.67	38.77	380.20	
GY096	31.10	1.29	85.83	54.73	536.72	2.59	69.67	38.57	378.24	
GY097	30.90	0.43	85.83	54.93	538.68	0.86	69.67	38.77	380.20	
GY098	31.40	0.48	85.83	54.43	533.77	0.97	69.67	38.27	375.30	
GY099	31.40	1.18	85.83	54.43	533.77	2.37	69.67	38.27	375.30	
GY100	31.50	1.02	85.83	54.33	532.79	2.05	69.67	38.17	374.32	
GY101	31.60	0.32	85.83	54.23	531.81	0.65	69.66	38.06	373.24	
GY102	31.40	0.27	85.83	54.43	533.77	0.54	69.66	38.26	375.20	
GY103	31.40	0.32	85.83	54.43	533.77	0.65	69.66	38.26	375.20	
GY104	30.90	0.59	85.83	54.93	538.68	1.18	69.66	38.76	380.10	
GY105	31.50	0.92	85.83	54.33	532.79	1.83	69.66	38.16	374.22	
GY106	31.80	1.18	85.83	54.03	529.85	2.37	69.66	37.86	371.28	
GY107	31.80	0.92	85.83	54.03	529.85	1.83	69.66	37.86	371.28	
GY108	31.50	1.08	85.83	54.33	532.79	2.15	69.66	38.16	374.22	
GY109	32.30	1.51	85.83	53.53	524.95	3.02	69.65	37.35	366.28	
GY110	32.10	1.40	85.83	53.73	526.91	2.80	69.65	37.55	368.24	
GY111	32.30	1.45	85.83	53.53	524.95	2.91	69.65	37.35	366.28	
GY112	32.10	1.45	85.83	53.73	526.91	2.91	69.65	37.55	368.24	
GY113	32.70	0.32	85.83	53.13	521.02	0.65	69.64	36.94	362.26	
GY114	32.50	0.75	85.83	53.33	522.99	1.51	69.64	37.14	364.22	
GY115	32.30	2.15	85.83	53.53	524.95	4.31	69.64	37.34	366.18	
GY116	32.70	0.32	85.82	53.12	520.93	0.65	69.63	36.93	362.16	
GY117	32.70	0.65	85.82	53.12	520.93	1.29	69.63	36.93	362.16	
GY118	32.70	0.65	85.82	53.12	520.93	1.29	69.64	36.94	362.26	
GY119	32.30	0.81	85.83	53.53	524.95	1.62	69.64	37.34	366.18	
GY120	32.80	0.65	85.82	53.02	519.95	1.29	69.63	36.83	361.18	
GY121	32.60	0.75	85.82	53.22	521.91	1.51	69.64	37.04	363.24	
GY122	32.70	0.81	85.82	53.12	520.93	1.62	69.64	36.94	362.26	
GY123	32.60	0.81	85.82	53.22	521.91	1.62	69.63	37.03	363.14	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY124	32.70	0.81	85.82	53.12	520.93	1.62	69.64	36.94	362.26	
GY125	33.20	0.86	85.82	52.62	516.02	1.72	69.63	36.43	357.25	
GY126	33.10	0.92	85.82	52.72	517.00	1.83	69.63	36.53	358.24	
GY127	33.20	0.65	85.82	52.62	516.02	1.29	69.63	36.43	357.25	
GY128	33.10	0.70	85.82	52.72	517.00	1.40	69.63	36.53	358.24	
GY129	33.60	0.86	85.82	52.22	512.10	1.72	69.63	36.03	353.33	
GY130	33.40	0.81	85.82	52.42	514.06	1.62	69.63	36.23	355.29	
GY131	33.60	1.13	85.82	52.22	512.10	2.26	69.62	36.02	353.23	
GY132	33.40	1.40	85.82	52.42	514.06	2.80	69.63	36.23	355.29	
GY133	33.60	1.18	85.82	52.22	512.10	2.37	69.63	36.03	353.33	
GY134	33.70	1.35	85.82	52.12	511.12	2.69	69.63	35.93	352.35	
GY135	33.70	0.92	85.82	52.12	511.12	1.83	69.63	35.93	352.35	
GY136	34.10	1.67	85.82	51.72	507.20	3.34	69.62	35.52	348.33	
GY137	26.70	23.42	86.90	60.20	590.36	46.83	74.33	47.63	467.09	
GY138	26.40	5.06	86.91	60.51	593.40	10.12	74.38	47.98	470.52	
GY139	32.60	1.40	85.82	53.22	521.91	2.80	69.63	37.03	363.14	
GY140	33.50	1.24	85.82	52.32	513.08	2.48	69.62	36.12	354.21	
GY141	35.20	1.72	85.82	50.62	496.41	3.45	69.61	34.41	337.45	
GY142	35.70	2.15	85.81	50.11	491.41	4.31	69.59	33.89	332.35	
GY143	34.60	1.94	85.82	51.22	502.29	3.88	69.60	35.00	343.23	
GY144	36.60	3.02	85.81	49.21	482.58	6.03	69.60	33.00	323.62	
GY145	34.60	2.59	85.82	51.22	502.29	5.17	69.62	35.02	343.43	
GY146	38.50	5.49	85.82	47.32	464.05	10.99	69.60	31.10	304.99	
GY147	39.20	2.48	85.81	46.61	457.09	4.96	69.57	30.37	297.83	
GY148	38.90	3.02	85.80	46.90	459.93	6.03	69.55	30.65	300.57	
GY149	41.40	2.85	85.81	44.41	435.51	5.71	69.56	28.16	276.15	
GY150	42.50	5.17	85.81	43.31	424.72	10.34	69.59	27.09	265.66	
GY151	46.40	5.33	85.81	39.41	386.48	10.66	69.58	23.18	227.32	
GY152	45.30	2.75	85.79	40.49	397.07	5.49	69.52	24.22	237.52	
GY153	45.70	3.07	85.79	40.09	393.15	6.14	69.49	23.79	233.30	
GY154	46.30	12.74	85.79	39.49	387.26	25.48	69.50	23.20	227.51	
GY155	45.30	10.87	85.78	40.48	396.97	21.73	69.46	24.16	236.93	
GY156	44.90	8.43	85.77	40.87	400.80	16.86	69.43	24.53	240.56	
GY157	45.90	11.43	85.76	39.86	390.89	22.85	69.38	23.48	230.26	
GY158	45.60	3.39	85.77	40.17	393.93	6.79	69.42	23.82	233.59	
GY159	42.10	66.88	85.77	43.67	428.25	133.75	69.41	27.31	267.82	
GY160	41.90	303.89	85.68	43.78	429.33	607.79	69.10	27.20	266.74	
GY161	30.70	1.50	85.84	55.14	540.74	3.00	69.69	38.99	382.36	
GY162	30.70	1.12	85.84	55.14	540.74	2.25	69.69	38.99	382.36	
GY163	38.90	31.10	85.83	46.93	460.22	62.19	69.64	30.74	301.45	
GY164	44.90	18.55	85.72	40.82	400.31	37.09	69.25	24.35	238.79	
GY165	43.80	7.22	85.75	41.95	411.39	14.44	69.33	25.53	250.36	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY166	39.50	12.18	85.75	46.25	453.56	24.35	69.34	29.84	292.63	
GY167	35.80	10.49	85.58	49.78	488.17	20.98	68.73	32.93	322.93	
GY168	36.50	44.96	85.56	49.06	481.11	89.92	68.65	32.15	315.28	
GY169	35.20	59.95	85.85	50.65	496.70	119.89	69.68	34.48	338.13	
GY170	34.20	5.81	85.49	51.29	502.98	11.61	68.42	34.22	335.58	
GY171	30.40	20.04	85.42	55.02	539.56	40.09	68.17	37.77	370.40	
GY172	32.60	93.48	84.94	52.34	513.28	186.96	66.41	33.81	331.56	
GY173	29.80	3.37	85.42	55.62	545.44	6.74	68.17	38.37	376.28	
GY174	29.90	6.37	85.89	55.99	549.07	12.74	69.77	39.87	390.99	
GY175	29.80	38.59	85.89	56.09	550.05	77.18	69.76	39.96	391.87	
GY176	36.90	12.55	85.89	48.99	480.43	25.10	69.75	32.85	322.15	
GY177	29.40	46.08	89.04	59.64	584.87	92.17	77.43	48.03	471.01	
GY178	29.90	23.23	88.97	59.07	579.28	46.46	77.16	47.26	463.46	
GY179	32.10	24.92	88.93	56.83	557.31	49.83	77.02	44.92	440.51	
GY180	33.90	426.34	88.46	54.56	535.05	852.67	75.34	41.44	406.39	
GY181	28.90	11.05	89.19	60.29	591.24	22.11	77.87	48.97	480.23	
GY182	29.20	17.80	89.18	59.98	588.20	35.59	77.82	48.62	476.80	
GY183	29.70	49.64	89.15	59.45	583.00	99.29	77.74	48.04	471.11	
GY184	33.10	49.27	89.13	56.03	549.46	98.54	77.64	44.54	436.79	
GY185	34.50	84.49	88.95	54.45	533.97	168.97	77.01	42.51	416.88	
GY186	29.10	0.94	88.82	59.72	585.65	1.87	77.60	48.50	475.62	
GY187	28.70	11.61	88.57	59.87	587.12	23.23	77.41	48.71	477.68	
GY188	29.10	3.56	88.57	59.47	583.20	7.12	77.41	48.31	473.76	
GY189	28.40	22.11	87.74	59.34	581.92	44.21	76.80	48.40	474.64	
GY190	28.10	12.18	87.54	59.44	582.90	24.35	76.65	48.55	476.11	
GY191	27.10	20.23	87.52	60.42	592.51	40.46	76.87	49.77	488.07	
GY192	27.20	25.29	87.51	60.31	591.44	50.58	77.20	50.00	490.33	
GY193	28.20	0.08	91.80	63.60	623.70	0.16	81.15	52.95	519.26	
GY194	29.10	0.08	91.80	62.70	614.87	0.16	81.15	52.05	510.43	
GY195	29.10	0.04	91.28	62.18	609.77	0.08	80.56	51.46	504.65	
GY196	29.20	0.13	91.26	62.06	608.60	0.27	80.52	51.32	503.27	
GY197	29.40	0.25	92.56	63.16	619.38	0.50	82.03	52.63	516.12	
GY198	29.40	-	91.39	61.99	607.91	-	80.67	51.27	502.78	
GY199	29.40	0.01	91.25	61.85	606.54	0.02	80.51	51.11	501.22	
GY200	29.40	0.01	91.39	61.99	607.91	0.01	80.67	51.27	502.78	
GY201	29.50	0.08	91.21	61.71	605.17	0.17	80.43	50.93	499.45	
GY202	40.50	23.77	91.18	50.68	497.00	47.54	80.32	39.82	390.50	
GY203	30.40	0.01	91.37	60.97	597.91	0.02	80.61	50.21	492.39	
GY204	31.20	0.08	91.35	60.15	589.87	0.16	80.55	49.35	483.96	
GY205	35.20	0.54	92.56	57.36	562.51	1.08	82.02	46.82	459.15	
GY206	58.50	1.16	92.56	34.06	334.01	2.33	82.02	23.52	230.65	
GY207	47.90	35.01	91.20	43.30	424.63	70.02	79.99	32.09	314.69	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY208	34.70	–	92.56	57.86	567.41	–	82.02	47.32	464.05	
GY209	34.70	–	92.56	57.86	567.41	–	82.02	47.32	464.05	
GY210	34.70	–	92.56	57.86	567.41	–	82.02	47.32	464.05	
GY211	38.70	32.51	87.52	48.82	478.76	65.03	74.46	35.76	350.68	
GY212	34.70	40.05	87.18	52.48	514.65	80.10	73.22	38.52	377.75	
GY213	34.70	16.12	86.73	52.03	510.24	32.23	71.60	36.90	361.86	
GY214	34.70	13.86	86.48	51.78	507.79	27.72	70.69	35.99	352.94	
GY215	34.70	250.97	86.48	51.78	507.79	501.95	70.69	35.99	352.94	
GY216	31.60	26.07	86.89	55.29	542.21	52.13	72.20	40.60	398.15	
GY217	30.90	16.04	86.85	55.95	548.68	32.07	72.03	41.13	403.35	
GY218	31.10	9.02	86.85	55.75	546.72	18.05	72.02	40.92	401.29	
GY219	28.30	12.33	86.84	58.54	574.08	24.66	72.01	43.71	428.65	
GY220	42.30	18.21	86.83	44.53	436.69	36.42	71.97	29.67	290.96	
GY221	40.40	16.24	86.83	46.43	455.32	32.47	71.96	31.56	309.50	
GY222	52.60	54.19	87.30	34.70	340.29	108.38	74.44	21.84	214.18	
GY223	40.60	85.11	87.20	46.60	456.99	170.22	74.45	33.85	331.95	
GY224	36.40	32.41	87.15	50.75	497.68	64.83	74.51	38.11	373.73	
GY225	33.10	40.14	87.14	54.04	529.95	80.29	74.55	41.45	406.48	
GY226	27.90	11.05	87.13	59.23	580.84	22.11	74.70	46.80	458.95	
GY227	29.30	32.33	87.86	58.56	574.27	64.66	75.50	46.20	453.06	
GY228	27.30	17.79	89.43	62.13	609.28	35.57	77.70	50.40	494.25	
GY229	29.60	7.56	87.07	57.47	563.59	15.13	74.73	45.13	442.57	
GY230	37.40	16.04	87.06	49.66	487.00	32.08	74.67	37.27	365.49	
GY231	27.30	6.40	87.07	59.77	586.14	12.80	74.76	47.46	465.42	
GY232	26.60	14.79	87.04	60.44	592.71	29.59	74.65	48.05	471.21	
GY233	26.40	11.89	86.78	60.38	592.12	23.77	73.71	47.31	463.95	
GY234	29.70	23.94	85.91	56.21	551.23	47.87	70.59	40.89	400.99	
GY235	28.70	14.13	85.85	57.15	560.45	28.26	70.37	41.67	408.64	
GY236	30.90	19.53	85.85	54.95	538.87	39.06	70.37	39.47	387.07	
GY237	36.50	44.47	85.74	49.24	482.88	88.93	69.95	33.45	328.03	
GY238	38.60	57.18	85.70	47.10	461.89	114.36	69.83	31.23	306.26	
GY239	25.80	26.10	87.03	61.23	600.46	52.20	74.57	48.77	478.27	
GY240	25.80	9.97	87.03	61.23	600.46	19.95	74.57	48.77	478.27	
GY241	27.60	29.84	86.98	59.38	582.32	59.68	74.40	46.80	458.95	
GY242	25.90	32.66	86.96	61.06	598.79	65.33	74.33	48.43	474.93	
GY243	26.20	12.93	87.07	60.87	596.93	25.85	75.07	48.87	479.25	
GY244	26.20	120.37	86.96	60.76	595.85	240.75	74.65	48.45	475.13	
GY245	24.90	16.49	86.86	61.96	607.62	32.97	74.21	49.31	483.56	
GY246	24.90	20.79	86.83	61.93	607.32	41.59	74.09	49.19	482.39	
GY247	25.10	16.30	86.82	61.72	605.26	32.60	74.03	48.93	479.84	
GY248	25.40	13.86	86.80	61.40	602.13	27.73	73.94	48.54	476.01	
GY249	26.40	54.33	86.87	60.47	593.01	108.65	74.22	47.82	468.95	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY250	26.70	2.62	86.88	60.18	590.16	5.25	74.22	47.52	466.01	
GY251	26.70	1.87	86.88	60.18	590.16	3.75	74.22	47.52	466.01	
GY252	27.20	0.75	86.84	59.64	584.87	1.50	74.10	46.90	459.93	
GY253	26.80	1.50	86.84	60.04	588.79	3.00	74.10	47.30	463.85	
GY254	27.20	2.44	86.81	59.61	584.57	4.87	73.99	46.79	458.85	
GY255	25.70	2.83	86.73	61.03	598.50	5.65	73.73	48.03	471.01	
GY256	26.50	5.07	86.73	60.23	590.65	10.14	73.73	47.23	463.17	
GY257	26.80	0.50	86.71	59.91	587.51	1.00	73.63	46.83	459.24	
GY258	27.10	0.17	86.70	59.60	584.47	0.33	73.60	46.50	456.01	
GY259	27.10	0.10	86.69	59.59	584.38	0.20	73.56	46.46	455.61	
GY260	26.80	0.39	86.66	59.86	587.02	0.78	73.47	46.67	457.67	
GY261	25.80	2.91	86.63	60.83	596.54	5.82	73.38	47.58	466.60	
GY262	24.90	5.57	86.73	61.83	606.34	11.14	73.70	48.80	478.56	
GY263	24.70	5.98	86.73	62.03	608.30	11.97	73.70	49.00	480.52	
GY264	25.90	1.00	86.73	60.83	596.54	1.99	73.70	47.80	468.76	
GY265	24.70	1.08	86.73	62.03	608.30	2.16	73.70	49.00	480.52	
GY266	24.70	1.75	86.73	62.03	608.30	3.49	73.70	49.00	480.52	
GY267	25.80	2.74	86.73	60.93	597.52	5.49	73.70	47.90	469.74	
GY268	24.50	1.83	86.73	62.23	610.26	3.66	73.70	49.20	482.48	
GY269	24.60	2.33	86.73	62.13	609.28	4.65	73.70	49.10	481.50	
GY270	24.20	1.00	86.73	62.53	613.21	1.99	73.70	49.50	485.43	
GY271	24.10	1.75	86.73	62.63	614.19	3.49	73.70	49.60	486.41	
GY272	24.30	6.73	86.70	62.40	611.93	13.46	73.63	49.33	483.76	
GY273	24.80	2.08	86.58	61.78	605.85	4.16	73.19	48.39	474.54	
GY274	24.80	2.16	86.57	61.77	605.75	4.32	73.19	48.39	474.54	
GY275	24.10	2.99	86.57	62.47	612.62	5.98	73.16	49.06	481.11	
GY276	24.10	0.83	86.56	62.46	612.52	1.66	73.14	49.04	480.92	
GY277	23.50	4.24	86.56	63.06	618.40	8.48	73.14	49.64	486.80	
GY278	24.60	3.16	86.57	61.97	607.72	6.32	73.15	48.55	476.11	
GY279	24.20	3.24	86.56	62.36	611.54	6.48	73.14	48.94	479.94	
GY280	24.60	2.99	86.56	61.96	607.62	5.98	73.13	48.53	475.91	
GY281	25.40	2.91	86.56	61.16	599.77	5.82	73.13	47.73	468.07	
GY282	25.30	1.58	86.56	61.26	600.75	3.16	73.13	47.83	469.05	
GY283	24.90	1.91	86.55	61.65	604.58	3.82	73.10	48.20	472.68	
GY284	24.80	14.88	86.55	61.75	605.56	29.75	73.10	48.30	473.66	
GY285	25.50	1.00	86.55	61.05	598.69	1.99	73.09	47.59	466.70	
GY286	25.10	2.66	86.55	61.45	602.62	5.32	73.10	48.00	470.72	
GY287	24.90	1.75	86.55	61.65	604.58	3.49	73.09	48.19	472.58	
GY288	24.70	5.57	86.54	61.84	606.44	11.14	73.07	48.37	474.35	
GY289	26.20	5.40	86.54	60.34	591.73	10.80	73.07	46.87	459.64	
GY290	23.70	3.24	86.53	62.83	616.15	6.48	73.05	49.35	483.96	
GY291	23.70	6.48	86.53	62.83	616.15	12.97	73.04	49.34	483.86	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY292	24.20	8.39	86.53	62.33	611.25	16.79	73.05	48.85	479.05	
GY293	24.80	6.82	86.53	61.73	605.36	13.63	73.04	48.24	473.07	
GY294	23.50	6.82	86.53	63.03	618.11	13.63	73.04	49.54	485.82	
GY295	23.30	6.82	86.53	63.23	620.07	13.63	73.03	49.73	487.68	
GY296	22.90	4.99	86.57	63.67	624.39	9.97	73.16	50.26	492.88	
GY297	22.70	2.24	86.52	63.82	625.86	4.49	72.99	50.29	493.17	
GY298	22.90	6.82	86.53	63.63	623.99	13.63	73.02	50.12	491.51	
GY299	23.70	5.40	86.53	62.83	616.15	10.80	73.03	49.33	483.76	
GY300	24.30	2.91	86.53	62.23	610.26	5.82	73.03	48.73	477.88	
GY301	24.80	0.58	86.53	61.73	605.36	1.16	73.03	48.23	472.97	
GY302	24.70	4.80	86.52	61.82	606.24	9.59	72.99	48.29	473.56	
GY303	22.70	9.30	86.52	63.82	625.86	18.60	73.00	50.30	493.27	
GY304	22.80	4.31	86.52	63.72	624.88	8.61	73.00	50.20	492.29	
GY305	22.90	3.16	86.52	63.62	623.90	6.32	72.99	50.09	491.21	
GY306	22.60	1.91	86.49	63.89	626.54	3.82	72.89	50.29	493.17	
GY307	23.10	1.57	86.41	63.31	620.86	3.13	72.62	49.52	485.62	
GY308	22.90	4.40	86.36	63.46	622.33	8.81	72.42	49.52	485.62	
GY309	23.90	8.22	86.52	62.62	614.09	16.44	73.01	49.11	481.60	
GY310	24.20	4.50	86.52	62.32	611.15	9.00	73.01	48.81	478.66	
GY311	24.20	3.13	86.52	62.32	611.15	6.26	73.01	48.81	478.66	
GY312	24.40	6.75	86.53	62.13	609.28	13.51	73.02	48.62	476.80	
GY313	24.30	3.92	86.53	62.23	610.26	7.83	73.03	48.73	477.88	
GY314	28.20	3.52	86.53	58.33	572.02	7.05	73.05	44.85	439.83	
GY315	28.60	3.33	86.54	57.94	568.19	6.66	73.06	44.46	436.00	
GY316	28.60	6.36	86.54	57.94	568.19	12.72	73.08	44.48	436.20	
GY317	28.70	2.45	86.54	57.84	567.21	4.89	73.07	44.37	435.12	
GY318	28.70	2.15	86.54	57.84	567.21	4.31	73.07	44.37	435.12	
GY319	28.90	16.54	86.52	57.62	565.06	33.08	72.99	44.09	432.37	
GY320	27.80	15.56	86.48	58.68	575.45	31.12	72.84	45.04	441.69	
GY321	27.30	4.50	86.53	59.23	580.84	9.00	73.03	45.73	448.46	
GY322	26.50	7.54	86.45	59.95	587.91	15.07	72.74	46.24	453.46	
GY323	30.20	57.75	86.43	56.23	551.43	115.49	72.66	42.46	416.39	
GY324	39.50	111.23	86.41	46.91	460.03	222.45	72.59	33.09	324.50	
GY325	26.20	3.43	86.52	60.32	591.53	6.85	73.02	46.82	459.15	
GY326	24.10	2.84	86.52	62.42	612.13	5.68	73.02	48.92	479.74	
GY327	24.30	1.57	86.52	62.22	610.17	3.13	73.02	48.72	477.78	
GY328	23.90	19.97	86.45	62.55	613.40	39.93	72.74	48.84	478.95	
GY329	23.50	2.15	86.52	63.02	618.01	4.31	73.02	49.52	485.62	
GY330	23.70	3.72	86.52	62.82	616.05	7.44	73.02	49.32	483.66	
GY331	24.10	33.96	86.46	62.36	611.54	67.93	72.79	48.69	477.48	
GY332	22.90	1.33	86.45	63.55	623.21	2.66	72.74	49.84	488.76	
GY333	22.90	0.50	86.44	63.54	623.11	1.00	72.71	49.81	488.47	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY334	22.90	1.00	86.56	63.66	624.29	1.99	73.16	50.26	492.88	
GY335	22.90	3.32	86.57	63.67	624.39	6.65	73.19	50.29	493.17	
GY336	22.90	4.16	86.36	63.46	622.33	8.31	72.45	49.55	485.92	
GY337	22.90	12.97	86.36	63.46	622.33	25.93	72.45	49.55	485.92	
GY338	22.90	2.08	86.41	63.51	622.82	4.16	72.60	49.70	487.39	
GY339	23.70	13.70	84.83	61.13	599.48	27.41	66.88	43.18	423.45	
GY340	23.30	9.79	86.19	62.89	616.74	19.58	71.82	48.52	475.82	
GY341	23.10	3.82	86.37	63.27	620.46	7.63	72.46	49.36	484.05	
GY342	22.80	101.23	86.20	63.40	621.74	202.46	71.87	49.07	481.21	
GY343	23.70	280.84	86.12	62.42	612.13	561.68	71.58	47.88	469.54	
GY344	23.90	67.36	84.76	60.86	596.83	134.73	66.68	42.78	419.53	
GY345	23.90	47.06	84.40	60.50	593.30	94.12	65.36	41.46	406.58	
GY346	25.80	18.04	86.93	61.13	599.48	36.07	74.51	48.71	477.68	
GY347	29.30	1.87	86.41	57.11	560.05	3.75	72.38	43.08	422.47	
GY348	29.30	2.81	86.41	57.11	560.05	5.62	72.41	43.11	422.76	
GY349	29.30	48.89	86.41	57.11	560.05	97.79	72.40	43.10	422.66	
GY350	27.20	1.31	86.47	59.27	581.24	2.62	72.64	45.44	445.61	
GY351	28.60	87.48	84.39	55.79	547.11	174.97	65.14	36.54	358.33	
GY352	29.90	68.56	84.15	54.25	532.01	137.13	64.26	34.36	336.95	
GY353	27.10	0.75	86.56	59.46	583.10	1.50	73.00	45.90	450.12	
GY354	27.20	0.75	86.56	59.36	582.12	1.50	73.02	45.82	449.34	
GY355	28.60	57.70	86.35	57.75	566.33	115.40	72.26	43.66	428.16	
GY356	27.20	23.42	86.40	59.20	580.55	46.83	72.38	45.18	443.06	
GY357	27.20	5.99	86.40	59.20	580.55	11.99	72.38	45.18	443.06	
GY358	29.30	4.50	86.40	57.10	559.96	8.99	72.38	43.08	422.47	
GY359	27.10	2.44	86.40	59.30	581.53	4.87	72.38	45.28	444.04	
GY360	26.10	19.67	85.95	59.85	586.93	39.34	70.84	44.74	438.75	
GY361	27.60	18.17	85.94	58.34	572.12	36.34	70.79	43.19	423.55	
GY362	26.20	10.12	85.69	59.49	583.39	20.23	69.90	43.70	428.55	
GY363	27.40	20.61	86.40	59.00	578.59	41.21	72.37	44.97	441.00	
GY364	27.40	3.18	86.40	59.00	578.59	6.37	72.37	44.97	441.00	
GY365	27.20	0.56	86.40	59.20	580.55	1.12	72.37	45.17	442.96	
GY366	26.90	8.99	86.40	59.50	583.49	17.98	72.37	45.47	445.91	
GY367	26.90	4.87	86.40	59.50	583.49	9.74	72.37	45.47	445.91	
GY368	27.40	17.23	85.60	58.20	570.74	34.47	69.57	42.17	413.54	
GY369	28.10	21.73	85.59	57.49	563.78	43.46	69.54	41.44	406.39	
GY370	26.10	13.30	85.64	59.54	583.88	26.60	69.72	43.62	427.76	
GY371	25.80	13.86	85.69	59.89	587.32	27.73	69.88	44.08	432.27	
GY372	25.80	7.31	85.69	59.89	587.32	14.61	69.88	44.08	432.27	
GY373	53.50	109.54	82.89	29.39	288.22	219.08	82.60	29.10	285.37	
GY374	37.30	44.26	82.86	45.56	446.79	88.53	82.48	45.18	443.06	
GY375	24.80	0.25	86.70	61.90	607.03	0.50	73.60	48.80	478.56	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GY376	26.70	21.54	87.03	60.33	591.63	43.09	74.85	48.15	472.19	
GY377	25.80	1.50	86.80	61.00	598.20	3.00	73.94	48.14	472.09	
GY378	26.30	14.99	86.77	60.47	593.01	29.97	73.87	47.57	466.50	
GY379	26.30	12.36	86.77	60.47	593.01	24.73	73.84	47.54	466.21	
GY380	26.20	1.08	86.76	60.56	593.89	2.16	73.80	47.60	466.79	
GY381	25.40	1.50	86.75	61.35	601.63	2.99	73.77	48.37	474.35	
GY382	26.90	6.48	87.06	60.16	589.97	12.97	74.73	47.83	469.05	
GY383	26.20	2.62	87.04	60.84	596.63	5.25	74.93	48.73	477.88	
GY384	38.90	3.93	85.75	46.85	459.44	7.87	69.35	30.45	298.61	
GY385	71.00	603.39	104.78	33.78	331.27	1206.78	104.20	33.20	325.58	
GY386	75.80	37.93	102.13	26.33	258.21	75.85	94.63	18.83	184.66	
GY387	67.40	43.54	101.60	34.20	335.39	87.08	92.70	25.30	248.11	
GY388	79.80	14.27	101.60	21.80	213.78	28.55	92.70	12.90	126.51	
GY389	40.80	422.71	99.40	58.60	574.67	845.43	84.77	43.97	431.20	
GY390	40.70	67.24	99.33	58.63	574.96	134.47	84.51	43.81	429.63	
GY391	30.40	49.41	99.13	68.73	674.01	98.83	83.81	53.41	523.77	
GY392	65.73	69.00	82.90	17.17	168.38	138.00	82.62	16.89	165.63	
GY393	65.00	489.00	104.60	39.60	388.34	978.00	103.53	38.53	377.85	
GY394	66.40	228.00	104.61	38.21	374.71	456.00	103.59	37.19	364.71	
GY395	30.20	3.29	99.46	69.26	679.21	6.57	90.75	60.55	593.79	
GY396	31.50	360.60	97.92	66.42	651.35	721.20	88.64	57.14	560.35	
GY397	29.80	19.30	93.90	64.10	628.60	38.59	83.67	53.87	528.28	
GY398	27.60	0.07	99.37	71.77	703.82	0.14	89.89	62.29	610.85	
GY399	27.80	14.24	99.37	71.57	701.86	28.47	89.69	61.89	606.93	
GY400	30.10	92.40	84.73	54.63	535.73	184.80	66.50	36.40	356.96	
GY401	47.70	0.14	100.34	52.64	516.22	0.28	93.94	46.24	453.46	
GY402	26.20	212.78	84.81	58.61	574.76	425.57	66.80	40.60	398.15	
GY403	61.60	-	82.90	21.30	208.88	-	82.63	21.03	206.23	
GY404	64.60	-	104.65	40.05	392.75	-	103.73	39.13	383.73	
GY405	74.60	-	102.54	27.94	274.00	-	101.84	27.24	267.13	
GY406	32.60	-	84.73	52.13	511.22	-	66.49	33.89	332.35	
GY407	33.00	53.75	84.73	51.73	507.30	107.51	66.49	33.49	328.42	
GY408	76.80	19.16	99.19	41.41	406.09	38.32	84.01	26.23	257.23	
GY409	69.30	0.97	99.19	45.69	448.06	1.94	84.00	30.50	299.10	
GY410	78.30	3.36	99.19	19.59	192.11	6.72	84.00	4.40	43.15	
GY411	71.30	-	99.19	19.01	186.42	-	84.00	3.82	37.46	
GY412	61.80	8.06	99.19	49.99	490.23	16.12	84.00	34.80	341.27	
GY413	52.60	-	99.15	60.95	597.71	-	83.86	45.66	447.77	
GY414	41.60	8.38	99.14	59.14	579.96	16.77	83.85	43.85	430.02	
JB001	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	
JB002	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	
JB003	55.00	-	71.00	16.00	156.91	-	71.00	16.00	156.91	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB004	54.90	3.10	70.99	12.09	118.56	6.19	70.95	12.05	118.17	
JB005	54.90	3.10	70.99	12.09	118.56	6.19	70.97	12.07	118.37	
JB006	54.90	88.27	70.99	12.09	118.56	176.54	70.97	12.07	118.37	
JB007	54.90	15.49	70.99	12.09	118.56	30.97	70.97	12.07	118.37	
JB008	54.10	7.92	70.99	12.89	126.41	15.85	70.97	12.87	126.21	
JB009	52.10	12.81	70.99	8.29	81.30	25.62	70.97	8.27	81.10	
JB010	54.60	5.07	70.99	4.39	43.05	10.14	70.97	4.37	42.85	
JB011	53.10	0.37	70.51	17.41	170.73	0.74	69.25	16.15	158.38	
JB012	53.10	68.14	70.51	17.41	170.73	136.27	69.22	16.12	158.08	
JB013	52.10	1.81	70.51	18.41	180.54	3.61	69.25	17.15	168.18	
JB014	52.10	4.93	70.51	18.41	180.54	9.87	69.24	17.14	168.09	
JB015	41.40	246.22	67.42	26.02	255.17	492.44	58.07	16.67	163.48	
JB016	43.50	212.15	69.45	25.95	254.48	424.31	65.42	21.92	214.96	
JB017	38.60	8.41	69.45	30.85	302.53	16.82	65.42	26.82	263.01	
JB018	33.40	17.67	85.86	52.46	514.45	35.33	69.79	36.39	356.86	
JB019	30.40	22.29	85.86	55.46	543.87	44.58	69.79	39.39	386.28	
JB020	41.90	3.94	69.45	27.55	270.17	7.88	65.42	23.52	230.65	
JB021	35.80	52.47	69.40	33.60	329.50	104.95	65.23	29.43	288.61	
JB022	37.60	187.38	70.97	33.37	327.25	374.75	70.89	33.29	326.46	
JB023	32.90	41.96	86.37	53.47	524.36	83.92	72.26	39.36	385.99	
JB024	32.20	10.87	86.37	54.17	531.22	21.73	72.26	40.06	392.85	
JB025	32.10	10.49	85.98	53.88	528.38	20.98	70.84	38.74	379.91	
JB026	31.40	11.99	85.23	53.83	527.89	23.98	68.19	36.79	360.78	
JB027	31.50	13.49	84.78	53.28	522.50	26.98	66.58	35.08	344.02	
JB028	31.70	12.55	84.67	52.97	519.46	25.10	66.22	34.51	338.43	
JB029	32.10	14.42	84.57	52.47	514.55	28.85	65.87	33.77	331.17	
JB030	32.50	13.68	84.44	51.94	509.35	27.35	65.39	32.89	322.54	
JB031	32.50	13.68	84.35	51.85	508.47	27.35	65.09	32.59	319.60	
JB032	32.50	13.11	84.26	51.76	507.59	26.23	64.77	32.27	316.46	
JB033	31.20	16.30	84.18	52.98	519.55	32.60	64.49	33.29	326.46	
JB034	31.10	45.33	84.13	53.03	520.04	90.67	64.32	33.22	325.78	
JB035	29.90	1.31	84.10	54.20	531.52	2.62	64.19	34.29	336.27	
JB036	33.20	23.42	84.10	50.90	499.16	46.83	64.19	30.99	303.91	
JB037	34.70	32.78	84.10	49.40	484.45	65.57	64.19	29.49	289.20	
JB038	37.40	18.55	84.10	46.70	457.97	37.09	64.19	26.79	262.72	
JB039	42.40	4.12	84.10	41.70	408.94	8.24	64.19	21.79	213.69	
JB040	44.80	0.75	84.10	39.30	385.40	1.50	64.19	19.39	190.15	
JB041	44.80	26.04	84.09	39.29	385.30	52.08	64.17	19.37	189.95	
JB042	46.69	9.62	84.07	37.38	366.57	19.24	64.09	17.40	170.63	
JB043	38.90	10.54	84.02	45.12	442.47	21.07	63.93	25.03	245.46	
JB044	37.20	98.61	84.01	46.81	459.05	197.22	63.88	26.68	261.64	
JB045	36.40	25.53	84.01	47.61	466.89	51.07	63.88	27.48	269.49	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB046	41.00	24.46	84.00	43.00	421.68	48.92	63.83	22.83	223.88	
JB047	44.70	0.75	84.11	39.41	386.48	1.50	64.24	19.54	191.62	
JB048	44.70	32.78	84.12	39.42	386.58	65.57	64.26	19.56	191.82	
JB049	43.40	7.87	84.11	40.71	399.23	15.74	64.24	20.84	204.37	
JB050	39.30	108.63	84.09	44.79	439.24	217.27	64.17	24.87	243.89	
JB051	46.70	23.98	84.09	37.39	366.67	47.96	64.17	17.47	171.32	
JB052	36.30	6.18	84.09	47.79	468.66	12.36	64.16	27.86	273.21	
JB053	46.70	11.24	84.11	37.41	366.86	22.48	64.23	17.53	171.91	
JB054	54.60	1.00	70.99	16.39	160.73	2.00	70.95	16.35	160.34	
JB055	52.10	0.47	70.98	18.88	185.15	0.94	70.93	18.83	184.66	
JB056	47.90	0.88	70.95	23.05	226.04	1.75	70.83	22.93	224.87	
JB057	47.60	216.21	70.65	23.05	226.04	432.43	69.73	22.13	217.02	
JB058	51.90	260.85	84.04	32.14	315.18	521.70	64.01	12.11	118.76	
JB059	47.00	152.01	83.56	36.56	358.53	304.03	62.27	15.27	149.75	
JB060	51.90	60.98	84.05	32.15	315.28	121.96	64.02	12.12	118.86	
JB061	46.70	7.49	84.03	37.33	366.08	14.99	63.96	17.26	169.26	
JB062	47.10	10.12	84.03	36.93	362.16	20.23	63.96	16.86	165.34	
JB063	36.30	3.18	84.03	47.73	468.07	6.37	63.96	27.66	271.25	
JB064	44.80	0.54	84.15	39.35	385.89	1.08	64.38	19.58	192.01	
JB065	47.30	6.88	84.27	36.97	362.55	13.76	64.82	17.52	171.81	
JB066	42.90	15.66	84.27	41.37	405.70	31.32	64.81	21.91	214.86	
JB067	36.20	3.44	84.63	48.43	474.93	6.88	66.14	29.94	293.61	
JB068	36.20	7.26	84.63	48.43	474.93	14.51	66.14	29.94	293.61	
JB069	30.10	2.04	84.73	54.63	535.73	4.09	66.49	36.39	356.86	
JB070	43.70	17.23	84.12	40.42	396.38	34.45	64.26	20.56	201.62	
JB071	44.80	44.02	84.04	39.24	384.81	88.05	64.00	19.20	188.29	
JB072	44.80	7.63	84.00	39.20	384.42	15.27	63.86	19.06	186.91	
JB073	45.30	5.68	83.93	38.63	378.83	11.35	63.60	18.30	179.46	
JB074	42.80	4.50	83.94	41.14	403.44	8.99	63.64	20.84	204.37	
JB075	43.90	3.13	83.92	40.02	392.46	6.26	63.55	19.65	192.70	
JB076	34.20	4.11	83.72	49.52	485.62	8.22	62.84	28.64	280.86	
JB077	37.90	11.16	83.72	45.82	449.34	22.32	62.82	24.92	244.38	
JB078	33.70	8.91	83.69	49.99	490.23	17.81	62.74	29.04	284.78	
JB079	33.10	23.39	83.68	50.58	496.02	46.78	62.69	29.59	290.18	
JB080	32.80	4.31	83.69	50.89	499.06	8.61	62.72	29.92	293.41	
JB081	31.60	5.38	83.65	52.05	510.43	10.77	62.60	31.00	304.00	
JB082	33.40	4.11	83.69	50.29	493.17	8.22	62.73	29.33	287.63	
JB083	31.90	17.52	83.64	51.74	507.39	35.04	62.55	30.65	300.57	
JB084	31.60	4.50	83.60	52.00	509.94	9.00	62.41	30.81	302.14	
JB085	31.50	3.52	83.60	52.10	510.92	7.05	62.41	30.91	303.12	
JB086	32.20	20.26	83.58	51.38	503.86	40.52	62.31	30.11	295.28	
JB087	33.80	25.55	83.58	49.78	488.17	51.09	62.31	28.51	279.59	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
JB088	38.70	5.09	83.80	45.10	442.28	10.18	63.13	24.43	239.58	
JB089	41.60	13.60	84.12	42.52	416.98	27.21	64.28	22.68	222.41	
JB090	38.50	6.17	84.12	45.62	447.38	12.33	64.27	25.77	252.72	
JB091	39.20	37.65	84.12	44.92	440.51	75.31	64.28	25.08	245.95	
JB092	39.20	30.35	84.12	44.92	440.51	60.70	64.28	25.08	245.95	
JB093	44.50	24.54	84.09	39.59	388.24	49.08	64.15	19.65	192.70	
JB094	44.50	20.23	84.08	39.58	388.15	40.46	64.15	19.65	192.70	
JB095	44.50	0.37	84.08	39.58	388.15	0.75	64.15	19.65	192.70	
JB096	44.80	50.47	84.08	39.28	385.20	100.93	64.15	19.35	189.76	
JB097	44.70	2.62	84.08	39.38	386.18	5.25	64.14	19.44	190.64	
JB098	44.70	100.43	84.08	39.38	386.18	200.87	64.14	19.44	190.64	
JB099	28.40	32.20	84.07	55.67	545.93	64.40	64.08	35.68	349.90	
JB100	30.90	1.69	84.19	53.29	522.59	3.37	64.54	33.64	329.89	
JB101	28.40	12.74	84.32	55.92	548.39	25.48	64.98	36.58	358.73	
JB102	27.60	36.53	84.39	56.79	556.92	73.06	65.25	37.65	369.22	
JB103	27.40	9.55	84.47	57.07	559.66	19.11	65.52	38.12	373.83	
JB104	26.30	17.98	84.47	58.17	570.45	35.97	65.52	39.22	384.61	
JB105	28.20	4.12	84.49	56.29	552.01	8.24	65.59	37.39	366.67	
JB106	28.20	14.24	84.49	56.29	552.01	28.47	65.59	37.39	366.67	
JB107	28.20	0.37	84.49	56.29	552.01	0.75	65.59	37.39	366.67	
JB108	28.20	0.75	84.49	56.29	552.01	1.50	65.59	37.39	366.67	
JB109	28.20	0.37	84.55	56.35	552.60	0.75	65.82	37.62	368.92	
JB110	29.90	50.77	84.10	54.20	531.52	101.53	64.19	34.29	336.27	
JB111	29.90	11.80	84.10	54.20	531.52	23.60	64.19	34.29	336.27	
JB112	29.70	0.56	84.10	54.40	533.48	1.12	64.19	34.49	338.23	
JB113	26.40	0.37	84.30	57.90	567.80	0.75	64.92	38.52	377.75	
JB114	25.60	4.50	84.25	58.65	575.16	8.99	64.73	39.13	383.73	
JB115	25.90	50.39	84.22	58.32	571.92	100.78	64.63	38.73	379.81	
JB116	28.20	9.18	84.22	56.02	549.37	18.36	64.63	36.43	357.25	
JB117	26.80	9.20	84.24	57.44	563.29	18.40	64.69	37.89	371.57	
JB118	39.70	3.75	84.23	44.53	436.69	7.49	64.67	24.97	244.87	
JB119	43.40	17.05	84.23	40.83	400.40	34.09	64.66	21.26	208.49	
JB120	29.20	4.99	84.23	55.03	539.66	9.98	64.67	35.47	347.84	
JB121	30.30	5.06	86.38	56.08	549.95	10.12	72.27	41.97	411.58	
JB122	28.90	5.25	86.39	57.49	563.78	10.49	72.30	43.40	425.61	
JB123	28.10	51.70	86.39	58.29	571.63	103.41	72.34	44.24	433.84	
JB124	27.80	63.13	86.36	58.56	574.27	126.26	72.20	44.40	435.41	
JB125	29.90	8.99	85.87	55.97	548.88	17.98	69.84	39.94	391.68	
JB126	37.80	94.46	70.82	33.02	323.81	188.92	70.34	32.54	319.11	
JB127	42.70	17.45	70.75	28.05	275.08	34.90	70.08	27.38	268.50	
JB128	42.10	5.06	70.73	28.63	280.76	10.11	70.03	27.93	273.90	
JB129	42.10	9.63	70.73	28.63	280.76	19.25	70.03	27.93	273.90	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
JB130	42.10	0.92	70.73	28.63	280.76	1.85	70.03	27.93	273.90	
JB131	55.00	-	70.92	15.92	156.12	-	70.72	15.72	154.16	
JB132	29.90	83.62	70.85	40.95	401.58	167.24	70.44	40.54	397.56	
JB133	29.40	80.53	70.84	41.44	406.39	161.05	70.43	41.03	402.36	
JB134	28.60	13.94	70.84	42.24	414.23	27.87	70.42	41.82	410.11	
JB135	26.60	133.18	69.44	42.84	420.11	266.35	65.37	38.77	380.20	
JB136	27.10	27.87	69.16	42.06	412.47	55.75	64.37	37.27	365.49	
JB137	24.80	29.42	69.15	44.35	434.92	58.85	64.34	39.54	387.75	
JB138	43.70	8.06	84.12	40.42	396.38	16.11	64.26	20.56	201.62	
JB139	32.40	42.15	84.10	51.70	507.00	84.30	64.19	31.79	311.75	
JB140	32.40	12.55	84.10	51.70	507.00	25.10	64.19	31.79	311.75	
SS1	22.90	-	86.57	63.67	624.39	-	73.19	50.29	493.17	
SS2	63.60	-	101.37	37.77	370.40	-	97.66	34.06	334.01	

<표 4.3-52> 광천급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC1	21.42	3.63	45.96	24.54	240.65	7.27	45.85	24.43	239.58	
GC2	11.90	1.75	45.93	34.03	333.72	3.50	45.74	33.84	331.86	
GC3	11.10	6.37	45.93	34.83	341.56	12.74	45.74	34.64	339.70	
GC4	10.10	4.08	45.92	35.82	351.27	8.16	45.73	35.63	349.41	
GC5	9.90	4.88	45.92	36.02	353.23	9.75	45.72	35.82	351.27	
GC6	14.13	12.04	45.84	31.71	310.97	24.09	45.40	31.27	306.65	
GC7	12.83	7.79	45.68	32.85	322.15	15.58	44.84	32.01	313.91	
GC8	13.47	25.60	45.62	32.15	315.28	51.19	44.64	31.17	305.67	
GC9	16.28	24.52	45.54	29.26	286.94	49.03	44.32	28.04	274.98	
GC10	19.17	28.19	45.44	26.27	257.62	56.37	43.98	24.81	243.30	
GC11	24.32	9.94	45.44	21.12	207.12	19.87	43.98	19.66	192.80	
GC12	20.88	78.84	45.38	24.50	240.26	157.67	43.78	22.90	224.57	
GC13	14.72	23.87	45.51	30.79	301.95	47.73	44.23	29.51	289.39	
GC14	15.48	21.49	45.43	29.95	293.71	42.98	43.95	28.47	279.19	
GC15	18.00	11.02	45.41	27.41	268.80	22.03	43.87	25.87	253.70	
GC16	20.89	16.20	45.41	24.52	240.46	32.40	43.86	22.97	225.26	
GC17	20.88	22.03	45.41	24.53	240.56	44.06	43.86	22.98	225.36	
GC18	12.50	5.72	45.45	32.95	323.13	11.45	44.02	31.52	309.10	
GC19	11.90	51.95	45.39	33.49	328.42	103.89	43.80	31.90	312.83	
GC20	11.34	8.10	45.43	34.09	334.31	16.20	43.95	32.61	319.79	
GC21	10.32	10.69	45.40	35.08	344.02	21.38	43.83	33.51	328.62	
GC22	17.79	12.20	45.39	27.60	270.66	24.41	43.80	26.01	255.07	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC23	9.73	4.10	45.35	35.62	349.31	8.21	43.66	33.93	332.74	
GC24	13.05	10.48	45.36	32.31	316.85	20.95	43.69	30.64	300.47	
GC25	13.38	12.74	45.11	31.73	311.16	25.49	42.78	29.40	288.31	
GC26	17.47	14.26	45.10	27.63	270.96	28.51	42.76	25.29	248.01	
GC27	15.89	8.10	44.98	29.09	285.27	16.20	42.30	26.41	258.99	
GC28	19.01	23.76	44.96	25.95	254.48	47.52	42.26	23.25	228.00	
GC29	19.60	26.46	44.95	25.35	248.60	52.92	42.20	22.60	221.63	
GC30	8.80	32.83	45.36	36.56	358.53	65.66	43.69	34.89	342.15	
GC31	8.28	7.78	45.35	37.07	363.53	15.55	43.64	35.36	346.76	
GC32	7.83	1.40	45.33	37.50	367.75	2.81	43.59	35.76	350.68	
GC33	11.30	13.61	45.27	33.97	333.13	27.22	43.38	32.08	314.60	
GC34	13.67	13.39	45.27	31.60	309.89	26.78	43.37	29.70	291.26	
GC35	10.90	2.37	45.26	34.36	336.95	4.74	43.33	32.43	318.03	
GC36	11.90	8.10	45.24	33.34	326.95	16.20	43.27	31.37	307.63	
GC37	12.60	10.34	45.23	32.63	319.99	20.69	43.23	30.63	300.38	
GC38	18.00	65.80	45.10	27.10	265.76	131.60	42.76	24.76	242.81	
GC39	7.89	1.08	45.33	37.44	367.16	2.16	43.57	35.68	349.90	
GC40	8.45	42.33	45.28	36.83	361.18	84.67	43.41	34.96	342.84	
GC41	8.31	2.48	45.30	36.99	362.75	4.97	43.47	35.16	344.80	
GC42	7.60	2.81	45.30	37.70	369.71	5.62	43.47	35.87	351.76	
GC43	7.50	1.19	45.30	37.80	370.69	2.38	43.47	35.97	352.74	
GC44	6.70	5.08	45.30	38.60	378.53	10.15	43.46	36.76	360.49	
GC45	6.20	3.89	45.30	39.10	383.44	7.78	43.46	37.26	365.39	
GC46	6.08	3.78	45.29	39.21	384.52	7.56	43.45	37.37	366.47	
GC47	5.80	6.59	45.29	39.49	387.26	13.18	43.44	37.64	369.12	
GC48	5.71	11.02	45.28	39.57	388.05	22.03	43.40	37.69	369.61	
GC49	7.28	11.99	45.08	37.80	370.69	23.98	42.69	35.41	347.25	
GC50	7.25	-	44.93	37.68	369.51	-	42.13	34.88	342.05	
GC51	8.41	14.04	45.08	36.67	359.61	28.08	42.68	34.27	336.07	
GC52	6.93	23.87	45.07	38.14	374.02	47.73	42.63	35.70	350.10	
GC53	5.80	29.52	44.73	38.93	381.77	59.04	41.42	35.62	349.31	
GC54	5.30	22.14	44.44	39.14	383.83	44.28	40.37	35.07	343.92	
GC55	5.20	10.03	44.39	39.19	384.32	20.07	40.20	35.00	343.23	
GC56	6.40	5.35	44.39	37.99	372.55	10.70	40.20	33.80	331.46	
GC57	5.10	30.22	44.39	39.29	385.30	60.44	40.17	35.07	343.92	
GC58	4.90	28.69	44.33	39.43	386.67	57.38	39.98	35.08	344.02	
GC59	5.60	71.76	44.09	38.49	377.46	143.53	39.09	33.49	328.42	
GC63	9.00	1.19	45.28	36.28	355.78	2.38	43.41	34.41	337.45	
GC64	9.10	1.30	45.28	36.18	354.80	2.59	43.39	34.29	336.27	
GC65	9.10	0.86	45.28	36.18	354.80	1.73	43.38	34.28	336.17	
GC66	9.20	3.61	45.27	36.07	353.72	7.23	43.37	34.17	335.09	
GC67	9.70	4.74	45.26	35.56	348.72	9.47	43.32	33.62	329.70	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC68	13.70	7.60	45.22	31.52	309.10	15.20	43.17	29.47	289.00	
GC69	15.70	2.62	45.21	29.51	289.39	5.23	43.15	27.45	269.19	
GC70	17.00	9.72	45.21	28.21	276.64	19.44	43.14	26.14	256.34	
GC71	18.20	5.61	45.20	27.00	264.78	11.22	43.12	24.92	244.38	
GC72	18.86	52.71	45.19	26.33	258.21	105.43	43.09	24.23	237.61	
GC73	20.79	80.25	45.19	24.40	239.28	160.51	43.06	22.27	218.39	
GC74	13.59	54.71	44.63	31.04	304.40	109.42	41.05	27.46	269.29	
GC75	13.03	25.42	44.63	31.60	309.89	50.84	41.04	28.01	274.68	
GC76	11.76	39.63	44.53	32.77	321.36	79.26	40.69	28.93	283.70	
GC77	8.12	11.09	44.53	36.41	357.06	22.18	40.68	32.56	319.30	
GC78	8.24	3.36	44.53	36.29	355.88	6.73	40.68	32.44	318.13	
GC79	8.16	4.49	44.53	36.37	356.67	8.97	40.68	32.52	318.91	
GC80	9.80	30.66	44.47	34.67	339.99	61.31	40.48	30.68	300.87	
GC81	8.90	1.40	45.29	36.39	356.86	2.81	43.43	34.53	338.62	
GC82	8.50	1.62	45.29	36.79	360.78	3.24	43.44	34.94	342.64	
GC83	8.90	2.81	45.29	36.39	356.86	5.62	43.44	34.54	338.72	
GC84	8.30	2.48	45.29	36.99	362.75	4.97	43.44	35.14	344.60	
GC85	8.30	2.27	45.29	36.99	362.75	4.54	43.44	35.14	344.60	
GC86	7.50	0.97	45.30	37.80	370.69	1.94	43.46	35.96	352.65	
GC87	8.20	1.84	45.30	37.10	363.82	3.67	43.46	35.26	345.78	
GC88	7.90	3.46	45.29	37.39	366.67	6.91	43.45	35.55	348.62	
GC89	7.60	0.76	45.29	37.69	369.61	1.51	43.45	35.85	351.57	
GC90	7.60	0.65	45.29	37.69	369.61	1.30	43.45	35.85	351.57	
GC91	7.50	1.40	45.29	37.79	370.59	2.81	43.45	35.95	352.55	
GC92	6.60	1.19	45.29	38.69	379.42	2.38	43.45	36.85	361.37	
GC93	6.50	1.08	45.29	38.79	380.40	2.16	43.45	36.95	362.35	
GC94	6.70	3.24	45.29	38.59	378.44	6.48	43.45	36.75	360.39	
GC95	6.42	2.05	45.29	38.87	381.18	4.10	43.45	37.03	363.14	
GC96	7.20	1.51	45.29	38.09	373.53	3.02	43.44	36.24	355.39	
GC97	6.10	1.51	45.29	39.19	384.32	3.02	43.44	37.34	366.18	
GC98	7.00	1.62	45.29	38.29	375.49	3.24	43.44	36.44	357.35	
GC99	6.70	3.02	45.29	38.59	378.44	6.05	43.44	36.74	360.29	
GC100	6.50	2.92	45.29	38.79	380.40	5.83	43.44	36.94	362.26	
GC101	7.30	3.46	45.29	37.99	372.55	6.91	43.44	36.14	354.41	
GC102	6.80	5.83	45.29	38.49	377.46	11.66	43.44	36.64	359.31	
GC103	5.90	5.94	45.29	39.39	386.28	11.88	43.43	37.53	368.04	
GC104	6.80	2.38	45.29	38.49	377.46	4.75	43.44	36.64	359.31	
GC105	7.10	4.75	45.29	38.19	374.51	9.50	43.44	36.34	356.37	
GC106	8.30	3.12	45.29	36.99	362.75	6.23	43.44	35.14	344.60	
GC107	8.10	3.24	45.29	37.19	364.71	6.48	43.44	35.34	346.57	
GC108	6.02	0.86	45.29	39.27	385.11	1.73	43.45	37.43	367.06	
GC109	6.04	2.48	45.29	39.25	384.91	4.97	43.45	37.41	366.86	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC110	5.98	1.94	45.29	39.31	385.50	3.89	43.44	37.46	367.36	
GC111	5.86	1.84	45.29	39.43	386.67	3.67	43.44	37.58	368.53	
GC112	5.84	2.59	45.29	39.45	386.87	5.18	43.44	37.60	368.73	
GC113	5.49	4.54	45.29	39.80	390.30	9.07	43.43	37.94	372.06	
GC114	5.78	0.76	45.29	39.51	387.46	1.51	43.43	37.65	369.22	
GC115	5.73	1.40	45.29	39.56	387.95	2.81	43.43	37.70	369.71	
GC116	5.65	3.35	45.29	39.64	388.73	6.70	43.43	37.78	370.49	
GC117	5.70	0.65	45.29	39.59	388.24	1.30	43.43	37.73	370.00	
GC118	5.68	2.38	45.29	39.61	388.44	4.75	43.43	37.75	370.20	
GC119	5.75	0.54	45.29	39.54	387.75	1.08	43.43	37.68	369.51	
GC120	5.86	3.78	45.29	39.43	386.67	7.56	43.43	37.57	368.43	
GC121	6.19	7.02	45.29	39.10	383.44	14.04	43.43	37.24	365.20	
GC122	5.85	9.07	45.20	39.35	385.89	18.14	43.11	37.26	365.39	
GC123	5.90	8.75	45.20	39.30	385.40	17.50	43.10	37.20	364.81	
GC124	9.30	0.32	45.26	35.96	352.65	0.65	43.33	34.03	333.72	
GC125	9.30	1.37	45.22	35.92	352.25	2.74	43.18	33.88	332.25	
GC126	8.40	5.40	45.25	36.85	361.37	10.80	43.31	34.91	342.35	
GC127	7.70	7.35	45.25	37.55	368.24	14.71	43.30	35.60	349.11	
GC128	8.10	4.86	45.23	37.13	364.12	9.72	43.22	35.12	344.41	
GC129	7.90	4.49	45.23	37.33	366.08	8.97	43.22	35.32	346.37	
GC130	8.80	7.35	45.22	36.42	357.16	14.71	43.18	34.38	337.15	
GC131	7.80	2.62	45.22	37.42	366.96	5.23	43.18	35.38	346.96	
GC132	7.60	5.23	45.25	37.65	369.22	10.47	43.29	35.69	350.00	
GC133	8.00	12.09	45.25	37.25	365.30	24.18	43.29	35.29	346.07	
GC134	7.80	4.61	45.25	37.45	367.26	9.22	43.30	35.50	348.13	
GC135	8.10	3.12	45.25	37.15	364.32	6.23	43.30	35.20	345.19	
GC136	8.80	5.61	45.17	36.37	356.67	11.22	43.00	34.20	335.39	
GC137	8.50	3.49	45.12	36.62	359.12	6.98	42.84	34.34	336.76	
GC138	9.10	13.33	45.12	36.02	353.23	26.67	42.81	33.71	330.58	
GC139	10.90	2.87	45.12	34.22	335.58	5.73	42.81	31.91	312.93	
GC140	8.20	2.99	45.10	36.90	361.86	5.98	42.75	34.55	338.82	
GC141	9.90	10.59	45.07	35.17	344.90	21.19	42.65	32.75	321.17	
GC142	10.90	2.87	45.07	34.17	335.09	5.73	42.64	31.74	311.26	
GC143	10.90	5.23	45.06	34.16	334.99	10.47	42.61	31.71	310.97	
GC144	8.50	15.95	45.05	36.55	358.43	31.90	42.58	34.08	334.21	
GC145	12.20	2.62	45.07	32.87	322.34	5.23	42.65	30.45	298.61	
GC146	12.60	42.54	44.80	32.20	315.77	85.09	41.66	29.06	284.98	
GC147	10.80	60.77	44.68	33.88	332.25	121.54	41.23	30.43	298.41	
GC148	13.90	26.92	44.76	30.86	302.63	53.84	41.53	27.63	270.96	
GC149	14.00	3.12	45.18	31.18	305.77	6.23	43.03	29.03	284.69	
GC150	14.50	8.22	45.15	30.65	300.57	16.45	42.93	28.43	278.80	
GC151	19.10	26.17	45.13	26.03	255.27	52.34	42.85	23.75	232.91	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
GC152	17.40	39.63	45.13	27.73	271.94	79.26	42.85	25.45	249.58	
GC153	8.20	3.74	45.07	36.87	361.57	7.48	42.64	34.44	337.74	
GC154	7.80	7.48	45.02	37.22	365.00	14.95	42.48	34.68	340.09	
GC155	10.90	23.43	44.98	34.08	334.21	46.86	42.32	31.42	308.12	
GC156	7.50	7.60	45.02	37.52	367.94	15.20	42.47	34.97	342.94	
GC157	7.50	17.07	45.01	37.51	367.85	34.15	42.42	34.92	342.45	
GC158	7.00	6.23	45.00	38.00	372.65	12.46	42.39	35.39	347.06	
GC159	8.50	69.09	45.00	36.50	357.94	138.18	42.38	33.88	332.25	
GC160	6.90	2.49	45.00	38.10	373.63	4.98	42.37	35.47	347.84	
GC161	7.60	9.35	45.00	37.40	366.77	18.69	42.37	34.77	340.98	
GC162	7.00	6.73	44.99	37.99	372.55	13.46	42.35	35.35	346.66	
GC163	9.20	7.73	44.89	35.69	350.00	15.45	41.98	32.78	321.46	
GC164	12.80	44.61	44.80	32.00	313.81	89.23	41.69	28.89	283.31	
GC165	10.80	1.74	44.88	34.08	334.21	3.49	41.96	31.16	305.57	
GC166	16.40	8.35	44.88	28.48	279.29	16.70	41.96	25.56	250.66	
GC167	18.80	–	45.20	26.40	258.89	–	43.12	24.32	238.50	
GC168	19.70	–	45.20	25.50	250.07	–	43.11	23.41	229.57	
GC169	4.90	66.55	44.04	39.14	383.83	133.09	38.92	34.02	333.62	
GC170	8.29	13.33	44.88	36.59	358.82	26.67	41.94	33.65	329.99	
GC171	8.18	2.62	44.99	36.81	360.98	5.23	42.35	34.17	335.09	
GC172	7.10	2.37	45.02	37.92	371.87	4.74	42.47	35.37	346.86	
GC173	7.10	5.11	45.02	37.92	371.87	10.22	42.47	35.37	346.86	
GC174	7.10	2.49	45.02	37.92	371.87	4.98	42.45	35.35	346.66	
GC175	7.08	41.39	45.02	37.94	372.06	82.79	42.45	35.37	346.86	
GC176	7.14	4.49	45.02	37.88	371.47	8.97	42.45	35.31	346.27	
GC177	7.00	5.36	45.01	38.01	372.75	10.72	42.44	35.44	347.55	
GC178	6.50	11.09	45.01	38.51	377.65	22.18	42.43	35.93	352.35	
GC179	7.80	5.48	45.01	37.21	364.90	10.97	42.43	34.63	339.60	
GC180	6.50	10.22	45.01	38.51	377.65	20.44	42.41	35.91	352.16	
GC181	6.80	4.61	45.01	38.21	374.71	9.22	42.41	35.61	349.21	
GC182	7.00	6.36	45.01	38.01	372.75	12.71	42.42	35.42	347.35	
GC183	6.70	1.99	45.01	38.31	375.69	3.99	42.41	35.71	350.19	
GC184	6.60	18.94	45.00	38.40	376.57	37.88	42.41	35.81	351.17	
GC185	6.30	9.72	45.00	38.70	379.52	19.44	42.40	36.10	354.02	
GC186	6.20	4.74	45.00	38.80	380.50	9.47	42.39	36.19	354.90	
GC187	6.30	6.23	45.00	38.70	379.52	12.46	42.39	36.09	353.92	
GC188	5.50	13.71	45.00	39.50	387.36	27.42	42.37	36.87	361.57	
GC189	6.10	14.95	44.99	38.89	381.38	29.91	42.37	36.27	355.69	
GC190	7.20	6.48	45.04	37.84	371.08	12.96	42.52	35.32	346.37	
GC191	6.30	6.85	45.04	38.74	379.91	13.71	42.52	36.22	355.20	
GC192	8.00	–	45.07	37.07	363.53	–	42.64	34.64	339.70	
GC211	8.50	1.73	45.28	36.78	360.69	3.46	43.38	34.88	342.05	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC212	7.90	0.97	45.28	37.38	366.57	1.94	43.38	35.48	347.94	
GC213	9.80	6.73	45.26	35.46	347.74	13.46	43.33	33.53	328.82	
GC214	10.00	4.86	45.20	35.20	345.19	9.72	43.11	33.11	324.70	
GC215	20.40	8.72	45.20	24.80	243.20	17.45	43.11	22.71	222.71	
GC216	10.00	46.11	45.06	35.06	343.82	92.22	42.62	32.62	319.89	
GC217	8.56	3.02	45.32	36.76	360.49	6.05	43.56	35.00	343.23	
GC218	8.30	7.24	45.30	37.00	362.84	14.47	43.47	35.17	344.90	
GC219	7.91	8.86	45.23	37.32	365.98	17.71	43.24	35.33	346.47	
GC220	7.68	11.66	45.20	37.52	367.94	23.33	43.11	35.43	347.45	
GC221	5.80	22.14	45.15	39.35	385.89	44.28	42.95	37.15	364.32	
GC222	8.78	13.82	45.15	36.37	356.67	27.65	42.94	34.16	334.99	
GC223	6.10	5.40	45.15	39.05	382.95	10.80	42.95	36.85	361.37	
GC224	5.84	14.58	45.16	39.32	385.60	29.16	42.98	37.14	364.22	
GC225	6.40	3.46	45.18	38.78	380.30	6.91	43.04	36.64	359.31	
GC226	8.54	2.27	45.18	36.64	359.31	4.54	43.04	34.50	338.33	
GC227	6.82	3.78	45.21	38.39	376.48	7.56	43.16	36.34	356.37	
GC228	7.26	5.18	45.21	37.95	372.16	10.37	43.13	35.87	351.76	
GC229	7.88	22.57	45.18	37.30	365.79	45.14	43.05	35.17	344.90	
GC230	10.60	40.28	45.16	34.56	338.92	80.57	42.98	32.38	317.54	
GC231	17.60	16.09	45.15	27.55	270.17	32.18	42.95	25.35	248.60	
GC232	9.40	4.97	45.18	35.78	350.88	9.94	43.05	33.65	329.99	
GC233	7.31	6.26	45.22	37.91	371.77	12.53	43.20	35.89	351.96	
GC234	8.60	3.13	45.23	36.63	359.22	6.26	43.22	34.62	339.50	
GC235	7.03	0.86	45.23	38.20	374.61	1.73	43.21	36.18	354.80	
GC236	6.33	2.05	45.23	38.90	381.48	4.10	43.21	36.88	361.67	
GC237	6.89	1.19	45.23	38.34	375.99	2.38	43.22	36.33	356.27	
GC238	6.20	0.54	45.23	39.03	382.75	1.08	43.22	37.02	363.04	
GC239	5.99	3.35	45.22	39.23	384.71	6.70	43.17	37.18	364.61	
GC240	6.70	1.30	45.24	38.54	377.95	2.59	43.25	36.55	358.43	
GC241	6.47	1.94	45.24	38.77	380.20	3.89	43.25	36.78	360.69	
GC242	6.58	3.67	45.24	38.66	379.12	7.34	43.25	36.67	359.61	
GC243	5.60	1.84	45.30	39.70	389.32	3.67	43.47	37.87	371.38	
GC244	6.40	5.18	45.24	38.84	380.89	10.37	43.27	36.87	361.57	
GC245	7.95	4.75	45.32	37.37	366.47	9.50	43.53	35.58	348.92	
GC246	6.49	21.17	45.29	38.80	380.50	42.33	43.45	36.96	362.45	
GC247	6.65	68.33	45.28	38.63	378.83	136.65	43.39	36.74	360.29	
GC248	11.74	62.64	44.95	33.21	325.68	125.28	42.22	30.48	298.91	
GC249	10.37	22.63	65.29	54.92	538.58	45.26	63.28	52.91	518.87	
GC250	17.69	21.41	65.27	47.58	466.60	42.82	63.21	45.52	446.40	
GC251	25.25	31.57	65.26	40.01	392.36	63.15	63.17	37.92	371.87	
GC252	32.25	24.65	65.26	38.46	377.16	49.30	63.15	36.35	356.47	
GC253	5.82	0.86	45.29	39.47	387.07	1.73	43.43	37.61	368.83	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GC254	7.70	1.40	45.29	37.59	368.63	2.81	43.44	35.74	350.49	
GC255	9.86	2.59	45.36	35.50	348.13	5.18	43.70	33.84	331.86	
GC256	9.60	3.13	45.23	35.63	349.41	6.26	43.22	33.62	329.70	
GC257	12.17	–	45.21	33.04	324.01	–	43.14	30.97	303.71	
GC261	8.00	–	45.26	37.26	365.39	–	43.34	35.34	346.57	
GC262	10.00	41.46	45.25	35.25	345.68	82.91	43.30	33.30	326.56	
GC263	10.00	–	45.17	35.17	344.90	–	43.01	33.01	323.72	
GC264	10.00	10.00	45.17	35.17	344.90	20.00	43.01	33.01	323.72	
GC266	10.00	41.46	44.31	27.31	267.82	82.91	39.91	22.91	224.67	
GC267	44.00	21.05	65.14	21.14	207.31	42.10	62.73	18.73	183.68	
GC268	47.00	21.05	65.13	18.13	177.79	42.10	62.71	15.71	154.06	
GC269	45.00	21.05	65.12	20.12	197.31	42.10	62.64	17.64	172.99	
GC193	5.40	–	45.02	39.62	388.54	–	42.48	37.08	363.63	
GC194	7.50	14.49	45.02	37.52	367.94	28.99	42.48	34.98	343.03	
GC195	8.30	10.53	44.91	36.61	359.02	21.05	42.05	33.75	330.97	
GC196	13.50	5.65	44.82	31.32	307.14	11.31	41.75	28.25	277.04	
GC197	15.30	2.15	44.82	29.52	289.49	4.30	41.75	26.45	259.38	
GC198	24.20	–	44.82	20.62	202.21	–	41.75	17.55	172.11	
GC199	16.50	3.41	44.82	28.32	277.72	6.82	41.74	25.24	247.52	
GC200	27.50	5.75	44.82	17.32	169.85	11.49	41.74	14.24	139.65	
GC201	17.40	4.32	44.82	27.42	268.90	8.64	41.74	24.34	238.69	
GC202	12.40	31.03	44.65	32.25	316.26	62.05	41.13	28.73	281.74	
GC203	12.70	18.35	44.44	31.74	311.26	36.70	40.36	27.66	271.25	
GC204	16.30	21.22	44.33	28.03	274.88	42.44	39.96	23.66	232.02	
GC205	23.10	10.93	44.27	21.17	207.61	21.87	39.75	16.65	163.28	
GC206	28.20	11.38	44.22	16.02	157.10	22.76	39.59	11.39	111.70	
GC207	23.10	9.49	44.17	21.07	206.63	18.98	39.41	16.31	159.95	
GC208	19.80	5.36	44.14	24.34	238.69	10.71	39.29	19.49	191.13	
GC209	19.80	4.67	44.12	24.32	238.50	9.34	39.23	19.43	190.54	
GC210	13.80	4.37	44.06	30.26	296.75	8.75	39.01	25.21	247.22	
GC258	15.15	–	45.07	29.92	293.41	–	42.64	27.49	269.58	
GC259	15.15	342.42	43.88	28.73	281.74	684.85	38.35	23.20	227.51	
GC265	16.50	37.97	43.88	27.38	268.50	75.94	38.34	21.84	214.18	

<표 4.3-53> 결성급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS001	19.10	11.11	78.43	59.33	581.83	22.23	77.48	58.38	572.51	
KS002	21.24	5.62	78.43	57.19	560.84	11.23	77.48	56.24	551.52	
KS047	27.20	6.51	78.43	51.23	502.39	13.01	77.48	50.28	493.08	
KS048	13.40	16.99	63.40	50.00	490.33	33.97	63.40	50.00	490.33	
KS049	21.60	6.64	62.93	41.33	405.31	13.28	61.69	40.09	393.15	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS050	21.60	2.32	62.92	41.32	405.21	4.65	61.68	40.08	393.05	
KS051	28.30	1.12	62.87	34.57	339.01	2.23	61.49	33.19	325.48	
KS052	26.00	0.53	62.87	36.87	361.57	1.06	61.49	35.49	348.04	
KS053	16.00	0.40	62.84	46.84	459.34	0.79	61.38	45.38	445.02	
KS054	18.90	8.97	62.83	43.93	430.80	17.95	61.33	42.43	416.09	
KS055	16.00	3.06	62.83	46.83	459.24	6.11	61.31	45.31	444.34	
KS056	15.10	16.39	62.36	47.26	463.46	32.78	59.64	44.54	436.79	
KS057	10.30	4.84	62.34	52.04	510.34	9.67	59.56	49.26	483.07	
KS058	9.50	3.67	62.31	52.81	517.89	7.34	59.45	49.95	489.84	
KS059	17.30	-	62.28	44.98	441.10	-	59.34	42.04	412.27	
KS060	7.80	2.59	63.36	55.56	544.85	5.18	63.25	55.45	543.78	
KS061	6.98	2.92	63.34	56.36	552.70	5.84	63.20	56.22	551.33	
KS062	24.56	2.62	63.31	38.75	380.01	5.24	63.08	38.52	377.75	
KS063	25.47	2.41	63.31	37.84	371.08	4.82	63.08	37.61	368.83	
KS064	20.00	2.79	63.31	43.31	424.72	5.59	63.08	43.08	422.47	
KS065	4.90	3.11	63.31	58.41	572.80	6.23	63.08	58.18	570.55	
KS066	22.39	3.85	63.31	40.92	401.29	7.71	63.08	40.69	399.03	
KS067	25.10	4.03	63.34	38.24	375.00	8.06	63.17	38.07	373.34	
KS068	22.60	11.28	63.33	40.73	399.42	22.56	63.16	40.56	397.76	
KS069	25.10	7.91	63.34	38.24	375.00	15.83	63.17	38.07	373.34	
KS070	20.00	3.99	63.36	43.36	425.21	7.99	63.25	43.25	424.14	
KS071	19.00	13.27	62.91	43.91	430.61	26.54	61.64	42.64	418.15	
KS072	23.00	5.66	62.91	39.91	391.38	11.32	61.64	38.64	378.93	
KS073	35.90	15.49	62.91	27.01	264.88	30.99	61.63	25.73	252.32	
KS074	34.35	10.30	62.90	28.55	279.98	20.60	61.61	27.26	267.33	
KS075	27.12	3.45	62.90	35.78	350.88	6.90	61.61	34.49	338.23	
KS076	31.42	2.32	62.90	31.48	308.71	4.64	61.61	30.19	296.06	
KS077	20.22	5.45	62.90	42.68	418.55	10.90	61.61	41.39	405.90	
KS078	28.20	3.73	62.93	34.73	340.58	7.46	61.69	33.49	328.42	
KS079	30.00	0.88	62.86	32.86	322.24	1.76	61.45	31.45	308.42	
KS080	30.00	3.42	62.86	32.86	322.24	6.84	61.45	31.45	308.42	
KS081	23.00	11.52	62.84	39.84	390.69	23.04	61.38	38.38	376.38	
KS082	13.50	16.62	62.64	49.14	481.90	33.25	60.65	47.15	462.38	
KS083	24.00	14.48	62.46	38.46	377.16	28.96	59.99	35.99	352.94	
KS084	6.10	12.61	62.33	56.23	551.43	25.23	59.53	53.43	523.97	
KS085	18.80	3.11	62.31	43.51	426.69	6.21	59.43	40.63	398.44	
KS086	13.80	1.32	62.30	48.50	475.62	2.64	59.43	45.63	447.48	
KS087	11.32	3.23	62.30	50.98	499.94	6.46	59.42	48.10	471.70	
KS088	16.00	1.07	62.30	46.30	454.05	2.15	59.43	43.43	425.90	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS089	23.70	2.74	62.31	38.61	378.63	5.47	59.43	35.73	350.39	
KS090	23.50	50.13	61.90	38.40	376.57	100.27	57.95	34.45	337.84	
KS091	23.50	8.24	61.89	38.39	376.48	16.48	57.95	34.45	337.84	
KS092	23.50	8.24	61.89	38.39	376.48	16.48	57.95	34.45	337.84	
KS093	22.66	-	62.25	39.59	388.24	-	59.22	36.56	358.53	
KS094	30.40	-	62.21	31.81	311.95	-	59.08	28.68	281.25	
KS095	41.00	-	62.13	21.13	207.21	-	58.81	17.81	174.66	
KS096	24.30	4.03	62.05	37.75	370.20	8.07	58.51	34.21	335.48	
KS097	18.70	6.41	62.01	43.31	424.72	12.81	58.36	39.66	388.93	
KS098	10.80	5.70	61.98	51.18	501.90	11.40	58.26	47.46	465.42	
KS099	10.10	2.29	61.97	51.87	508.67	4.59	58.22	48.12	471.89	
KS100	11.07	0.81	61.97	50.90	499.16	1.63	58.20	47.13	462.19	
KS101	11.70	5.60	61.96	50.26	492.88	11.19	58.19	46.49	455.91	
KS102	11.07	0.70	61.97	50.90	499.16	1.40	58.20	47.13	462.19	
KS103	11.50	3.20	61.96	50.46	494.84	6.40	58.19	46.69	457.87	
KS104	25.90	4.38	61.96	36.06	353.63	8.76	58.18	32.28	316.56	
KS105	8.70	6.63	61.98	53.28	522.50	13.26	58.26	49.56	486.02	
KS106	8.60	1.45	61.98	53.38	523.48	2.91	58.26	49.66	487.00	
KS107	16.20	4.49	61.80	45.60	447.18	8.99	57.60	41.40	405.99	
KS108	24.30	5.74	61.71	37.41	366.86	11.48	57.29	32.99	323.52	
KS109	15.30	6.19	61.68	46.38	454.83	12.38	57.18	41.88	410.70	
KS110	10.10	2.18	61.75	51.65	506.51	4.36	57.42	47.32	464.05	
KS111	8.10	2.64	61.70	53.60	525.63	5.28	57.25	49.15	481.99	
KS112	8.40	2.42	61.62	53.22	521.91	4.85	56.96	48.56	476.21	
KS113	9.90	13.78	61.61	51.71	507.10	27.57	56.94	47.04	461.30	
KS114	7.40	4.59	61.62	54.22	531.71	9.19	56.95	49.55	485.92	
KS115	17.00	1.18	62.81	45.81	449.24	2.36	61.28	44.28	434.24	
KS116	29.00	7.02	62.81	33.81	331.56	14.05	61.28	32.28	316.56	
KS117	23.00	6.58	62.72	39.72	389.52	13.17	60.97	37.97	372.36	
KS118	35.00	2.12	62.63	27.63	270.96	4.25	60.63	25.63	251.34	
KS119	17.20	10.87	62.61	45.41	445.32	21.74	60.55	43.35	425.12	
KS120	20.90	5.93	62.60	41.70	408.94	11.87	60.53	39.63	388.64	
KS121	25.20	8.73	62.60	37.40	366.77	17.46	60.53	35.33	346.47	
KS122	6.50	4.81	62.81	56.31	552.21	9.62	61.24	54.74	536.81	
KS123	8.00	12.09	62.80	54.80	537.40	24.17	61.21	53.21	521.81	
KS139	42.90	-	62.28	19.38	190.05	-	59.34	16.44	161.22	
KS146	18.60	11.09	61.99	43.39	425.51	22.18	58.29	39.69	389.22	
KS147	17.40	0.71	62.83	45.43	445.51	1.41	61.35	43.95	431.00	
KS148	12.80	5.40	62.81	50.01	490.43	10.80	61.24	48.44	475.03	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS156	30.00	6.15	62.15	32.15	315.28	12.30	58.88	28.88	283.21	
KS157	35.00	8.24	62.15	27.15	266.25	16.48	58.87	23.87	234.08	
KS158	22.00	22.95	62.65	40.65	398.64	45.90	60.71	38.71	379.61	
KS159	18.00	30.84	62.55	44.55	436.88	61.67	60.34	42.34	415.21	
KS160	7.50	7.06	62.31	54.81	537.50	14.13	59.44	51.94	509.35	
KS161	13.50	7.06	62.31	48.81	478.66	14.13	59.44	45.94	450.52	
KS162	9.80	7.06	62.31	52.51	514.94	14.13	59.44	49.64	486.80	
KS163	4.20	15.42	62.53	58.33	572.02	30.84	60.27	56.07	549.86	

<표 4.3-54> 서부급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
KS002	21.24	-	66.91	45.67	447.87	-	58.84	37.60	368.73	
KS003	24.90	3.18	66.91	42.01	411.98	6.37	58.84	33.94	332.84	
KS004	11.08	5.33	66.91	55.83	547.50	10.67	58.85	47.77	468.46	
KS005	9.68	9.60	66.91	57.23	561.23	19.20	58.85	49.17	482.19	
KS006	12.68	13.70	66.77	54.09	530.44	27.41	58.34	45.66	447.77	
KS007	15.53	7.30	66.74	51.21	502.20	14.60	58.24	42.71	418.84	
KS008	13.20	39.28	65.62	52.42	514.06	78.56	54.19	40.99	401.97	
KS009	18.90	15.54	64.63	45.73	448.46	31.08	50.63	31.73	311.16	
KS010	15.14	19.43	63.29	48.15	472.19	38.85	45.79	30.65	300.57	
KS011	7.20	69.56	61.83	54.63	535.73	139.12	40.51	33.31	326.66	
KS012	5.54	35.51	61.85	56.31	552.21	71.03	40.58	35.04	343.62	
KS013	3.90	39.00	61.93	58.03	569.08	78.00	40.86	36.96	362.45	
KS014	4.95	20.34	62.06	57.11	560.05	40.69	41.35	36.40	356.96	
KS015	5.14	3.07	62.10	56.96	558.58	6.15	41.50	36.36	356.57	
KS016	5.14	14.58	62.18	57.04	559.37	29.16	41.79	36.65	359.41	
KS017	18.29	14.13	62.76	44.47	436.10	28.26	43.87	25.58	250.85	
KS018	6.32	9.18	63.21	56.89	557.90	18.36	45.50	39.18	384.22	
KS019	8.73	20.35	63.50	54.77	537.11	40.71	46.53	37.80	370.69	
KS020	10.22	18.31	63.86	53.64	526.03	36.62	47.84	37.62	368.92	
KS021	10.91	10.58	68.10	57.19	560.84	21.16	63.15	52.24	512.30	
KS022	7.55	5.02	69.09	61.54	603.50	10.04	66.71	59.16	580.16	
KS023	9.26	8.14	69.24	59.98	588.20	16.29	67.24	57.98	568.59	
KS024	10.08	6.27	69.14	59.06	579.18	12.53	66.89	56.81	557.11	
KS025	11.89	15.15	69.03	57.14	560.35	30.30	66.50	54.61	535.54	
KS026	31.60	30.48	68.18	36.58	358.73	60.96	63.45	31.85	312.34	
KS027	21.69	27.85	67.38	45.69	448.06	55.70	60.53	38.84	380.89	
KS028	9.58	7.51	66.95	57.37	562.60	15.01	59.00	49.42	484.64	
KS029	34.24	3.29	66.91	32.67	320.38	6.58	58.84	24.60	241.24	
KS030	22.63	-	66.91	44.28	434.24	-	58.84	36.21	355.10	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS031	22.07	2.59	66.91	44.84	439.73	5.18	58.84	36.77	360.59	
KS033	4.30	18.32	65.50	61.20	600.16	36.63	53.76	49.46	485.03	
KS035	4.58	46.53	61.08	56.50	554.07	93.07	37.80	33.22	325.78	
KS036	20.21	27.55	60.93	40.72	399.32	55.10	37.27	17.06	167.30	
KS037	10.73	21.74	60.95	50.22	492.49	43.48	37.33	26.60	260.86	
KS038	6.45	8.61	62.10	55.65	545.74	17.22	41.47	35.02	343.43	
KS039	11.52	1.95	62.10	50.58	496.02	3.90	41.47	29.95	293.71	
KS040	14.34	2.58	62.10	47.76	468.36	5.16	41.46	27.12	265.95	
KS041	7.44	23.65	62.39	54.95	538.87	47.29	42.52	35.08	344.02	
KS042	17.86	13.90	62.76	44.90	440.32	27.81	43.86	26.00	254.97	
KS043	5.40	9.20	63.20	57.80	566.82	18.39	45.44	40.04	392.66	
KS044	12.77	12.96	68.08	55.31	542.40	25.91	63.06	50.29	493.17	
KS045	7.53	4.32	69.23	61.70	605.07	8.64	67.24	59.71	585.55	
KS046	8.10	1.85	69.02	60.92	597.42	3.69	66.46	58.36	572.31	
KS140	13.80	26.43	64.58	50.78	497.98	52.85	50.42	36.62	359.12	
KS141	17.60	42.32	65.43	47.83	469.05	84.64	53.52	35.92	352.25	
KS142	21.20	45.73	66.44	45.24	443.65	91.46	57.17	35.97	352.74	
KS143	21.00	15.63	67.00	46.00	451.10	31.26	59.16	38.16	374.22	
KS144	20.80	6.20	67.65	46.85	459.44	12.40	61.52	40.72	399.32	
KS145	14.20	9.18	68.09	53.89	528.48	18.35	63.09	48.89	479.44	
KS149	4.90	54.20	62.06	57.16	560.55	108.41	41.35	36.45	357.45	
KS150	12.70	6.20	69.02	56.32	552.31	12.40	66.47	53.77	527.30	
KS151	16.00	23.65	62.40	46.40	455.03	47.29	42.56	26.56	260.46	
KS152	15.00	23.65	62.37	47.37	464.54	47.29	42.46	27.46	269.29	
KS153	15.00	12.15	62.39	47.39	464.73	24.31	42.54	27.54	270.07	
KS154	10.00	12.15	62.39	52.39	513.77	24.31	42.54	32.54	319.11	
KS155	15.00	6.20	63.29	48.29	473.56	12.41	45.79	30.79	301.95	
KS156	20.00	1598.15	61.82	41.82	410.11	3196.31	40.48	20.48	200.84	
SB001	10.00	14.45	69.27	59.27	581.24	28.91	67.36	57.36	562.51	
SB002	6.00	12.15	61.04	55.04	539.76	24.31	37.64	31.64	310.28	
SB003	15.20	12.15	61.02	45.82	449.34	24.31	37.58	22.38	219.47	
SB004	14.90	3.55	62.38	47.48	465.62	7.10	42.51	27.61	270.76	

<표 4.3-55> 은하급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
EH001	44.80	26.10	82.22	37.42	366.96	52.19	81.49	36.69	359.80	
EH002	22.00	27.06	81.22	59.22	580.75	54.11	77.88	55.88	547.99	
EH003	24.80	37.68	80.50	55.70	546.23	75.36	75.26	50.46	494.84	
EH004	29.20	3.87	80.84	51.64	506.41	7.74	76.52	47.32	464.05	
EH005	29.20	29.15	80.80	51.60	506.02	58.31	76.38	47.18	462.68	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
EH006	39.50	37.01	80.47	40.97	401.78	74.02	75.18	35.68	349.90	
EH007	48.80	14.37	80.49	31.69	310.77	28.74	75.26	26.46	259.48	
EH008	46.60	10.89	80.55	33.95	332.93	21.78	75.46	28.86	283.02	
EH009	47.70	8.89	80.59	32.89	322.54	17.77	75.60	27.90	273.60	
EH010	36.90	10.82	80.38	43.48	426.39	21.65	74.84	37.94	372.06	
EH011	22.00	8.95	80.21	58.21	570.84	17.90	74.22	52.22	512.10	
EH012	28.30	12.85	80.11	51.81	508.08	25.69	73.86	45.56	446.79	
EH013	16.50	17.78	80.00	63.50	622.72	35.55	73.48	56.98	558.78	
EH014	36.30	-	80.00	43.70	428.55	-	73.48	37.18	364.61	
EH015	19.10	16.78	79.96	60.86	596.83	33.56	73.32	54.22	531.71	
EH016	23.50	20.21	79.96	56.46	553.68	40.43	73.32	49.82	488.56	
EH017	20.10	10.96	80.03	59.93	587.71	21.91	73.57	53.47	524.36	
EH018	27.10	12.86	80.17	53.07	520.44	25.72	74.08	46.98	460.71	
EH019	31.70	5.66	80.22	48.52	475.82	11.32	74.26	42.56	417.37	
EH020	53.40	5.39	80.21	26.81	262.91	10.78	74.23	20.83	204.27	
EH021	7.70	-	80.03	72.33	709.31	-	73.57	65.87	645.96	
EH022	57.00	8.61	79.92	11.92	116.89	17.22	73.19	5.19	50.90	
EH023	24.30	27.16	79.95	55.65	545.74	54.33	73.28	48.98	480.33	
EH024	26.40	6.33	79.85	53.45	524.16	12.65	72.93	46.53	456.30	
EH026	26.40	11.66	79.85	53.45	524.16	23.32	72.93	46.53	456.30	
EH027	42.50	17.39	79.71	37.21	364.90	34.79	72.43	29.93	293.51	
EH028	51.80	3.39	79.71	27.91	273.70	6.78	72.42	20.62	202.21	
EH029	29.90	19.39	79.84	49.94	489.74	38.78	72.90	43.00	421.68	
EH030	23.30	21.30	79.82	56.52	554.27	42.59	65.20	41.90	410.90	
EH031	21.40	15.50	79.81	58.41	572.80	31.00	63.85	42.45	416.29	
EH032	21.70	24.64	79.80	58.10	569.76	49.27	61.01	39.31	385.50	
EH033	20.20	41.06	79.50	59.30	581.53	82.13	59.91	39.71	389.42	
EH034	20.00	13.55	79.48	59.48	583.30	27.11	59.83	39.83	390.60	
EH035	42.90	-	82.21	39.31	385.50	-	81.47	38.57	378.24	
EHG000	45.00	-	82.21	37.21	364.90	-	81.47	36.47	357.65	
EHG001	46.20	5.69	82.21	36.01	353.14	11.37	81.45	35.25	345.68	
EHG002	38.70	3.91	82.12	43.42	425.80	7.83	81.11	42.41	415.90	
EHG003	31.30	1.10	81.99	50.69	497.10	2.19	80.67	49.37	484.15	
EHG004	34.30	0.66	81.99	47.69	467.68	1.33	80.67	46.37	454.73	
EHG005	31.30	0.67	81.99	50.69	497.10	1.34	80.64	49.34	483.86	
EHG006	33.10	6.55	81.86	48.76	478.17	13.11	80.20	47.10	461.89	
EHG007	30.70	3.11	81.86	51.16	501.71	6.23	80.20	49.50	485.43	
EHG008	35.30	1.95	81.98	46.68	457.77	3.89	80.64	45.34	444.63	
EHG009	45.40	21.53	81.75	36.35	356.47	43.06	79.81	34.41	337.45	
EHG010	24.00	2.69	81.98	57.98	568.59	5.37	80.64	56.64	555.45	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
KS123	8.00	7.31	49.86	41.86	410.50	14.63	49.23	41.23	404.33	
KS124	6.80	7.90	49.88	43.08	422.47	15.80	49.29	42.49	416.68	
KS125	9.50	7.61	49.91	40.41	396.28	15.22	49.41	39.91	391.38	
KS126	15.10	41.51	50.10	35.00	343.23	83.03	50.10	35.00	343.23	
KS127	7.00	8.52	49.83	42.83	420.02	17.04	49.11	42.11	412.96	
KS128	4.50	6.80	49.82	45.32	444.44	13.60	49.11	44.61	437.47	
KS129	6.20	4.56	49.83	43.63	427.86	9.13	49.12	42.92	420.90	
KS130	13.39	8.05	49.84	36.45	357.45	16.09	49.16	35.77	350.78	
KS131	34.24	1.38	49.85	15.61	153.08	2.76	49.18	14.94	146.51	
KS132	28.90	16.39	49.87	20.97	205.64	32.78	49.27	20.37	199.76	
KS133	9.63	5.52	49.88	40.25	394.72	11.04	49.32	39.69	389.22	
KS134	11.75	5.95	49.88	38.13	373.93	11.91	49.31	37.56	368.34	
KS135	16.95	4.96	49.87	32.92	322.83	9.93	49.29	32.34	317.15	
KS136	16.80	1.86	49.87	33.07	324.30	3.71	49.29	32.49	318.62	
KS137	14.90	2.41	49.87	34.97	342.94	4.82	49.29	34.39	337.25	
KS138	10.10	1.03	49.87	39.77	390.01	2.07	49.29	39.19	384.32	

<표 4.3-56> 갈산급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GS001	25.00	5.15	62.94	37.94	372.06	10.30	62.78	37.78	370.49	
GS002	20.00	6.20	62.84	42.84	420.11	12.39	62.44	42.44	416.19	
GS003	21.00	1.61	62.84	41.84	410.31	3.22	62.43	41.43	406.29	
GS004	19.00	1.90	62.82	43.82	429.73	3.81	62.36	43.36	425.21	
GS005	19.70	1.81	62.82	43.12	422.86	3.62	62.36	42.66	418.35	
GS006	20.40	14.66	62.82	42.42	416.00	29.32	62.35	41.95	411.39	
GS007	25.00	7.91	62.82	37.82	370.89	15.82	62.35	37.35	366.28	
GS008	20.20	2.16	62.82	42.62	417.96	4.33	62.35	42.15	413.35	
GS009	20.50	1.40	62.82	42.32	415.02	2.79	62.35	41.85	410.41	
GS010	20.00	2.17	62.82	42.82	419.92	4.35	62.35	42.35	415.31	
GS011	20.80	4.41	62.82	42.02	412.07	8.82	62.35	41.55	407.46	
GS012	19.80	2.08	62.82	43.02	421.88	4.16	62.35	42.55	417.27	
GS013	22.00	0.81	62.79	40.79	400.01	1.63	62.24	40.24	394.62	
GS014	22.00	1.22	62.77	40.77	399.82	2.45	62.17	40.17	393.93	
GS015	18.80	1.00	62.77	43.97	431.20	2.00	62.17	43.37	425.31	
GS016	19.50	3.66	62.75	43.25	424.14	7.32	62.08	42.58	417.57	
GS017	20.00	3.66	62.72	42.72	418.94	7.32	61.99	41.99	411.78	
GS018	19.80	1.73	62.70	42.90	420.70	3.46	61.93	42.13	413.15	
GS019	21.80	13.01	62.66	40.86	400.70	26.02	61.79	39.99	392.17	
GS020	18.50	8.81	62.61	44.11	432.57	17.62	61.59	43.09	422.57	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GS021	20.10	6.58	62.58	42.48	416.58	13.17	61.50	41.40	405.99	
GS022	18.00	18.60	62.57	44.57	437.08	37.21	61.46	43.46	426.19	
GS023	20.00	24.77	62.56	42.56	417.37	49.55	61.42	41.42	406.19	
GS024	15.50	1.77	62.61	47.11	461.99	3.54	61.59	46.09	451.99	
GS025	15.50	2.41	62.61	47.11	461.99	4.82	61.59	46.09	451.99	
GS026	15.50	5.21	62.61	47.11	461.99	10.41	61.58	46.08	451.89	
GS027	19.70	1.81	62.68	42.98	421.49	3.63	61.85	42.15	413.35	
GS028	19.50	3.31	62.67	43.17	423.35	6.62	61.81	42.31	414.92	
GS029	19.50	8.63	62.67	43.17	423.35	17.26	61.81	42.31	414.92	
GS030	19.50	15.07	60.66	41.16	403.64	30.14	54.54	35.04	343.62	
GS031	16.50	5.66	60.35	43.85	430.02	11.33	53.45	36.95	362.35	
GS032	19.40	0.16	62.80	43.40	425.61	0.32	62.26	42.86	420.31	
GS033	19.60	0.50	62.80	43.20	423.65	1.00	62.26	42.66	418.35	
GS034	19.40	0.23	62.80	43.40	425.61	0.46	62.27	42.87	420.41	
GS035	18.30	0.99	62.81	44.51	436.49	1.97	62.30	44.00	431.49	
GS036	19.70	3.95	62.82	43.12	422.86	7.90	62.34	42.64	418.15	
GS037	20.00	35.09	62.94	42.94	421.10	70.19	62.78	42.78	419.53	
GS038	21.50	2.04	62.94	41.44	406.39	4.09	62.78	41.28	404.82	
GS039	21.50	15.74	62.82	41.32	405.21	31.49	62.35	40.85	400.60	
GS040	32.00	17.69	62.77	30.77	301.75	35.38	62.19	30.19	296.06	
GS041	27.10	9.97	62.92	35.82	351.27	19.94	62.70	35.60	349.11	
GS042	22.00	5.65	61.41	39.41	386.48	11.30	57.26	35.26	345.78	
GS043	26.50	9.52	61.11	34.61	339.41	19.03	56.17	29.67	290.96	
GS044	27.90	9.14	61.07	33.17	325.28	18.27	56.03	28.13	275.86	
GS045	30.50	6.26	61.02	30.52	299.30	12.51	55.84	25.34	248.50	
GS046	31.50	16.06	61.01	29.51	289.39	32.12	55.81	24.31	238.40	
GS047	21.30	1.54	61.20	39.90	391.28	3.07	56.51	35.21	345.29	
GS048	22.10	4.34	61.06	38.96	382.07	8.69	55.99	33.89	332.35	
GS049	34.50	15.52	61.00	26.50	259.87	31.04	55.78	21.28	208.68	
GS050	39.20	2.08	61.00	21.80	213.78	4.16	55.78	16.58	162.59	
GS051	40.80	10.34	61.00	20.20	198.09	20.68	55.78	14.98	146.90	
GS052	40.40	2.86	61.00	20.60	202.02	5.72	55.79	15.39	150.92	
GS053	35.20	1.21	61.00	25.80	253.01	2.43	55.80	20.60	202.02	
GS054	22.60	2.87	61.02	38.42	376.77	5.73	55.84	33.24	325.97	
GS055	21.90	4.46	60.95	39.05	382.95	8.91	55.60	33.70	330.48	
GS056	24.00	2.92	60.87	36.87	361.57	5.85	55.30	31.30	306.95	
GS058	20.00	2.05	62.70	42.70	418.74	4.10	61.90	41.90	410.90	
GS059	25.00	14.54	62.99	37.99	372.55	29.08	62.97	37.97	372.36	
GS060	18.20	1.02	62.82	44.62	437.57	2.05	62.35	44.15	432.96	
GS061	17.30	8.24	60.47	43.17	423.35	16.48	53.88	36.58	358.73	
GS062	18.20	40.26	60.27	42.07	412.56	80.51	53.14	34.94	342.64	
GS063	17.30	27.96	58.70	41.40	405.99	55.93	47.49	30.19	296.06	
GS064	15.30	29.90	60.30	45.00	441.30	59.80	53.24	37.94	372.06	
GS065	14.60	16.04	58.81	44.21	433.55	32.09	47.88	33.28	326.36	
GS066	15.10	29.29	56.12	41.02	402.27	58.58	38.16	23.06	226.14	
GS067	15.10	67.89	54.99	39.89	391.19	135.78	34.07	18.97	186.03	

<표 4.3-57> 구항급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
GH001	40.00	27.87	83.25	43.25	424.14	55.74	82.61	42.61	417.86	
GH002	38.00	14.52	83.18	45.18	443.06	29.03	82.35	44.35	434.92	
GH003	35.00	15.78	83.08	48.08	471.50	31.56	81.98	46.98	460.71	
GH004	50.00	8.32	83.07	33.07	324.30	16.65	81.96	31.96	313.42	
GH005	43.00	5.24	83.14	40.14	393.64	10.48	82.21	39.21	384.52	
GH006	40.00	16.02	83.23	43.23	423.94	32.04	82.53	42.53	417.07	
GH007	48.00	68.82	83.16	35.16	344.80	137.64	82.27	34.27	336.07	
GH008	55.00	11.77	83.16	28.16	276.15	23.55	82.26	27.26	267.33	
GH010	63.00	15.49	83.15	20.15	197.60	30.98	82.25	19.25	188.78	
GH011	60.00	5.73	83.15	23.15	227.02	11.46	82.25	22.25	218.20	
GH012	50.00	6.07	83.15	33.15	325.09	12.14	82.25	32.25	316.26	
GH015	43.00	19.59	82.83	39.83	390.60	39.18	81.10	38.10	373.63	
GH016	41.00	24.28	83.19	42.19	413.74	48.55	82.39	41.39	405.90	
GH017	40.00	8.22	83.12	43.12	422.86	16.44	82.11	42.11	412.96	
GH018	42.00	8.22	83.08	41.08	402.86	16.44	82.00	40.00	392.26	
GH019	43.00	5.24	83.13	40.13	393.54	10.48	82.17	39.17	384.12	
GH020	40.00	5.24	83.13	43.13	422.96	10.48	82.18	42.18	413.64	
GH021	41.00	5.24	83.10	42.10	412.86	10.48	82.05	41.05	402.56	
GH022	42.00	5.24	83.10	41.10	403.05	10.48	82.05	40.05	392.75	
GH023	43.00	5.24	83.10	40.10	393.24	10.48	82.04	39.04	382.85	
GH024	40.00	24.28	82.84	42.84	420.11	48.55	81.13	41.13	403.35	
GH025	45.00	30.17	82.71	37.71	369.81	60.34	80.66	35.66	349.70	
GH026	43.00	44.94	82.28	39.28	385.20	89.88	79.08	36.08	353.82	

<표 4.3-58> 홍동급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure (m)	Pressure (kPa)	
HD001	94.50	29.25	101.29	0.68	6.66	5.79	100.99	1.70	16.66	
HD002	80.18	19.11	100.75	2.06	20.17	7.77	99.70	1.95	19.14	
HD003	56.84	2.90	100.74	4.39	43.05	10.67	99.59	4.28	41.92	
HD004	48.37	3.89	100.73	5.24	51.35	14.58	99.55	5.12	50.19	
HD005	72.51	5.33	99.73	2.72	26.69	69.79	97.23	2.47	24.24	
HD006	67.00	7.29	98.47	3.15	30.86	34.88	94.54	2.75	27.01	
HD007	60.39	28.81	97.80	3.74	36.69	44.00	93.18	3.28	32.16	
HD008	50.37	17.44	96.74	4.64	45.47	25.77	90.52	4.02	39.37	
HD009	29.45	22.00	96.02	6.66	65.28	7.68	88.71	5.93	58.11	
HD010	27.95	12.88	96.01	6.81	66.74	11.40	88.68	6.07	59.56	
HD011	26.66	7.74	88.87	6.22	61.01	22.51	82.43	5.58	54.69	
HD012	37.45	7.74	85.23	4.78	46.86	35.25	77.77	4.03	39.54	
HD013	47.00	9.09	82.20	3.52	34.52	38.22	68.75	2.18	21.33	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HD014	35.95	9.09	96.03	6.01	58.92	34.84	88.57	5.26	51.60	
HD015	41.15	9.09	96.05	5.49	53.84	23.59	88.52	4.74	46.45	
HD016	56.13	9.09	96.08	4.00	39.18	35.94	88.45	3.23	31.69	
HD017	48.09	9.09	96.12	4.80	47.10	85.40	88.41	4.03	39.54	
HD018	63.00	11.26	95.95	3.30	32.31	58.21	86.37	2.34	22.92	
HD019	67.24	17.63	96.22	2.90	28.42	27.87	88.47	2.22	21.80	
HD020	56.36	6.98	96.30	3.99	39.17	32.50	88.52	3.22	31.54	
HD021	50.04	39.40	96.63	4.66	45.69	53.24	88.81	3.88	38.02	
HD022	52.04	9.52	96.97	4.49	44.06	67.09	89.19	3.72	36.43	
HD023	53.95	23.07	97.67	4.37	42.87	60.45	90.41	3.65	35.75	
HD024	45.26	9.46	97.83	5.26	51.55	60.45	90.71	4.55	44.57	
HD025	42.55	46.16	97.97	5.54	54.35	19.03	91.04	4.85	47.55	
HD026	61.18	28.27	96.92	3.57	35.05	30.78	89.81	2.86	28.08	
HD027	53.52	45.81	96.14	4.26	41.80	38.72	88.91	3.54	34.71	
HD028	55.42	15.39	96.01	4.06	39.80	21.07	88.64	3.32	32.58	
HD029	64.30	19.36	95.99	3.17	31.08	15.86	88.59	2.43	23.82	
HD030	34.01	10.53	96.00	6.20	60.79	40.61	88.59	5.46	53.52	
HD031	39.14	7.93	98.30	5.92	58.02	46.13	91.61	5.25	51.46	
HD032	33.24	28.67	98.56	6.53	64.06	18.92	92.11	5.89	57.73	
HD033	35.49	28.67	98.86	6.34	62.14	105.44	92.67	5.72	56.07	
HD034	56.50	29.11	99.19	4.27	41.86	53.62	93.40	3.69	36.19	
HD035	49.47	29.11	99.72	5.03	49.28	38.10	94.66	4.52	44.32	
HD036	30.41	12.34	99.92	6.95	68.17	12.88	95.14	6.47	63.48	
HD037	37.07	12.34	100.23	6.32	61.94	50.91	96.47	5.94	58.25	
HD038	39.69	12.34	100.34	6.07	59.48	28.32	96.92	5.72	56.12	
HD039	46.69	12.34	100.57	5.39	52.84	37.06	97.90	5.12	50.22	
HD040	63.37	66.15	100.83	3.75	36.74	156.40	99.04	3.57	34.98	
HD041	69.53	22.34	100.95	3.14	30.81	-	99.55	3.00	29.44	
HD042	30.55	44.79	99.91	6.94	68.02	7.37	95.08	6.75	66.22	
HD043	28.41	30.76	99.25	7.08	69.47	30.95	92.70	6.43	63.05	
HD044	55.02	21.37	98.24	4.32	42.38	89.58	87.72	3.27	32.07	
HD045	69.46	30.22	97.82	2.84	27.81	61.51	86.58	1.71	16.79	
HD046	70.19	30.22	97.68	2.75	26.96	42.73	86.30	1.61	15.80	
HD047	30.61	15.11	99.88	6.93	67.93	56.55	94.81	6.42	62.96	
HD048	39.48	74.38	99.82	6.03	59.17	91.62	94.35	5.49	53.81	
HD049	75.03	3.84	99.76	2.47	24.25	47.39	93.84	1.88	18.45	
HD050	51.75	5.70	99.71	4.80	47.03	114.89	93.42	4.17	40.86	
HD051	51.00	17.42	99.63	4.86	47.69	57.62	92.72	4.17	40.91	
HD052	50.40	11.79	98.18	4.78	46.86	57.33	77.84	2.74	26.91	
HD053	50.10	17.97	97.36	4.73	46.35	57.33	70.74	2.06	20.24	
HD054	30.00	20.31	96.70	6.67	65.41	132.30	64.94	4.09	40.15	
HD055	30.00	18.82	96.64	6.66	65.35	148.76	65.12	4.10	40.23	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HD056	27.50	79.97	96.64	6.91	67.80	114.95	68.04	4.05	39.76	
HD057	50.20	78.20	97.33	4.71	46.22	114.95	74.74	2.45	24.07	
HD058	27.80	23.70	96.48	6.87	67.35	114.95	66.28	3.85	37.74	
HD059	27.80	57.45	95.82	6.80	66.70	114.95	63.87	3.61	35.37	
HD060	43.10	13.94	96.77	5.37	52.63	37.63	67.87	2.48	24.29	
HD061	46.00	16.25	97.27	5.13	50.28	159.94	70.70	2.47	24.22	
HD062	44.00	26.62	97.49	5.35	52.46	58.51	74.93	3.09	30.33	
HD063	28.00	6.04	97.83	6.98	68.48	58.51	77.68	4.97	48.72	
HD064	46.00	6.00	97.47	5.15	50.47	45.28	73.77	2.78	27.23	
HD065	58.00	6.00	97.45	3.95	38.69	45.28	73.05	1.51	14.76	
HD066	51.00	6.04	97.32	4.63	45.42	39.00	73.49	2.25	22.06	
HD067	31.50	6.04	97.33	6.58	64.56	39.00	73.78	4.23	41.46	
HD068	28.00	34.89	97.34	6.93	68.00	39.00	74.10	4.61	45.21	
HD069	28.00	52.72	92.04	6.40	62.80	15.48	87.53	6.25	61.32	
HD070	42.00	-	92.04	5.00	49.07	15.48	87.49	4.55	44.61	
HD071	51.00	42.70	88.48	3.75	36.76	24.67	82.46	3.15	30.85	
HD072	52.00	33.54	84.88	3.29	32.24	24.67	81.06	2.91	28.50	
HD073	30.00	32.53	84.82	5.48	53.76	24.67	81.03	5.10	50.04	
HD074	36.00	57.48	84.56	4.86	47.62	24.67	80.99	4.50	44.12	
HD075	35.00	57.48	83.01	4.80	47.08	13.97	75.31	4.03	39.53	
HD076	30.00	57.48	78.41	4.84	47.47	18.18	73.82	4.38	42.97	
HD077	43.00	57.48	77.85	3.49	34.18	18.18	73.75	3.08	30.16	
HD078	49.00	26.81	78.20	2.92	28.64	18.18	73.60	2.46	24.12	
HD079	48.00	19.05	78.18	3.02	29.60	18.18	73.57	2.56	25.08	
HD080	48.00	6.44	78.19	3.02	29.61	18.18	73.51	2.55	25.02	
HD081	49.00	25.45	96.83	4.78	46.90	65.06	89.01	4.00	39.24	
HD082	49.00	14.16	96.79	4.78	46.87	30.22	88.82	3.98	39.05	
HD083	50.00	18.53	96.48	4.65	45.58	12.09	88.67	3.87	37.92	
HD084	49.00	3.68	96.47	4.75	46.55	12.09	88.64	3.96	38.87	
HD085	55.00	15.47	96.26	4.13	40.46	12.09	88.50	3.35	32.85	
HD086	54.00	5.93	96.03	4.20	41.22	12.09	88.38	3.44	33.72	
HD087	53.00	29.25	95.91	4.29	42.08	12.09	88.36	3.54	34.68	
HD088	35.00	19.50	95.76	6.08	59.58	58.21	84.95	5.00	48.98	
HD089	35.00	19.50	99.03	6.40	62.79	11.87	93.03	5.80	56.91	
HD090	34.00	19.50	98.62	6.46	63.37	44.69	89.40	5.54	54.33	
HD091	36.00	22.93	98.53	6.25	61.32	92.32	88.27	5.23	51.26	
HD092	34.00	22.64	82.07	4.81	47.14	78.79	67.42	3.34	32.77	
HD093	50.00	22.64	98.01	4.80	47.08	45.86	87.25	3.73	36.53	
HD094	51.00	69.70	96.52	4.55	44.64	139.36	81.89	3.09	30.29	
HD095	45.00	-	82.53	3.75	36.80	-	72.40	2.74	26.87	
HD096	47.00	52.33	81.96	3.50	34.28	104.66	70.36	2.34	22.91	

<표 4.3-59> 홍북급수구역 2025년(장기) 배수관망 수리해석 결과

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HB001	50.00	18.09	79.66	29.66	290.86	36.18	78.78	28.78	282.23	
HB002	43.20	31.84	79.55	36.35	356.47	63.68	78.38	35.18	345.00	
HB003	34.90	33.06	79.37	44.47	436.10	66.12	77.71	42.81	419.82	
HB004	38.00	25.34	79.37	41.37	405.70	50.67	77.71	39.71	389.42	
HB005	34.00	-	79.29	45.29	444.14	-	77.42	43.42	425.80	
HB006	37.00	-	79.16	42.16	413.45	-	76.98	39.98	392.07	
HB007	38.30	13.33	79.16	40.86	400.70	26.66	76.96	38.66	379.12	
HB008	37.70	25.55	79.11	41.41	406.09	51.09	76.78	39.08	383.24	
HB009	34.30	8.04	78.91	44.61	437.47	16.08	76.08	41.78	409.72	
HB010	34.30	28.84	78.84	44.54	436.79	57.67	75.82	41.52	407.17	
HB011	35.50	85.84	78.58	43.08	422.47	171.68	74.87	39.37	386.09	
HB012	33.30	-	78.69	45.39	445.12	-	75.26	41.96	411.48	
HB013	33.30	40.67	78.66	45.36	444.83	81.34	75.15	41.85	410.41	
HB014	40.20	33.34	78.66	38.46	377.16	66.67	75.15	34.95	342.74	
HB015	38.50	20.00	78.63	40.13	393.54	40.00	75.06	36.56	358.53	
HB016	29.10	-	78.46	49.36	484.05	-	74.45	45.35	444.73	
HB017	53.00	122.85	77.01	24.01	235.46	245.69	69.19	16.19	158.77	
HB018	24.00	12.50	76.30	52.30	512.89	25.00	66.65	42.65	418.25	
HB019	24.00	12.23	76.29	52.29	512.79	24.46	66.61	42.61	417.86	
HB020	23.20	31.15	76.19	52.99	519.65	62.29	66.24	43.04	422.08	
HB021	49.10	51.60	76.66	27.56	270.27	103.20	67.94	18.84	184.76	
HB022	43.40	-	75.75	32.35	317.24	-	64.67	21.27	208.59	
HB023	45.10	17.52	75.64	30.54	299.49	35.04	64.27	19.17	187.99	
HB024	42.90	20.83	75.60	32.70	320.68	41.65	64.13	21.23	208.19	
HB025	44.50	22.51	75.01	30.51	299.20	45.02	61.98	17.48	171.42	
HB026	41.00	46.77	74.51	33.51	328.62	93.54	60.19	19.19	188.19	
HB027	40.40	-	74.39	33.99	333.33	-	59.74	19.34	189.66	
HB028	29.10	13.44	74.37	45.27	443.94	26.88	59.69	30.59	299.98	
HB029	25.00	-	74.12	49.12	481.70	-	58.77	33.77	331.17	
HB030	25.00	24.96	74.09	49.09	481.41	49.92	58.66	33.66	330.09	
HB031	26.10	21.27	74.09	47.99	470.62	42.54	58.67	32.57	319.40	
HB032	36.60	79.73	75.35	38.75	380.01	159.47	63.21	26.61	260.95	
HB033	16.60	15.67	75.22	58.62	574.86	31.35	62.75	46.15	452.57	
HB034	16.00	-	75.20	59.20	580.55	-	62.68	46.68	457.77	
HB035	16.00	25.16	75.19	59.19	580.45	50.31	62.63	46.63	457.28	
HB036	39.90	23.25	75.14	35.24	345.58	46.49	62.45	22.55	221.14	
HB037	35.00	-	75.32	40.32	395.40	-	63.10	28.10	275.57	
HB038	17.70	5.83	74.87	57.17	560.64	11.66	61.48	43.78	429.33	
HB039	19.90	12.12	74.82	54.92	538.58	24.23	61.30	41.40	405.99	

<표 계속>

Node ID	Elevation (m)	PeakTime.Flow(Night)				PeakTime.Flow(Day)				비고
		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		Demand (㎥/일)	Head (m)	Pressure		
				(m)	(kPa)			(m)	(kPa)	
HB040	19.90	5.31	74.82	54.92	538.58	10.63	61.29	41.39	405.90	
HB041	19.90	25.77	74.77	54.87	538.09	51.54	61.11	41.21	404.13	
HB042	28.50	-	74.70	46.20	453.06	-	60.85	32.35	317.24	
HB043	28.50	6.87	74.69	46.19	452.97	13.74	60.85	32.35	317.24	
HB044	38.60	16.33	74.57	35.97	352.74	32.65	60.38	21.78	213.59	
HB045	44.60	11.79	74.56	29.96	293.81	23.58	60.36	15.76	154.55	
HB046	44.60	17.43	74.55	29.95	293.71	34.86	60.31	15.71	154.06	
HB047	17.50	32.79	74.07	56.57	554.76	65.58	58.59	41.09	402.95	
HB048	36.00	22.48	74.04	38.04	373.04	44.96	58.49	22.49	220.55	
HB049	25.80	29.58	73.38	47.58	466.60	59.16	56.10	30.30	297.14	
HB050	15.60	-	73.27	57.67	565.55	-	55.70	40.10	393.24	
HB051	15.60	12.69	73.26	57.66	565.45	25.38	55.69	40.09	393.15	
HB052	15.60	22.82	73.23	57.63	565.15	45.64	55.56	39.96	391.87	
HB053	45.00	4.15	74.84	29.84	292.63	8.29	61.39	16.39	160.73	
HB054	34.00	-	78.67	44.67	438.06	-	75.21	41.21	404.13	
HB055	52.30	-	78.84	26.54	260.27	-	75.82	23.52	230.65	

홍성관망도2025

광천관망도2025

결성관망도2025

서부관망도2025

은하관망도2025

갈산관망도2025

구항관망도2025

홍동관망도2025

홍북관망도2025

4) 배수관망 평가 결과

① 개요

홍성군 전체 급수구역을 대상으로 배수관망해석을 실시하였으며, 조사된 기초자료 및 실제 운영현황을 바탕으로 배수관망을 구성하였다. 이중 블록화를 계획한 홍성읍 및 각 읍·면별 급수구역의 해석결과를 수록하였다.

② 격점별 수요량 산정

격점별 수요량은 읍면지역의 경우, 각 급수지역별 인구를 산정하고, 급수원단위를 적용한 수요량을 격점별로 분배하였으며, 동지역의 경우 APT와 연립주택, 공장 등 대수용가는 실제사용량을 사용하고, 그 외의 지역은 인구와 급수원단위를 적용한 수요량을 면적비를 이용하여 각각 격점별로 적정 수요량을 분배하였다.

③ 배수관망 수리해석 분석결과

현 배수관망 수리해석시 읍지역, 면지역 등으로 구분하여 해석을 수행하였고, 밸브 개폐, 감압밸브 설정현황 및 구역고립 현황 등을 반영하여 분석하였다.

홍성군 블록별 관망해석 결과는 다음과 같이 나타났다.

<표 4.3-60> 기존 홍성군 급수구역 관망해석 결과

급수구역	표고(m)			수압(kgf/㎠)			유속(m/s)		
	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저
홍성	35.57	84.4	22.6	2.14	4.41	0.52	0.47	5.18	0.01
광천	10.44	50.85	4.9	3.39	4.45	0.58	0.18	1.11	0.01
갈산	22.6	40.8	15.5	4.40	4.19	3.16	0.12	0.54	0.01
결성	17.93	46.2	3.9	5.57	3.14	7.0	0.09	0.66	0.01
구항	47.1	63	35	3.80	4.82	3.31	0.05	0.1	0.01

마. 배수관로 가압장 계획

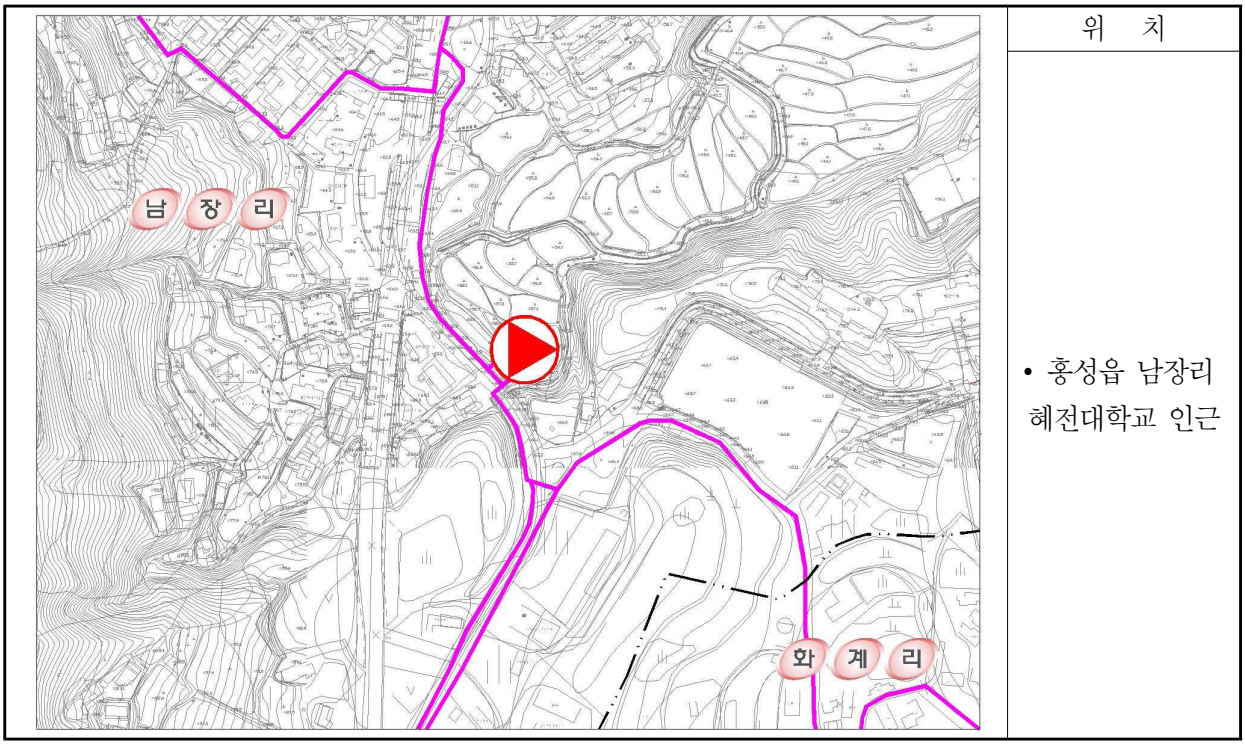
배수관망 수리해석 분석결과 대부분의 급수격점의 잔류수압이 150㎪~700㎪로 안전급수가 가능하며 지리적 여건상 일부 고지대 자연취락지구의 경우 150㎪ 이하의 잔류수압이 나타나 가압시설을 계획하였다.

배수관망 수리해석 결과 잔류수압 부족지역에 대한 단기·장기 가압시설을 계획하였으며 다음 <표 4.3-61>과 같다.

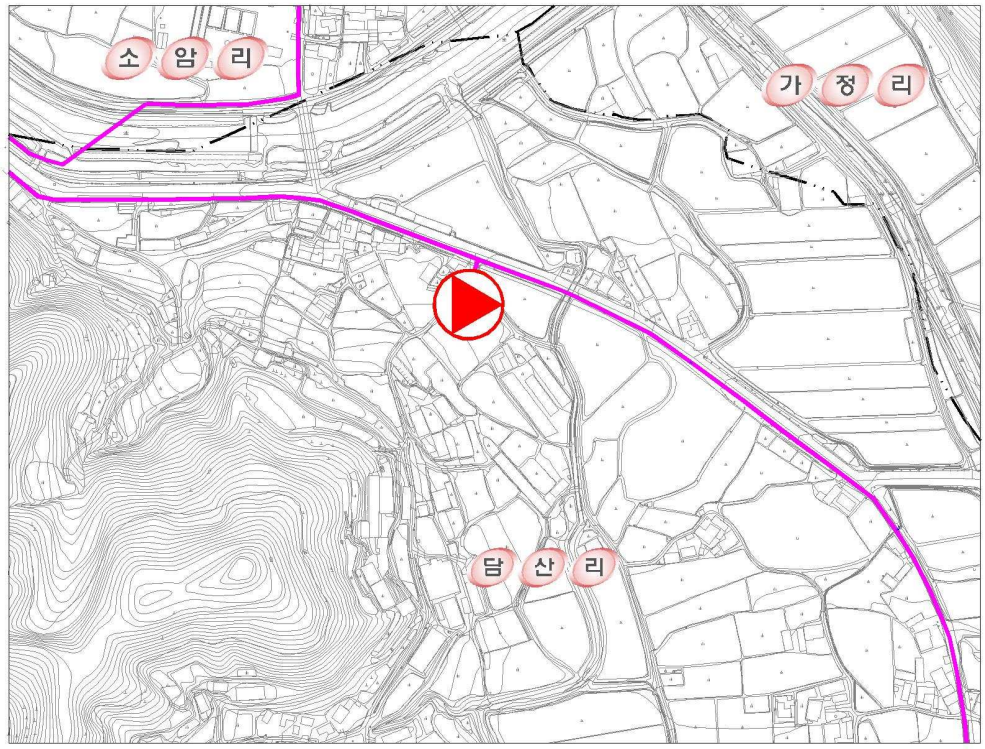
<표 4.3-61> 읍·면별 가압장 시설계획

행정리		시설명	시설용량		격점 번호	단계	사업비 (백만원)
			2010년	2025년			
홍성읍	남장리	남장	5,663㎥/일×22.0m×3대(1대)	-	GY385	1단계	984
광천읍	담산리	담산	-	327㎥/일×20.0m×3대(1대)	GC249	4단계	64

주) 1.()펌프대수는 예비포함임.



<그림 4.3-40> 홍성읍 남장가압장 위치



위 치
• 광천읍 담산리 소용교 인근

<그림 4.3-41> 광천읍 담산가압장 위치

바. 배수관로 감압시설 계획

홍성군 일부지역은 장래 용수공급 시 잔류수두의 편차로 인한 고압발생지역이 발생되는 것으로 나타나 최대정수두를 700kPa(7.14kgf/㎠)로 규정하고 현지여건을 고려하여 관압의 상승으로 인한 누수량 증대와 관의 파손 방지를 위해 감압밸브 설치를 계획하였다. 또한 개량계획 측면에서 보면 점진적인 노후관 개량사업을 시행하여 관압상승에 따른 누수사고 및 파손사고를 미연에 방지할 수 있도록 계획하였다.

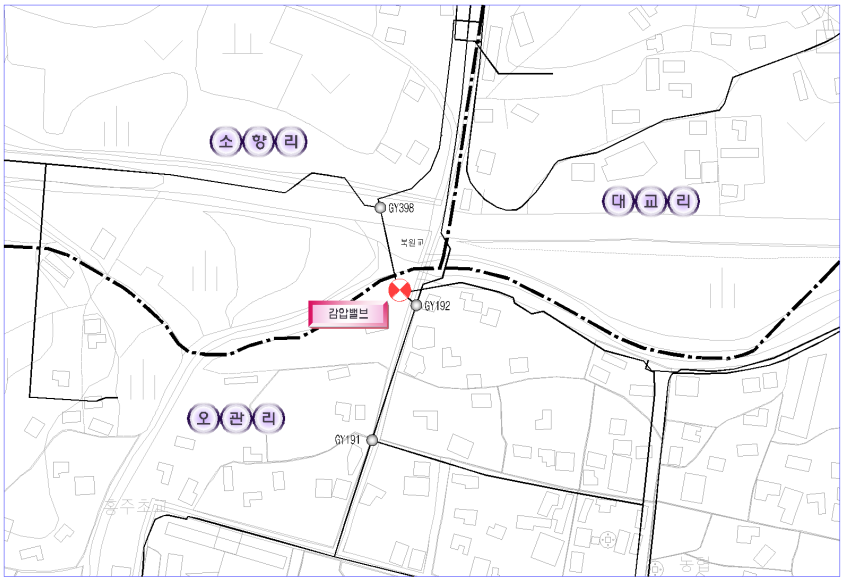
배수관망 계산 결과에 따른 고압발생지역의 검토는 <표 4.3-62>에 나타내었다.

고압발생지역 검토에 따라 감압밸브의 확충이 필요한 지역을 선정하였는데 감압밸브실이 설치 가능한 적정위치 및 감압의 정도는 배수관망 개량 또는 교체 등의 정비정도에 따라 달라져야 하므로 추가적인 검토가 필요하나 우선적으로 고압지역의 주입점이 되도록 선정하였다.

감압밸브의 표준배관은 스프링이나 다이어프램으로 열도록 하고 고압측에는 볼밸브를, 저압측에는 안전밸브를 함께 장치하며 By-Pass 배관도 설치하도록 한다.

<표 4.3-62> 감압밸브 시설계획

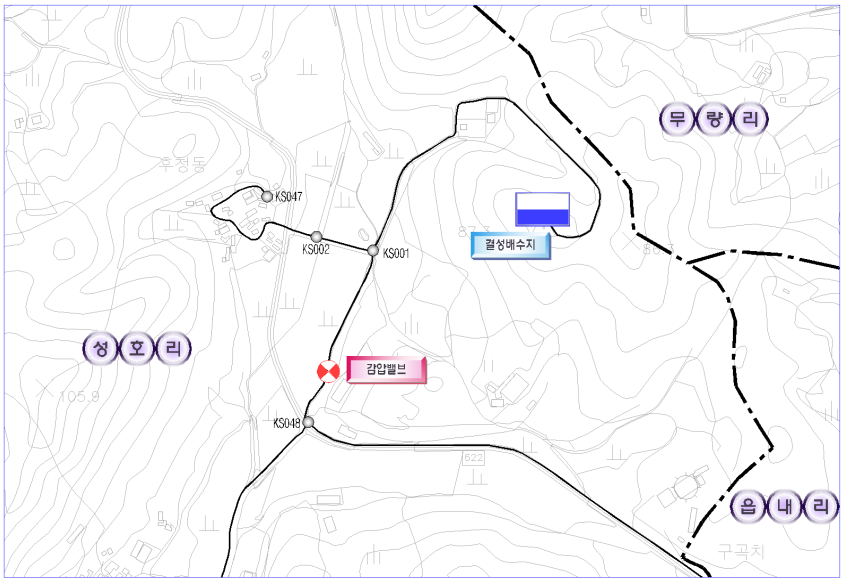
위 치		시 설 명	관경 및 감압수두	격점번호	대 책	단계	사업비(백만원)
홍성읍	오관리	오 관	D350mm, 50m	GY192	감압밸브 설치	2단계	50
결성면	성호리	성 호	D200mm, 50m	KS048	감압밸브 설치	2단계	50
은하면	대판리	대 판	D100mm, 35m	KS126	감압밸브 설치	2단계	50



위 치

• 홍성읍 오관리 인근

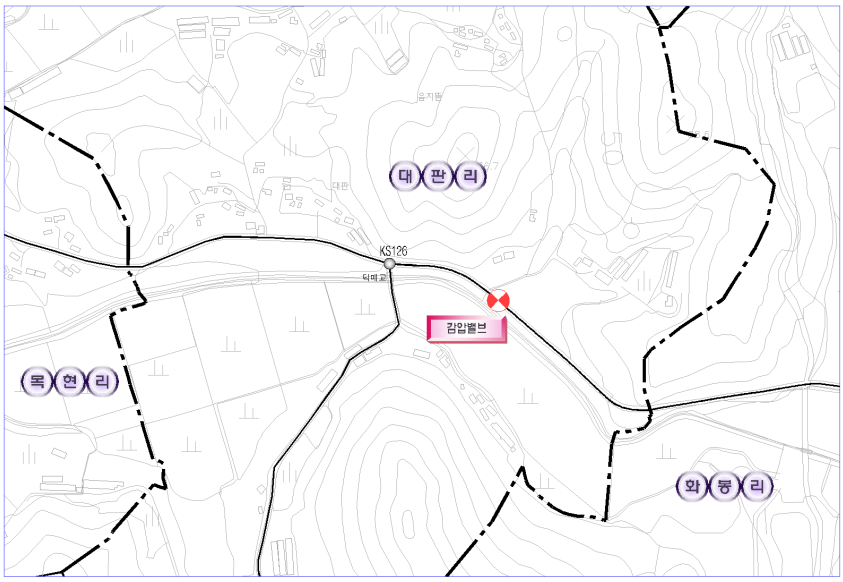
<그림 4.3-42> 홍성읍 오관리 감압밸브 위치도



위 치

• 결성면 성호리 인근

<그림 4.3-43> 결성면 성호리 감압밸브 위치도



위 치
• 은하면 대판리 인근

<그림 4.3-44> 은하면 대판리 감압밸브 위치도

사. 관로 개량 계획

기존급수지역에 대한 장래 단계별 관로개량 계획을 수립하였다. 이는 용수수요량의 증대로 인하여 악화된 수리조건을 반영하여 배수관망의 관단면 부족구간에 대한 단면 확충계획을 수립하는 것으로 기존관의 전면교체 혹은 추가 필요단면의 추가 부설 여부는 향후 현장여건에 부합되도록 조정되어야 할 것으로 판단된다.

<표 4.3-63> 관로개량 계획(2010년)

행정리	위 치	관번호	관 경		연장(m)	비고
			기존관	개량관		
홍성읍	홍주 종합경기장 앞 도로 ~ 테니스장 까지	GY073	D100	D200	1,165.7	
		GY074	D100	D200		
		GY075	D100	D200		
	홍주 종합경기장 앞 도로 ~ 잠새골 까지	GY079	D75	D100	480.8	
		GY085	D75	D100		
	동원부페식당 부근 광성빌라, 남장연립 부근	JB011	D75	D100	125.2	
		JB013	D75	D100		
		JB006	D80	D350		

<표 계속>

행정리	위 치	관번호	관 경		연장(m)	비고
			기존관	개량관		
홍성읍	홍주 초등학교 부근 KT 홍성지사 부근 이주나 어린이집 부근	GY191	D100	D250	247.2	
		GY192	D100	D250		
		GY190	D200	D250		
		GY178	D75	D150	835	
		GY180	D75	D150		
		GY182	D75	D150		
		GY183	D75	D150		
		GY184	D75	D150		
		GY181	D75	D200	234.7	
		GY186	D75	D200		
		GY187	D75	D200		
		GY189	D75	D200		
		GY232	D80	D150	122.6	
		GY382	D80	D150		
	한양철강 부근 ~ 한국 타이어 중앙 대리점 부근 까지	GY196	D100	D150	3714.5	
		GY197	D100	D250		
		GY201	D100	D150		
		GY211	D100	D150		
		GY211-1	D75	D150		
		GY222	D75	D150		
		GY223	D75	D150		
		GY224	D75	D150		
		GY225	D75	D150		
		GY195	D80	D250		
		GY195-1	D80	D150		
		GY198-1	D80	D150		
		GY211	D100	D150		

<표 계속>

행정리	위 치	관번호	관 경		연장(m)	비고
			기존관	개량관		
광천읍	인화당 한약방 부근 ~ 담산 침례교회 부근 까지	GC217	D100	D200	2,385.5	
		GC245	D100	D200		
		GC246	D100	D200		
		GC247	D100	D200		
		GC250	D100	D200		
		GC252	D100	D200		
		GC249	D100	D200		
		GC251	D100	D200		

<표 4.3-64> 관로개량 계획(2015년)

행정리	위 치	관번호	관 경		연장(m)	비고
			기존관	개량관		
홍성읍	기능대 직원아파트 부근	GY003	D150	D400	412.3	
	홍성여중 부근 ~ 홍성여고 부근 까지	GY206	D75	D100	514.7	
	축산물 판매장 부근 ~ 중부 카센타 부근 까지	JB102	D100	D200	674	
		JB103	D100	D200		
		JB105	D100	D200		
		JB092	D150	D200		
	남장 주공아파트 부근	JB069	D100	D250	207	
	홍주 정미소 부근 ~ 한국자동차 공업사 부근 까지	JB007	D200	300	12	
		JB008	D75	200	1,271.7	
		JB009	D75	200		
		JB010	D75	200		
	한나편의점 부근	GY404	D150	200	109	
	남장연립 부근	JB014	D75	100	271	
	홍성 자동차 검사장 부근	GY342	D75	D200	743.8	
		GY343	D75	D200		

<표 계속>

행정리	위 치	관번호	관 경		연장(m)	비고
			기존관	개량관		
홍성읍	하나 피아노 학원 ~ KIMS어학원 부근	JB036	D75	200	416	
		JB037	D75	200		
		JB038	D75	200		
		JB039	D75	200		
		JB139	D75	200		
		JB140	D75	200		
		JB138-1	D75	200		
	KIMS어학원 부근 ~ 경성카공업사 부근	JB049	D100	200	44	
		JB050	D80	150	274	
		JB051	D80	150		
광천읍	상경 마을회관 부근 ~ 덕정 노인회관 부근	GC202	D100	D200	2,483	
		GC203	D100	D200		
		GC204	D75	D200		
		GC205	D75	D200		
		GC206	D75	D200		
		GC207	D75	D200		
		GC208	D75	D200		
		GC209	D75	D200		
		GC210	D75	D200		
		GC197	D75	D200		
서부면	이호리 ~ 판교리 신촌교 부근	KS023	D200	D300	4,890	
		KS024	D200	D300		
		KS025	D200	D300		
		KS026	D200	D300		
		KS027	D200	D300		
		KS028-1	D200	D300		
		KS028-2	D200	D300		
홍동면	죽전마을회관 부근	HD011	D75	D100	978.76	

<표 4.3-65> 관로개량계획(2020년)

행정리	위 치	관번호	관 경		연장	비고
			기존관	개량관		
광천읍	응암 2교 인근 ~ 덕정교 부근	GC196	D150	D200	1645.6	
		GC192-1	D200	D300		
홍동면	죽전마을 부근	HD012	D75	D100	754.43	

<표 4.3-66> 관로개량계획(2025년)

행정리	위 치	관번호	관 경		연장	비고
			기존관	개량관		
홍동면	죽전마을 부근	HD075	D75	D100	481.7	

주) 관로번호는 배수관망도 참조

아. 배수관로 신설 및 개량 계획

<표 4.3-67> 배수관로 신설 및 개량계획 (단위 : ㎞)

시설개요		사 업 내 용					소 요 사 업 비(백만원)				
		계	1단계	2단계	3단계	4단계	계	1단계	2단계	3단계	4단계
계		141.606	18.765	57.782	42.862	22.198	27,544	3,823	11,268	8,640	3,812
홍 성1 (광역) 급수분구	D80	2.279	2.279	-	-	-	333	333	-	-	-
	D100	3.093	3.093	-	-	-	609	609	-	-	-
	D150	4.454	4.454	-	-	-	989	989	-	-	-
	D200	0.974	0.974	-	-	-	240	240	-	-	-
	D250	0.247	0.247	-	-	-	67	67	-	-	-
	소 계	11.047	11.047	-	-	-	2,238	2,238	-	-	-
홍 성2 (지방) 급수분구	D100	0.394	0.123	0.271	-	-	78	24	53	-	-
	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D200	1.272	-	1.272	-	-	313	-	313	-	-
	D300	0.012	-	0.012	-	-	4	-	4	-	-
	D500	0.002	0.002	-	-	-	1	1	-	-	-
	소 계	1.680	0.125	1.555	-	-	395	25	370	-	-
홍 성3 (확장) 급수분구	D80	1.731	-	1.731	-	-	253	-	253	-	-
	D100	2.297	-	1.254	1.042	-	452	-	247	205	-
	D150	0.968	-	0.968	-	-	215	-	215	-	-
	D200	3.032	-	1.416	1.615	-	746	-	348	397	-
	D250	0.207	-	0.207	-	-	56	-	56	-	-
	D300	0.406	-	-	0.406	-	122	-	-	122	-
	D350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	8.640	-	5.577	3.063	-	1,844	-	1,120	725	-

<표계속>

시설개요		사 업 내 용					소 요 사 업 비(백만원)				
		계	1단계	2단계	3단계	4단계	계	1단계	2단계	3단계	4단계
광 천 급수분구	D80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D100	2.131	-	0.668	-	1.463	420	-	132	-	288
	D150	1.859	-	0.695	1.164	-	413	-	154	258	-
	D200	6,779	3.177	3.398	0.205	-	1,668	781	836	50	-
	D250	-	-	-	-	-	182	-	182	-	-
	D300	1.441	-	-	1.441	-	434	-	-	434	-
	소 계	12,211	3,177	4.761	2.810	1.463	2,934	781	1,122	743	288
갈 산 급수분구	D80	5.168	-	0.841	2.102	2.224	755	-	123	307	325
	D100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	5.168	-	0.841	2.102	2.224	755	-	123	307	325
홍 동 급수분구	D80	39.109	1.779	25.073	6.253	6.005	5,710	260	3,661	913	877
	D100	8.474	-	7.238	0.754	0.482	1,669	-	1,426	149	95
	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D250	2.044	-	2.044	-	-	558	-	558	-	-
	D300	1.876	-	1.876	-	-	565	-	565	-	-
	소 계	51.503	1.779	36.231	7.007	6.486	8,502	260	6,209	1,062	972
서 부 급수분구	D80	0.341	-	-	0.341	-	50	-	-	50	-
	D100	0.685	-	0.685	-	-	135	-	135	-	-
	D200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D250	1.389	-	-	-	1.389	379	-	-	-	379
	D300	5.541	-	5.541	-	-	1,668	-	1,668	-	-
	소 계	7.955	-	6.226	0.341	1.389	2,232	-	1,803	50	379
구 항 급수분구	D80	3.338	-	0.213	1.675	1.450	487	-	31	244	212
	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	3.338	-	0.213	1.675	1.450	487	-	31	244	212

<표계속>

시설개요		사 업 내 용					소 요 사 업 비(백만원)				
		계	1단계	2단계	3단계	4단계	계	1단계	2단계	3단계	4단계
결 성 급수분구	D100	1.845	-	0.741	1.103	-	363	-	146	217	-
	D150	2.022	-	0.898	-	1.124	449	-	199	-	249
	D200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	3.866	-	1.639	1.103	1.124	812	-	345	217	249
은 하 급수분구	D80	3.014	-	-	1.916	1.098	440	-	-	280	160
	D100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	3.014	-	-	1.916	1.098	440	-	-	280	160
홍 북 급수분구	D80	9.562	0.425	-	5.528	3.609	1,396	62	-	807	527
	D100	9.339	1.776	0.740	5.028	1.795	1,840	350	146	991	354
	D150	1.559	-	-	-	1.559	346	-	-	-	346
	D200	8.807	0.435	-	8.372	-	2,167	107	-	2,059	-
	D250	0.820	-	-	0.820	-	224	-	-	224	-
	D300	3.096	-	-	3.096	-	932	-	-	932	-
	소 계	33.184	2.637	0.740	22.845	6.963	6,905	519	146	5,013	1,227
관 경 별 집 계	D80	65.316	4.482	27.859	17.814	14.386	9,423	654	4,067	2,601	2,100
	D100	28.258	4.993	11.597	7.929	3.740	5,567	984	2,285	1,562	737
	D150	10.862	4.454	2.561	1.164	2.683	2,411	989	568	258	596
	D200	20.864	4.586	6.086	10.192	-	5,133	1,128	1,497	2,507	-
	D250	4.707	0.247	2.251	0.820	1.389	1,285	67	615	224	379
	D300	12.371	-	7.428	4.943	-	3,724	-	2,236	1,488	-
	D350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	D500	0.002	0.002	-	-	-	1	1	-	-	-
	합 계	141.606		57.782	42.862	22.198	27,544	3,823	11,268	8,640	3,812

3.4 시설확충사업 시행계획

3.4.1 장·단기 사업추진계획

가. 사업시행계획

시설확충사업은 공공상수도 보급에 따른 급수불량지역에 대한 급수서비스 향상과 급수보급율 증대에 있으며, 홍성군의 사업추진은 장·단기로 구분하여 배수지와 송·배수관로 등 송·배수시설을 시행토록 계획하였다.

단기계획의 목표연도를 2015년으로 장기계획의 목표연도를 2025년으로 구분하여 다음과 같이 시설확충계획을 수립하였으며 배수관로 사업중 기계획 사업은 부록에 수록 하였다.

<표 4.3-68> 시설확충사업 시행계획

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
1. 배수지(㎥/일)	1,520	7,300	2,100	-	총계:10,920
홍성급수구역	-	5,000(신설)	1,500(증설)	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	-
서부급수구역	-	1,400(신설)	-	-	금회계획
은하급수구역	-	800(신설)	-	-	기계획
갈산급수구역	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	
갈산단지분구	420(신설)	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	100(증설)	-	-	
홍동급수구역	1,100(신설)	-	600(증설)	-	기계획, 금회계획
2. 송수관로(m)	6,932	7,733	-	-	총계:14,665
홍성급수구역	D500㎜, 1,850m	D300㎜, 2,233m	-	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	D250㎜, 5,454m	-	-	금회계획
은하급수구역	-	D200㎜, 46m	-	-	기계획
갈산급수구역	D200㎜, 737m	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	D250㎜, 4,345m	-	-	-	기계획
3. 배수관로(m)	18,765	57,782	42,862	22,198	총계:141,606
홍성급수구역	11,172	7,131	3,063	-	21,367
광천급수구역	3,177	4,761	2,810	1,463	12,211
결성급수구역	-	1,639	1,103	1,124	3,866
서부급수구역	-	6,226	341	1,389	7,955
은하급수구역	-	-	1,916	1,098	3,014
갈산급수구역	-	841	2,102	2,224	5,168
구항급수구역	-	214	1,675	1,450	3,338
홍동급수구역	1,779	36,231	7,007	6,486	51,503
홍북급수구역	2,637	740	22,845	6,963	33,184

<표계속>

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	
4.배수가압장(개소)	1개소		-	1개소	총계:2개소
홍성급수구역	1개소		-	-	5,663㎥/일
광천급수구역	-		-	1개소	327㎥/일
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
5.배수감압변(개소)		3개소			
홍성급수구역		1개소			
광천급수구역		-			
결성급수구역	-	1개소	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	1개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
6.비상급수계획(개소)	-	9개소	-	-	총계:9개소
홍성급수구역	-	6개소	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	1개소	-	-	
은하급수구역	-	2개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	

나. 사업비 산출

상기 사업시행계획에 의한 사업비를 산출하였으며, 기계획된 시설의 사업비는 금회 산출에서는 제외하였다.

<표 4.3-69> 시설확충 사업비 산출 (단위 : 백만원)

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	
1. 배수지	-	1,397	1,952	-	총계:3,813
홍성급수구역	-	기반영	1,328	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	금회계획
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	1,254	-	-	금회계획
은하급수구역	-	기반영	-	-	기계획
갈산급수구역	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	금회계획
갈산단지분구	기반영	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	143	-	-	
홍동급수구역	기반영	-	624	-	기계획, 금회계획
2. 송수관로	-	2,161	-	-	총계:2,161
홍성급수구역	기반영	672	-	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	금회계획
결성급수구역	-	-		-	
서부급수구역	-	1,489	-	-	금회계획
은하급수구역	-	기반영	-	-	기계획
갈산급수구역	기반영	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	기반영	-	-	-	기계획
3. 배수관로	3,823	11,268	8,640	3,812	총계:27,544
홍성급수구역	2,263	1,489	725	-	4,477
광천급수구역	781	1,122	743	288	2,934
결성급수구역	-	345	217	249	812
서부급수구역	-	1,803	50	379	2,232
은하급수구역	-	-	280	160	440
갈산급수구역	-	123	307	325	755
구항급수구역	-	31	244	212	487
홍동급수구역	260	6,209	1,062	972	8,502
홍북급수구역	519	146	5,013	1,227	6,905

<표계속>

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	
5. 배수가압장	984	-	-	64	총계:1,048
홍성급수구역	984	-	-	-	984
광천급수구역	-	-	-	64	64
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
5. 배수감압변	-	150	-	-	
홍성급수구역	-	50	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	50	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	50	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
6. 비상급수계획	-	39	-	-	총계:39
홍성급수구역	-	27	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	4	-	-	
은하급수구역	-	8	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	

제5장 시설개량계획

1.0 개요

홍성군은 4개의 정수시설을 보유하고 있었으나, 취수원의 수질악화에 따른 원수부족과 시설의 노후화로 2005년 5월이후 보령댐계통 광역상수도로 홍성군 전역에 용수를 공급하고 있다. 이에 기존 시설에 대한 기능의 점검 및 문제점을 파악하고 대처방안을 강구함으로서 기존시설의 용수공급능력을 최대한 발휘할 수 있도록 하여 상수도 생산량 제고는 물론 시민에게 양질의 맑고 깨끗한 물을 안정적으로 공급하기 위해 각 시설별 개량계획을 수립하였다.

2.0 송·배수시설

2.1 기존시설 현황

2.1.1 배수지 현황

홍성군내 가동예정인 배수지를 포함한 배수지 및 송·배수관로 현황은 다음과 같다.

<표 5.2-1> 배수지 시설현황

구 분	위 치	배수지 (㎥)	크기 (가로X세로X높이)	체류 시간	H.W.L L.W.L	준공년도	광역수 계약량
계	8개소	12,340					14,350㎥
홍성1 (광역)	홍성읍 남장리 480-2,480-5,463-2	4,000	18.2×26×4.2×2지	8	87.2 83.0	98.5.27	8,800
홍성2 (지방)	홍성읍 남장리 121-34, 121-16	1,800	11×16×5×2 지	8	75.0 71.0	66.6.6 증설'84.8	
광천	광천읍 소암리 382-8, 12(5필지)	3,600	18.2×22.05×4.5×2지	21	50.0 46.0	97.7.15	4,600
홍동	홍동면 원천리 510-9, 510-12	1,100	15.0×12.0×5.0×2지	12	105.1 101.4	가동예정	-
결성	결성면 성호리 315-1, 316-1	780	8×12×4.2×2지	17.8	83.0 78.8	99.3.30	350
갈산	갈산면 상촌리 산1-6, 산3-8	430	10.4×10.4×4.5×1지	10.6	67.0 63.0	80.7	500
갈산 단지	갈산면 취생리	420	6.0×10×4.5×2지	18.4	78.7 75.0	가동예정	-
구항	구항면 오봉리 788-23	160	7.0×3.5×3.7×2지	9.6	86.7 83.5	2003.12	100

자료 : 홍성군 상하수도사업소(2008년말)

2.1.2 송·배수관로 현황

가. 송수관로 현황

다음 <표 5.2-2>, <표 5.2-3>에 홍성군내 송·배수관로 현황을 나타내었다.

<표 5.2-2> 송·배수관로 현황 (단위 : m)

구 분	계	송수관	배수관	급수관	비고
홍성군	389,075	40,134	190,793	158,148	

자료 : 상수도 통계연보(2008, 환경부)

<표 5.2-3> 송·배수 및 급수관로 년도별 시설현황 (단위 : m)

구 분	계	'01년이전	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
합 계	389,075	194,933	6,541	43,239	36,814	35,030	42,662	29,856
도수관	-	-	-	-	-	-	-	-
강관	-	-	-	-	-	-	-	-
주철관	-	-	-	-	-	-	-	-
기타	-	-	-	-	-	-	-	-
송수관	40,134	10,859	-	10,490	128	-	18,657	-
강관	-	-	-	-	-	-	-	-
주철관	16,211	5,593	-	10,490	128	-	-	-
기타	23,923	5,266	-	-	-	-	18,657	-
배수관	190,793	60,489	5,933	31,105	36,686	16,497	18,657	21,426
강관	-	-	-	-	-	-	-	-
주철관	93,026	26,285	3,580	27,757	29,360	544		5,500
기타	97,767	34,204	2,353	3,348	7,326	15,953	18,657	15,926
급수관	158,148	123,585	608	1,644	-	18,533	5,348	8,430
아연도강관	19,087	19,087	-	-	-	-	-	-
주철관	-	-	-	-	-	-	-	-
동관	-	-	-	-	-	-	-	-
스텐레스관	-	-	-	-	-	-	-	-
합성수지관	137,642	104498	608	1,644	-	18,533	3,929	8,430
기타	1,419	-	-	-	-	-	1,419	-

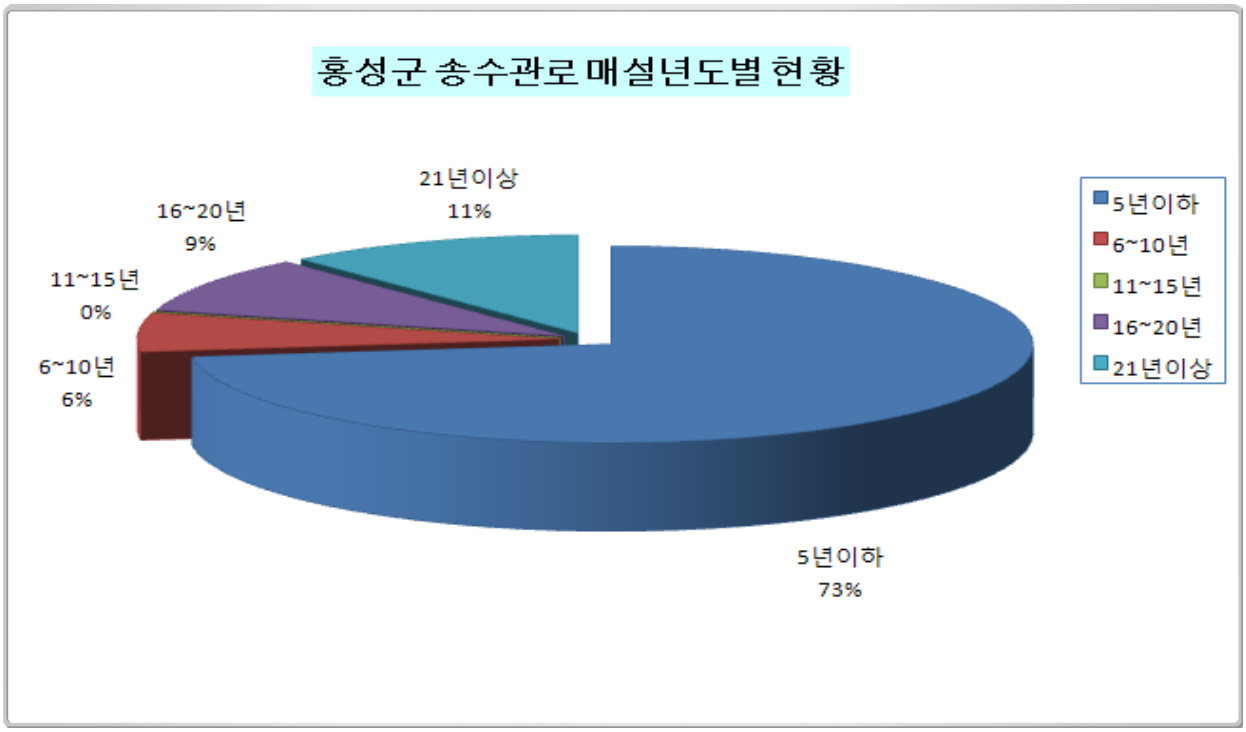
자료 : 상수도 통계연보(2008, 환경부)

홍성군은 광역상수도를 이용하므로 도수관로는 존재하지 않으며, 송수관로를 통해 광역상수도를 배수지까지 연결하고 있다. 홍성군의 2007년 송수관로의 총 연장은 40,134m이고, 그 중 매설된 지 5년 이하인 관로연장은 29,275m, 6~10년 경과된 관로연장은 2,538m며 10년 이상 된 관로연장은 8,321m이다.

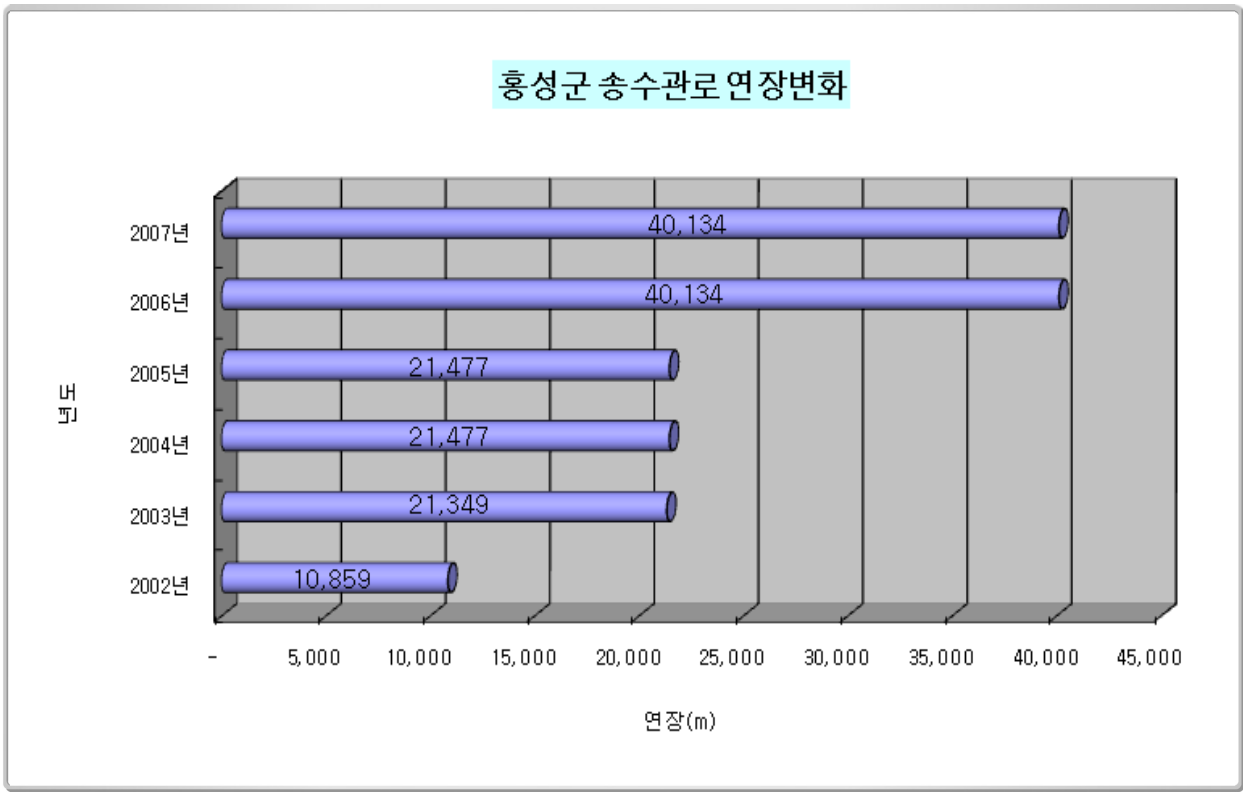
홍성군의 경우 광역상수도가 보급되지 시작하면서 매설된 관로가 대부분으로서 매설년수가 오래된 노후관은 존재하지 않는 것으로 확인되었다. 다음 <표 5.2-4>에 송수관로의 현황을 나타내었다.

<표 5.2-4> 송수관로 현황 (단위 : m)

관 종 별	계	강 관	주철관	기타
5년이하	29,275	-	10,618	18,657
6~10년	2,538	-	-	2,538
11~15년	-	-	-	-
16~20년	3,742	-	1,920	1,822
21년이상	4,579	-	3,673	906
계	40,134	-	16,211	23,923



<그림 5.2-1> 송수관로 매설년도별 현황



<그림 5.2-2> 송수관로 연도별 연장변화

또한 송수관로의 관재질별, 연도별 부설현황을 <표 5.2-5>에 나타내었다.

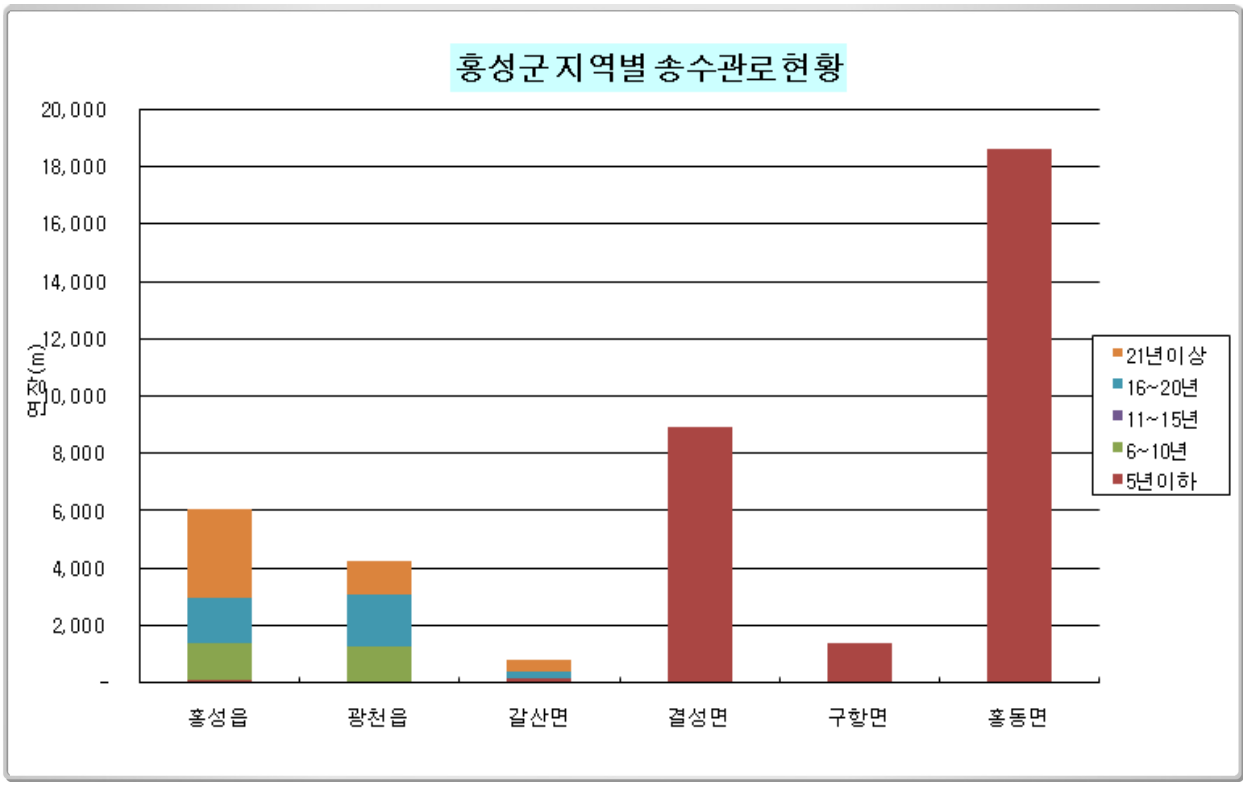
<표 5.2-5> 재질별, 연도별 부설현황 (단위 : m)

구 분		총연장	1991 이전	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
송수관	강관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	주철관	16,211	3,673	1,920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,490	128	-	-	-
	기타	23,923	906	1,822	-	-	-	-	-	2,538	-	-	-	-	-	-	-	18,657	-

다음 <표 5.2-6>는 홍성군의 읍면별로 매설된 송수관로의 연장을 나타낸 것이다. 결성면이 8,940m로 가장 길었으며, 갈산면이 820m로 가장 짧다.

<표 5.2-6> 지역별 송수관로 부설현황 (단위 : m)

구 분	총계	홍성읍	광천읍	갈산면	결성면	구항면	홍동면
합계	40,134	6,071	4,246	820	8,940	1,400	18,657
5년이하	29,275	128	-	150	8,940	1,400	18,657
6~10년	2,538	1,250	1,288	-	-	-	-
11~15년	-	-	-	-	-	-	-
16~20년	3,742	1,623	1,840	279	-	-	-
21년이상	4,579	3,070	1,118	391	-	-	-



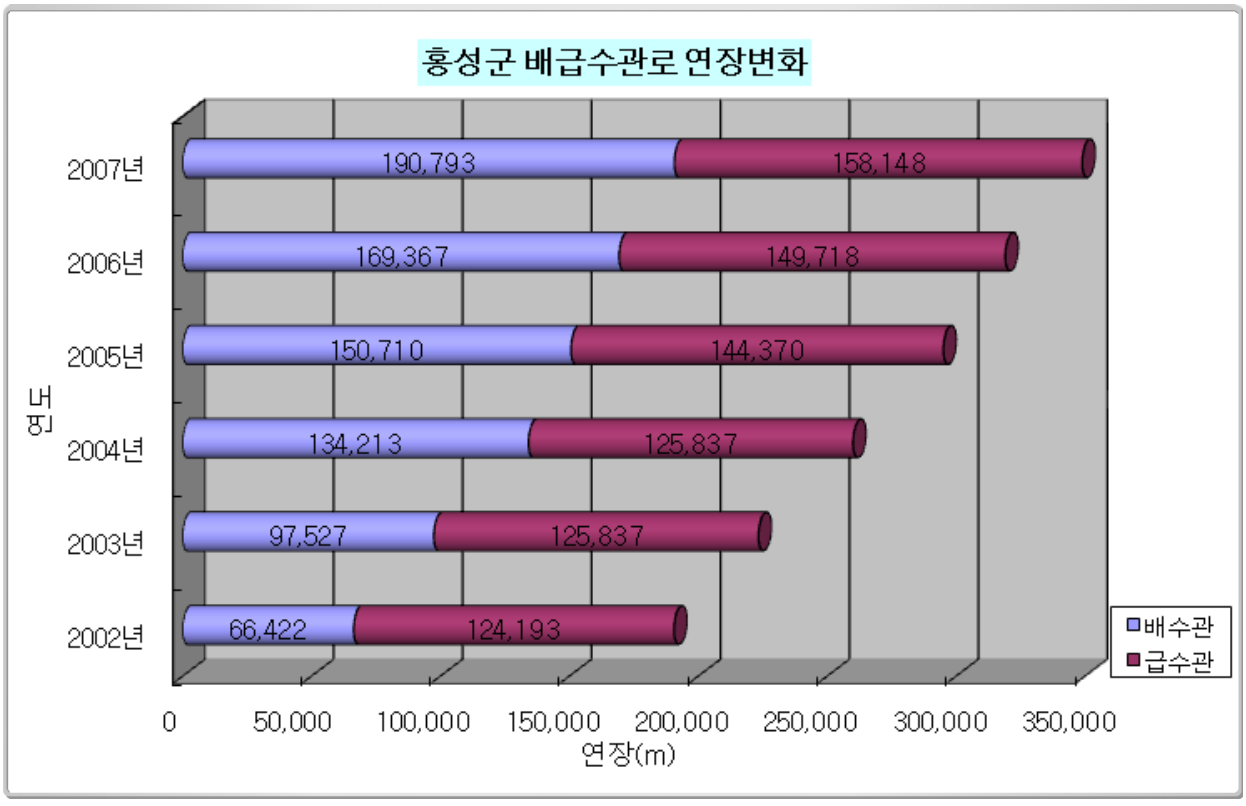
<그림 5.2-3> 지역별 송수관로 현황

나. 배수관로 현황

홍성군의 2007년 배수관의 총 연장은 190,793m이고, 급수관의 총 연장은 158,148m이다. 배수관의 경우 2002년 연장인 66,422m보다 약 세 배 정도 증가하였으며, 급수관의 경우에도 2002년 124,193m에 비해 약34Km 증가한 것으로 나타났다.

<표 5.2-7> 배·급수관로 연도별 연장변화 (단위 : m)

구 분	배 수 관	급 수 관
2002	66,422	124,193
2003	97,527	125,837
2004	134,213	125,837
2005	150,710	144,370
2006	169,367	149,718
2007	190,793	158,148



<그림 5.2-4> 배·급수관로 연장변화

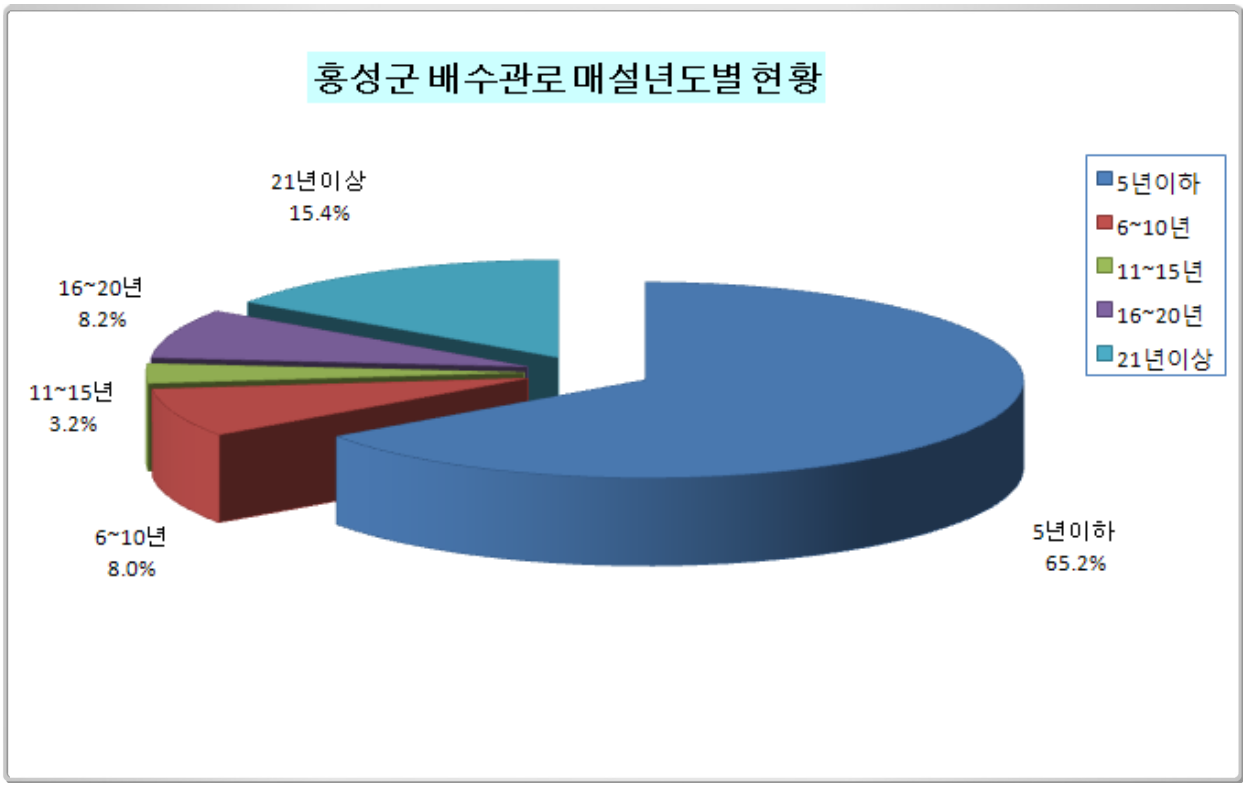
홍성군의 관재질별 매설년수를 살펴보면 그 중 매설된지 5년 이하인 관로연장은 배수관이 124,371m, 급수관이 33,955m이고 6~10년 경과된 관로연장은 배수관이 15,327m, 급수관이 6,096m이다. 또한 21년이상 경과된 배수관 연장은 29,344m, 급수관 연장은 88,541m이다. 다음 <표 5.2-8>과 <표 5.2-9>에 배수관 및 급수관의 관재질 및 매설년수별 현황을 나타내었다. 홍성군 배수관의 5년 미만의 관 연장은 65.2%로 높았으나, 급수관의 경우 21.5%로 낮았다. 배수관은 6~10년이 8.0%, 11~15년이 3.2%, 16~20년이 8.2%, 21년 이상이 15.4%인데 반하여, 급수관의 경우에는 6~10년이 3.9% 11~15년이 4.5%, 16~20년이 14.1%이며 21년 이상도 56.0%로 매설년수가 긴 관로의 비율이 더 높다는 것을 알 수 있다.

<표 5.2-8> 홍성군 배수관로 현황 (단위 : m)

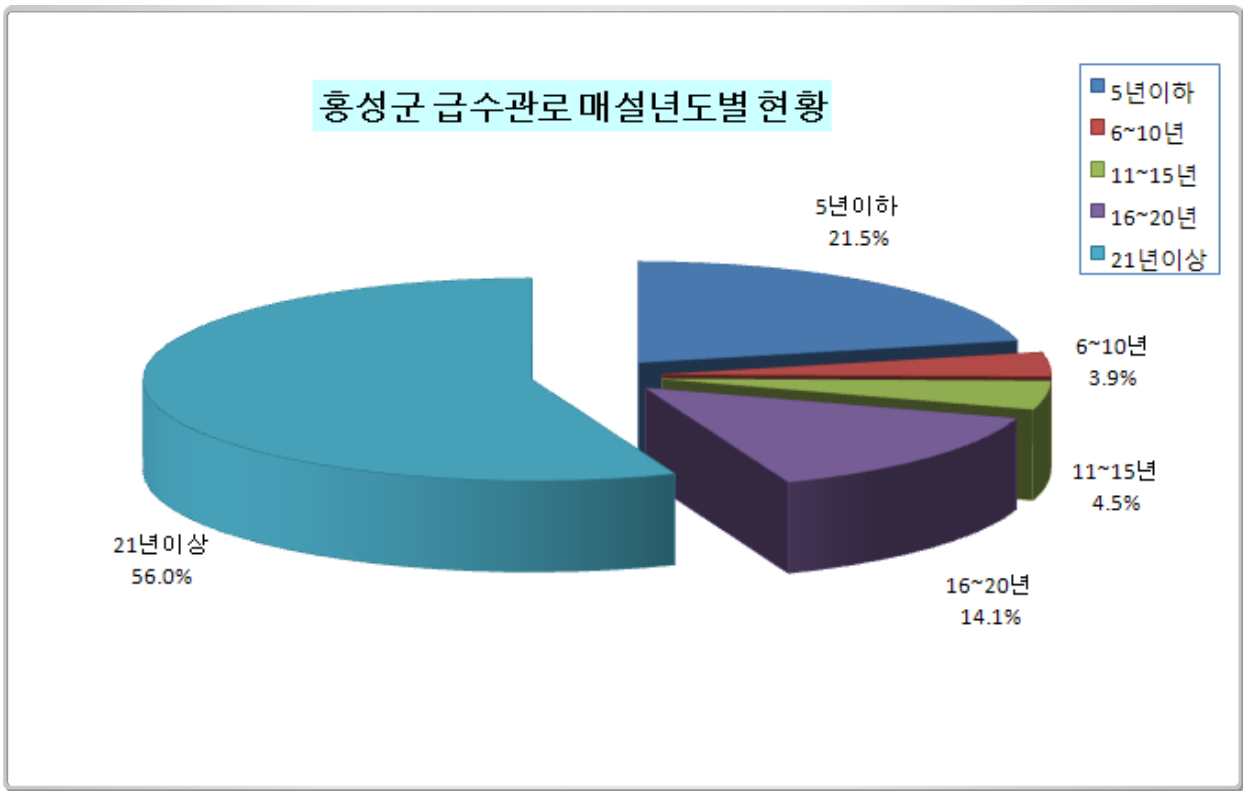
구 분	배 수 관			
	강관	주철관	기타	합계
5년이하	-	63,161	61,210	124,371
6~10년	-	12,187	3,140	15,327
11~15년	-	-	6,170	6,170
16~20년	-	9,555	6,026	15,581
21년이상	-	8,123	21,221	29,344
계	-	93,026	97,767	190,793

<표 5.2-9> 홍성군 급수관로 현황 (단위 : m)

구 분	급 수 관						
	아연도강관	주철관	동관	스텐레스관	합성수지관	기타	합계
5년이하	-	-	-	-	33,955	-	33,955
6~10년	-	-	-	-	6,096	-	6,096
11~15년	1,190	-	-	-	5,989	-	7,179
16~20년	3,260	-	-	-	19,117	-	22,377
21년이상	14,637	-	-	-	73,904	-	88,541
계	19,087	-	-	-	139,061	-	158,148



<그림 5.2-5> 배수관로 매설년도별 현황



<그림 5.2-6> 급수관로 매설년도별 현황

또한 배수관과 급수관의 재질별, 연도별 부설현황은 <표 5.2-10>에 나타내었다.

<표 5.2-10> 재질별, 연도별 부설현황 (단위 : m)

홍성군	총 연장	91년 이전	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
배수관	190,793	43,521	1,404	2,520	2,000	1,080	190	380	780	517	-	8,097	5,933	31,105	36,686	16,497	18,657	21,426
강관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
주철관	93,026	17,678	-	-	-	-	-	-	780	-	-	7,827	3,580	27,757	29,360	544	-	5,500
기타	97,767	25,843	1,404	2520	2,000	1,080	190	380	-	517	-	270	2,353	3,348	7,326	15,953	18,657	15,926
급수관	158,148	100,665	10,253	1,197	1,629	1,481	2,179	693	1,056	1,588	1,755	1,089	608	1,644	-	18,533	5,348	8,430
아연도강관	19,087	17,337	560	190	470	180	180	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
주철관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
동관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
스텐인레스관	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합성수지관	139,061	83,328	9,693	1,007	1,159	1,301	1,999	523	1,056	1,588	1,755	1,089	608	1,644	-	18,533	5,348	8,430
기타	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

다음 <표 5.2-11>은 지역별 배수관로의 부설현황을 나타낸 것이다. 홍성읍, 서부면, 광천읍, 결성면 순으로 배수관로의 연장이 큰 값을 나타내고 있으며, 홍북면이 가장 작은 값을 보이고 있다.

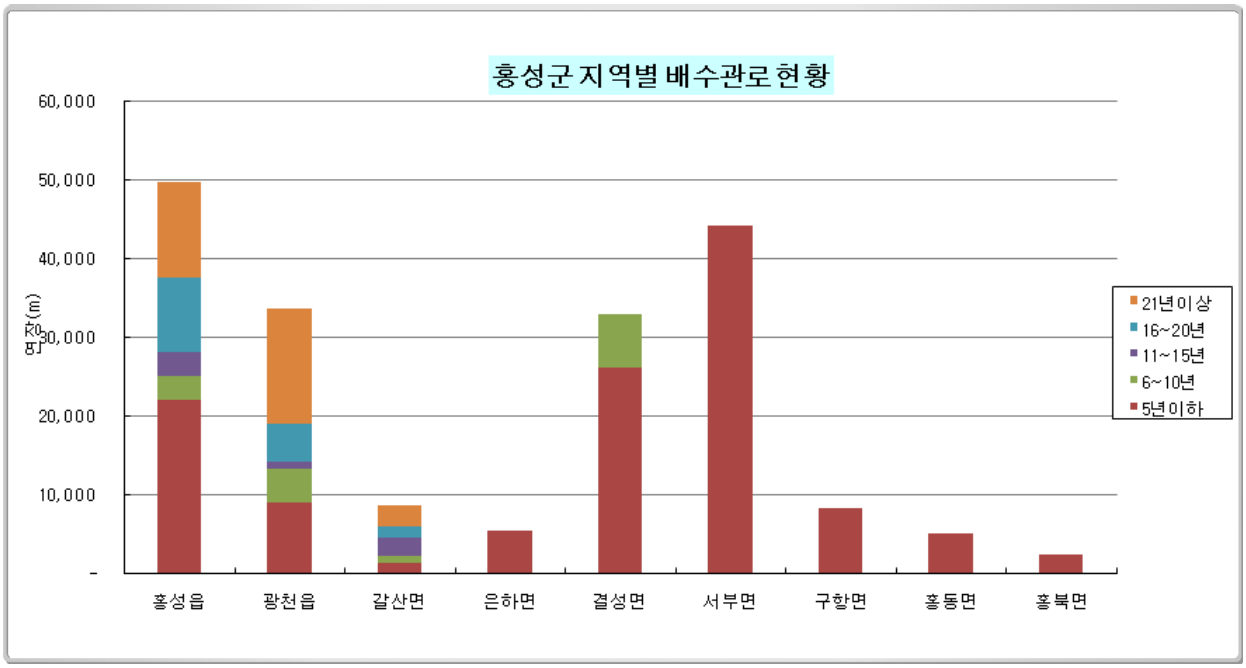
<표 5.2-11> 지역별 배수관로 부설현황 (단위 : m)

구 분	홍성군	홍성읍	광천읍	갈산면	은하면	결성면	서부면	구항면	홍동면	홍북면
합계	190,793	49,617	33,598	8,785	5,597	33,007	44,197	8,339	5,161	2,492
5년이하	124,371	22,021	9,059	1,374	5,597	26,131	44,197	8,339	5,161	2,492
6~10년	15,327	3,091	4,361	999	-	6,876	-	-	-	-
11~15년	6,170	3,081	855	2,234	-	-	-	-	-	-
16~20년	15,581	9,384	4,722	1,475	-	-	-	-	-	-
21년이상	29,344	12,040	14,601	2,703	-	-	-	-	-	-

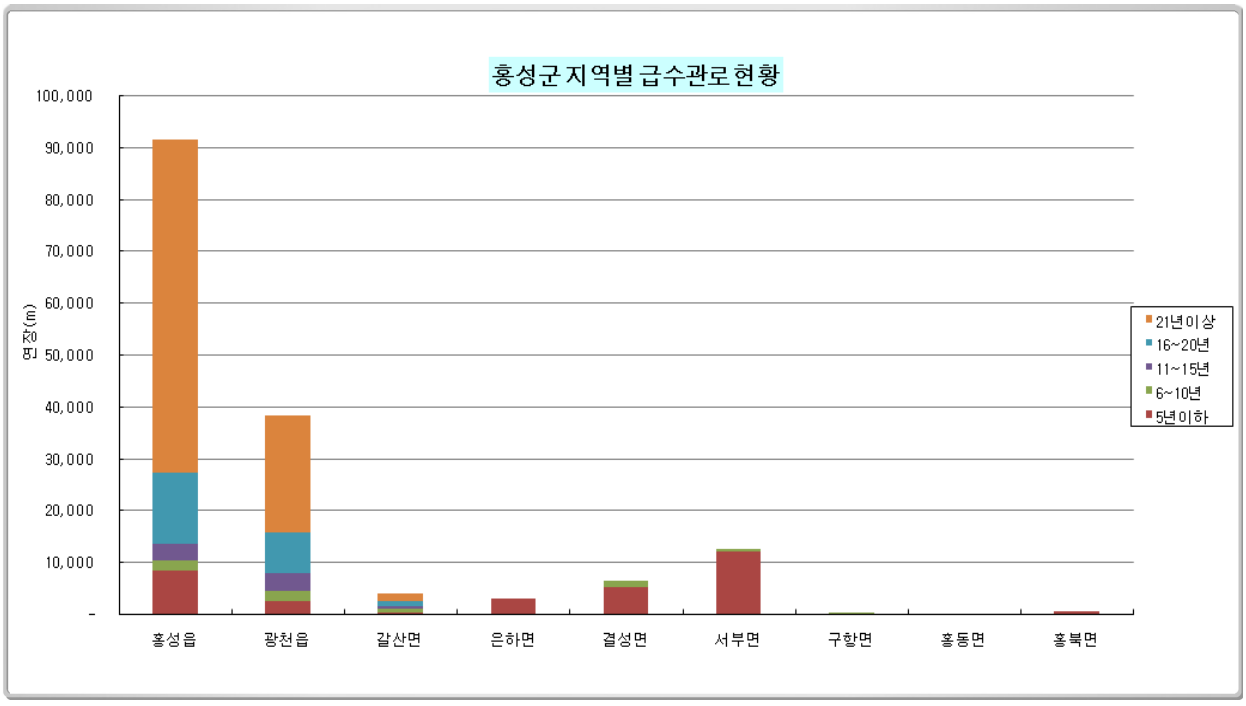
급수관로는 홍성읍, 광천읍, 서부면, 갈산면 순이었으며, 홍동면이 231m로 가장 작은 값을 나타내고 있다.

<표 5.2-12> 지역별 급수관로 부설현황 (단위 : m)

구 분	홍성군	홍성읍	광천읍	갈산면	은하면	결성면	서부면	구항면	홍동면	홍북면
합계	158,147	91,655	38,548	4,273	3,103	6,546	12,772	403	231	616
5년이하	33,954	8,615	2,818	448	3,103	5,388	12,352	383	231	616
6~10년	6,096	1,831	1,898	769	-	1,158	420	20	-	-
11~15년	7,179	3,333	3,444	402	-	-	-	-	-	-
16~20년	22,377	13,695	7,714	968	-	-	-	-	-	-
21년이상	88,541	6,4181	22,674	1,686	-	-	-	-	-	-



<그림 5.2-7> 지역별 배수관로 현황



<그림 5.2-8> 지역별 급수관로 현황

2.2 수도시설 기술진단

홍성군은 홍성, 광천, 결성, 갈산정수장이 폐쇄되었고, 배수지6개소가 운영 중으로 기계분야, 전기분야, 계측제어분야의 배수지 기술진단을 통해 배수지 개량개획을 수립하였다.

2.2.1 홍성1(광역) 배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

홍성1(광역)배수지는 V=4,000㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
홍성1(광역) 배수지	18.2×26.7×4.2×2지	4,000	8	87.2	83.0	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 게이트 밸브	300A	2	

구 분	모터 회전수 (RPM)	동 력 (kW)	토크 (kgf · ㎝)	제 작 사	제조 년월	수량	비고
유입밸브 구동기	1,620	1.5	19.2	모건 코리아	2000.11	2	

3) 설치 현황

배수지	유입밸브 1호기
	

유입밸브 2호기	유출밸브
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 2지에 각 각 전동 유입 밸브가 설치되어 있어 지별 운전이 자동으로 가능함.
- 유출밸브 관경이 400A로써 1년에 2회 가량 지청소 등의 용도로 사용하고 있으나, 관경이 크고, 배수지 수압으로 인하여 수동 조작이 힘든 상황이며, 부식 또한 심하므로 교체가 필요함.
- 교체할 밸브는 층고를 고려하여 수평 조작형 전동 버터플라이 밸브가 적절한 것으로 판단됨.

5) 개량계획

항목	규격	수량	단가(천원)	공사비(천원)	비 고
유출밸브 1,2호기 철거	형식 : 수동 게이트 밸브 규격 : 400A	2대	100	200	
유출밸브 1,2호기 설치	형식 : 전동 버터플라이 밸브 규격 : 400A	2대	8,500	17,000	배관공사비 포함
계		1식		17,200	

나. 전기분야

1) 시설개요

- 위　　치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 남장리 480-2외 2필지
- 시설용량 : 4,000㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

- 한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 벽계간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구　분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
홍성1(광역)배수지	380~220V 3상4선 60Hz	3	주택용 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 유입밸브 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(벽부형) (W450xH600xD180)	- MAIN MCCB : 4P 30A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

본 배수지의 전기설비 상태가 양호하며 운영상의 문제점이 없는 것으로 나타났다.

다. 계측제어분야

1) 계측제어설비 검토기준

① 개 요

최근 상수도 생산시설 계획에서 자동화운전 및 현대화가 가속화되고 있는 추세로서 계측제어설비에 대한 기능 및 성능을 기술진단하여 자동운전 및 현대화(자동화) 계획수립이 원활히 이루어지도록 하며 수운용 관리 통합 시스템에 대한 기본계획을 수립 계획코자 한다.

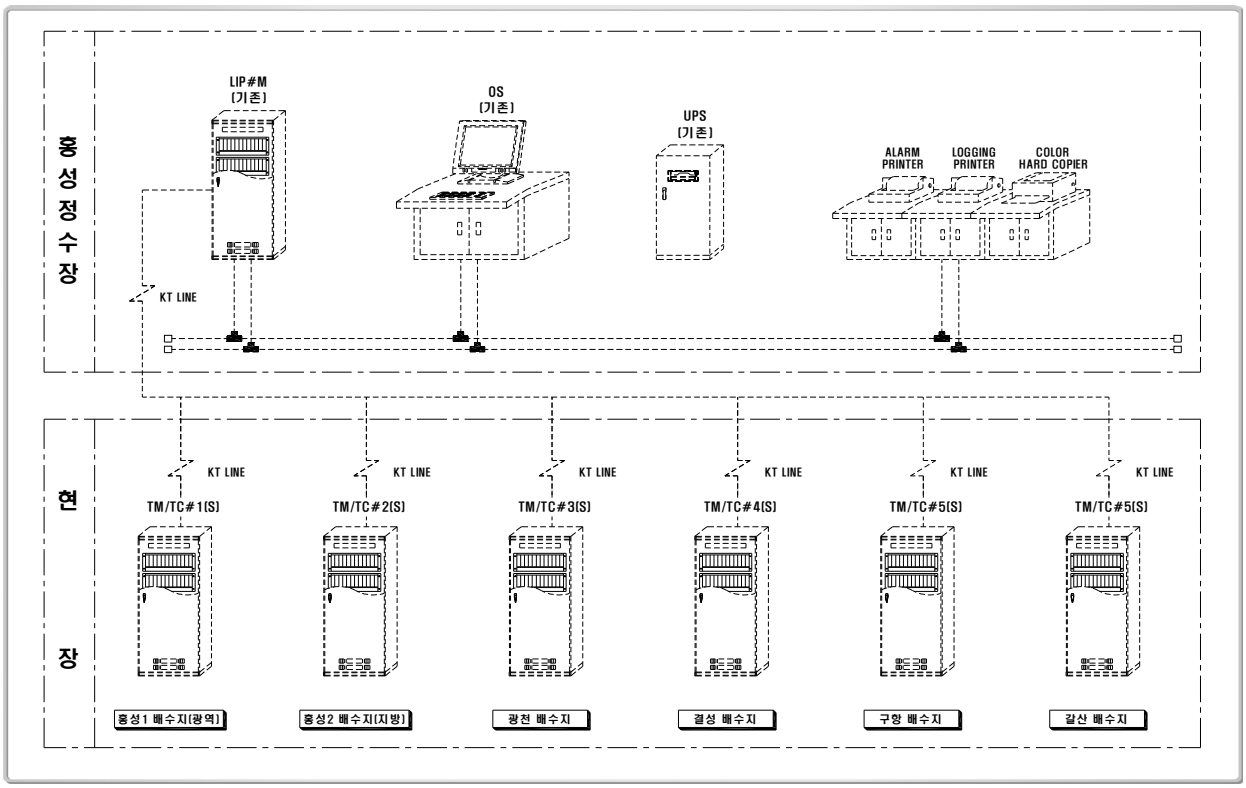
② 검토기준

공 종	검 토 항 목	세 부 검 토 사 항	비 고
감 시 제 어 기 능	현 장 조 사	• 시설현황, 기능 및 시스템에 대한 진단 • 시스템별 확장, 개량 및 신설여부 진단 • 자동화 정도 및 개선여부 진단	
	기본 기능 검토	• 운전개요 및 방안 정립	
	기 술 진 단	• 기능저하요인 분석 • 기능회복방안 대책 강구	
계 측 기 능	현 장 조 사	• 유량계, 수위계 등	
	기본 기능 검토	• 계측의 목적 및 적용성 검토 • 경제성, 정밀도, 설치조건및 주위환경 검토	
	기 술 진 단	• 기능저하요인 분석 • 기능회복방안 대책 강구	
현대화 및 자동 화	통 합 관 리	• 기본적인 자동운전 및 DATA 통합적 관리 • 효율적인 수운용 관리체계 정립	

③ 계측제어설비 현황 및 계획

홍성정수장은 MMI(Man-Machine Interface) 장치인 운전자 전용 Operator Station(OS), I/O Module로 구성되어 있다.

홍성1, 홍성2, 광천, 결성, 구항, 갈산 배수지는 TM/TC 설비를 이용 KT 전용라인을 통해 홍성정수장 중앙통제실로 데이터를 송수신 하고 있다.



시스템 구성도

2) 계측제어설비 기술진단

① 시설현황

- 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
홍성1 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA – Memory : 256KB – Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 – 배수지수위, 배수지 유입유량	1식	
	홍성1(광역) 배수지(TM#1S) – 홍성정수장(TM#M)			

- 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
홍성1(광역) 배수지	유입유량계	• 제작사 : KROHNE • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위계	• 제작사 : 고려산업 • 형 식 : 플로트식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	1세트	

● 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비(천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000
계측기기	유입유량계 고장	유입유량계센서 교체	5,000

2.2.2 홍성2(지방)배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

홍성2(지방)배수지는 V=1,800㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
홍성2(지방) 배수지	11.0×16.0×5.0×2지	1,800	8	75.0	71.0	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 게이트 밸브(이상식)	200A	1	

구 분	모터 회전수 (RPM)	동 력 (kW)	토크 (kgf · ㎝)	제 작 사	제조 년월	수량	비고
유입밸브 구동기	1,620	0.75	15	모건 코리아	2004.5	1	

3) 설치 현황

배수지	유입밸브실
	

유입밸브	수동 이상식 밸브
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 2지에 각각 수동 유입 밸브가 설치되어 있으나, 배수지 2지 유입 전단의 관로에 전동밸브가 설치되어있어 지별 운전이 자동으로 불가능함.
- 밸브는 전반적으로 이상 없이 작동 중임.

나. 전기분야

1) 시설개요

- 위 치 : 충청남도 홍성군 홍성읍 남장리 121-34외 1필지
- 시설용량 : 1,800㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 벽계간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
홍성2배수지	380~220V 3상4선 60Hz	5	산업용 갑 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 유입밸브 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(벽부형) (W450xH600xD180)	- MAIN MCCB : 4P 30A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

① 동력제어설비

본 배수지의 동력제어반은 내부 습기 등으로 의해 상당히 부식되어 있어 감전사고위험이 예상되며, 화재예방을 위하여 교체하는 것이 바람직하다.

② 피뢰설비

본 사업장은 피뢰설비가 구성되어 있지 않아 낙뢰시 전원 및 통신설비 계통에 큰 영향이 있으므로 피뢰침을 설치하여 낙뢰로 인한 전력시설 및 통신설비에 대한 보호가 필요하다.

4) 시설개선 및 투자사업비

시설개선 및 투자사업비

구 분	주 요 사 항	수량	공사비(천원)	비 고
동력제어설비	동력제어반 교체	1식	1,000	
피뢰설비	피뢰침 신설	1식	10,000	

다. 계측제어분야

1) 시설현황

① 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
홍성2 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA – Memory : 256KB – Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 – 배수지수위, 배수지 유입유량	1식	
	홍성2(지방) 배수지(TM#2S) – 홍성정수장(TM#M)			

② 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
홍성2 (지방) 배수지	유입유량계	• 제작사 : TOKIMEC • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위계	• 제작사 : 고려산업 • 형 식 : 플로트식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	2세트	

2) 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비(천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000

2.2.3 광천배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

광천배수지는 V=3,600㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
광천 배수지	18.2×22.05×4.2×2지	3,600	21	50.0	46.0	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 버터플라이 밸브	200A	2	

구 분	모터 회전수(RPM)	동력(kW)	토크(kgf · ㎝)	제 작 사	제조년월	수량	비고
유입밸브 구동기	-	-	10.0	모건 코리아	1997.6	2	

3) 설치 현황

배수지	유입밸브 1호기
	

유입밸브 2호기	유출밸브
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 2지에 각 각 전동 유입 밸브가 설치되어 있어 지별 운전이 자동으로 가능함.
- 유입 밸브는 많이 노후 되어 누수가 발생하므로 상대적으로 누수가 적은 전동 게이트 밸브로 교체가 필요함.
- 유출밸브 관경이 300A로써 1년에 2회 가량 지청소 등의 용도로 사용하고 있으나, 관경이 크고, 배수지 수압으로 인하여 수동 조작이 힘든 상황이며, 부식 또한 심하므로 교체가 필요함.

5) 개량계획

항목	규격	수량	단가(천원)	공사비(천원)	비 고
유입밸브 1,2호기 철거	형식 : 전동 버터플라이 밸브 규격 : 200A	2대	50	100	
유입밸브 1,2호기 설치	형식 : 전동 게이트 밸브 규격 : 200A	2대	4,500	9,000	배관공사비 포함
유출밸브 1,2호기 철거	형식 : 수동 게이트 밸브 규격 : 300A	2대	80	160	
유출밸브 1,2호기 설치	형식 : 전동 게이트 밸브 규격 : 300A	2대	5,000	10,000	배관공사비 포함
계		1식		19,260	

나. 전기분야

1) 시설개요

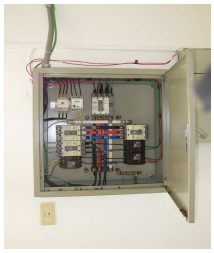
- 위　　치 : 충청남도 홍성군 광천읍 소암리 382-8외 5필지
- 시설용량 : 3,600㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 광천간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
광천배수지	380~220V 3상4선 60Hz	5	산업용 갑 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 유입밸브 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(벽부형) (W600xH600xD180)	- MAIN MCCB : 4P 100A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

① 피뢰설비

- 본 사업장은 피뢰설비가 구성되어 있지 않아 낙뢰시 전원 및 통신설비 계통에 큰 영향이 있으므로 피뢰침을 설치하여 낙뢰로 인한 전력시설 및 통신설비에 대한 보호가 필요하다.

4) 시설개선 및 투자사업비

시설개선 및 투자사업비

구 분	주 요 사 항	수량	공사비(천원)	비 고
피뢰설비	피뢰침 신설	1식	10,000	

다. 계측제어분야

1) 시설현황

① 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
홍성2 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA – Memory : 256KB – Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 – 배수지수위, 배수지 유입유량	1식	
	광천 배수지(TM#3S) – 홍성정수장(TM#M)			

② 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
광 천 배수지	배수지 유입유량	• 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위	• 제작사 : 고려산업 • 형 식 : 플로트식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	2세트	

2) 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비 (천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000
계측기기	유입유량계 고장	유입유량계센서 교체	5,000

2.2.4 결성배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

결성배수지는 V=780㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
결성 배수지	8.0×12.0×4.2×2지	780	17.8	83.0	78.8	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 게이트 밸브(이상식)	150A	1	

구 분	모터 회전수 (RPM)	동 력 (kW)	토크 (kgf · ㎝)	제 작 사	제조 년월	수량	비고
유입밸브 구동기	1,620	0.75	18.0	모건 코리아	2002.10	1	

3) 설치 현황

배수지	배수지
	

유입밸브	유입밸브
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 2지에 각 각 수동 유입 밸브가 설치되어 있으나, 배수지 2지 유입 전단의 관로에 전동 밸브가 설치되어있어 지별 운전이 자동으로 불가능함.
- 밸브는 전반적으로 이상 없이 작동중임.

나. 전기분야

1) 시설개요

- 위　　치 : 충청남도 홍성군 결성면 성호리 315-1외 1필지
- 시설용량 : 780㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

- 한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 결성간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
결성배수지	380~220V 3상4선 60Hz	5	일반용 갑 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 통신장비 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(매입형) (W700xH1200)	- MAIN MCCB : 4P 50A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

본 배수지의 전기설비 상태가 양호하며 운영상의 문제점은 없는 것으로 나타났다.

다. 계측제어분야

1) 시설현황

① 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
결 성 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA - Memory : 256KB - Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 - 배수지수위, 배수지 유입유량	1식	
	결성 배수지(TM#4S) - 홍성정수장(TM#M)			

② 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
결 성 배수지	유입유량계	• 제작사 : KROHNE • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위계	• 제작사 : 엠에스테크 • 형 식 : 초음파식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	1세트	

2) 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비 (천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000

2.2.5 구항배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

결성배수지는 V=160㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
구항 배수지	3.5×7.0×3.2×2지	160	9.6	86.7	83.5	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 게이트 밸브(이상식)	200A	1	

구 분	모터 회전수 (RPM)	동 력 (kW)	토크 (kgf · ㎝)	제 작 사	제조 년월	수량	비고
유입밸브 구동기	1,620	0.4	13.0	모건 코리아	2003.11	1	

3) 설치 현황

배수지	유입밸브(수동)
	

유출밸브 및 드레인 밸브(수동)	유입밸브(전동)
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 2지에 각 각 수동 유입 밸브가 설치되어 있으나, 배수지 2지 유입 전단의 관로에 전동 밸브가 설치되어있어 지별 운전이 자동으로 불가능함.
- 밸브는 전반적으로 이상 없이 작동중임.

나. 전기분야

1) 시설개요

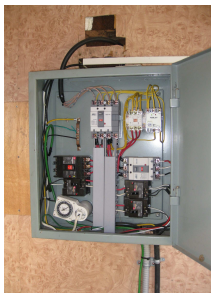
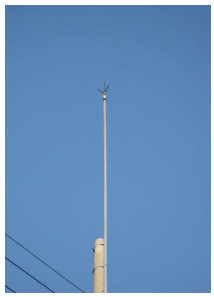
- 위　　치 : 충청남도 홍성군 구항면 오봉리 788-23
- 시설용량 : 160㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 서부간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구　분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
구항배수지	380~220V 3상4선 60Hz	5	주택용 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 유입밸브 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구　분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(벽부형) (W450xH600xD180)	- MAIN MCCB : 4P 30A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

본 배수지의 전기설비 상태가 양호하며 운영상의 문제점은 없는 것으로 나타났다.

다. 계측제어분야

1) 시설현황

① 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
구 항 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA – Memory : 256KB – Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 – 배수지수위, 배수지 유입유량	1식	
	구항 배수지(TM#5S) – 홍성정수장(TM#M)			

② 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
구 항 배수지	유입유량계	• 제작사 : KROHNE • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위계	• 제작사 : 엠에스테크 • 형 식 : 초음파식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	1세트	

2) 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비 (천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000
계측기기	배수지 수위계 1대고장	수위계 교체	3,000

2.2.6 갈산배수지

가. 기계분야

1) 기본사항

갈산배수지는 V=430㎥ 규모의 배수지시설로 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
갈산 배수지	10.4×10.4×4.5×1지	430	10.6	67.0	63.0	

2) 전동 밸브설비

광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 전동밸브가 설치되어 운영 중이다.

구 분	형 식	규 격	수량	비고
유입밸브	전동 게이트 밸브(이상식)	150A	1	

구 분	모터 회전수 (RPM)	동 력 (kW)	토크 (kgf · ㎝)	제 작 사	제조 년월	수량	비고
유입밸브 구동기	1,620	0.4	13.0	모건 코리아	2003.11	1	

3) 설치 현황

배수지	유입밸브 구동기
	

유입밸브 구동기	유입밸브
	

4) 기술검토 결과

- 배수지 유입부에 이상식 전동 게이트 밸브가 설치되어 있어 광역수원을 급수 가능하도록 되어있음.
- 밸브는 전반적으로 이상없이 작동중임.

나. 전기분야

1) 시설개요

- 위　　치 : 충청남도 홍성군 갈산면 상촌리 산1-6외 1필지
- 시설용량 : 430㎥

2) 전기시설현황

① 전력인입설비

한국 전력공사(KEPCO) 380~220V 배전선로의 갈산간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다.

인입설비 및 동력제어설비

배수지 전경	인입전주 및 계량기		배 전 선 로	동력제어반
				

수전전압 및 계약전력

구 분	수전전압 및 수전방식	계약전력(kW)	전 력 구 분	비 고
갈산배수지	380~220V 3상4선 60Hz	3	주택용 저압전력	

② 동력제어설비

- 한국전력공사 저압선로 3상4선(380~220V)으로 인입 받아 전원공급중이다.
- 본 배수지의 주요부하는 유입밸브 등으로 아래와 같이 구성되어 있다.
- 동력제어설비는 아래 표와 같다.

동력제어설비 현황

구 분	주 요 사 항	사 용 용 도	비 고
- 동력제어반(벽부형) (W500xH600xD180)	- MAIN MCCB : 4P 30A - MCCB, ELB, MC	- 주회로 보호 - 저압부하 전원공급	

3) 설비검토 및 개량방안

본 배수지의 전기설비 상태가 양호하며 운영상의 문제점은 없는 것으로 나타났다.

다. 계측제어분야

1) 시설현황

① 감시제어시스템 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
갈 산 배수지	TM/TC Panel	• PLC : GLOFA - Memory : 256KB - Modem : 9600bps • UPS : 1 KVA • 감시 항목 - 배수지수위, 배수지 유입 유량	1식	
	갈산 배수지(TM#6S) - 홍성정수장(TM#M)			

② 계측기기 현황

공 종	설치항목	형 식 및 규 격	수 량	설 치 현 황
갈 산 배수지	유입유량계	• 제작사 : KROHNE • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트	
	배수지 수위계	• 제작사 : ECHOTREK • 형 식 : 초음파식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 배수지 상단	1세트	

2) 문제점 및 개량방안

구 분	문 제 점	개량 방안	사업비 (천원)
감시제어 설비	주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 영상감시가 이루어 지지 않음	배수지 영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치	20,000
	UPS 고장	UPS 교체	2,000

2.3 노후관로 개량계획

2.3.1 관로시설 현황

홍성군은 현재 송수관로 40.13㎞, 배수관로 190.79㎞, 급수관 158.14㎞가 부설되어 있으며 보령댐계통 광역상수도에서 전량 공급받아 송수관로를 통해 배수지에 유입되고 있으며, 홍성군의 노후관 개량사업은 누수가 심한 민원발생지역과 동절기시 동파 등으로 인한 복구사업시에만 개량사업이 이루어지고 있어 실적이 매우 저조한 편이다,

또한, 송수관을 제외한 급배수관중 20년 이상된 관은 전체의 약34%(117km)를 차지하고 있다. 따라서 적절한 노후관 개량계획을 수립하여 누수 및 관파손 등 노후관의 영향을 최소화 해야 한다.

<표 5.2-13> 연도별 관거매설 현황 (단위 : m)

관종 / 년도	합계	배 수 관				급 수 관				비 고
		계	주철관	합성수지관	기타	계	합성수지관	아연도강관	기타	
계	348,941	190,793	93,026	97,767	-	158,148	139,061	19,087	-	
87이전	117,885	29,344	8123	21221	-	88,541	73904	14637	-	20년이상
88~92	37,958	15,581	9,555	6,026	-	22,377	19,117	3,260	-	16~20년
93~97	13,349	6,170	-	6,170	-	7,179	5,989	1,190	-	11~15년
98~07	179,749	139,698	75,348	64,350	-	40,051	40,051	-	-	10년

자료 : 상수도 통계(2008, 환경부)

2.3.2 노후관로의 정의 및 수도관 파손원인

가. 노후관의 정의

노후관로란 낡아서 제 기능을 다하지 못하는 관로를 말한다. 즉, 관로의 재질, 제원, 유효두께와 같은 물리적인 강도 저하와 통수능력, 수압 및 펌프능력 감소, 에너지 소모량 증대와 같은 수리적인 조건, 내부부식, 기자재 용출에 의한 수질의 영향 및 누수와 균열에 의한 파손으로 민원이 자주 야기되는 등 원수나 정수를 안전하게 수송하려는 관로자체의 제기능을 상실한 관이라고 할 수 있다.

대도시의 수도사업체에서는 노후관 개량사업을 경험적인 시행기준을 가지고 실시하고 있으나, 대부분의 중소도시에서는 별다른 시행기준 없이 매설경과년수, 관종별 및 사고다발지역 또는 민원발생지역을 노후관 정비사업의 대상으로 삼고 있다.

나. 수도관의 파손원인

수도관의 파손사고는 일반적으로 복합적인 원인에 의해서 발생되는 경우가 흔하다. 일본의 경우 수도관의 파손원인은 주로 관의 노후, 교통하중의 증가에 의한 이유로 거론되고 있으며 일본 수도관로기술센타의 소림강언에 의해 정리된 수도관의 파손원인을 다음과 같이 제시하고 있다.

<표 5.2-14> 수도관의 파손원인

구 분	파 손 원 인
1. 재 질	1) 관, 부대시설 재질의 불량 2) 부식에 의한 강도저하(관재질, 수질, 토질, 미주전류) 3) 재질의 악화
2. 관로매설 시공기술	4) 시공기술 5) 부적절한 매설 6) 다른 구조물과의 접촉
3. 급수의 상태	7) 수 압 8) Water Hammer 9) 수질(내부부식) 10) 온도변화 11) 누수방지에 의한 관로 주변의 공동화
4. 관로 매설장소의 환경	12) 교통하중의 증가 13) 관로 주변 토양의 움직임(동결, 동토, 갈수에 의한 함수율의 저하, 토질) 14) 지진에 의한 응력변화 15) 토양의 침식 16) 온도변화 17) 설계시공시의 제반여건과 현재 여건의 차이
5. 다른 공사 및 화재에 의한 사고	18) 다른 공사에 의한 파손 및 환경의 변화 19) 재해에 의한 도로의 파손

자료) 수도관로의 파손과 기능열화(1995, 일본 수도관로기술센타)

<표 5.2-15> 관로 파손의 구조적 원인

파 손 의 형 태	하중을 받는 축	구 조 적 원 인
길 이 방 향	가 로	열적수축 휨파손
원 주 방 향	세 로	내부압력 초과횡하중
접 합 부 이 탈	가 로	내부압력 납대용 접합부의 팽창

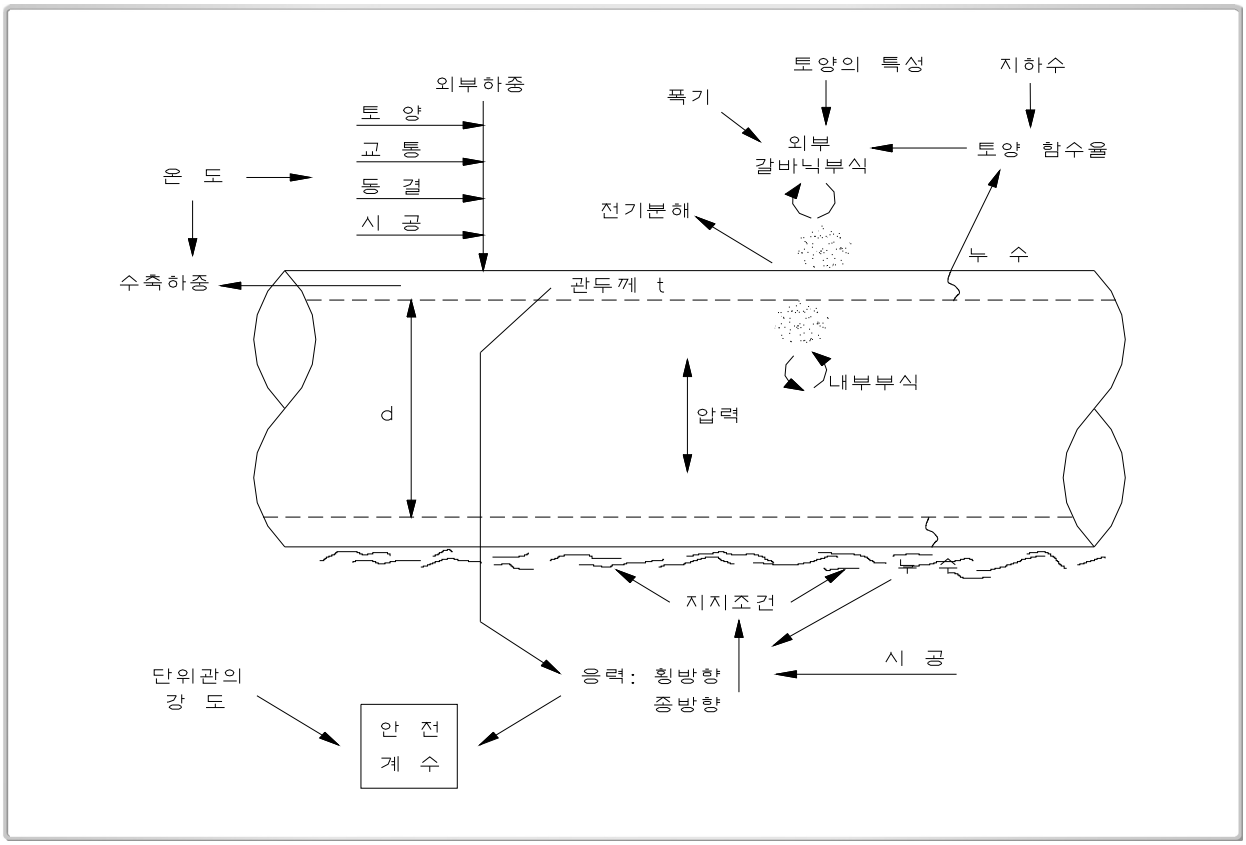
자료) Water Main Evaluation For Rehabilitation / Replacement

현재 수자원공사가 보유하고 있는 수도시설물 정보 관리시스템의 데이터 베이스(D/B)에 수록되어 있는 관로 파손 원인의 범주와 그 종류는 10가지로 크게 분류되어 있고, 세부적으로는 사고원인을 21가지로 분류하여 기록하고 있다.

상기와 같이 상수도 관로의 구조적인 조건의 중요성은 부분에 따라 다르며, 또한 이들 원인이 복합적으로 작용하기 때문에 송·배수관의 파손 원인을 명확하게 결정하는 것이 매우 곤란하다.

<표 5.2-16> 한국수자원공사의 사고원인 분류표

사 고 원 인	분 류 코 드
1. 시설의 부식	A
◦ 관부식	A1
◦ 변류 플랜지 접합부 패킹부식	A2
◦ 밸브류, 볼트, 너트 기타 부속물 부식	A3
2. 전식 및 토양에 의한 핀홀등 국부적 부식	B
3. 수충압에 의한 원인	C
◦ 관파열	C1
◦ 접합부 이탈, 파열	C2
◦ 밸브류 파손	C3
4. 재질불량	D
◦ 관재질 불량	D1
◦ 밸브류 재질 불량	D2
5. 외적요인에 의한 원인	E
◦ 중차량 통행에 의한 관파열	E1
◦ 온도변화에 의한 신축작용 불량	E2
◦ 연약지반 침하에 의한 접합부 이격	E3
6. 일상보수 시설개량(계획보수)	F
◦ 누수보수	F1
◦ 노후시설 교체개량	F2
◦ 타공사에 지장되는 수도시설의 이설등 변경	F3
7. 타공사등 외적요인에 의한 관파손	G
8. 부실시공에 의한 사고	H
◦ 관로 부실공사에 의한 사고	H1
◦ 밸브류 부실공사에 의한 사고	H2
9. 태풍 또는 홍수등에 의한 재해	I
10. 기타 원인에 의한 사고, 단수	J
◦ 관 원인에 의한 사고, 단수	J1
◦밸브류 원인에 의한 사고, 단수	J2

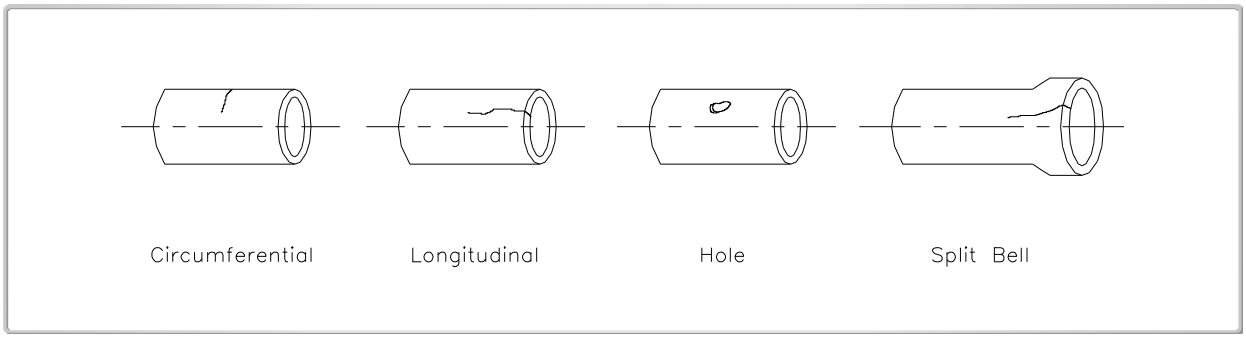


<그림 5.2-9> 관의 구조적 조건의 개념 모델

다. 상수도 관로의 파손 특성

수도관의 파손형태는 원주방향의 파손, 길이방향의 파손, 구멍(Hole), 그리고 접합부의 이탈(Split Bell)의 4가지가 있다. 원주방향의 파손은 소구경관에서, 길이방향의 파손과 구멍은 대구경관에서 발생하기 쉽다.

수도관의 관종별, 관경별, 매설년수별, 그리고 계절변동에 따른 파손 특성을 요약하면 다음과 같다.



<그림 5.2-10> 대표적인 관로 파손의 형태

<표 5.2-17> 수도관의 파손 특성 요약

구 분	파 손 특 성
관 종 별	• 같은 관종이라도 지역에 따라, 그리고 같은 지역에서도 토양특성, 시공방법, 매설지역에 따라 파손율이 다양하다. • 주철관과 아연도강관은 오래된 재질이고 강관, 닥타일주철관, 콘크리트관 등은 새로운 재질이므로 오래된 재질로 된 관이 더 많은 보수기록을 가지고 있다.
관 경 별	• 소구경관일수록 파손율이 높다. • 그 이유는 작은 관이 휨에 의한 파손에 더 약하고, 관 두께가 얇기 때문에 부식되기가 쉽기 때문이라고 설명될 수 있다. • 반면 일본 토쿠시마시의 경우 석면시멘트관에서는 관경의 차이가 인정되지 않은 사례도 있다.
매설년수별	• 매설년수와 파손율과는 함수관계가 없으며, 금속관의 경우에서만 어느 정도 상관성이 있다고 할 수 있다.
계절적변동	• 수도관의 파손은 겨울철에 현저하게 증가하는 경향을 보이는데, 그 이유는 저온에 의한 수축으로 관의 인장력의 증가와 토양동결로 인한 토양수분의 팽창으로 외부압력의 증가 때문이다.

라. 노후관이 수질에 미치는 영향

1) 건강상의 문제

부식에 의하여 용출된 물질이 수돗물에 혼입하여 인체에 위해를 주는 경우는 매우 흔한 현상으로 특히, 관 도료에서 납, 카드뮴, 아연, 구리 등의 중금속 용출이 전형적이다.

수중에 용출된 중금속중 납(Pb)은 신속하게 뼈에 축적되어 배출율이 점차 감소되고 뇌 장애현상을 일으키며, 카드뮴(Cd)은 신체의 간, 신장에 축적되어 농도가 증가하여 호흡기장애를 일으키며 신장에 독성 및 이따이이따이병을 유발한다. 또한, 아연(Zn), 구리(Cu)는 DO, 경도, 온도에 의해 수중동물에게 메스꺼운 증세 등 독성으로 변한다.

2) 수돗물 이용상의 문제

흔히 적수(Red water)라 부르는 녹물은 청수(Blue water), 착색수(Colored water), 탁수(Turbid water), 녹물(Rusty water) 등 다양하게 표현되고 있으며, 수요자에게 대단히 민감한 사항이 된다. 적수의 주된 원인은 관부식이며 그외에도 원수중에 존재해 있는 철, 망간, 부식토질 등에 기인하기도 하는데, 일단 적수가 발생하면 물의 외관을 해치고 맛의 장애를 일으키며 스케일을 형성하여 관내부 벽에 부착, 급수관의 통수능력 감소 및 계량기의 기능을 저해하기도 한다.

3) 누수 및 파손사고의 영향

부식이 원인이 되어 누수나 파손사고가 발생하면 송·배수 불량은 물론이고 단수에 의한 급수 서비스의 저조뿐만 아니라 외부에 피해를 가져오기도 한다.

4) 경제적 손실

부식의 진행과 함께 관내에 스케일 침착이 일어나 관경이 점점 폐쇄되어 통수 능력 저하의 원인이 되며, 이를 해결키 위하여 가압 Pumping 비용의 증대를 초래하여 결국 누수방지, 관로의 사용년한의 단축으로 교체 비용 등 경제적 손실이 발생한다.

2.3.3 노후 상수도관 평가기법 현황

관로진단 방법을 구분함에 있어 '관로시설 진단법의 체계화 조사 보고서'(일본 수도관로 기술센터, 1996)에서는 수집된 정보를 기초로 관로를 진단하고 건전성과 내구성을 파악하는 방법으로 다음과 같이 제시하고 있다.

<표 5.2-18> 노후 상수도관 진단법

직접진단법	관로의 시편을 직접 제취하여 관체의 부식상황, 녹덩어리 발생상황 및 토양의 부식성 등을 조사하여 평가
간접진단법	과거의 사고이력이나 관로정보의 통계적 처리결과로부터 관로의 상태를 추정하여 평가

보다 정확한 관로의 진단은 직접진단법으로 수행하는 것이 가장 확실하겠지만 이 방법은 굴착과 단수를 필요로 하고 상대적으로 비용도 많이 들기 때문에 모든 관로에 이를 적용하는 것은 불가능하다. 따라서, 관로를 진단할 때에는 우선 간접진단법으로 대략적인 정보를 얻은 후 상세한 상황파악을 필요로 하는 관로에 대해서만 직접진단법을 적용하는 것이 합리적이다. 본 절에서는 노후상수도관 평가기법을 검토하여 홍성군에 적용성을 확인하고 향후 노후수도관의 진단 및 평가기법에 대하여 알아보았다.

1) 간접진단법

간접진단법은 사고정보와 매설환경정보 등으로부터 수도관의 상황을 추정하는 방식으로, 사고율을 기본으로 한 진단, 점수평가법, 주요항목에 의한 정성적 진단, 통계적 진단 등이 사용되고 있다.

2) 직접진단법

직접진단법은 관의 내외면 상황, 잔존 관두께의 측정, 물성시험 등에 의한 관로의 열화도를 직접 파악하는 방법이다. 관로를 굴착하는 기회가 있을 때 필요한 항목에 대하여 측정하고, 자료를 구축해 두고 이를 분석하면 직접진단의 판단기준을 보다 정밀하게 설정할 수 있다. 또한, 사고 등에 의해 관을 교체할 때 필요한 항목에 대해 측정하고 원인을 분석하

여 자료로 구축해 둘 필요가 있다. 정기진단 시에는 관체에서 직접 샘플을 채취하여 측정하여 노후정도를 판별한다. 장기적으로는 관로굴착과 샘플채취가 바람직한 것으로 보고 되고 있다. 직접진단법은 관종별로 수행방법을 약간씩 달리하여 구성된다.

<표 5.2-19> 간접진단법 일람표

진 단 방 법	개 요
사고를 기초로 한 진 단	1) 사고율을 기초로 한 진단 지표로서, 각 진단구간 등의 사고율(전/km/년)을 이용한다. 각 진단구간 등의 사고율을 계산하고, 노후도를 구한다.
	2) 사고의 발생상황에 의한 진단 사고의 발생상황을 사고의 기록, 시간적 요인의 분석, 파손 형태에 의한 분류, 재발생 검정 등에 의해 개별적으로 분석하여 진단한다.
민원발생율에 의 한 진 단	지표를 사용하여, 각 진단구간 등의 적수, 급수불량, 수압부족 등의 민원발생(건/km/년)을 이용한다. 각 진단구간 등의 민원발생율을 계산하고 진단한다.
점수평가방법에 의 한 진 단	각 진단구간 등으로 부르는 매설년수, 토피, 노면하중, 사용수압 및 이설지반의 토질 등에 대하여 자료를 수집하고, 관로조건 등에 점수를 매겨 그 합계점으로 노후도를 판정한다.
관로의 정성적 진 단	1) 주요항목에 의한 진단 사고의 위험성이 높다고 판단되는 주요한 항목을 설정하여 관로진단을 행한다.
	2) 관로사양에 의한 진단 재질, 접합형식, 조인트의 종류 등에 의해 진단한다.
	3) 매설년수에 의한 진단 관로의 매설년수에 의한 재질, 조인트 등의 종류를 추정하여 관로를 진단한다.
	4) 사용조건에 의한 진단 사용조건(이설환경, 내압 등)에 기초 관의 열화도를 진단한다.
통 계 적 진 단	1) 회귀식 모델에 의한 진단 관로의 사고예 등의 정성적 데이터를 통계수법에 의한 정량적인 변량으로 변환한 통계 모델식을 작성하여 관로의 위험도를 구한다.
	2) 통계모델 종합 득점법에 의한 진단 통계 모델식을 종합 득점법으로 개량하여 이용하기 쉽게 한 것이다. 관종, 구경, 토피, 대형교통량 등의 요소 등으로 점수를 매겨 합계점으로 관로의 노후도를 판정한다.
수 질 변 화 에 의 한 진 단	적수의 지표로 된 관로내 수질(납농도, 탁도, 잔류염소농도)을 직접측정하고, 그 농도 분포로부터 원인관로를 추정한다.
토 질 에 의 한 진 단	1) 종합평가법 토양의 부식성인자(토양의 저항성, pH, Redox전위, 수분, 황화물 등)을 각각 측정한 후 항목에 대하여 각각 점수를 주고, 합산점수에 의해 토양의 부식성을 판정하여 관 외면의 부식상황을 추정한다.
	2) 상승법 토양의 부식성인자(토양의 비저항, Redox전위 등)로 경년도수를 조합시켜 토양의 부식성을 판정하고, 관 외면의 부식상황을 추정한다.

자료 : 관로시설 진단법의 체계화 조사 보고서, 일본 수도관로기술센터, 1996

3) 노후도 평가인자

상수도관의 노후도 평가 인자설정에 있어, 기존의 문헌에서 제시한 인자들을 최대한 반영시켜 아래와 같이 제시하였으며, 이들 인자는 측정치의 특성을 감안하여 간접평가 인자, 직접평가 인자 및 원인분석 인자로 구분하였다. 여기서 제시된 인자들은 각각의 수도 관종, 매설환경 및 관로기능에 따라 노후도 평가에 미치는 필요성의 정도가 달라지며, 이를 감안한 조사항목의 유효성에 대한 검토가 필요하다. 매설환경에 따라 조사항목의 유효성을 구분할 경우 매설환경의 다양성으로 인하여 많은 경우의 수가 발생할 수 있으며, 관로 기능에 따라 조사항목의 유효성을 구분할 경우, 현재 배수본관, 배수지관 및 급수관로의 기능별 구분이 뚜렷이 되지 않은 실정을 감안하면 노후도 평가에 혼란을 가중시킬 가능성을 가지고 있다. 따라서, 상대적으로 조사항목별 구분이 명확한 수도관종별로 측정 및 분석이 요구되는 인자들과 불필요한 인자들을 구분하여 제시하였다. 간접평가 인자는 일반사항, 시설제원, 매설환경, 시공 상태 및 관로이력 등과 같이 인자의 대부분이 자료조사나 현장에서의 간단한 조사만으로 취득이 가능한 인자로써, 자료 취득을 위한 별도의 굴착이나 단수가 수반되지 않는 항목이다. 직접평가 인자는 관체 상태, 외면상태, 내면상태, 수리적 특성 및 관리상태 등과 같이 자료취득을 위한 별도의 굴착, 단수 및 관체 절단 등의 작업이 수반되어야 하나 육안분석이 간단한 측정만으로 관로를 평가할 수 있는 항목이다. 원인분석 인자는 토양부식성, 미생물특성, 물리적강도, 화학조성 및 수질부식성의 직·간접 항목에 해당되는 인자들로 구성되어 있으며, 확인된 노후수도관에 대해 관로의 취약성을 유발할 수 있는 관 재질상의 결함, 관로 내를 흐르는 물의 부식성 및 토양의 부식성 등의 원인이 될 수 있는 인자들을 밝히는데 이용된다.

<표 5.2-20> 노후도 평가를 위한 인자

인자 구분	세부 구분	세 부 인 자 명	관종별 항목			실험장소	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트관류		
간접평가인자	일반사항	(1) 상수도명	◎	◎	◎	자료분석	현장조사시
		(2) 계통명	◎	◎	◎	자료분석	
		(3) 점검일시	◎	◎	◎	자료분석	
		(4) 날씨	◎	◎	◎	자료분석	
		(5) 대상구간	◎	◎	◎	자료분석	
		(6) 점검위치	◎	◎	◎	자료분석	
	시설제원	(7) 관로구분	◎	◎	◎	자료분석	관로부설시
		(8) 관종	◎	◎	◎	자료분석	
		(9) 관경 (mm)	◎	◎	◎	자료분석	
		(10) 내면피복	◎	◎	×	자료분석	
		(11) 외면피복	×	◎	×	자료분석	

<표계속>

인자 구분	세부 구분	세 부 인 자 명	관종별 항목			실험장소	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트관류		
간접평가인자	매설환경	(12) 매설년도	◎	◎	◎	현장조사	관로부설시
		(13) 매설심도 (cm)	◎	◎	◎	현장특성	
		(14) 토양종류	◎	◎	◎	실험실	
		(15) 주변도로	◎	◎	◎	현장조사	
	시공상태	(16) 기초공	◎	◎	×	현장조사	관로부설시
		(17) 전기방식	×	◎	×	현장조사	
		(18) 접속방식	◎	◎	◎	현장조사	
		(19) 밸브, 분기관	◎	◎	◎	현장조사	
		(20) 접속관	◎	◎	◎	현장조사	
	관로이력	(21) 누수,파손,밸부교체기록	◎	◎	◎	현장조사	1회/1년
		(22) 수질,수압등 민원발생	◎	◎	◎	현장조사	
직접평가인자	관체상태	(23) 실측내경 (cm) - 종,횡	◎	◎	◎	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(24) 관두께 (mm) - 상,하,좌,우	◎	◎	◎	현장측정	
		(25) 도복장두께 (mm) - 상,하,좌,우	◎	◎	×	현장측정	
	외면상태	(26) 외면부식면적 (%)	◎	◎	×	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(27) 외면부식깊이 (mm)	◎	◎	×	현장측정	
		(28) 외면부식둘레	◎	◎	×	현장측정	
		(29) 균열크기 (mm)	◎	◎	◎	현장측정	
		(30) 핀홀깊이 (mm)	◎	◎	○	현장측정	
		(38) 콘크리트중성화깊이(mm)	×	×	◎	현장측정	
		(31) 외면피복박리 (%)	×	◎	×	현장측정	
	내면상태	(32) 스케일면적 (%)	◎	◎	×	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(33) 스케일두께 (mm) - 최대,최소	◎	◎	×	현장측정	
		(34) 슬러지면적 (%)	○	○	○	현장측정	
		(35) 슬러지두께 (mm) - 최대,최소	○	○	○	현장측정	
		(36) 내면부식깊이 (mm)	◎	◎	×	현장측정	
		(37) 내면부식둘레 (%)	◎	◎	×	현장측정	
		(38) CML중성화 (mm)	◎	×	×	현장측정	
		(39) CML 손상	◎	×	×	현장측정	
		(40) 내면 피복 박리 (%)	◎	◎	×	현장측정	
	수리적특성	(41) H-W의 C값	◎	◎	◎	현장측정	1회/2년
		(42) 수압(kg/㎠) - 최대,최소	◎	◎	◎	현장측정	
	관리상태	(43) 민물담치유무	○	○	○	현장측정	관로공사시 또는 관로의 노후가 의심되는 구간에 한해 1회.5년
		(44) 관저이토퇴적	◎	◎	◎	현장측정	
		(45) 밸브작동상태	◎	◎	◎	현장조사	
		(46) 지하수침투	◎	◎	◎	현장조사	

<표계속>

인자 구분	세부 구분	세 부 인 자 명	관종별 항목			실험장소	조사주기
			주철관류	강관류	콘크리트관류		
원인분석인자	토양부식성	(47) 통양비저항 (Ω·m)	◎	◎	○	현장측정	1회/4년 또는 노후화 원인 추정시
		(48) 토양pH	◎	◎	○	실험실	
		(49) Redox 전위(mV)	◎	◎	○	실험실	
		(50) 황산이온 (mg/kg)	◎	◎	○	실험실	
		(51) 염소이온 (mg/kg)	◎	◎	○	실험실	
		(52) 산도 (mg/kg as CaCO3)	◎	◎	○	실험실	
		(53) 알칼리도 (mg/kg as CaCO3)	◎	◎	○	실험실	
		(54) 함수비 (%)	◎	◎	○	실험실	
	미생물 특성	(55) 일반세균 (CFU/㎤)	○	○	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(56) 대장균군 (CFU/㎤)	○	○	×	실험실	
	물리적 강도	(57) 인장강도 (N/mm)	◎	◎	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(58) 항복강도 (N/mm)	◎	◎	×	실험실	
		(59) 연신율 (%)	◎	◎	×	실험실	
		(60) 경도 (HB)	◎	◎	×	실험실	
	화학 조성	(64) 관체화학조성 (%)	◎	◎	×	실험실	노후화 원인 추정시
		(65) 스케일화학조성 (%)	◎	◎	×	실험실	
		(66) 슬러지화학조성 (%)	○	○	○	실험실	
	수질 부식성	(68) 수온 (℃)	◎	◎	○	실험실	노후화 원인 추정시
		(69) pH	◎	◎	○	실험실	
		(70) 알칼리도 (mg/kg as CaCO3)	◎	◎	○	실험실	1회/1년 (정수장 일·월간 분석자료 사용)
		(71) 증발잔유물(mg/L)	◎	◎	○	실험실	
		(72) 경도 (mg/kg as CaCO3)	◎	◎	○	실험실	
		(73) 전기전도도 (□S/cm)	◎	◎	○	실험실	
		(74) 염소이온 (mg/L)	◎	◎	○	실험실	
		(75) 황산이온 (mg/L)	◎	◎	○	실험실	

* 기호 ◎ : 그 관종의 진단에 필요한 항목
○ : 현재는 진단과의 명확한 인과관계를 알 수 없으나,
× : 진단에 불필요한 항목

4) 노후도 평가기법의 취약성

현재까지 개발된 노후도 평가기법들은 다음과 같은 점에서 취약성을 나타내고 있다.

- 인자별 평가기준 및 가중치 선정이 임의적인 요소가 많다는 것이다.

  즉, 평가기준 및 가중치 선정에 필요한 데이터의 절대량이 부족한 가운데 특정한 평가기준을 설정하고 가중치(또는 점수)를 제시한다는 것은 평가기법의 일반화를 통해 얻

어질 수 있는 이점과 더불어 잘못된 평가결과를 도출할 수 있는 위험요소를 내포하고 있다.

- 노후도 평가구간의 선정에 관한 세부적인 방법론이 제시되지 않고 있다는 점이다. 즉, 대상관로를 동일한 특성을 가지는 관로들의 그룹으로 만들어 주는 사전작업에 대해 뚜렷한 제안을 하지 않고 있다.

  이러한 평가구간의 모호성은 누수 및 파손기록 등의 데이터를 처리할 경우 등에서 문제점을 노출한다.

  즉, 10km 구간 내에서 연간 2회의 파손이 발생하는 것과 1km 구간 내에 연간 1회의 파손이 발생하는 것에 대한 비교의 척도가 다를 수 있다는 것이다.

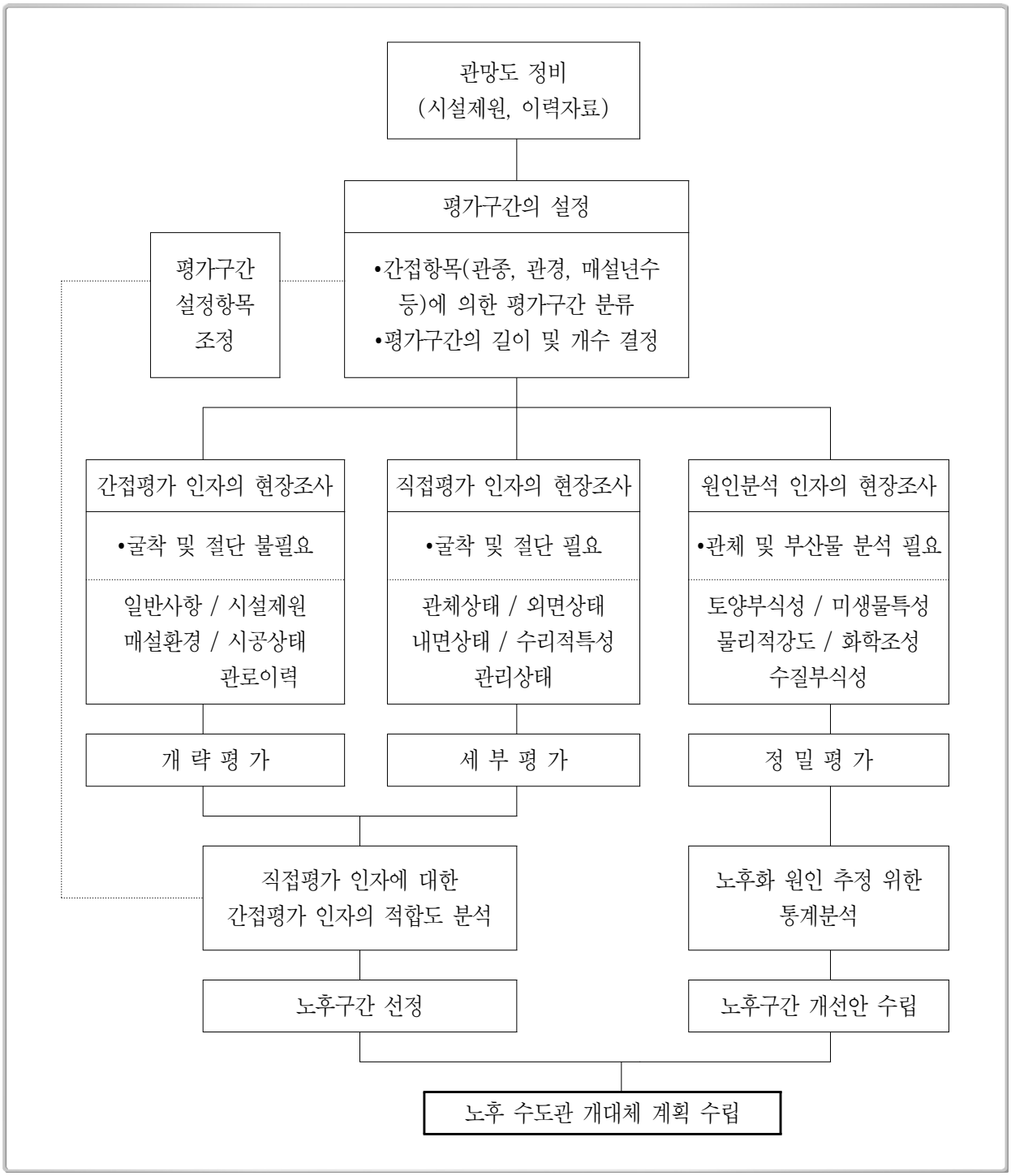
- 조사항목별 측정주기에 대한 기준이 존재하지 않는다는 것이다.

  이것은 각 조사항목을 매년 측정함으로써 나타날 수 있는 인적, 경제적 손실을 유발할 수 있는 가능성을 내포하고 있다.

  즉, 시설제원의 경우에는 한번 매설하면 관을 개·대체하기 전에는 변하지 않는 항목이며, 토양부식성 평가 항목의 경우도 오랜 기간 변하지 않는 특성을 가지고 있다.

5) 노후도 평가인자에 의한 노후수도관의 평가 개선안

- 현장의 소요 인력 및 비용 등을 감안하여 단계적으로 노후도 평가를 수행할 수 있도록 개략평가, 세부평가, 정밀평가의 3단계 평가방법으로 구분한다.
- 주변 환경 여건의 조사만으로 노후도 평가가 가능한 간접평가 인자, 관로구간의 굴착 및 단수, 관체의 절단을 통해 직접 측정치를 얻는 직접평가 인자, 관로 노후화 원인의 추정을 위해 세부적인 항목을 분석하는 원인분석 인자로 구분한다.
- 노후도 평각구간의 설정에 영향을 미치는 인자를 회귀분석을 통해 조정할 수 있도록 한다.
- 노후도 평가 인자 상호간의 가중치 선정을 위하여 설문조사기법과 분석적 계층과정기법을 제시한다.
- 노후도 평가 인자의 조사항목별 측정주기 기준을 제시한다.



<그림 5.2-11> 수도관 노후도 평가절차

2.3.4 관로내용연수에 따른 노후관 교체시기 평가

지방공기업법 시행규칙 별표2에서는 상하수도 구축물에 대한 내용연수를 규정하고 있으며 그 내용은 아래와 같다. 그러나 관의 경우 경년화에 동반되는 사고와 장해는 여러가지 원인

이 복잡하게 얽혀 발생되므로 단순한 내용연수로 관로의 수명을 평가하는 것은 막대한 예산 지출과 자칫 과잉투자의 우려가 있으므로 계획적이고 효율적으로 관로를 개량하기 위해서는 각각의 관로에 대한 기능저하의 정도를 식별하거나 또한 예측할 필요가 있다.

<표 5.2-21> 상하수도 관로의 내용연수

구 분	내 용 연 수	비 고
수도시설물(취수, 도수, 정수, 배수지시설)	30년	
스텐레스관, 주철관, 강관	30년	
PVC관, PE관	20년	
아연도강관	10년	
그 밖의 관(재질에 따라)	20~30년	
수도관 부속설비	20~30년	

자료) 지방공기업법 시행규칙 별표2

가. 각 수도사업체에서 실시되고 있는 경험적 방법

각 수도사업체에서는 일상의 유지관리업무에서 사고가 발생하기 쉬운 노선이나 관종 등에 대하여 각각의 정보를 파악하고 있고, 그러한 자료에 근거하여 개량대상관로를 결정하고 있다. 이와같이 경험에 의한 방법은 현 상태로서는 유용한 방법중의 하나이다. 이는 관로개량 실시조건, 배수인구, 관로연장, 시설용량 등의 사업규모를 참고하면서 각 수도사업체의 특성을 염두에 두고 항목을 선택하여야 한다.

1) 국내의 경우

매설년수에 준하여 개량공사를 하고 있으며, 매설년수로는 15~30년 이상의 송·배수관로와 약 10년 이상의 급수관을 노후관으로 추정하며, 민원의 대상이 되면 우선적으로 교체 또는 개량을 실시한다.

<표 5.2-22> 관로개량 실시조건 (국내)

구분 / 도시	개 량 조 건	비고
서울특별시	• 매설년수에 따르고 있으나, 배수관 및 ø80mm의 급수관은 교체하고, ø100mm 이상 ø300mm의 15년 이상된 노후된 배수관로를 중심으로 우선 개량 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 적수나 탁수에 의한 수질문제가 야기되는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 출수불량이 있는 지역의 관로	
부산광역시	• 매설년수 10년 이상의 급수관, 30년 이상의 송·배수관을 노후관 대상 • 누수가 다발하고 있는 지역의 관로 • 통수단면적 감소로 인한 배수불량지역의 관로나 적수(녹물) 발생지역의 관로 • 매설년수를 기준해서 우선 개량	
대구광역시	• 매설년수 11년 이상의 급수관, 21년 이상의 송·배수관중 주철관을 노후관 대상 • 매설년수에 관계없이 도심지나 아스팔트포장인 교통혼잡 우려가 있는 지역의 주철관에 대해서는 갱생 대상 • 스케일(Scale)생성으로 인한 배수불량지역의 관로나 적수(녹물)현상 등 민원이 유발된 관로와 적수현상이 우려되는 관로 • 노후 배수관으로 누수가 빈번한 관로 • Block단위로 노후관 교체공사나 일부 갱생공사를 시행함으로서 Block내 잔존하는 미라이닝(Lining)관로를 개량 대상 • 관의 노후도와 지역여건을 감안하여 사업효과가 좋은 지역을 우선적으로 선정	
광주광역시	• '82년부터 시험적으로 주철관 내부에 시멘트몰타르라이닝(Cement Mortar Lining)을 시작하여 본격적으로는 '84년부터 시행하고 있음. '84년 이전에 부설된 주철관을 중심으로 교체 및 갱생 대상 • 배수관중 아연도강관과 강관(일명 와사관)은 100% 교체 대상 • 연(Pb)접합에 의한 관로나 PE관 등은 교체 대상 • 내부라이닝이 안된 관로로서 도로확장 공사에 의해 도로중앙에 위치함으로서 유지관리가 어려운 관로는 이설하면서 교체 대상 • 노후 배수관로로 누수가 빈번한 관로는 교체 대상 • 내부에 시멘트몰타르라이닝이 안되어 있는 관로는 갱생 대상	

2) 일본의 주요도시

<표 5.2-23> 관로개량 실시조건 (일본)

구분 / 도시	개 량 조 건	비고
사 업 체 (동경도)	1. ø400mm 이상 (1) 1912년대 이전에 매설된 관로로 과거에 누수파손등의 사고이력이 있는 관로 (2) 매설심도나 위치에 검토를 요하는 관로 (3) 부등침하가 발생하여 사고의 우려가 있는 관로 2. ø75mm~ø350mm (1) 매설된 이후 40년 이상 경과한 관로 (2) 누수율이 100 L/(분·km) 이상의 관로 (3) 석면시멘트관 ※ 경질염화비닐관은 거의 매설되어 있지 않음.	
사 업 체 (가와나와현)	경년악화에 의하여 누수, 파열, 적수 등의 발생 우려가 있다. 1. 석면시멘트관 2. 납(Pb)접합주철관 3. 15년 이상 경과한 ø50mm 이상의 아연도금강관 4. 누수, 파열의 발생이 많은 폴리에틸렌관	
사 업 체 (니이가타현)	1. 석면시멘트관 (ø50mm~ø300mm, 1958년~1967년) (1) 과거에 누수파손의 다발 관로 (2) 다른기관 관련공사에 의한 진동, 충격에 약한 관 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받는 관로 (4) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 2. 무라이닝주철관(ø100mm~ø250mm, 1926년~1965년) (1) 적수발생 관로 (2) 납(Pb)접합관로 (3) 위치, 심도, 밀집 등에 의해 유지관리상 부적합한 관로 3. 염화비닐관 (1) 접합 불량 등 누수에 의한 사고가 있는 관로 (2) 매설위치 심도가 부적합한 관로 (3) 교통량이 많아 하중이나 진동을 받는 관로 (4) 다른기관과 동시에 시공하는 편이 유리한 관로	
사 업 체 (아이치현)	1. 내용년수 38년을 경과한 관 2. 사고 다발 관 (누수, 파열 등) 3. 석면시멘트관 4. 점용위치나 매설심도에 검토를 요하는 관 5. ø75mm 이하의 무라이닝주철관	
사 업 체 (후쿠오카현)	1. 석면시멘트관 2. 내면에 시멘트몰타르라이닝이 되어 있지 않은 오래된 주철관 3. 강관, 경질염화비닐관, 폴리에틸렌관중 ø50mm 이하의 소구경관	

자료) 수도관로갱신 가이드라인(일본수도협회, 1993)

나. 관 개량공법 검토

관 개량공법에는 관교체, 세척·라이닝, 파이프 인 파이프(Pipe in Pipe), 호스라이닝(Hose Lining), 파이프 재생공법(Pipe Rebirth)이 있는데 그 공사내용과 장·단점을 요약하면 다음과 같다.

<표 5.2-24> 관갱신 공법의 장단점

공법종류	공 사 내 용	장·단점	적 용
1. 관교체 공법	관의 재질이 노후하여 구조적인 문제가 발생하는 기존관을 철거하고 신관으로 교체하는 공법	장점 : 가장 확실한 갱신 공법임 단점 : 도로를 전면 굴삭하므로 공사비가 고가이고 공기가 길어진다.	기존관로가 80mm 이하의 소구경관이나 석면관인 경우
2. 파이프인 파이프공법 (Pipe in Pipe)	기존관로에 한구경 또는 반구경 작은 닥타일 주철관을 기존관로와 나란히 삽입하고 기존관과 내부 삽입된 닥타일 주철관 사이를 몰타르를 주입하는 공법	장점 : 기존관로 교체에 비하여 도로 복구부분이 대폭 감소되어 공사비가 싸다. 구조적 취약점 누수, 적수 문제를 해결할 수 있다. 외부적 요인으로 인한 관체약화에 대처할 수 있다. 단점 : 관구경이 작아져서 손실수두가 커지면 펌프용량증대 등의 대책을 세워야 한다. 공기가 비교적 길다.	기존관로가 구조적으로 취약한 경우에 적용시공은 직관부 뿐으로 곡관부 교체가 불가피 하다.
3. 관세척후 피복공법	기존관의 내면에 축적된 스케일(Scale)을 스크레파(Scraper)로 제거하고 관내부를 몰타르(Mortar) 또는 에폭시(Epoxy)수지로 도장하여 통수능력을 향상시키고 적수를 방지하는 공법	장점 : 관 교체공법에 비하여 공기가 짧고 공사비가 싸다 단점 : 관에 균열이 있는 경우는 공사후에도 누수가 생길확률이 높으며 균일한 피복이 되지못하는 경우도 있다.	기존관로가 구조적으로 외벽에 충분히 견딜 수 있고 균열이 없는 경우에 효과적임
4. 파이프 재생공법 (Pipe Rebirth)	기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌관을 열융착하여 윈치로 끌어들인다. 기존 관과 내부에 삽입한 폴린에틸렌과의 사이에는 시멘트몰탈을 주입한다.	장점 : 시공성이 뛰어나다. 구경은 줄어드나 유속계수(C값)가 향상되며 누수적수, 전식 문제가 해결된다. 외부 부식으로 인한 관체약화에 대처할 수 있다. 단점 : 공기가 비교적 길다	기존관로가 구조적으로 취약한 경우에 적용 시공은 직관부 뿐으로 곡관부 교체가 불가피 하다.
5. 호스라이닝 공법 (HoseLining Pipe)	기존관 내면에 수밀성이 있는 Seal Hose를 접착제로 정착시켜 새로운 내표면을 형성하는 공법	장점 : 시공시간이 짧으며, 곡관부도 시공이 가능하다. 단점 : 외부부식에 의한 관체 약화는 방지할 수 없다.	관체의 구조적 약화문제가 없는 곳에 적용

1) 관교체 공법

① 공사 개요

현장을 파헤쳐 낡은 관을 철거하고 새관으로 교체하는 공법으로 장래에 도·송·배수 시스템의 효율화나 유지관리의 고도화등 기능향상을 위한 정책을 실현하기에는 가장 적합한 개량공법이다.

② 공사특징

- 가장 확실한 개량공법임.
- 도로를 전면 굴삭하므로 공사비가 고가이고 공기가 길어진다.
- 80mm 이하의 소구경관에 주로 적용

2) Pipe in Pipe공법

① 공사 개요

중형~대형관의 재생공법으로 주로 이용되며 기존관로에 한구경 또는 반구경의 닥타일 주철관을 기존관로에 나란히 삽입하고 기존관과 내부 삽입된 닥타일 주철관 사이에 Mortar를 주입하여 용접하는 공법이다.

② 공사특징

– 공법으로서의 특징

- 간선도로에서 교통번잡, 번화가 등의 이유로 개착공법을 할 수 없는 장소에 적용가능
- 이미 매설관이 뒤섞여져 신관을 새로이 포설한 공간이 없는 장소에 적용가능
- 노면복구, 기설관 철거를 위한 입갱부를 설치할 필요가 없으므로 공사비가 저렴하다.
- 신관으로의 교체에 비해 공사기간이 단축된다.
- 신관과 기설관의 이중구조로 관로가 강해지고 다른 공사에 의한 훼손이 적어진다.
- 개착부분이 입갱부뿐이므로 공사로 인한 공해가 적다.
- 신관으로서 닥타일관을 사용할 때의 특징
- 신관의 접합은 발진갱에서 행하며 이음부의 신축, 굴곡이 가능하고 기설관의 굴곡에 순응하면서 신관은 삽입된다.
- 기설관 구경보다 한구경(100mm) 작은 신관의 삽입이 가능하다.
- 신관의 이음부는 일반형과 내진형을 선택할 수 있다.

- 이음부는 접합시 특수기능을 필요로 하지 않고 단시간에 접합할 수 있다.
- 접합삽입시 기설관내 작업은 거의 없다.
- 따라서 기설관로의 환기는 불필요하며 배수는 불충분해도 지장이 없다. (단, 신관과 기설관의 사이를 채울 때는 배수가 필요하다.)

3) 세관(Cleaning)

수년동안 많은 세관방법이 개발, 사용되어 왔다. 세관은 관내부에 발생한 스케일이나 녹을 제거하므로 관의 막힘을 방지하여 물전달을 획기적으로 증가시키는 등의 장점이 있다.

세관방법은 크게

- Flushing
- Cable에 부착된 장비 이용
- 유체로 추진되는 장비
- 그외 방법

위의 4가지 방법으로 나뉘어 진다.

Cable에 부착된 장비를 이용하여 세관하는 방법에는 Drag Cleaning, Hydraulic Jet Cleaning, 전기 Scrapers를 이용하며, 이 경우 호스나 케이블의 길이가 세관될 수 있는 관의 길이를 결정한다. 유체로 추진되는 장비에는 Suabs, Pig, Metal Scrapers등이 있다. Flushing이 부적합할 때 Air Purging, Foam, Swabs, Pigs, Scrapers, Brushes 등의 기계적인 세관장비를 쓴다.

Foam Swabs, Pigs, 공기는 부드러운 침적물과 스케일을 잘 제거하며 Scarapers나 Brushes는 비용이 비싼 반면 딱딱한 스케일을 제거시키는데 이용된다. 세관후에 라이닝을 하여 부식의 진행을 막는 것이 합리적이다. 부분적인 세관이 필요할 때 관의 금속부분을 노출시키지 않아야 하는데 이는 부식의 위험 때문이다.

4) Pipe Rebirthing

① 공사 개요

기존관에 한구경 또는 반구경 작은 폴리에틸렌 관을 열융착하여 윈치로 끌어들인 후 기존관과 내부에 삽입한 폴리에틸렌 관과의 사이에 시멘트 폴크를 폴리에틸렌관에 영향이 일어나지 않도록 유의하면서 압입시켜 양생하는 공법이다.

② 공사 특징

- 대부분의 관종에 적용가능

주철관, 강관, 흄관, PC관, 석면 시멘트관

- 외부강도의 향상

Pipe Rebirthing후 기설관, 시멘트층, 폴리에틸렌관의 삼중구조가 형성되므로 외압에 대한 강도증가는 다른 공법에 비교되지 않는다.

- 내압강도의 향상

내압에 대해서도 기설관 이상의 강도를 기대할 수 있고, 사용내압에 따라 뛰어난 내압성을 가진 폴리에틸렌관을 선택할 수 있다.

- 적수해소, 통수능력의 향상

장시간 경과후에도 관내면에 Scale부착이 적고 수질을 오탁시키지 않으며, 통수능력을 현저히 상승시킨다. Pipe Rebirth에 의한 통수능력의 회복은 현저한 것으로 특히 대구경(ø500mm)의 경우 신관으로 대체한 것과 같은 효과를 올릴 수 있다.

또한 시간이 경과해도 유량계수의 변화가 거의 없어서 고효율의 송수를 반영구적으로 지속할 수 있다.

- 전식문제가 해결된다.

폴리에틸렌관은 전식으로 인한 손상도 받지 않는다.

- 내약품성

폴리에틸렌관은 약품으로 부식되지 않는다.

5) 라이닝(Lining)

스케일(Scale)이 형성되어 관기능이 저하된 노후관을 세관한 후, 관 내벽을 보호 장치 없이 방치하여 두면 급격한 부식작용의 진행으로 또 다시 적수 및 스케일 형성의 문제점을 초래하게 되는 경우가 대다수이다. 따라서 세관으로 노출된 관벽을 물과 격리하고 부식의 진행을 막기 위하여 관벽을 도장하게 되는데 이것을 Lining이라 한다. 라이닝의 종류에는 다음과 같은 것들이 있다.

- 시멘트 몰타르 라이닝
- Slip-lining

- In Situ-formed Tubed Lining
- 화학적 라이닝
- Epoxy Lining

6) 호스 라이닝 공법

본 공법은 관내면을 Cleaning한 후 5kgf/㎠ 이상의 파단압을 가지며, 얇고 강력한 수밀성을 갖는 밀폐호스(자켓의 외면에 수밀성의 내막을 형성하고 내부에 열경화성 접착제가 발려져 있는 원관체)를 입구로부터 공기압을 가해서 일정속도로 반전투입후 열을 가하여 밀폐호스를 관내면에 밀착시키는 획기적인 공법이다.

곡선을 포함한 복잡한 형상의 관로에 대해서도 반전의 진행을 유도하는 Band반전공식을 쓰면 시공이 가능하고 증기사용에 의한 가열방식으로 단시간에 접착제를 확실하게 경화시킬 수 있다. 경화후 강력한 밀폐호스는 내면장착 되는데 이 밀폐호스는 이음매가 없고 완전히 기밀상태를 유지하기 때문에 반영구적으로 누수나 적수의 염려가 없다. 또한 밀폐호스는 높은 강도와 에너지 흡수성능을 갖고 있어서 지반의 부등침하나 지진에 의한 관의 균열이나 접합부의 파손이 발생해도 잘 적응하여 기능이 손상되지 않는다. 도시의 집중화, 교통사정의 원활화의 현황하에서는 150~200m정도의 구간 양단에 입갱을 굴착하여 단시간에 시공할 수 있다. 특히 하천, 철도횡단부등과 같이 시공이 어려운 장소에도 충분히 적용할 수 있는 획기적인 공법이다.

다. 시설운영 및 유지관리 계획 수립

1) 관망관리

관망도를 Scanner 등으로 읽어 관망 도면을 전산화하여 관리 및 이용할 수 있으며, 관망 Database 구축을 통하여 관망해석, 수충격분석, 수압조정, 관로정보 등에도 이용하며, 다음사항에 대한 Data를 제공 및 관리한다.

- 관로에 대한 도면 및 주요사항 관리
- 관로의 부설, 이설, 개체, 갱생 이력관리
- 관로 대장 및 시설의 보수 이력자료를 이용하여 관로개체 계획 지원
- 타 지하매설물 정보 조회

- 누수시 단수지역 파악
- 도면 및 관로 주요 사항의 자료수정
- 자료의 검색 및 조회
- 다양한 축척의 도면 제작 및 통계자료 출력

관로에 문제가 발생하였을 경우, 즉각적으로 교체 및 개량작업을 수행하여 안정적으로 수돗물을 공급하여야 한다.

2) 급수전 관리

정기적인 수용가 조사를 실시하여 조사된 자료를 토대로 상수도시설의 유지관리 및 수량관리 측면에서 계획을 수립하고 사업을 실시하여야 한다. 유지관리에 문제가 될 수 있는 계량기와 수용가 부정급수 여건을 유발시킬 수 있는 계량기 미봉인 및 시간이 경과할수록 불감율이 높은 수리품 계량기와 경과년 계량기를 파악하고 제거하여야 한다.

3) 유량 관리

정기적인 유량측정으로 배수지 유량계는 일⇒주⇒월⇒년 단위로 자료를 축적하여 관리하여야 한다. 또한 블록시스템이 구축된 이후에는 구역유량계를 이용하여 블록별 유량을 지속적으로 감시하여야 한다. 유량계는 일정기간이 지나면 인증기관에서 검증을 받아 허용오차 범위를 벗어나는지를 확인하고 사용하는 것이 바람직하며 교체시는 장래의 계획에 따라 원격계측이 가능한 유량계를 선정할 필요가 있다.

4) 수질 관리

수질측정은 현장에서 계측기기에 의한 수질을 측정하는 방식과 수질 실험실에서 샘플링하여 수질을 측정하는 방식이 있으며, 위의 측정방식을 기초로 가압장, 배수지에서 TM 및 RSP를 통하여 온라인 수집한 수질 Data를 조회 및 수집함은 물론 수질관리 Data를 Database화하여, 원수와 정수수질의 측정계획, 측정 및 분석하며 Data를 수집, 관리하여야 한다. 또한 수도꼭지 수질검사 및 급수과정별 수질검사를 철저히 시행하여, 항상 안정적인 수질을 공급할 수 있도록 하여야 한다.

5) 수압 관리

수용가에게 풍부하고 안정된 급수를 유지하려면 적정 수압유지가 필요하다. 수압관리는 급수 및 누수를 관리하는데 중요하므로 고수압 지대와 저수압 지대에 수압계를 고정 설치하여 적정수압(150~700kPa 상수도 시설기준)을 유지해야 한다.

누수발생 원인은 수압저하를 수반하므로 수압상태를 파악하며 누수방지사업을 효과적으로 수행할 수 있으므로 블록시스템 구축시 적정 지점에 수압계를 같이 설치하여 체계적으로 측정해야한다.

6) 누수 관리

각 지역별 배·급수관로를 관로 분기점, 제수변, 관종 변경점, 관경 변경점, 표고 최저점으로 나누어 누수사고가 발생했을 경우 누수발생 연월일, 공사시행 연월일, 관종 및 관경, 누수관로 측점 등의 누수발견 정보와 그에 대한 누수 대응조치 정보, 계획 단수정보를 시설물 정보관리 데이터베이스에 축적하여 누수 사고시 능동적으로 대응하기 위한 설비로써 누수 발생시 신속한 원인분석 및 대처로 경제적 손실을 최소화할 수 있으며, 각종 보고서 출력으로 효과적인 관리가 가능하며, 주요기능은 다음과 같다.

① 누수사고 관리

관로시설의 노후화, 관 파열, 관 재질 불량, 접합부 이격 등의 원인으로 누수사고 발생시 신속하게 보고 및 통보하여 응급조치를 시행함으로서 사고파급을 줄이고, 누수사고 조치후 사고내용을 정확히 파악하여, 계획단수에 의한 누수사고 복구를 시행한다.

누수복구 후 다음과 같은 양식으로 사고내용 및 복구내역을 기록하도록 한다.

② 계획단수 관리

관로 시설물의 보소, 개량, 점검 등을 수행하기 위하여 미리 수요자와 협의하여 단수를 시행한다.

③ 운영현황 관리

누수사고 및 계획단수의 이력정보를 관리하는 것으로 누수사고 조치계획, 누수수리 일람표, 계획단수 보고, 계획단수 완료, 누수발견 리스트, 누수수리 리스트, 개별 누수이력, 관종별 누수원인 분류표, 누수원인별 분류표, 관로별 누수사고 분류표, 누수상태별 분류표, 계통별 누수원인 분류표, 누수대처 시간표, 계통별 누수사고 연보, 원인별 누수사고 연보, 관종별 누수사고 연보, 단수통계 리스트 등의 현황을 관리한다.

7) 관망도 작성 및 보완

관망도는 정확하고 관리하기 쉬워야 하는 만큼 변경된 관로는 즉시 보완하고 CAD로 작성하여 CD로 보관하는 것이 바람직하며, GIS가 구축된 이후에는 항시 GIS SYSTEM과 연계하여 업데이트를 실시하여야 한다.

2.3.5 노후관 개량계획

가. 기본방침

전절에서 노후수도관의 진단 및 평가기법에 대하여 알아보았으며, 현재 홍성군에 적용가능한 방법을 통한 노후관 개량계획을 수립하였다. 상수도의 제일 중요한 기능은 맑고 깨끗한 물을 안정적으로 공급하는데 있다. 그러나 관로의 부식으로 적수나 스케일의 침착으로 관 폐쇄 및 관경 축소 등으로 상수도 본래의 기능을 상실하는데 이런 일을 사전에 막기 위하여 기능이 저하된 수도관로를 계획적으로 개량하도록 하여야 한다.

따라서 수도관로 개량계획은 다음의 기본방침을 고려하여 수립하였다.

- 수도관로 사고의 발생을 효율적으로 해결하고 방지하여 안전한 물을 안정적으로 공급한다.
- 수도 관로의 부속시설을 포함한 관로 기능을 향상시켜서 물 운용 및 유지관리 향상에 기여한다.
- 상수도사업의 종합적인 계획 및 다른 관련계획과 일관성 있게 계획한다.

나. 노후관 개량계획

노후관 개량을 위해서는 상기에 기술한 수도관 파손 특성조사와 노후관 교체시기 평가를 통하여 매설년도에 따른 노후관 개량 실시계획을 수립하여 년차별, 총량적으로 투자 계획을 설정하여야 하나 정확한 매설관로의 특성 및 평가를 위한 자료가 부족하므로 본 계획에서는 경과년수를 기준으로 노후관을 선정하고 이를 바탕으로 개량에 소요되는 개략적인 사업계획을 수립하였다.

노후관 교체 및 정비를 위한 단계별 계획을 수립하였으며 다음과 같다.

노후수도관 교체 및 정비 계획

1단계 : 노후수도관 개량 세부추진계획 수립

- 블록별 수도관 정비 종합계획에 따라 노후수도관 개량세부추진계획을 수립·시행
- 녹물 및 누수다발 지역, 출수불량 지역, 수도관 매설연도 등을 고려하여 노후수도관을 개량 세부추진계획을 수립

2단계 : 노후수도관 개량

- 블록별 등급화 결과에 따라 불량등급의 블록부터 우선적으로 노후수도관을 개량
- 노후수도관의 개량사업을 수행한 후에는 그 효과를 분석하고, 향후 노후수도관 개량 세부 추진계획 수립에 반영

다. 노후수도관 정비 현황

기본적으로 누수저감을 위해서는 관망의 해석이 이루어진 다음 노후관, 갱생관 및 파손관 등을 구분하여 관의 교체 및 보수가 이루어져야 하고 수압 및 진동등과 같은 영향인자들에 대한 조사가 병행되어야 하지만 누수저감이 매설년수 15~20년 이상 된 관에 대한 교체사업위주로 진행되고 있는 실정이다. 홍성군의 노후수도관 교체 및 정비는 2004년~2007년까지 총 2.41km를 시행하였으며 홍성군의 노후관 개량사업은 누수가 심한 민원발생지역과 동절기시 동파 등으로 인한 복구사업시에만 개량사업이 이루어지고 있어 그 실적이 매우 저조한 실정이다.

<표 5.2-25> 노후 송배수관 교체 및 정비 현황 (단위 : ㎞)

구 분	2004	2005년	2006년	2007년	계	비 고
노후관 개량	0.43	0.27	0.73	0.98	2.41	

자료 : 홍성군 물 수요관리 시행계획 보고서(2007, 홍성군)

라. 노후수도관 교체 및 정비 계획

1) 상수도관망 기술진단

노후관 개량계획은 상수도관망에 대한 기술진단을 실시하고 그 결과에 준하여 계획하여야 하나 현재 홍성군 관망이 블록화 되어있지 않고 상수도 관망진단은 수도정비 기본계획변경과는 별도로 '상수도관망의 기술진단 범위 및 시행방법 등에 대한 고시(2007.1.15, 환경부장관)'로 시행하여야 하는 사안으로 본 계획에서는 이력관리 기반의 종합적인 관로진단 및 평가 후 노후관 개량계획을 수립하였으며, 별도로 상수도관망 기술진단에 대한 시행계획을 다음과 같이 수립하고 진단 사업비는 11장 기술진단계획에 수록하였다.

- 상수도관망 기술진단 계획 수립

  홍성군은 상수도관망에 대한 기술진단을 수행하여야 하지만 현재 관망 블럭화가 되어 있지 않기 때문에 상수도 관망에 대한 기술진단은 아직 행하여 지지 않았다. 그러나 장래 맑은물 공급 및 수요량의 증가에 능동적으로 대처하고 수도시설의 정비 및 중장기 계획을 과학적이며 체계적으로 수립하기 위해서는 관망의 블록화 선행후 기술진단을 수행토록 해야 한다. 따라서 본 계획에서는 상수도관망 기술진단에 대한 시행계획은 사업계획 초기인 2010년에는 블록화가 본격적으로 시행되기 어려운 실정을 고려하여 다음과 같이 2015년, 2020년, 2025년의 3단계로 수립하였다.

<표 5.2-26> 단계별 상수도관망 기술진단 시행계획

구분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
상수도관망 기술진단 시행계획		■	■	■	

주) ■ : 진단시행계획

2) 이력관리 기반

① 노후관 선정기준

구 분	기 준
노 후 관 선정기준 (환경부)	- 20년이상 경과된 상수도관 - 15년이상 경과된 상수도관중 Scale 생성, 부식 등으로 교체 또는 갱생이 시급한 관 - 아연도 강관 등 기타 재질이 불량하여 교체 또는 갱생이 필요한 상수도관 등을 노후관으로 제시하고 있다.

② 관련법

구 분	주철관	강관	스테인레스관	PE관	PVC관	기타
지방공기업법(시행규칙 별표2)	30년	30년	30년	20년	20년	20~30년

③ 노후수도관 교체 및 정비 계획

본 계획은 장·단기 목표년도인 2015년, 2025년을 기준으로 노후관 세부선정기준과 20년 이상된 관로를 교체 및 정비하는 것을 기본방침으로 선정하여, 단기계획은 1991년, 장기계획은 2001년까지 부설된 관로를 대상으로 다음과 같은 기준하에 교체 및 정비계획을 수립하였다.

- 본 계획의 단기 목표년도인 2015년 기준 매설된지 20년이 넘는 1991년 매설관 까지 를 개량 대상관으로 선정하였다.
- 강관, DCIP, STS관 등은 매설 15~20년 경과된 관중 관석 및 부식상태(흐린물 발생, 출수상태, 누수발생빈도 등 참고)에 따라 개량계획을 결정한다.

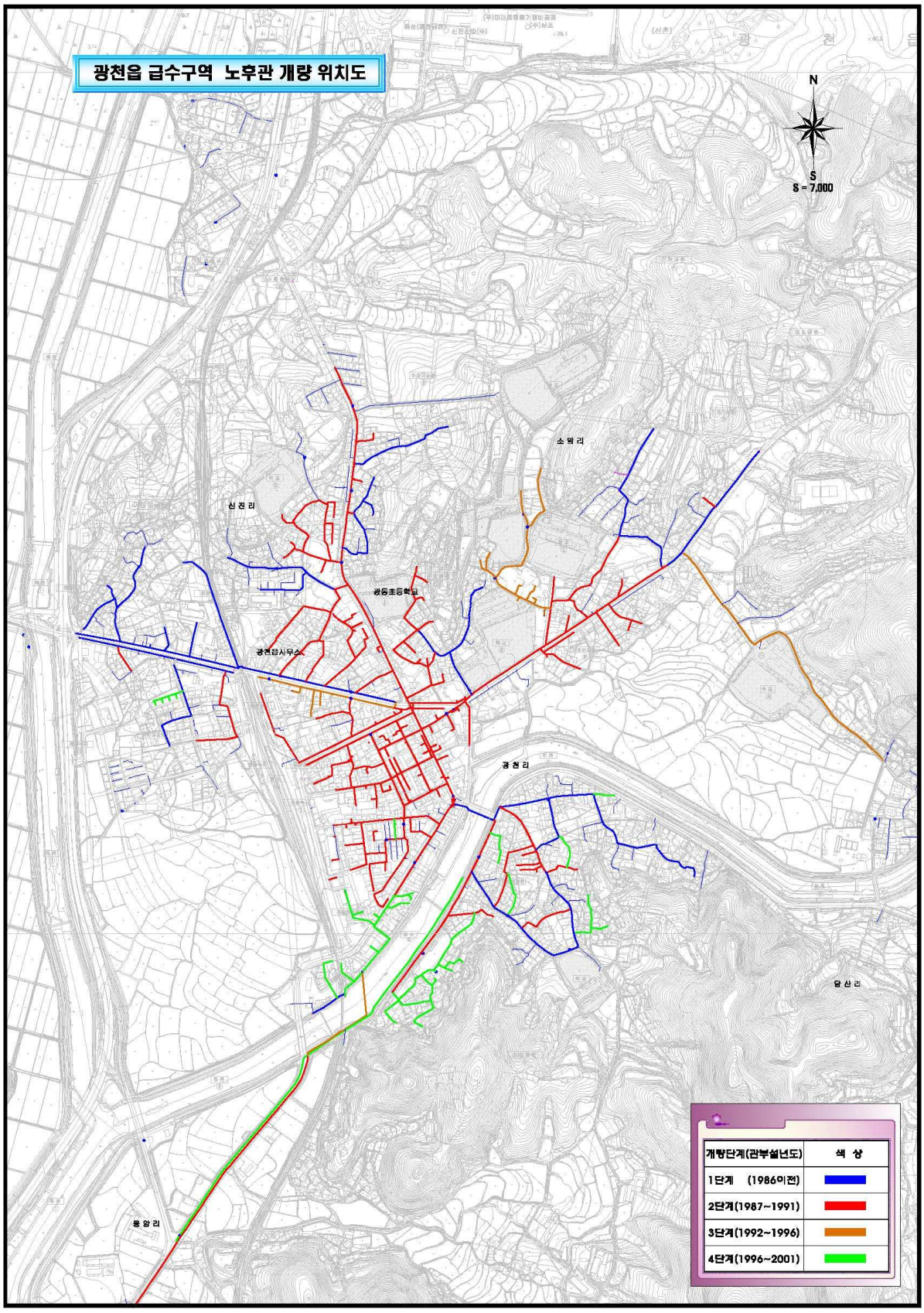
따라서 홍성군의 노후관 정비대상은 단기계획으로 1991년까지 부설된 관로 128,765m와 장기계획으로 2001년까지 부설된 관로 72,739m에 대하여 수립하였으며, 홍성읍, 광천읍, 갈산면, 결성면, 서부면 및 구항면을 제외한 나머지 면은 2001

년 이후에 관이 부설되어 계획에서 제외하였다.

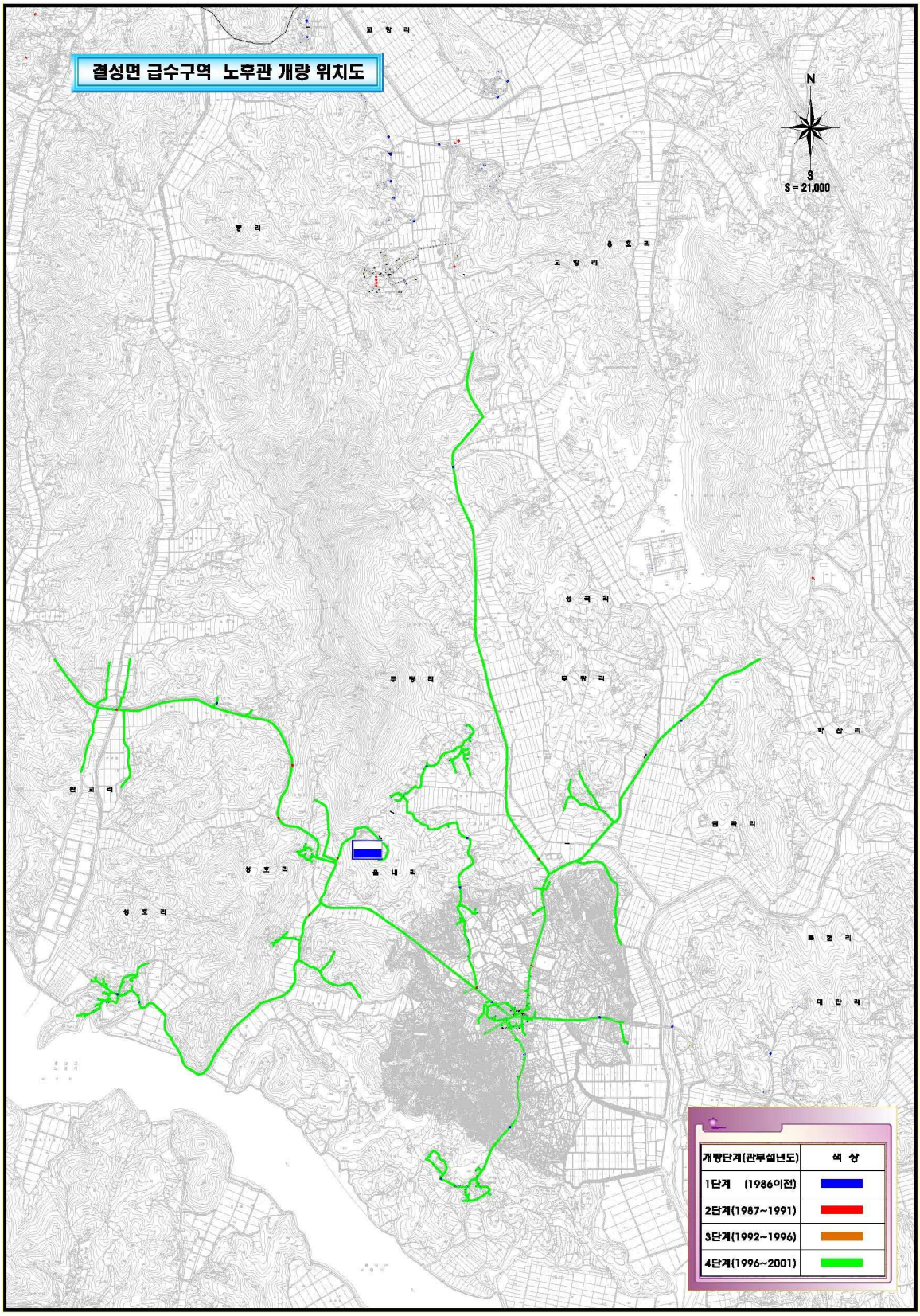
<표 5.2-27> 노후관로 정비계획 (단위 : m)

구 분	관종	목표량	단기계획		장기계획		사업비 (백만원)	비고
			2010년	2015년	2020년	2025년		
합 계	총 계	201,364	73,317	48,237	34,729	45,081	33,870	
	송수관	10,862	4,127	2,716	1,955	2,064	2,672	
	배수관	66,361	22,604	14,872	10,707	18,178	13,073	
	급수관	124,141	46,586	30,649	22,067	24,839	18,125	
홍성읍	소계	116,580	44,300	29,145	20,984	22,151	19,023	
	송수관	5,945	2,259	1,486	1,070	1,130	1,462	
	배수관	27,595	10,486	6,899	4,967	5,243	5,436	
	급수관	83,040	31,555	20,760	14,947	15,778	12,124	
광천읍	소계	64,455	24,492	16,115	11,601	12,247	11,083	
	송수관	4,246	1,613	1,062	764	807	1,045	
	배수관	24,479	9,302	6,120	4,406	4,651	4,822	
	급수관	35,730	13,577	8,933	6,431	6,789	5,217	
갈산면	소계	11,908	4,525	2,977	2,144	2,262	2,184	
	송수관	671	255	168	121	127	165	
	배수관	7,411	2,816	1,853	1,334	1,408	1,460	
	급수관	3,826	1,454	956	689	727	559	
결성면	소계	8,001	-	-	-	8,001	1,519	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	6,876	-	-	-	6,876	1,355	
	급수관	1,125	-	-	-	1,125	164	
서부면	소계	420	-	-	-	420	61	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	420	-	-	-	420	61	
구항면	소계	-	-	-	-	-	-	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	-	-	-	-	-	-	

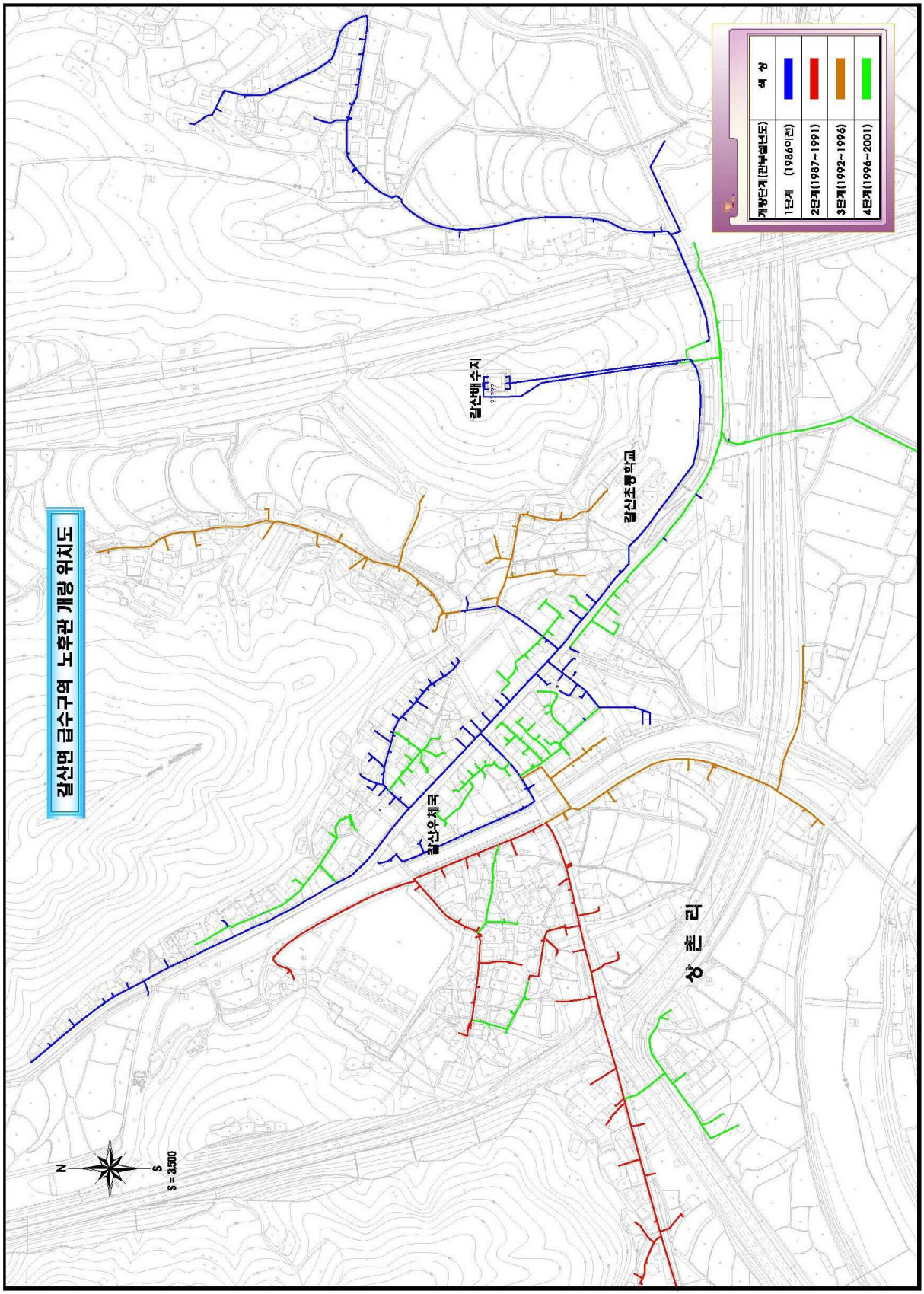
<그림 5.2-12> 노후관 현황도(홍성읍)



<그림 5.2-13> 노후관 현황도(광천읍)



<그림 5.2-14> 노후관 현황도(결성면)



<그림 5.2-15> 노후관 현황도(갈산면)

2.4 관망 블록화 계획

2.4.1 개요

가. 블록시스템의 정의

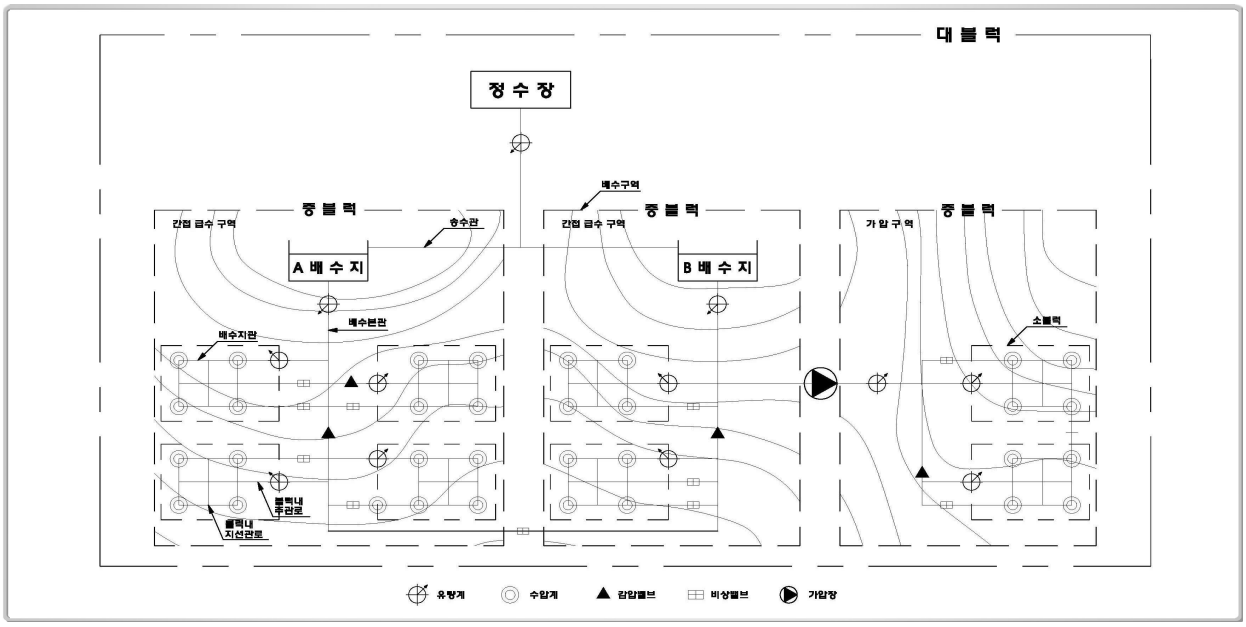
배수시설의 역할은 소비자에게 필요한 수량을 적절한 수압과 안전한 수질로 향상시켜 안정되게 급수하는 것이다. 개념적으로 간단하게 보이나 실제로 이러한 목표를 수행하는 데에는 배수지역마다 그 특성이 다르고 특히, 그 시설관리의 범위가 큰 경우에는 배수관망이 복잡하게 형성되어 있기 때문에 각 배수관의 능력이나 수요의 특성을 파악하기 어렵게 된다.

따라서 시설을 분리하여 관리하는 것이 가장 합리적인 것으로 인정되어 배수관망의 블록화 계획이 여러 도시에서 시행, 계획되고 있다. 원래 블록시스템은 일본 니가타시(新潟市)에서 1964년의 대지진 이후에 이를 극복하기 위하여 적용된 배수관망조직법을 말한다. 당시에는 재해에 강한 배수시스템의 건설이 주목적이었지만, 이러한 조직방법이 배수시스템의 유지관리에도 효율적으로 대처할 수 있다는 것이 증명되면서 일본에서 널리 보급되기 시작하였다.

배수관망의 블록화는 초기에는 복구하기 쉬운 배수관망을 형성한다는 것에 주안점을 두었으나, 최근에는 이에 부가하여 유지관리를 효율적이면서 용이하게 할 수 있는 관망의 형성을 목표로 하고 있다. 현재에는 이 개념이 우리나라에서도 어느 정도 잘 알려져 있고, 일부의 도시에서 이 개념에 의해 기존 배수관망의 재정비를 진행 중에 있다.

그러나 대부분의 도시는 아직도 기존의 배수관망조직을 그대로 유지하고 있기 때문에 일부 개선되어야 할 점이 있는 것으로 평가되고 있다. 이러한 블록시스템이 일반적으로 고려하고 있는 기본적인 구성원칙은 다음과 같다.

- 관로의 독립성(기능분리, 지역성, 세분화)
- 관로의 연대성(망상화, 중지화, 연락화)
- 관로의 단순성(관로의 생략, 통합, 규격화)



<그림 5.2-16> 블록시스템의 개념도

나. 블록시스템의 장점

블록시스템을 이용하여 배수관망을 구축하는 경우에는 일반적으로 다음과 같은 장점들이 있다고 알려지고 있다.

- 모든 관로를 관경 등에 따라 그 기능을 분산하고, 배수지관 블록으로의 주입점 을 규제함으로서 배수 블록내에서 적절한 수압을 유지할 수 있다.
- 각 배수 블록마다 유효율 또는 누수율 등의 각종 정보를 비교적 정확히 파악 할 수 있고 노후관 대책이나 누수 방지 계획을 수립하기 쉽다.
- 각 배수 블록이 독립되어 사고시나 재해시에 backup 및 급수조절 용이하다.
- 가뭄시의 취수 제한이나 정수장 가동정지 등의 이상상태에서 감압급수 또는 시간제한급수를 실시할 수 있어 급수의 균등화를 도모할 수 있다.
- 대규모의 재해시 각각의 지관 블록 단위로 동시에 재해복구에 착수함으로 전체작업을 빠르게 추진할 수 있다.
- 지역에 따른 필요수량 및 수질을 보다 쉽게 파악할 수 있어 장래의 확장계획에 중요한 정보를 얻을 수 있다.

이러한 장점 중에서 유수율제고와 관련된 장점을 정리하면 다음의 표와 같다.

<표 5.2-28> 기존 배수관망과 블록화된 배수관망의 특성비교

현재의 배수관망	구역화된 배수관망(블록 시스템)
1. 관망해석이 복잡, 난해하고 간이 관망해석으로 잔류수압을 정확히 알지 못하므로 사전 출수 불량예상지역 파악이 곤란	1. 관망해석이 정확하고 소구경의 관로에 대해서 관망해석이 이루어져 잔류수압을 정확히 알 수 있으므로 출수불량지역 예측이 가능하다.
2. 도로횡단관이 많아 누수가 발생하면 대행사고의 위험이 높다.	2. 비상연락관을 제외한 도로횡단관의 정비계획을 수립할 수 있어 누수로 인한 사고를 줄일 수 있다.
3. 누수가 많은 지역과 적은 지역을 알기 어려워 누수탐사가 능률적이지 못하다.	3. 간접유량측정법에 의한 최소야간유량을 비교, 분석하여 누수가 많은 지역을 확인할 수 있어 누수방지작업의 능률을 높일 수 있다.
4. 정수장별, 가압장별, 배수지별 또는 구역별로 유량계측설비가 갖추어지지 못해 배수량분석이 불가능하다.	4. 대·중·소구역별로 유량계측설비를 설치할 수 있어 배수량분석이 체계화 될 수 있다.
5. 단순격자형 배수관망에 있어서는 구역별로 수압조절이 어렵다.	5. 수압이 높게 작용하는 지역은 구역별로 수압조정체계 구축이 가능하다.
6. 공동주택, 공장 등 수돗물을 다량으로 사용하는 수요가의 급수전이 낭비계량지구내 배수관에서 분기되므로 인해 최소야간유량측정에 오차가 크게 발생한다.	6. 공동주택, 공장 등 수돗물을 다량 사용하는 수용가의 급수전은 중구역 주관로에서 분기하여 최소야간유량측정의 오차를 감소시킬 수 있다.

블록시스템 구축시에 많은 도시에서 다음과 같은 관리방법을 계획, 검토하여 재해대책이나 평상시의 유지관리 능력을 향상시키고 있다.

- 수량관리
- 압력관리
- 수질관리

즉, 배수관망을 블록화 하였을 경우 수량과 수압, 그리고 수질상의 이점이 있으며 이를 블록의 크기에 따른 기능성과 장점을 정리하면 다음과 같다.

<표 5.2-29> 블록화의 목적과 장점

구분	요소	정보취득	평상시 유지관리	긴급시의 대응
대블럭	수량	• 대블록단위의 유수율, 유효율 시간계수 등의 정보를 얻을 수 있게 된다.	• 수량관리가 쉬워진다.	• 대블록간의 백업기능을 활용할 수 있다. • 가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수압	• 수압분포를 보다 쉽게 파악할 수 있게 된다.	• 등압급수 등 배수조절이 쉬워진다.	• 가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수질	• 수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	• 적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	• 수질오염을 국지화 할 수 있다. • 수질오염의 원인규명이 쉬워진다.
	관로 시설 등	• 관로의 기능이 명확하게 된다.	• 내진성 향상, 여유량 확보 등 배수관 간선의 부설계획을 합리적으로 할 수 있다.	• 배수관 간선의 복구계획을 세우기 쉽다. • 배수지를 응급 급수거점으로 이용할 수 있다.
소블럭	수량	• 소블록 단위의 시간계수, 유수율, 유효율 등을 자세히 파악할 수 있게 된다. • 누수조사가 쉬워진다.	• 소블록 단위로 급수구역의 변경이 쉬워진다. • 소블록간 융통성이 향상 • 배수조절이 쉽게 된다. • 가뭄시 대책수립을 효율적으로 할 수 있다.	• 소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할 수 있다.
	수압	• 최대, 최소수압 등 수압변동을 자세히 파악할 수있다.	• 감압 및 가압구역의 설정이 쉬워진다. • 출수불량지점을 합리적으로 개량할 수 있다.	• 소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할수 있다.
	수질	• 수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	• 적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	• 수질오염을 국지화 할 수 있다. • 수질오염 원인규명이 쉽다.
	관로 시설 등	• 관로의 기능이 명확해 진다.	• 교체대상 관로 등의 우선순위를 확실히 정할 수 있다.	• 돌발사고에 대처하기 쉽다. • 소블록의 복구계획을 세우기 쉽다.

2.4.2 효율적인 블록시스템 구축방안

가. 지역화 계획 및 지역분할

배수관망에 있어서 지역화라는 것은 배수구역에 어떠한 특정요소들을 기준으로 하여 서로 공통된 부분들을 중심으로 전체배수구역을 몇 개의 소구역으로 분할하는 것을 의미한다. 이때에 고려되는 요소로 자연적 요소, 인공적 요소, 사회적 요소가 있으며 이에 배수관의 구경과 블록의 크기가 추가될 수 있다. 자연적인 요소는 지형을 들 수 있으며 인공적인 요소로서는 도로, 철도, 운하, 사회적 요소로서는 용도지역, 급수밀도 등을 들 수 있다.

1) 지형

자연적 지형과 인공적 지형 즉, 철도 및 도로 등을 함께 고려하고 시설의 관리상 행정구역도 포함된다. 지반고는 배수관망의 경제적 계획과 배수조절면에서 가장 중요한 요소가 된다. 고지대에서는 출수 불량상태가 자주 야기되기 때문에 고지대와 저지대를 분리하도록 하며, 대하천이 도시를 횡단하는 경우는 될 수 있는 한 취수로부터 배수에 이르기까지의 모든 경로를 전부 별개의 시설로 설치하고 비상시를 위해 송수관이나 배수간선 등을 서로 연결해 두도록 할 필요가 있다. 배수지관구역을 형성하는 데에는 소하천, 도로에 의해 단수구역은 주로 도로에 의해 분리하도록 한다.

2) 용도 지역제

지역 용도에 따른 상수사용형태는 많은 영향을 끼치므로 지역화를 고려하는 데에 있어서는 각 도시가 설정하고 있는 용도지역제를 충분히 감안하여 블록화해야 한다. 이와 더불어 대량수요자가 많은 지역과 적은 지역, 급수밀도가 높은 지역과 낮은 지역, 탱크식 급수방식 지역과 저류탱크가 거의 없는 지역 등도 중요한 요소로 함께 고려해야 한다.

3) 블록의 규모

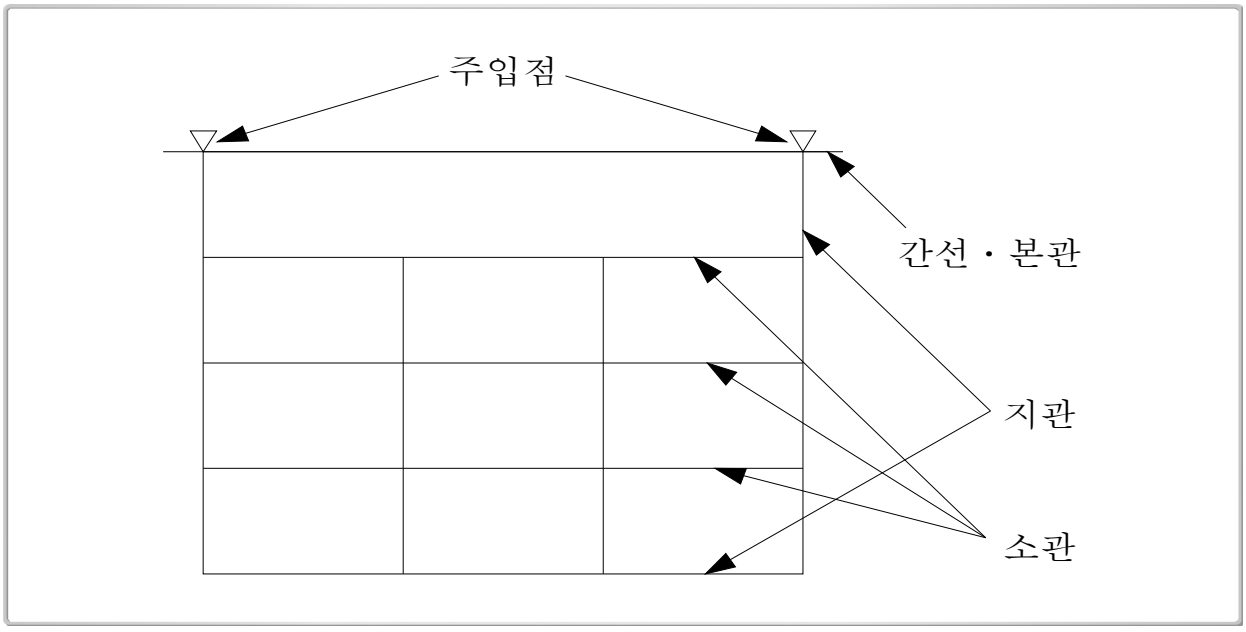
블록의 규모를 작게 설정할수록 블록의 수가 많아지고 따라서 당연히 기대되는 효과도 높아지지만 건설비용은 물론이고, 극단적인 소규모화로 인하여 유지관리비용과 노력은 증가하기 마련이다. 극단적인 경우는 블록화를 적용한다는 것이 도리어 비합리적이 되어 버리는 경우도 발생한다. 그러므로 급수지역의 지형적 조건과 지리적 조건에 배수관연장, 관망형태, 관경, 블록내의 손실수두, 유량조사의 효율성, 도시계획 등을 고려하여 적정규모를 설정하도록 한다.

<표 5.2-30> 블록설정 기준

구 분	설 정 기 준	비고
대블록	• 정수장의 송수계통 급수구역 • 도로(폭 25m이상), 하천 및 복개천, 철도 등을 경계로 블록구분	
중블록	• 가압장 및 배수지 급수구역 • 도로(폭 8m이상), 철도, 하천 및 복개천, 하수본관, 행정구역 등을 경계로 블록 구분 • 급수전 1,500 ~ 5,000전 규모 • 소블록 5 ~ 10개를 포함	
소블록	• 도로(폭 8m이하), 철도, 하천 및 복개천, 하수본관, 행정구역, 공원, 공단, 대단위 아파트 등을 경계로 구분 • 급수정 500 ~ 1,500전 규모	

나. 주입점의 선정

상위 관망조직에서 하위 관망조직으로 상수를 공급하는 관을 주입관이라 하고 주입관이 하위 조직에 연결되는 점을 주입점이라 한다. 따라서 하위관망조직에의 주입점은 그 관망의 외곽부에 설치되며 그 수는 보통 3~4개 이하가 일반적이고 2개 이상이 바람직하다.



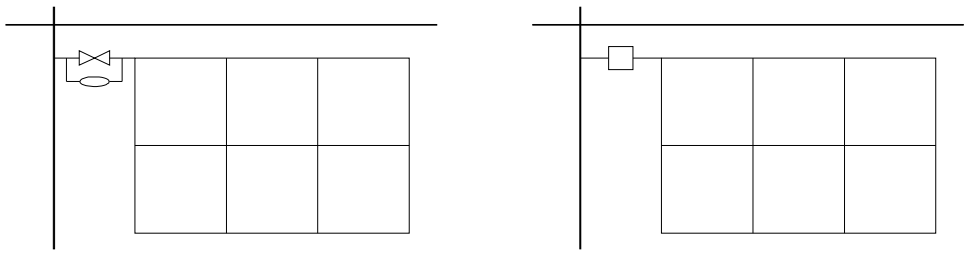
<그림 5.2-17> 관의 기능분류 모식도

다. 연락관

블록시스템의 상·하위조직 사이에 어느 한 곳에서라도 이상이 있을 때는 그 이하의 모든 구역은 당연히 피해지역이 되기 때문에 관의 파열, 수질오염, 이상수요증가 등에 대비하여 동급의 서로 다른 블록사이를 연결하는 연락관을 설치하는 것이 바람직하다.

라. 감압밸브의 설치

블록시스템의 경우 관망조적이 기능적, 지역적으로 분리되어 운용되기 때문에 수압조절에 의한 누수제어가 가능하여 효과적으로 사용될 수 있다. 블록시스템에 감압밸브를 설치하고자 하는 경우 각 블록의 주입관에 설치하도록 한다.



(a) 유량계(O)의 설치 예　　(b) 감압밸브(□)의 설치 예

<그림 5.2-18> 구역유량계와 감압벨브의 설치 예

마. 블록별 유수율 및 누수율 비교

블록별 유량측정은 다음과 같은 이점이 있는 것으로 알려져 있다.

1) 실시간 관망해석

2) 누수탐사

3) 배수량 분석

4) 야간최소유량 측정

5) 유량계의 위치결정

바. 단수구역의 설정

관거가 파열되었거나 수질오염이 발생하는 등 단수를 해야 하는 경우에는 수량이나 수압면에서 그 하류 측이 받는 영향이 될 수 있는 한 작게 되도록 해당지역의 특성과 관망형태 등을 충분히 검토한 후에 제수밸브를 설치함으로써 단수구역을 설정한다.

일반적으로 수량, 수압, 수질의 최적관리를 목표로 하는 합리적인 단수지역의 설정에 있어서 고려할 사항은 다음과 같다.

1) 수량, 수압, 수질 면에서 직접 또는 간접적으로 받는 영향을 최소화하도록 한다.

2) 동일 단수구역내에서는 상수수요형태나 지역의 특성이 같도록 한다.

3) 단수작업을 원활히 할 수 있도록 한다.

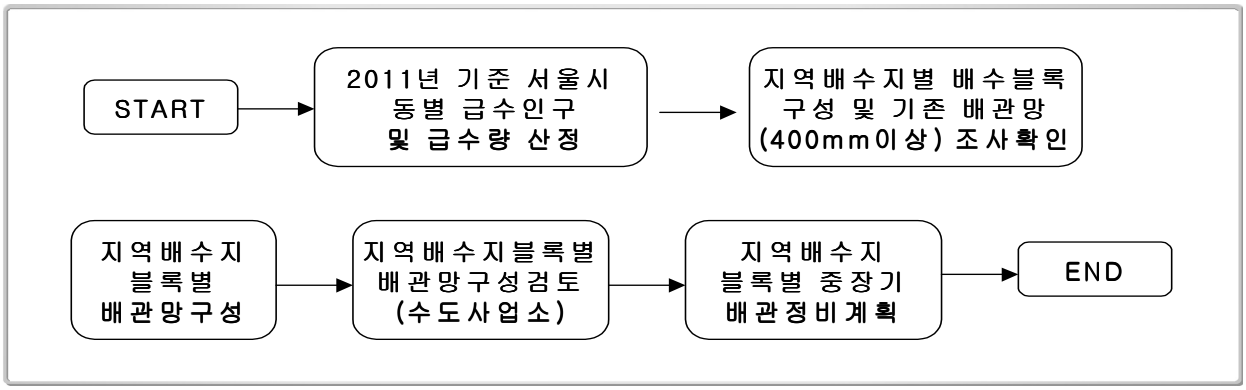
4) 수량, 수압, 수질관리에 편리해야한다.

5) 제수밸브의 설치나 유지관리에 경제적이 되도록 한다.

2.4.3 국내의 블록시스템 구축사례

가. 서울시의 블록시스템 구축사례

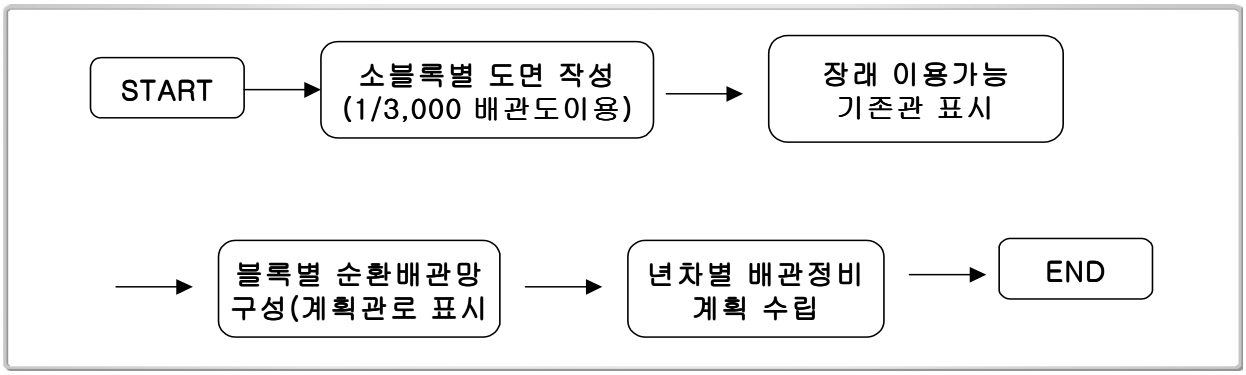
서울시는 수관망정비 추진반을 구성하여 배수관의 장기정비계획을 수립 하고 있다. 이를 위해서 먼저 서울시 전역을 39개의 대(지역)배수지 블록으로 구분한 뒤, 이들 배수지별 배수관망 정비계획을 수립하였다. 본 계획에서는 기존의 배수관망에 대한 종합적인 정밀조사를 시행하여 기존 배관망도를 작성한 뒤 지역배수지별로 적정한 배관망을 형성토록 계획하였다. 다음은 블록시스템에 의한 배수관정비 추진순서를 나타낸 것이다.



<그림 5.2-19> 서울특별시의 배수관정비 추진 순서

이중에서 서울시의 소블록계획 수립을 살펴보면, 서울시 전체를 39개소의 지역배수지블록으로 나눈 뒤, 지역배수지블록을 다시 1차배수지블록, 2차배수지블록, 3차배수지블록으로 구분하여 총 2,037개소의 소블록으로 나눔으로서, 효율적인 배관망 관리가 가능하도록 하였고, 또한 지역별 배관망 정비와 함께 급수수요량을 보다 쉽게 조정할 수 있도록 계획하였다. 그리고 이 소블록별 정비계획은 11개 사업소 전직원이 1인당 약 10여 개씩의 소블록을 담당하여 소블록

계획을 수립하였다. 아래 그림은 추진 순서를 나타낸 것이다.



<그림 5.2-20> 서울특별시의 소블록정비계획 수립 추진 순서

다음은 서울시에서 행하고 있는 블록관리를 위한 각종 조치들을 나타낸 것이다.

1) 블록시스템 구축 : 서울시 전체를 39개소의 지역(대)배수지 블록으로 나눈뒤 이들 지역 배수지 블록을 다시 급수구역의 특성(지반고, 도로, 하천 등)에 따라 2,037개의 소블록으로 나눔으로서 블록시스템의 기초를 마련하였다.

2) 블록관리를 위한 조직 확보 : 지금까지의 서울시 조직형태는 업무의 특성에 따른 직제가 아니라 지역담당제에 의한 직제였다. 이런 직제 하에서는 블록관리를 위한 업무의 전문성 및 능률성을 확보할 수 없었다. 따라서 블록관리를 위한 조직을 확보하기 위하여 1999년 3월에 단행된 직제 개편에서는 블록관리를 위한 구역관리팀을 신설하고 이 팀이 사업소의 주무 팀이 됨.

3) 최소유량측정 : 최소유량측정이란 수돗물 소비가 하루 중 가장 적은 시간대(평균 밤12시~새벽4시)의 블록내 최소 유량(1m3/hr·km)을 초과하는 양에 대해서는 해당블록의 누수량으로 추정하여 누수탐지를 적극적으로 실시하여 해당블록의 누수를 없애기 위한 적극적 개념의 누수방지 기법이다. 서울시에서는 2,037개의 소블록에 대한 최소유량 측정을 '98년부터 년차별 계획에 의거 실시하고 있다.

4) 블록의 순환관리 : 블록시스템의 운영방법은 먼저 블록을 고립시키고 최소유량을 실시하고 허용량을 초과하는 블록에 대해서는 누수탐지를 실시하여 누수복구를 실시한 뒤 다시 해당 블록이 최소유량 이내에 들 때까지 상기작업을 반복하고 아울러 불용관정비 및 블록 내 관망 전반에 관한 계획을 재검토하여 수정·보완시키는 것으로 정리할 수 있다. 이상과 같은 시스템이 구축되고 나면 블록을 순환관리 해야한다. 즉 최초 단계에는 서울

시 전체 2,037블럭에 대하여 상기와 같은 블록관리를 4년에 1회씩 실시한다. 그래 서 전체 블록에 대한 블록관리가 1회 이상 끝나고 나면 우리 직원들의 숙련도 향상, 관련 기술습득 등으로 인여 2회부터는 3년에 1회씩 실시할 수 있을 것으로 계획하고 있다.

또한 현재의 급수 방식인 정수장→수용가의 체제에서는 지역별 고저차에 의하여 관압의 차이가 매우 크게 나타났다. 즉, 정수장 및 가압장에서의 펌프는 관말지역의 급수를 위해서 항상 일정 이상의 관압을 유지한다. 따라서 저지대 지역은 관압 상승으로 인하여 누수 발생량이 커지게 된다. 또한 관압의 변동 도한 커서 관의 노후화를 촉진시켜 누수 발생의 원인이 된다.

서울특별시에서는 향후 정수장→배수지(지역,1차,2차, 3배수지)→수용가의 급수방식으로 개선하여 수용가에 항상 고정된 특정 배수지의 배수관을 통해서 급수가 되기 때문에 일정 관압이 유지된다. 즉, 배수지 수계별로 표고차에 의하여 관에는 균등한 수압이 유지되게 된다. 따라서 관의 노후를 방지할 수 있으며 적정 관압을 유지시킴으로서 누수도 상당량 줄어들게 될 것으로 기대하고 있다.

나. 부산시의 블록시스템 구축사례

부산광역시는 급수인구가 3,757천명(상시 90.43%, 시간제 9.57%)이며 보급률은 보급율은 98.1%, 급수량은 1인1일 372ℓ로서 다른 대도시인 서울 444, 대구 445, 인천 440에 비해서는 낮은 수준이며 전국 평균에도 약간 못미치는 수준이다.

급수시설은 배관연장이 8,468km이며 이 중에서 도·송·배수관 3,087km, 급수관 5,381km이다. 배수지는 44개소, 227천톤 규모로 운영되고 있으며 급수전은 322천전으로서 가정 228천전, 업무 47천전, 영업 43천전, 기타 4천전으로 구성되었다.

부산광역시는 2011년에 급수보급율 98.9%, 평균1인당 사용량 431ℓ, 최대사용량 519ℓ, 1일계획급수량 1917천m3, 시간제 급수지역 완전해소, 배수지용량 639천m3(67개소), 정수지용량 217m3, 체류시간 8.67시간을 상수도의 장기지표로 설정하고 있다. 세부추진사항에서 블록시스템 관련부분을 살펴보면 공급계통 정비부분으로서 다음과 같은 추진사항을 담고 있다.

1) 배수지시설 확충

생산 및 공급의 균등 등 효과적 급수를 도모할 수 있는 급수체계를 구축하는 데 역점을 두고 고저차에 의한 급수구역을 분리하고 적정한 급수효과를 달성하기 위하여 현재의 직접배

수 방식에서 간접배수방식으로 전환하기 위한 배수지의 확충에 주력

→ 배수지용량 : 44개소 227천톤 → 67개소 639천톤

→ 시간제 급수구역 상시급수체계 전환

2) 고·중·저지 급수구역 분리

용수공급계통에 의하여 표고별 수요분석을 통하여 지역여건을 고려하여 해발 50m이하를 저지, 50~100m까지를 중지, 100~150m이상을 고지, 150m을 특고지급수구역으로 급수구역을 분리하고 관로 가압시설의 송배수 기능분리를 통한 적정한 시설운영

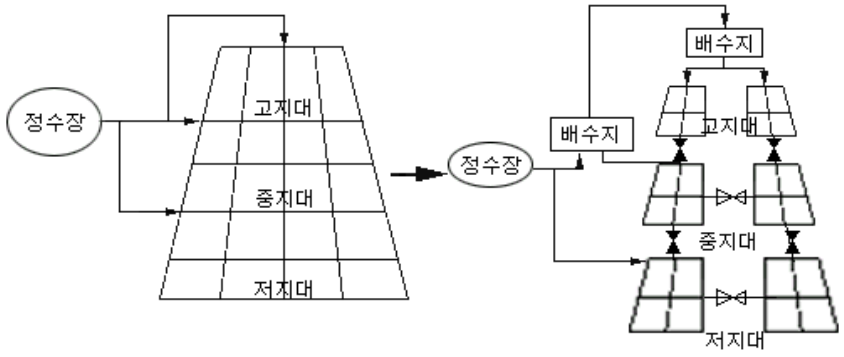
3) 블록시스템 구축 및 누수방지사업 시행

5개정수장계통, 9개공급계통, 64개 중블록, 322개 소블록으로 구역분리작업 및 구역계량을 통한 과학적, 합리적 운영.통제시스템 구축으로 유수율 제고를 통한 경영효율성 제고

4) 블록시스템 구축후 블록별 직원 책임경영제 도입 시행

블록별 담당구역 책임제 실시로 유수율 증대

5) 양수장, 주요밸브 등 사업장 무인화 및 원격제어 시스템 구축



- 직접배수방식 ⇒ 간접배수방식
- 통합관로 구성
- BLOCK화 관로구성
  - 시내 균등급수
    - 5개 정수장계통
    - 9개 공급 계통
    - 64개 중블록,
    - 322개 소블록

<그림 5.2-21> 부산광역시의 수도의 공급방식 변경

이러한 세부적인 추진방법 및 목표를 살펴보면 우선 2000년에 블록시스템구축설계를 완료하는 1단계를 시작으로 2단계로 누수방지사업(노후관개량 사업과 병행)을 2000년에서

2005년까지 실시하며, 3단계로 TM/TC에 의한 구역 통제, 관리를 2006년에서 2011년까지 실시하여 유수율 85%를 달성하는 것으로 하고 있으며 블록시스템사업은 이러한 세부추진 계획의 가장 기본적인 사항에 해당한다(자료 : 부산상수도사업본부 웹페이지)

2.4.4 홍성군 블록화 계획

가. 단계별 블록시스템 구축 현황

홍성군은 현재 단위배수지별 급수구역관리를 하고 있으며 블록시스템 구축사업이 전무한 상태이다. 따라서 향후 효율적인 유지관리를 위해서는 홍성군내에 적합한 블록시스템구축 사업의 단계별 계획이 필요한 것으로 판단된다. 구체적인 블록별 문제점 및 개선방안은 블록시스템 구축사업 시행 및 상수도 관망기술진단이 수행되어야 하며, 이에 본 계획상에 상수도 관망 기술진단에 대한 시행계획을 앞절 2.3.5에서 언급한바 있으며, 향후 블록시스템 구축사업 및 상수도관망 기술진단을 통해 상세한 블록별 문제점 및 개선방안이 수립되도록 하였다.

나. 블록규모별 블록구축 기준

블록규모는 본 계획의 계획급수구역 분할계획을 고려하여 수립하며, 블록규모별 선정조건을 설정하였으며 아래사항을 검토하여 최종 결정하였다.

- 블록구축을 위한 규모별 설정기준
  - 블록규모는 시설기준에 의거 대·중·소블록으로 구분
  - 계획급수구역 분할계획의 계통 고려하여 구분
  - 각 급수시설물 현재 급수구역을 고려하여 중블록 구분
  - 배수지별 간선배수관로의 노선 및 관망구성 형태에 따라 구분
  - 배수지 급수구역별 상수도 관망해석결과 고려하여 구분
- 소블록 설정기준은 다음과 같다.
  - 배수지 수위와 급수지역 지반고 검토에 의한 고·저지대 블록구분
  - 간선배수관로 노선검토 및 도로망, 철도, 하천 등 지형·지세로 구분
  - 행정구역(읍,면,리별) 검토, 향후 유지관리에 용이하도록 분리
  - 도로망, 철도, 하천 등 지형·지세에 따른 소블럭 적정 급수전수구역 분리
  - 소블럭 규모 급수전수에 의한 구분

<표 5.2-31> 블록규모설정(분할) 기준 및 적용

구 분	분 할 기 준	본 계획 고려사항 및 적용
대블록	- 광역상수도와 지방상수도의 공급체계 및 정수장별로로 분리 - 대용량의 조정지가 있다면 조정지별로 분리 - 급수전의 관내동수압 150㎪(약 1.53㎏/㎠)이상 유지 충족 - 도로(폭25m이상), 하천 및 복개천, 철도등으로 분리	- 보령댐계통 광역상수도 전량 급수 - 계획급수구역 고려 - 광역상수도 관로계통별로 대블록 구분설정
중블록	- 가압장 및 배수지별로 분리 - 균등급수를 위해 최대표고차 20~30m 이내가 되도록 분리 - 도로(폭25m이상), 하천 및 복개천, 철도등으로 분리 - 급수전수 1,500~5,000전 정도로 분리	- 배수지 및 행정구역별 분리 - 계획급수분구 고려 - 배수지별 중블록 구분 설정
소블록	- 균등급수를 위해 최대표고차 20~30m이내가 되도록 분리 - 도로(폭8m이하), 하천 및 복개천, 철도, 하수본관, 행정구역, 학교 등의 공공시설과 공원, 공단, 대단위아파트 등으로 분리 - 급수전 500~1,500전 기준	- 현재 및 장래급수구역 (2025년) 고려 - 산업단지, 대형급수처 및 주거밀집 지역 고려 - 급수전수 및 지형·지세에 따라 구분설정

다. 중블록 분할 계획

홍성군에는 현재 총5개의 급수구역으로 구분되어 있으며 장래에는 급수체계 조정으로 총10개의 급수분구로 조정계획을 수립하였다. 이중 홍성읍 급수구역은 현재 홍성1과 홍성2 배수지가 운영중에 있으며 장래 홍성3 배수지가 신설하도록 되어 있으며, 이에 홍성급수구역을 배수지별로 중블록화 하도록 계획하였으며, 나머지 급수구역은 급수구역당 배수지가 1개소로 대블록과 중블록이 같도록 계획하였다. 이때 배수지 용량분석 및 배수관망 해석을 통하여 관내 적정유량과 수압을 유지할 수 있도록 하였다.

<표 5.2-32> 블록별 급수구역

대블록	중블록	급수구역					비고
		2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	
홍 성	홍성1 블록	•홍성읍 월산리, 옥암리, 남장리, 오관리, 대교리, 내법리, 소향리	•홍성읍 학계리, 내법리, 군부대 •구항면 마온리, 청광리, 지정리 •홍북면 봉신리 일부 (동진아파트)	•홍성읍 대학교 •구항면 구항농공단지 청광리,지정리	•홍성읍 홍성교도소	–	
	홍성2 블록	•홍성읍 오관리, 남장리 고암리	–	–	–	–	
	홍성3 블록	–	–	•홍성읍 대교리,옥 암2, 소향1,2 리 오관1~8,11, 남장 1,3,내법리, 고암2~4리 •홍북면 봉신리(동진 아파트포함 구역 확대)	•홍성읍 월산리	•홍성읍 월산리	•3단계 급수체계 변경 (홍북면제외)
광 천	광천 블록	•광천읍 신진리, 광천리 담산리, 소암리 상정리, 옹암리 •은하면 장척리	•광천읍 광천김특화, 신진리 일부, 상정리	•광천읍 옹암리 광천농공단지 벽계리,	•광천읍 옹암리 일부	•광천읍 담산리 일부	•4단계 은하면 장척리 제외
결 성	결성 블록	•결성면 읍내리, 성호리, 성남리 금곡리, 무량리,교향리, 용호리, 성곡리 •서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리	•결성면 성호리 •서부면 남당리, 신리, 이호리, 상황리 궁리 •은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리 학산리	•결성면 성남리 (구역확대) •성곡리 (구역확대)	•결성면 성남리 (구역확대)	•결성면 금곡리	•2단계 급수체계 변경 (서부면, 은하면 제외)

<표 계속>

대블록	중블록	급수구역					비고
		2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	
서 부	서부 블록	-	-	•서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리 남당리, 신리, 양곡리, 판교리, 중리, 남당관광 지구(구역확대)	•남당리 (구역확대)	•남당리 (구역확대)	• 2단계 남당관광지구, 상황리 구역확대
갈 산	갈산 블록	•갈산면 상촌리	•갈산면 상촌리, 내갈리	•갈산면 행산리	•갈산면 행산리 쌍천리	•갈산면 와리	
	갈산단지 블록	-	•갈산면 취생리(갈산전문 농공단지)	-	-	-	
	홍성일반 단지블록	-	-	•갈산면 동성리(홍성일반 산업단지)	-	-	
	갈산2 단지블록	-	-	•갈산면 운곡리(갈산2전 문산업단지)	-	-	
구 항	구항 블록	•구항면 오봉리, 공리 내현리, 장양리	•구항면 오봉리 (구역확대)	•장양리 (구역확대)	•구항면 내현리, 장양리 (구역확대)	•구항면 황곡리	
홍 동	홍동 블록	-	•홍동면 운월리, 월현리, 원천리, 홍원리, 화신리, 구정리, 팔봉리, 신기리 •장곡면 도산리, 죽전리, 계송리, 신동리, 상송리 •홍성읍 송월리 •광천읍 운용리,대평리,	•광천읍 월림리, 내죽리, 가정리 •홍동면 금평리, 문당리 •장곡면 화계리, 광성리, 신풍리, 상송리 지정리 •금마면 용흥리, 송암리, 신곡리, 장성리, 덕정리, 죽림리, 부평리, 화양리 송강리	•홍동면 금당리 •장곡면 오성리 •금마면 덕정리, 인산리,	•홍동면 효학리 •금마면 가산리 장곡면 •상송리	
은 하	은하 블록	-	-	•은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리, 대천리, 유송리, 장곡리, 대율리, 학산리, 화봉리, 은하전문농공단지	•은하면 장척리	•은하면 장척리	
홍 북	홍북 블록	-	-	-	•홍북면 봉신리, 신경리, 내덕리, 용산리, 대동리, 석탁리, 상하리	•홍북면 노윤리, 산수리, 갈산리	

<표 5.2-33> 블록별 급수인구 (단위 : 인)

구 분		2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)	비 고
대블록	중블록	급수인구	급수인구	급수인구	급수인구	급수인구	
홍성급수구역		34,089	35,451	43,388	43,088	43,563	
	홍성1블록	34,089	35,451	10,188	8,798	8,864	
	홍성2블록			5,168	5,183	5,250	
	홍성3블록			28,032	29,107	29,449	
광천급수구역	광천블록	10,357	9,612	9,823	10,106	10,104	
결성급수구역	결성블록	2,829	4,487	1,700	1,800	1,900	
서부급수구역	서부블록	-	-	3,000	3,100	3,200	
갈산급수구역	갈산블록	1,224	1,343	1,405	1,600	1,900	
	갈산단지블록[1]	-	257	235	236	236	
	홍성일반단지블록[1]	-	-	271	273	273	
	갈산2단지블록[1]	-	-	189	191	191	
구항급수구역	구항블록	241	954	993	1,092	1,214	
홍동급수구역	홍동블록	-	3,696	7,197	7,517	7,819	
은하급수구역	은하블록	-	-	1,799	1,997	2,200	
홍북급수구역[2]	홍북블록	-	-	30,000	60,000	60,000	

주) 1)은 공업용수량을 충족시키기 위한 급수분구로서 블록별 급수인구는 인근지역 급수인구 임.
2)는 홍북 급수구역은 도청이전 신도시 급수구역으로 금회계획에서는 배제하였음.

<표 5.2-34> 블록별 급수량 (단위 : ㎥/일, 일최대)

대블록	중블록	2007년	1단계 (2010년)	2단계 (2015년)	3단계 (2020년)	4단계 (2025년)
홍성	홍성1	14,110	14,595	6,214	5,765	5,777
	홍성2			2,165	2,172	2,200
	홍성3	-	-	11,200	12,196	12,339
광천	광천	4,287	4,647	4,756	4,874	4,874
결성	결성	1,171	1,880	712	754	796
서부	서부	-	-	2,261	2,703	2,745
갈산	갈산	507	563	589	670	796
	갈산단지	-	548	538	540	540
	홍성일반단지	-	-	7,014	7,014	7,015
	갈산2단지	-	-	899	900	900
구항	구항	100	400	416	458	509
홍동	홍동	-	1,549	3,016	3,150	3,276
은하	은하	-	-	784	867	952
홍북[1)]	홍북	-	461[2)]	545[2)]	-	-

주) 1)은 홍복블록 도청이전지 급수량은 도청이전 신도시 수도정비상에서 반영하였으므로 본계획에서는 제외하였음.
2)는 홍북면 봉신리 일대 급수량으로 3단계이후부터는 도청이전 신도시 배수지에서 급수되도록 함.

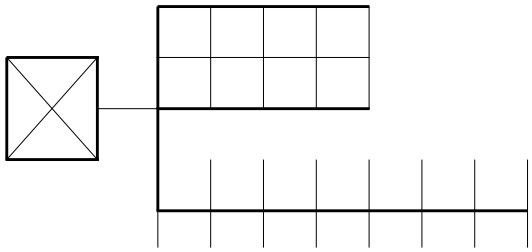
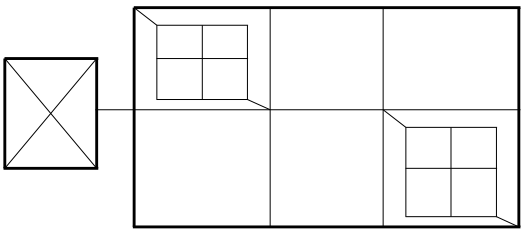
홍성군 블록분할도

-칼라 A3

라. 소블록 분할 계획

소블록의 구성형태는 블록의 지형·지세 및 현재 배수관망의 형태에 따라 다양한 형태로 구성될 수 있다. 일반적인 구성형태로 단식, 수지상식, 복식배수관망이 있으며, 블록시스템구축의 기본 취지와 유지관리의 극대화를 위해서는 복식배수관망이 가장 적합한 형태이다. 그러나 복식 배수관망은 도시의 규모와 기존 배수관망의 구성에 따라 경제성과 효율성을 고려하여 결정하여야 한다. 아래표에서는 소블록의 구성형태를 비교·검토하였다.

<표 5.2-35> 소블록 구성형태 비교

구 분	단식 및 수지상식	복 식
형 태		
특 징	• 중블록과 소블록의 간선관로가 동일 • 소블록별 완전분리 불가 • 소도시에 적용	• 중블록의 간선관로 분리운영 • 소블록별 완전 분리 운영가능 • 대도시에 적용
관 로 유 량	• 중블록 간선유량과 소블록별 인입점 유량파악, 소블록별 인입점 다수발생	• 소블록별 유량파악 가능 • 소블록별 인입점 1, 2개
수 압 조 정	• 소블록별 수압조정이 힘들고 간선관로나 소블록내 인입관에서 수압조정	• 소블록별 인입점에서 수압조정 가능
유 지 관 리	• 단수구역이 넓어져 효율적 유지관리불리하고 유량계 및 수압계가 설치개소 증가	• 소블록별 유지관리가 유리하고 관로의 개량 및 신설이 용이하며 소블록당 유량계와 수압계 각1개소 필요
블 록 정 비	• 기존 관망구성을 최대한 활용하므로 블록정비비용 절감	• 복식형태 구성을 위한 간선관 부설과 소블록내 정비 비용 증가
검 토	• 홍성군은 대부분 지역의 관망구성이 수지상식으로 되어있어 소블록 구성이 어려우며, 홍성읍의 경우 향후 도시정비에 의한 가로망 계획이 수립되고 있으므로 향후 복식의 소블록 구성이 가능할 것으로 판단된다.	

1) 블록시스템 시행계획

블록시스템 시행계획은 1단계 블록 설정, 2단계 블록별 수도관 정비, 3단계 유량계, 수압계 등 설치 및 상수도 시설물정비, 4단계 블록별 유수율, 누수율 등 분석, 5단계 TM/TC에 의한 블록별 전산화 관리로 이루어질 예정이다.

현재 홍성군은 블록시스템 구축 사업이 진행된 곳이 없으며 홍성군내의 배수관망에 대한 시설물의 전산화작업이나 자료가 충분치 않아 블록시스템 구축의 시설물 정비계획을 수립하는데 어려움이 있다.

따라서 '물 수요관리 시행계획'에서 계획된 2011년 목표년도의 블록시스템 구축계획을 검토하여 본 계획에서는 단계별 블록시스템 구축 시행 계획을 다음과 같이 계획하였다.

<표 5.2-36> 홍성군 물수요관리 시행계획상 블록시스템 구축 사업량 (단위 : 급수전수)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	계
사업량	2,038	2,038	2,038	2,038	8,152

<표 5.2-37> 단계별 블록시스템 구축 시행 계획 (단위 : 급수전수)

구 분	계	목표년도				사업비 (백만원)	비고
		2010년	2015년	2020년	2025년		
계	8,152	694	3,299	2,079	2,079	1,386	
홍성읍	4,376	437	1,313	1,313	1,313	744	
광천읍	2,556	257	766	766	766	435	
은하면	52	-	52	-	-	9	
결성면	334	-	334	-	-	57	
서부면	432	-	432	-	-	73	
갈산면	335	-	335	-	-	57	
구항면	67	-	67	-	-	11	

3.0 유량계등 설비 및 시스템 개량계획

3.1 유량계 설치계획

3.1.1 개요

홍성군은 상수도의 유수율 향상을 위하여 상수도 관망에 블록시스템을 도입하고자 한다. 또한 유수율을 향상시키기 위해 누수의 양을 정확히 측정할 목적으로 중블록 범위에 유량계를 설치하였다. 소블록 범위에 설치되는 유량계는 차후 수행될 예정인 상수도관망 기술진단 및 블록시스템 구축사업에 수행결과에 따라 설치하도록 하였다.

3.1.2. 유량계의 종류와 특징

가. 차압식 유량계

1) 측정원리

비압축성 유체가 관내를 난류하지 않고 마찰도 없고 외부와도 에너지의 교환이 없는 것으로 하고 중력만이 외력으로서 일한다고 하면 관내의 임의점에서 베르누이 정리가 성립한다.

2) 특징

차압방식은 구조가 간단하며 가동부(可動部)가 거의 없으므로 견고하고 내구성(耐久性)이 크며 고온, 고압, 과부하에 견디고 압력손실도 적다. 구조가 간단하므로 상사법칙(相似法則)의 적용이 되고 임의의 유체에서 교정한 값을 Reynolds number의 보정에 의해 他의 유체에도 사용할 수있다. 사용법이 적정하면 정도(精度)도 좋다. 이와 같은 특성 때문에 공업용으로 대단히 많이 사용되고 있다.

나. 면적식 유량계

1) 측정원리

수직으로 설치된 taper관의 사이를 측정유체가 밑에서 위로 흐르면 taper관내에 설치된 float는 유량의 변화에 따라 상하로 이동된다. 이 float 움직임을 검출하여 유량을 구한다.

2) 특징

- 차압식 유량계에 비해 적은 유량, 고점도의 유량측정이 가능하다.

- 유량눈금은 원리적으로 균등눈금으로 되고 유효측정 범위를 최대 눈금의 10-100%로 취할 수 있다.
- 원리적으로 밀도 변화의 영향을 받기 때문에 설계기준 밀도 ρ가 사용조건과 다르고 ρ'로 된 경우의 유량 Q'는 계기에서 읽은 Q에 다음의 보정 계수를 곱할 필요가 있다.

다. 전자식 유량계

1) 측정원리

자속밀도 B의 자계중에 내벽을 절연물로 덮어씌운 반지름 d인 측정관을 관축방향이 자계와 직교하도록 자계와 흐름의 방향에 각각 직각이 되도록 관벽에 설치된 1대의 서로 마주본 전극간에 전압이 발생한다.

2) 특징

- 유체의 온도, 압력, 밀도, 점도의 영향을 받지 않고 넓은 측정범위에 걸쳐서 체적유량에 비례한 출력신호가 얻어진다.
- 검출기는 흐름을 막는 것이나 가동부가 없으므로 적절한 lining 재질을 선정하면 slurry나 부식성 액체의 측정이 용이하다.
- 압력손실은 없고 다른 유량계에 비해서 상류측 직관부도 짧아서 좋다.
- 정/역 양방향의 유량이 측정되며 응답의 지연도 없다.
- 기체, 기름등 유전성이 없는 유체의 측정은 할 수 없다.

라. 초음파 유량계

1) 측정원리

관로의 외부에서 유체의 흐름에 초음파를 방사하고 유속에 따라 변화를 받은 투과파나 반사파를 관외에서 받아들여 유량을 구하는 것이다. 측정원리로부터 크게 구별해서 실용화되어 있는 대표적인 두 가지 방식이 있다.

- 전반 시간차 방식 : 초음파가 유체내를 통과하는 속도는 유체의 평균유속과 일정한 관계가 있다. 이 통과 시간을 측정한 다음 유속과 관지름에 의해 유량을 구한다.
- 도플러 방식 : 진동원과 관측점의 상대운동에 의해 음, 광 등의 주파수가 변화한다고 하는 도플러 효과를 이용하여 초음파에 의해 유량을 측정한다.

2) 특징

- 관로의 외벽에 검출기를 부착하는 방식으로 이미 설치된 배관로를 가공할것도 없이 또 흐름을 멈출것도 없이 유량측정이 가능하다.
- 검출기는 유체와 비접촉이므로 부식이나 부착물 등의 걱정이 없다. 또 흐름을 방해 하는 것이 없으므로 압력손실이 없다.
- 유속분포의 혼란이 측정 정도에 영향이 된다. 그 때문에 검출기 부착부에는 상류측, 하류측에 소정의 직관장이 필요하다

마. 터빈 유량계

1) 측정원리

원통상의 유로속에 로터(회전날개)를 설치, 이것에 유체가 흐르면 통과하는 유체의 속도에 비례한 회전속도로 로터가 회전한다. 이 로터의 회전속도를 검출하여 유량을 구하는 방식이다.

2) 특징

- 일반적으로 공업계측용에는 회전부의 기계적 마찰이나 유체저항력이 적은 축류식의 높은 정밀도를 가진 터빈 유량계가 사용된다.
- 청정에서 유체저항이 적은 저점도 액체에 가장 적합하다.
- 로터의 응답이 빠르고 유량에 비례한 고분해능의 펄스신호가 얻어진다.
- 유량계의 상류측에 정류장치를 사용한 20D (D: 관로의 호칭지름) 이상인 수평 인 직관부를 설치, 게다가 이물질의 혼입에 의한 로터의 파손을 방지하기 위해서 직관부 입구의 직전에 여과기를 설치할 필요가 있다.

바. 용적식 유량계

1) 일반사항

측정원리 회전자와 피스톤 등의 가동부와 그것을 둘러싼 케이스 사이에 형성되는 일정 용적의 공간부를 되 모양으로 그안에 유체를 가득 채워 그것을 연속적으로 유출구로 내보내는 구조로, 계량 회수로부터 용적유량을 측정한다.

2) 특징

- 원리적으로 적산형 유량계이다. 특히 고점성 액체에 있어서 고점도이며 거래용이나 표

준 유량계로서도 사용된다.

- 유량계의 설계부의 관로에 직관부를 필요로 하지 않는다.
- 유로에 가동부가 있으므로 회전자와 케이스간에 고체가 위에 끼지 않도록 유량계 입구에는 반드시 여과기를 설치할 필요가 있다. 이로 인해 압력손실이 비교적 크다.

사. 소용돌이 유량계

1) 측정원리

유체의 흐름에 수직으로 주상물체 (소용돌이 발생체)를 눌러 끼우면 그 물체의 양쪽에서 서로 역회전의 소용돌이가 서로 교대로 발생하고 하류에 Karman 와열이 형성된다. 이 소용돌이의 주파수는 어느 레이놀즈수의 범위에 있어서 유속에 비례하는 특성을 가지고 있기 때문에 소용돌이 주파수를 검출하는 것으로부터 유량을 측정할 수있다.

2) 특징

- 출력신호는 유량에 정비례하고 펄스 출력이 얻어진다.
- 출력신호는 체적유량을 지시하고 온도, 압력, 유체의 종류에 영향을 받지 않는다.
- 적용 레이놀즈수의 범위가 넓고 정밀도가 좋다.
- 흐름의 압력손실은 비교적 적으나 유속 분포의 영향을 받으므로 상류측에는 관로상황에 따라 15D~40D 이상, 하류측에는 5D의 직관장이 필요하다.

3.1.3. 유량계 선정 검토

가. 유량계의 선정시 고려사항

1) 측정 장소가 관수로의 흐름인가 개수로의 흐름인가 각각의 상태에 맞추어 선정한다.

2) 유체의 흐름상태(관로를 충만하고 있는 가 맥동 등이 없는가)나 측정 개소의 상류측 및 하류측의 배관에 유량계가 필요로 하는 직관부가 확보되어 있는가, 또한 유량계를 삽입함에 의해서 생기는 압력손실이 허용 되는가 등을 고려하여 적절한 기종을 선정한다.

3) 종류나 구경의 선정은 관로구경이 커지면 유량계의 종류에 따라서는 오히려 고가가 되는 것도 있으므로 경제성, 정도 및 측정범위 등에 대하여 충분히 고려하여 적절한 것을 선정한다.

4) 기종에는 구조가 방침형, 수중형 등이 있으므로 사용 장소에 적합한 것을 선정한다.

5) 유입용이나 유수율에 관한 것과 같이 높은 정도를 필요로 하는가, 제어용에 사용하는가, 단

순히 감시용만 인가 등 각각의 용도에 맞는 기종, 정도의 것을 선정한다.

6) 유량제어에 사용하는 유량계는 감도, 정도가 높고 응답성이나 안정성이 좋은 것을 선정한다.

7) 유량의 측정범위를 명확하게 하고 그에 적합한 것을 선정한다. 예를 들면 배수량과 같이 일일 중에서 최소유량과 최대유량의 차가 큰 것에서는 range ability가 큰 것이나 2 range 용의 유량계를 채용할 필요가 있다.

8) 유량계 선정시 특히 고려할 것은 적정 유량측정 범위이다. 일반적으로 유량계의 상시 계측량(평균치)은 유량 최대 계측량(full scale)의 60~70%가 적정하며 상수도의 급수량이 주야 또는 계절에 따라 변한다고 하더라도 최대 계측 범위를 초과하지 않도록 하여야 한다.

9) 동일관로에 복수의 유량계를 설치하는 경우에는 유량계간의 계측치의 차가 생기므로 그것을 가능한 한 적게 하기 위하여 동종, 동구경의 유량계를 선정하는 것이 바람직하다.

나. 관수로 유량계

1) 초음파식 유량계를 적용시 설치조건이 어려울 경우(전후 직관부 등) 다회선식 초음파 유량계를 사용을 고려한다.

2) 배출수 및 부식이 심한 노후관 등에는 건식 초음파유량계 외 다른 기종을 선정한다.

3) 기포 혼입이 우려되는 관에는 전자유량계 선정한다.

4) 고탁도관에는 도플러유량계 선정한다.

5) 전자유량계 선정시는 BY-PASS관로를 설치하여 수리시 안정적 용수공급이 가능 하도록 하여야 하며 BY-PASS관로 설치가 불가능한 지역은 유량계 길이만큼 단관을 제작하여 유량계 고장시 단수를 최소화 되도록 한다.

6) 유량계는 용도에 따라 형식이 다르며 관로 상에는 Range ability가 큰 전자식과 초음파 유량계의 적용을 검토한다.

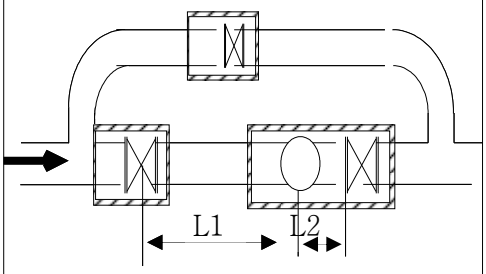
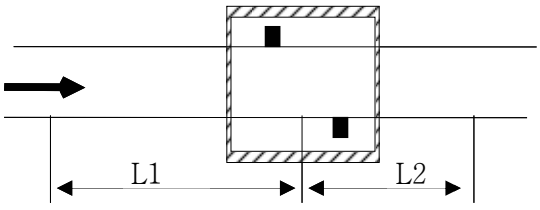
다. 직관거리

1) 유량계를 설치할 관 배치는 각종 오차발생 인자로부터 충분한 직관거리를 확보하여 설치하여야 하고 형식별 유량계 선정은 아래 표를 참고하여 선정한다.

2) 초음파유량계 Clamp-On Type은 모노빔 기준이며 다중회선은 5회선 기준이므로 다중빔인 경우 직관거리는 모노빔 보다 짧으며 4회선 이하인 경우는 직관거리가 길어지므로 이를 고려하여야 한다.

3) 유량계 형식별 직관거리

<표 5.3-1> 형식별 직관거리

난류인자 \ 종류		전 자	초 음 파	
			Clamp-On (Mono Beam)	다중회선 (플랜지형, 5회선)
상류직관거리 (L1)	90°곡관	10D 이상	10D 이상	3D 이상
	Tee	10D 이상	50D 이상	3D 이상
	확대관	5D 이상	30D 이상	5D 이상
	축소관	5D 이상	10D 이상	3D 이상
	밸브	10D 이상	30D 이상	5D 이상
	펌 프	-	50D 이상	10D 이상
하류직관거리 (L2)	90°곡관	2D 이상	5D 이상	2D 이상
	Tee	2D 이상	10D 이상	2D 이상
	확대관	2D 이상	5D 이상	2D 이상
	축소관	2D 이상	5D 이상	2D 이상
	밸브	2D 이상	10D 이상	2D 이상
개 략 도	【전자】 관련기준:KSB5260 		【초음파】 관련기준:JEMIS 032-1987 	

라. 설치조건에 따른 정확도 비교

<표 5.3-2> 설치조건에 따른 정확도 비교

형식 / 항목	전 자	초음파 (다중회선)	적용 기준	비 고
측정유속	0.6 m/s 이상	0.6 m/s 이상 (0.6 m/s이상)	저유속 범위에서는 초음파 유량계 측정치의 분산이 커지고 정밀한 측정이 어려우므로 초음파 유량계를 설치한 곳은 관경을 줄여 유속을 증가 시킬 수 있도록 하는 것이 적절함.	
직관유지 거리	상류 10D 이상 하류 2D 이상	상류 30D 이상 하류 10D 이상 (상류 5D 이상) (하류 2D 이상)	초음파유량계는 배관단면상 직경상의 평균유속을 측정하기 때문에 유속분포의 영향을 받기 쉽다 전자유량계는 배관단면의 평균유속을 측정 하므로 유속분포 영향이 적어 초음파에 비해 직관 길이가 짧음	
배관내 기포에 의한 오차	거의 없음	영향 있음 (영향 있음)	상류측에 펌프, 밸브 등에 의해 유속분포가 산란되어 기포혼입의 요인이 되는 곳은 전자유량계가 유리함	
칫수 부정확 (구경)오차	없음	건식 : 오차발생 습식 : 없음	초음파(건식)는 부정확한 치수오차가 있는 경우 소구경에서는 측정오차가 크게 발생 할 수 있음	
배관내 퇴적물에 의한 오차	거의 없음	오차발생 있음 (오차발생 영향큼)	초음파유량계는 배관단면에 부착물이 퇴적되면 초음파 감쇄로 인해 측정오차가 유발 될 수 있음	
설치방법에 의한 오차	없음	오차발생 소지 있음 (오차발생 소지적음)	초음파 유량계는 유량 쎈서의 미세한 위치나 각도조절 등 설치방법 및 설치자 변경 설치에 따라 측정오차가 유발될 수도 있다.	
고탁도의 액체측정 오차	거의 없음	시간차도달법 : 사용 불가 도플러법 : 사용가	고탁도의 액체측정시는 전자 또는 도플러식 초음파유량계 선정	

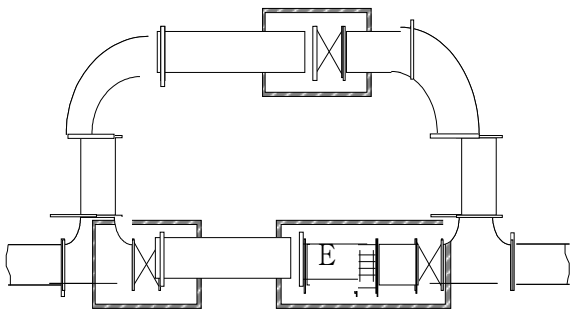
마. 경제성 검토

유량계 선정의 경제성 비교는 초기투자비는, 설치비, 유지관리비등을 종합적으로 검토하여 선정하여야 한다. 단, 전자식인 경우 반드시 바이패스배관 비용을 계상하여야 한다.

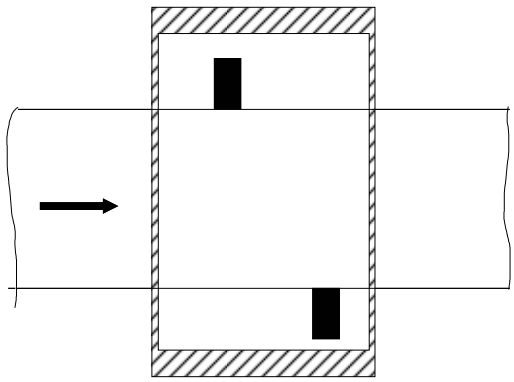
<표 5.3-3> 소요자재 및 비용

형식 / 설치내역			전자	초음파	비 고
초기투자비	유량계, 밸 브, 밸브실	유량계	○	○	
		유량계실	○	○	(전자식 후단밸브포함)
		전단 밸브	○	×	
		전단 밸브실	○	×	(전자식 500mm부터 설치)
		후단 밸브	○	×	
	By-Pass	배관	○	×	
		밸브	○	×	
		밸브실	○	×	(전자식 1,100mm부터 설치)
설 치 비			고가 (高價)	저가 (低價)	
유지관리비			저가 (低價)	저가 (低價)	

【전자】



【초음파】



바. 유지관리 용이성

1) 초음파유량계(Clamo on type)는 무단수 설치가 가능하나, 전자유량계는 단수작업을 수반하므로 무단수 용수공급을 위해서는 초음파 형식을 선정한다. 단, 바이패스관로가 설치된 경우는 제외한다.

2) 유량계는 설치 적용성, 검교정 편이성, 검출기 고장수리 용이성, 유량계실 침수피해정도, 비교 측정실 설치여부, 재사용 여부, 휴대용 유량계 대체사용 여부, 고장발생 재설치 가능여부등 아래 표를 고려하여 선정 한다

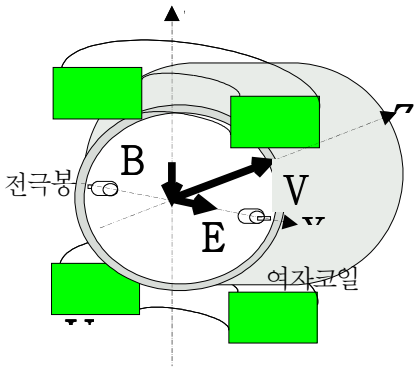
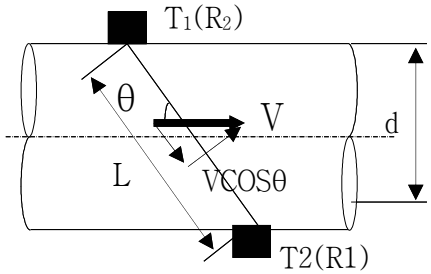
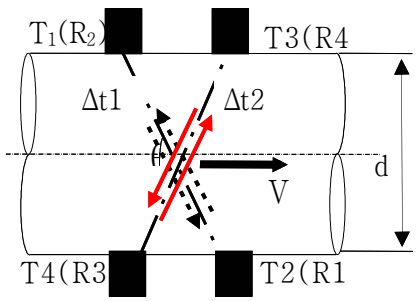
3) 유량계별 유지관리 비교표

<표 5.3-4> 유지관리 비교표

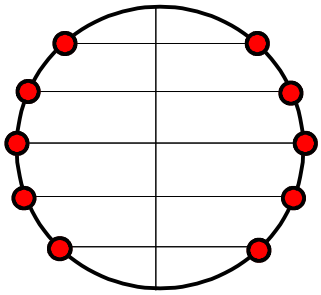
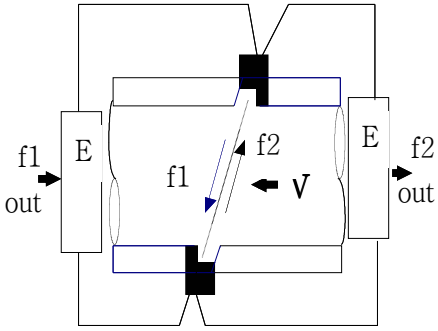
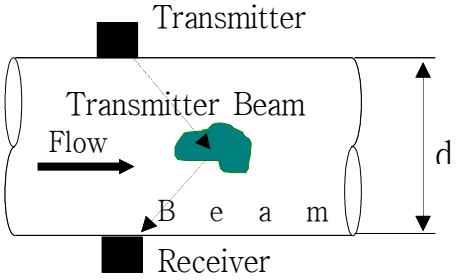
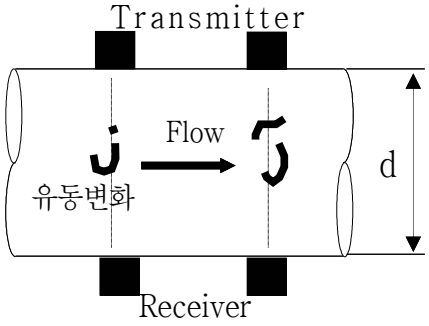
형식 / 내용	초 음 파 (Clamp-on Type)	전자, 다중회선 (플랜지형)
• 설치 및 수리시 단수유무	무단수	단 수
• 설치 용이성	배관 외경에 부착 형으로 설치가 쉽고, 적용성 넓음	구경, 단수작업등 적용성이 좁음
• 검교정 편이성	- 편리함 - 출장검교정 가능	- 불편함(검출기취탈 : 단수) - 출장검교정 불가
• 검출기 고장수리 용이성	- 간단	- 어려움
• 유량계실 침수피해	- 쎈서만 건조후 재설치	- 검출기 방수파괴시 수리 곤란
• 비교측정실 설치여부	- 설치 불필요 (기존유량계실에서 비교 측정사용 가능)	- 설치 필요 (기존유량계실에서 비교측정 불가함. 단, 장대한 경우 가능)
• 재사용 가능여부	- 가능 - 무단수 이설	- 관경에 제약 받음 - 이설시 단수 수반
• 고장시 휴대용유량계 대체사용 여부	- 가능	- 불가함 (비교측정실 또는 - 쎈서부착 조건만족시 가능)
• 고장발생시 재설치 여부	- 가능(쎈서 재설치)	- 단수작업 수반(재설치시)

사. 종류별 측정원리 및 장단점

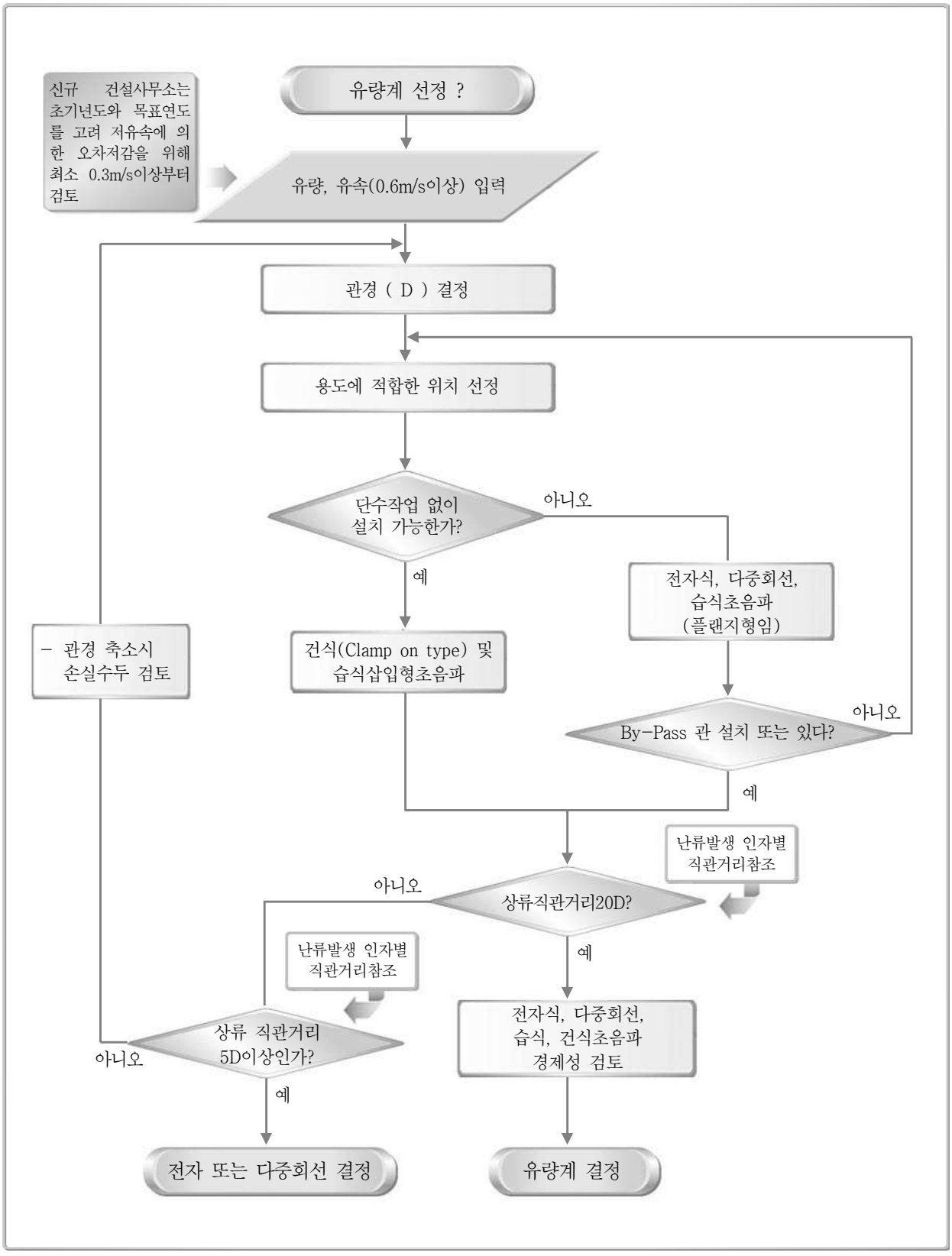
<표 5.3-5> 측정원리 및 장단점

구 분		측정원리	검출기 구조	장단점	비고
전자		유체흐름에 수직한 방향의 자기장에 평균 유속에 비례하는 신호 기전력이 발생함을 이용 (프레밍오른손법칙) E = KBDV		◆ 장점 – 정확도가 높다 – 직관거리 짧다 – 고장이 적다 ◇ 단점 – 高價 (대구경) – 바이패스관 필요 – 고장복구 어려움	
초음파	시간차법	동일면상의 상류측과 하류측 초음파의 도달시간차를 이용하여 유속(유량)측정 $\Delta t = \frac{(2LVCOS\theta)}{C^2}$		◆ 장점 – 무단수 설치 – 고장수리 쉽다 – 低價 (대구경) ◇ 단점 – 설치오차 있음 – 직관길이 길다 – 고장이 잦음	–습식프랜지형은단수작업 – 다중빔방식포함
	시간차법(다중쎈서)	둘 이상 동일면상의 상류측과 하류측 초음파의 도달시간차를 평균하여 유속(유량)측정 $\Delta t = \frac{(2LVCOS\theta)}{C^2}$		◆ 장점 – 무단수 설치 – 고장수리 쉽다 ◇ 단점 – 쎈서 1조 고장 시확인 어려움 – 직관길이 길다	〃

<표계속>

구분		측정원리	검출기 구조	장단점	비고
초음파	시간차법(다중회선)	유체흐름 단면에 놓인 여러선상의 평균유속을 측정하여 총 평균유속을 계산		◆ 장점 – 매우 짧은 직관거리 측정가능 – 정확도가 높다 – 일부 센서 고장시 cut off 기능에의해 정확도 유지	
	주파수법	초음파송신기와 수신기가 증폭 반복하여 주파수차를 얻는다 $\Delta f = \frac{(2VCOS\Theta)}{L}$		◆ 장점 – 무단수 설치 ◇ 단점 – Δf 측정기법에 따른 정확도 저하 – 직관길이 길다	
	도플러법	照射된 초음파는 유체중의 부유물에 산란반사되어 수신된 편이Δf를 이용 $V = \frac{C}{(2f_t \cos\Theta)} \times$		◆ 장점 – 고탁도 측정가능 ◇ 단점 – 깨끗한물 사용불 – 부유물위치에 따라 부정확 우려	
	연관법	두쌍의 초음파소자가 유체유동변화를 초음파신호로 감지한 후 상호연관시켜 평균속도를 구함		◆ 장점 – 소자,신호 다양 ◇ 단점 – 감지소자 최적화 어려움(연구용) – 매우 高價	

아. 전자 및 초음파유량계 선정 Flow-Chart



<그림 5.3-1> 전자 및 초음파유량계 선정 Flow-Chart

3.1.4. 홍성군 유량계 설치 현황 및 계획

본 계획에서는 홍성급수구역에 대하여 장래 블록화계획을 수립하였으며, 유수율 제고, 수질관리 및 수도사업의 경영 합리화를 체계화하기 위하여 블록화계획을 고려한 유량계 설치계획을 신설되는 배수지를 기준으로 다음과 같이 수립하였다. 구체적인 설치기준은 수도정비기본계획 수립지침에 의거 배수지 유출부 및 블록단위의 간선관로에 설치하는 것을 원칙으로 하였다.

<표 5.3-6> 유량계 설치 현황

배수지	구분	형식	수량
홍성1 (광역)배수지	유입 유량계	• 제작사 : KROHNE • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트
홍성2 지방배수지	유입 유량계	• 제작사 : TOKIMEC • 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트
광천배수지	유입유량	• 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관 • 제작사 : KROHNE	1세트
결성배수지	유입 유량계	• 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관 • 제작사 : KROHNE	1세트
구항배수지	유입 유량계	• 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관 • 제작사 : KROHNE	1세트
갈산배수지	유입 유량계	• 형 식 : 전자식 • 출 력 : 4~20mA • 위 치 : 유입배관	1세트

<표 5.3-7> 유량계 설치 계획

사 용 명	설 치 (EA)	위 치	구경 (mm)	사업비 (백만원)	비고
합 계	4개소	홍성,홍동,은하,서부	D200~500	88	
홍성3블록	홍성3유출(1EA)	홍성읍 월산리	D500	22	
홍동블록	홍동유출(1EA)	홍동면 흥원리	D300	22	
은하블록	은하유출(1EA)	은하면 대율리	D200	22	
서부블록	서부유출(1EA)	서부면 이호리	D200	22	

4.0 시설개량사업 시행계획

4.1 장·단기 사업추진계획

4.1.1 사업시행계획

시설개량사업은 공공상수도 보급에 따른 급수불량지역에 대한 급수서비스 향상과 급수보급율 증대에 있으며, 홍성군의 사업추진은 장·단기로 구분하여 노후관교체, 블록시스템 구축, 유량계 설치 등을 시행토록 계획하였다.

단기계획의 목표연도를 2015년으로 장기계획의 목표연도를 2025년으로 구분하여 다음과 같이 시설개량 계획을 수립하였다.

<표 5.4-1> 시설개량사업 시행계획

구 분	계	단기계획		장기계획	
		1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)
1. 노후관교체(m)	201,364	73,317	48,237	34,729	45,081
홍성급수구역	116,580	44,300	29,145	20,984	22,151
광천급수구역	64,455	24,492	16,115	11,601	12,247
결성급수구역	8,001	-	-	-	8,001
서부급수구역	420	-	-	-	420
은하급수구역	-	-	-	-	-
갈산급수구역	11,908	4,525	2,977	2,144	2,262
구항급수구역	-	-	-	-	-
홍동급수구역	-	-	-	-	-
2. 블록시스템 구축	8,152개소	694개소	3,299개소	2,079 개소	2,079개소
홍성급수구역	4,376개소	437개소	1313개소	1313개소	1313개소
광천급수구역	2,556개소	257개소	766개소	766개소	766개소
결성급수구역	52개소	-	52개소	-	-
서부급수구역	334개소	-	334개소	-	-
은하급수구역	432개소	-	432개소	-	-
갈산급수구역	335개소	-	335개소	-	-
구항급수구역	67개소	-	67개소	-	-
홍동급수구역	-	-	-	-	-
3. 유량계 설치	4개소	-	4개소	-	-
홍성급수구역	1개소	-	1개소	-	-
광천급수구역	-	-	-	-	-
결성급수구역	-	-	-	-	-
서부급수구역	1개소	-	1개소	-	-
은하급수구역	1개소	-	1개소	-	-
갈산급수구역	-	-	-	-	-
구항급수구역	-	-	-	-	-
홍동급수구역	1개소	-	1개소	-	-

4.1.2 사업비 산출

상기 사업시행계획에 의한 사업비를 산출하였으며, 다음과 같다.

<표 5.4-2> 시설개량 사업비 산출 (단위 : 백만원)

구 분	계	단기계획		장기계획	
		1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)
1. 노후관교체	33,870	12,270	8,073	5,812	7,715
홍성급수구역	19,023	7,228	4,756	3,424	3,614
광천급수구역	11,083	4,212	2,771	1,995	2,106
결성급수구역	1,519	-	-	-	1,519
서부급수구역	61	-	-	-	61
은하급수구역	-	-	-	-	-
갈산급수구역	2,184	830	546	393	415
구항급수구역	-	-	-	-	-
홍동급수구역	-	-	-	-	-
2. 블록시스템 구축	1,386	139	416	416	416
홍성급수구역	744	74	223	223	223
광천급수구역	435	44	130	130	130
결성급수구역	9	-	9	-	-
서부급수구역	57	-	57	-	-
은하급수구역	73	-	73	-	-
갈산급수구역	57	-	57	-	-
구항급수구역	11	-	11	-	-
홍동급수구역	-	-	-	-	-
3. 유량계 설치	88	-	88	-	-
홍성급수구역	22	-	22	-	-
광천급수구역	-	-	-	-	-
결성급수구역	-	-	-	-	-
서부급수구역	22	-	22	-	-
은하급수구역	22	-	22	-	-
갈산급수구역	-	-	-	-	-
구항급수구역	-	-	-	-	-
홍동급수구역	22	-	22	-	-

제6장 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

1.0 현황조사

1.1 개 요

1.1.1 마을상수도 및 소규모급수시설의 정의

수도법 제3조(정의)5항에 따르면 “수도라 함은 관로 그밖의 공작물을 사용하여 원수 또는 정수를 공급하는 시설의 전부를 말하며, 일반수도·공업용수도 및 전용수도로 구분한다” 라고 명시되어 있으며 마을상수도를 비롯한 수도시설은 다음과 같이 정의되고 있다.

<표 6.1-1> 수도의 구분 및 정의

구 분	종 류	정 의
일반수도	광역상수도	국가·지방자치단체·한국수자원공사 또는 국토해양부장관이 인정하는 자가 2이상의 지방자치단체에 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도
	지방상수도	지방자치단체가 관할지역 주민·인근지방자치단체 또는 그 주민에게 원수 또는 정수를 공급하는 일반수도로서 광역상수도 및 마을상수도 외의 수도
	마을상수도	지방자치단체가 대통령령이 정하는 수도시설에 의하여 급수인구 100인 이상 2천5백인 이내에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 20㎥이상 500㎥ 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 시장·군수·구청장이 지정하는 수도
공 업 용 수 도		공업용수도 사업자가 원수 또는 정수를 공업용에 적합하게 처리하여 공급하는 수도
전용수도	전용상수도	100인이상을 수용하는 기숙사·사택·요양소 기타의 시설에서 사용되는 자가용의 수도와 수도사업에 제공되는 수도외의 수도로서 급수인구 100인 이상 5천인 이내에게 원수 또는 정수를 공급하는 수도
	전 용 공업용수도	수도사업에 제공되는 수도외의 수도로서 원수 또는 정수를 공업용에 적합하게 처리하여 사용하는 수도
기 타	소 규 모 급 수 시 설	주민이 공동으로 설치·관리하는 급수인구 100인 미만 또는 1일 공급량 20㎥ 미만인 급수시설중 시장·군수·구청장이 지정하는 급수시설

1.1.2 급수방식별 분류

마을상수도 및 소규모급수시설은 수원과 급수구역의 표고차에 따라 자연유하식, 양수식 및 압축식의 3개 유형으로 대별된다. 홍성군의 마을상수도 및 소규모급수시설은 대부분이 지하수를 이용하는 양수식으로 이루어져 있으며, 마을상수도의 유형별 내용은 다음과 같다.

<표 6.1-2> 급수방식별 분류

구 분	자연유하식	양 수 식	압 축 식	비 고
정 의	수원이 높은 곳에 위치하여 있는 것으로 물을 정수시설, 배수지 등을 거쳐 수도전까지 급수하는데 동력을 사용하지 않고 중력에 의해 공급하는 급수방식	수원이 낮은 곳에 위치하여 양수기를 사용하여 일단 물을 배수지까지 양수한 후 배수지에서 수도전까지 자연유하로 공급하는 방식	자연유하가 불가능하거나 높은지대가 없어서 배수지의 설치가 불가능한 지역에서 사용하는 것으로 양수기를 사용하여 물을 압축탱크로 압송하며 이때 발생하는 반작용으로 물을 수도전까지 공급하는 급수방식	
이용 수원	용천수, 계곡수	지하수, 하천수	지하수, 하천수	
시설 구성	•수원→취수설비→침전지→여과지→소독시설→저수탱크→배수관→수도전 •수원→취수설비→소독시설→저수탱크→배수관→수도전	•수원→양수기→소독시설→저수탱크→배수관→수도전	•수원→소독시설→양수기→압축탱크→배수관→수도전	
장 점	• 가장 경제적이다. • 동력이 필요없다. • 관리가 용이하다.	• 안정적인 수량과 수질을 확보할 수 있다. • 지하수를 수원으로 하는 경우 심도를 깊게 하면 오염의 우려가 적다.	• 배수지가 필요없다. • 안정적인 수량과 수질을 확보할 수 있다.	
단 점	• 배수지가 필요하다. • 수원관리가 어렵다. • 수량의 계절적 변동이 심하다.	• 양수기가 필요하다. • 동력이 필요하다. • 유지관리가 어렵다. • 높은 곳에 배수지를 설치해야 한다.	• 압축송수탱크가 필요하다. • 동력이 필요하다. • 유지관리가 어렵다.	

1.1.3 이용수원별 분류

마을상수도에서 이용하는 수원은 그 흐름의 특성과 존재형태를 기준으로 지하수, 지표수, 용천수, 계곡수, 복류수 등으로 구분된다. 수원이 보호되고 동력을 필요로 하지 않는 자연유하식이 가능한 지형인 경우 심층으로부터 용출되는 용천수가 가장 좋은 수원이라고 할 수 있을 것이다. 지하수의 경우 양수를 위해 동력 필연적이며 심도를 깊게 해야만 오염의 우려를 줄일 수 있다. 계곡수는 외부로 노출되어 수질오염 우려가 높고, 수량의 계절적 변동이 심하다는 단점이 있으나 자연유하식으로 이용할 경우 동력이 소요되지 않는 좋은 수원이 될 수 있다. 지표수는 하천과 호수의 물로써 오염의 우려가 높다. 복류수는 지표수와 같으나 취수과정에서 어느 정도 여과되므로 지표수 보다는 오염의 우려가 덜하다고 할 수 있다.

<표 6.1-3> 마을상수도의 이용수원별 분류

구 분	특 징
지 하 수	• 땅속 함수량에 고여있는 물 • 보통 지하 30m를 경계로 하여 상부에서 취수하는 경우를 천정, 하부에서 취수하는 경우를 심정으로 구분 • 천정은 오염의 우려가 있으며, 심정은 안전도는 높으나 경수일 우려가 있음
지 표 수	• 지상을 흐르거나 고여 있는 물로서 대표적인 경우가 하천 및 호수이며, 오염의 우려가 높음
용 천 수	• 지하수의 일종으로 함수층과 지하암반 또는 토층의 형태에 따라 지하수가 압력을 받아 지상으로 용출되는 물 • 얕은 곳에서 용출되는 경우와 깊은 곳에서 용출되는 경우로 구분
계 곡 수	• 지표수와 동일하지만 환경이 계곡이라는 점이 다름 • 수원보호를 위한 감시와 관리가 필요
복 류 수	• 하천, 호소 또는 이에 준하는 수역의 바닥면 아래 또는 옆면의 사력층을 흐르는 물로 취수과정에서 어느정도 여과됨

1.2 마을상수도 및 소규모급수시설 현황

1.2.1 기본 현황

현재 홍성군 내에는 마을상수도 102개소와 소규모급수시설 56개소의 총 158개가 있으며, 취수시설용량은 마을상수도가 7,410㎥/일, 소규모급수시설이 1,837㎥/일로 급수인구는 각각 13,467명, 3,520명 이다. 기본현황은 다음과 같다.

<표 6.1-4> 마을상수도 및 소규모급수시설 현황

구 분	시설수 (개소)	취수시설용량 (㎥/일)	급수인구	
			세대	인구
계	158	9,247	6,362	16,987
마 을 상 수 도	102	7,410	4,908	13,467
소규모급수시설	56	1,837	1,454	3,520

1.2.2 시설년도별 현황

마을상수도는 2000년 이후 52.5%로 집중적으로 설치되었으며 시설년도별 현황은 다음과 같다.

<표 6.1-5> 시설년도별 현황

구 분		계	1970년대	1980년대	1990년대	2000년대 이후
계	시설수(개소)	158	25	26	24	83
	비 율(%)	100	15.8	16.5	15.2	52.5
마 을 상 수 도	시설수(개소)	102	12	7	7	76
	비 율(%)	100	11.8	6.9	6.9	74.4
소 규 모 급 수 시 설	시설수(개소)	56	13	19	17	7
	비 율(%)	100	23.2	33.9	30.4	12.5

1.2.3 수원별 현황

이용수원은 지하수, 용천수, 계곡수 등으로 구분되며, 홍성군은 지하수가 90.5%, 용천수가 7.0% 계곡수가 1.9%, 해수가 0.6%를 차지하고 있으며 수원별 현황은 다음과 같다

<표 6.1-6> 수원별 현황

구 분		계	수 원				비 고
			지하수	용천수	계곡수	해수	
계	시설수(개소)	158	143	11	3	1	
	비 율(%)	100	90.5	7.0	1.9	0.6	
마을상수도	시설수(개소)	102	100	2	-	-	
	비 율(%)	100	98.0	2.0	-	-	
소 규 모 급 수 시 설	시설수(개소)	56	43	9	3	1	
	비 율(%)	100	76.8	16.0	5.4	1.8	

1.2.4 취수유형별 현황

마을상수도의 급수방식 유형은 국내에서는 지하수·복류수 등을 펌프를 이용해 공급하는 양수식이 가장 많으며, 저수지·용천수·계곡수 등을 자연유하식으로 공급하는 곳이 다음으로 많다. 홍성군 또한 양수식 89.2%, 자연유하식 10.8%로 이루어져있으며, 취수유형별 현황은 다음과 같다.

<표 6.1-7> 취수유형별 현황

구 분		계	취수 유형			비 고
			자연유하	양수식	압송식	
계	시설수(개소)	158	17	141	-	
	비 율(%)	100	10.8	89.2	-	
마을상수도	시설수(개소)	102	2	100	-	
	비 율(%)	100	2.0	98.0	-	
소규모급수 시 설	시설수(개소)	56	15	41	-	
	비 율(%)	100	26.8	73.2	-	

1.2.5 용도별 현황

홍성군의 생활용수 공급시설은 158개소로서 용도별 시설현황은 다음과 같다.

<표 6.1-8> 용도별 시설 현황

구 분	계	생활용수	농업용수	생활·농업용수
	시설수	시설수	시설수	시설수
계	158	158	-	-
마 을 상 수 도	102	102	-	-
소규모급수시설	56	56	-	-

1.2.6 소독시설별 현황

홍성군에는 상수도시설의 90.5%가 염소소독시설을 설치하였고, 오존소독은 3.8%, 소독을 하지않는 시설도 5.7%에 해당한다. 이중 오존소독 시설이 있는곳은 염소소독기도 병행하여 사용하고 있으므로 실제 염소 소독을 하는 시설은 전체의 94.3%로 홍성군의 소독시설 설치 상태는 양호한 수준이다.

<표 6.1-9> 소독시설별 현황

구 분		계	염소소독	오존소독	미처리
계	시설수(개소)	158	143	6	9
	비 율(%)	100	90.5	3.8	5.7
마 을 상 수 도	시설수(개소)	102	96	6	-
	비 율(%)	100	94.1	5.9	-
소 규 모 급수시설	시설수(개소)	56	47	-	9
	비 율(%)	100	83.9	-	16.1

1.2.7 배수지 재질별 현황

홍성군의 배수지 특히 물탱크의 경우 42.0%가 SMC 재질로 설치되어 있으며, 47.8%가 스테인레스 재질로 설치되어 있고, 점차 스테인레스 재질로 교체하는 단계에 있으며 배수지 재질별 현황은 다음과 같다.

<표 6.1-10> 배수지 재질별 현황

구 분		계	콘크리트	SMC	STS	기타
계	시설수(개소)	157	16	66	75	
	비 율 (%)	100	10.2	42.0	47.8	
	배수시설(㎥)	4,577	370	2,052	2,155	
	급수인구(인)	16,987	998	8,279	7,710	
마 을 상 수 도	시설수(개소)	101	2	56	43	장파,천변 배수지 공동사용
	배수시설(㎥)	3,332	60	1,892	1,380	
	급수인구(인)	13,467	311	7,727	5,429	
소 규 모 급수시설	시설수(개소)	56	14	10	32	
	배수시설(㎥)	1,275	280	190	805	
	급수인구(인)	3,520	687	552	2,281	

1.2.8 시설 개요

홍성군은 2008년 현재 158개소의 마을상수도 및 소규모급수시설을 운영하고 있으며, 시설개요는 다음과 같다.

<표 6.1-11> 마을상수도(1)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
총 계			158개소		6,362	16,987	9,247	4,582		430.7				
마 을 상 수 도			102개소		4,908	13,467	7,410	3,332		334.8				
1	광천읍	월림리	죽림	2002	32	110	40	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
2		옹암리	노동	1979	45	140	100	50	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
3		담산리	상담	1977	38	102	50	40	STS	4.4	염소	지하수	양수식	
4		담산리	중담	1976	36	115	50	20	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
5		담산리	중담2	1976	20	50	29	30	STS	1.4	염소	지하수	양수식	
6	홍북면	중계리	문화마을1차	1997	45	95	90	30	STS	2.5	염소	지하수	양수식	
7		중계리	문화마을2차	2005	59	171	150	50	SMC	2.2	염소	지하수	양수식	
8		용산리	용갈산	2005	51	116	90	40	STS	4.0	염소	지하수	양수식	
9		신정리	상유정	1996	48	110	23	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
10		신정리	하유정	2006	46	122	82	30	STS	3.1	염소	지하수	양수식	
11		신경리	신리	1994	35	110	37	30	CON'C	1.0	염소	지하수	양수식	
12		산수리	주봉	1979	55	162	15	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
13		산수리	당산	2004	54	118	40	30	SMC	7.7	염소	지하수	양수식	

<표계속>

마을상수도(2)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
14	홍북면	봉신리	지동	2002	80	250	40	30	STS	9.4	염소	지하수	양수식	
15		대동리	대지동	1996	80	210	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
16		내덕리	요덕	2007	49	122	80	30	STS	4.0	염소	지하수	양수식	
17		내덕리	어경	2006	57	200	84	40	SMC	4.4	염소	지하수	양수식	
18		노은리	상리	2004	39	89	45	30	SMC	5.2	염소	지하수	양수식	
19		갈산리	정두	2006	45	154	67	30	SMC	3.3	염소	지하수	양수식	
20	금마면	화양리	평촌	2001	47	125	57	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
21		화양리	신촌	1982	31	117	45	40	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
22		화양리	금굴	2006	56	167	90	30	STS	3.4	염소	지하수	양수식	
23		화양리	화전	2006	87	305	130	50	SMC	5.6	염소	지하수	양수식	
24		죽림리	내기	1979	83	249	23	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
25		죽림리	내기2	1979	40	100	56	40	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
26		죽림리	배양	1979	35	123	34	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
27		장성리	장파	2005	41	164	176	50	SMC	3.8	염소	지하수	양수식	
28		장성리	천변	2007	37	92	80			6.0		지하수	양수식	
29		송강리	송강	1982	15	48	30	20	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
30		신곡리	신곡	2005	82	245	107	40	SMC	6.1	염소	지하수	양수식	
31		신곡리	신곡2	2007	33	121	150	20	STS	3.1	염소	지하수	양수식	
32		덕정리	용당	2006	60	210	150	40	SMC	5.9	염소	지하수	양수식	
33		송암리	구암	2006	56	112	100	30	STS	7.0	염소	지하수	양수식	

<표계속>

마을상수도(3)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
34	금 마 면	송 암 리	와야	2008	64	154	60	30	STS	8.4	염소	지하수	양수식	
35		가 산 리	정광	2008	45	113	43	30	STS	8.3	염소	지하수	양수식	
36		월 암 리	봉암	2007	76	184	150	40	STS	6.2	염소	지하수	양수식	
37	홍 동 면	홍 원 리	모전	2005	49	172	150	30	SMC	4.6	염소	용천수	양수식	
38		원 천 리	세천	1972	62	165	40	30	CON'C	1.0	염소	지하수	자연	
39		문 당 리	문산	2004	50	153	59	40	SMC	5.3	염소	지하수	양수식	
40		구 정 리	고요	2004	46	142	45	30	CON'C	4.0	염소	지하수	양수식	
41		금 당 리	성당	2006	59	189	82	40	SMC	4.1	염소	지하수	양수식	
42		화 신 리	화신	2005	59	248	82	40	SMC	6.5	염소	지하수	양수식	
43		금 평 리	금평	2006	31	115	150	30	SMC	3.1	염소	지하수	양수식	
44	장 곡 면	행 정 리	행정	2002	45	104	40	25	SMC	5.2	오존	지하수	양수식	
45		행 정 리	행정1	2006	46	90	86	30	STS	4.8	염소	지하수	양수식	
46		죽 전 리	죽전	2002	40	90	38	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
47		월 계 리	월계	2000	24	121	48	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
48		월 계 리	월계1	2007	45	129	150	25	STS	5.4	염소	지하수	양수식	
49		오 성 리	오성	1999	67	210	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
50		신 풍 리	신풍	2004	42	98	35	30	SMC	3.3	염소	지하수	양수식	
51		대 현 리	대현1구	2001	42	56	74	50	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
52		광 성 리	광성1	2005	56	203	88	40	SMC	4.4	염소	지하수	양수식	
53		옥 계 리	옥계1	2007	38	100	150	50	STS	3.5	염소	지하수	양수식	
54	은 하 면	화 봉 리	상가	1975	39	100	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	

<표계속>

마을상수도(4)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
55	은하면	화봉리	야동	1982	31	73	30	30	SMC	2.0	염소	지하수	양수식	
56		장곡리	장촌	2001	61	137	58	30	SMC	1.0	오존	지하수	양수식	
57		장곡리	월곡	2000	53	137	30	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
58		금국리	금리	2005	50	114	180	30	SMC	5.9	염소	지하수	양수식	
59		대율리	대율	2002	52	123	30	24	SMC	5.6	오존	지하수	양수식	
60		대율리	대율2	2007	48	92	150	30	STS	6.0	염소	지하수	양수식	
61		유송리	유송	2003	55	119	150	30	SMC	4.2	오존	지하수	양수식	
62		대판리	대판	2005	47	125	184	30	SMC	4.9	염소	지하수	양수식	
63		대판리	백인	2006	29	102	45	24	SMC	4.1	염소	지하수	양수식	
64		학산리	내남	2006	30	102	45	24	SMC	3.2	염소	지하수	양수식	
65		대천리	합천	2007	33	85	44	25	STS	3.1	염소	지하수	양수식	
66		학산리	거산	2006	56	112	110	30	STS	6.5	염소	지하수	양수식	
67	결성면	금곡리	원천	2006	44	116	130	30	STS	4.8	염소	지하수	양수식	
68	서부면	어사리	어사	1983	110	263	34	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
69		어사리	송촌	1979	26	78	20	30	SMC	2.0	염소	지하수	양수식	
70		신리	신리	2002	50	105	85	25	SMC	3.4	오존	지하수	양수식	
71		남당리	내동	1982	47	113	20	120	SMC	2.0	염소	지하수	양수식	
72		광리	중광	2001	33	87	20	20	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
73		상황리	상황	2004	58	144	47	30	SMC	7.6	염소	지하수	양수식	

<표계속>

마을상수도(5)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
74	서 부 면	궁 리	산막1	1984	28	66	25	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
75	갈 산 면	행 산 리	신기2	2002	14	60	150	30	STS	2.3	염소	지하수	양수식	
76		와 리	원와	2003	32	80	30	30	STS	3.0	염소	용천수	양수식	
77		신 안 리	구성	1987	43	135	23	30	SMC	1.0	염소	지하수	자연	
78		신 안 리	안악	2004	38	79	40	30	SMC	3.8	염소	지하수	양수식	
79		신 안 리	신촌	2005	40	95	158	30	SMC	3.1	염소	지하수	양수식	
80		동 성 리	성촌	1998	60	130	100	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
81		동 성 리	동곡	2001	47	131	55	50	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
82		동 산 리	동산	2004	89	222	55	40	SMC	8.2	염소	지하수	양수식	
83		기 산 리	사천	2006	52	130	82	30	STS	4.1	염소	지하수	양수식	
84		가 곡 리	동막	2003	20	50	40	30	SMC	1.0	오존	지하수	양수식	
85		부 기 리	진죽	2006	40	137	60	30	SMC	4.0	염소	지하수	양수식	
86		부 기 리	부기	2006	57	207	90	40	SMC	6.3	염소	지하수	양수식	
87		운 곡 리	운정	2006	44	104	95	30	STS	5.4	염소	지하수	양수식	
88	구 항 면	청 광 리	소반	2005	39	118	162	30	SMC	4.0	염소	지하수	양수식	
89		청 광 리	청광	2004	59	189	48	30	STS	5.2	염소	지하수	양수식	
90		청 광 리	청광2	2004	18	36	51	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
91		지 정 리	묵동1	2000	110	275	144	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
92		지 정 리	묵동2	2007	66	198	144	50	STS	6.5	염소	지하수	양수식	
93		지 정 리	지석	2000	48	121	49	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
94		장 양 리	장양	1997	71	181	23	40	STS	1.0	염소	지하수	양수식	

<표계속>

마을상수도(6)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
95	구 항 면	장 양 리	벌리	2000	57	130	64	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
96		대 정 리	대정	1979	41	97	20	30	SMC	3.0	염소	지하수	양수식	
97		내 현 리	내현	2000	46	108	54	30	SMC	2.0	염소	지하수	양수식	
98		내 현 리	화산	2000	51	123	54	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
99		내 현 리	발현	2000	41	77	54	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
100		남 산 리	남산	2000	66	157	75	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
101		마 온 리	온요	2007	36	134	55	40	STS	3.0	염소	지하수	양수식	
102		마 온 리	온요2	2007	15	30	28	20	STS	1.0	염소	지하수	양수식	

<표 6.1-12>

소규모급수시설(1)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
소 규 모 급 수 시 설			56개소		1,454	3,520	1,837	1,275		100.4				
103	홍 성 읍	월 산 리	월계	1998	30	91	30	20	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
104		월 산 리	월산	1999	28	53	35	20	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
105	광 천 읍	옹 암 리	양촌	2002	30	89	30	20	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
106		벽 계 리	둔전	1995	16	43	50	30	STS	1.8	염소	지하수	양수식	
107		벽 계 리	선암	1996	20	45	50	25	STS	1.4	염소	지하수	양수식	
108	홍 북 면	중 계 리	홍천	1995	38	85	60	25	STS	5.0	염소	지하수	양수식	
109		중 계 리	동막	1995	45	115	70	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
110		중 계 리	동막2	1995	13	33	15	15	STS	2.4	염소	계곡수	자연	
111		석 택 리	택리	1979	49	110	20	20	STS	1.8	염소	지하수	양수식	
112		석 택 리	석교	1979	3	4	25	30	STS	4.7	염소	지하수	양수식	
113		노 은 리	하리	1982	15	30	50	25	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
114		용 산 리	용두	2002	69	100	25	25	SMC	2.0	염소	지하수	양수식	
115	금 마 면	인 산 리	석산	1995	10	40	30	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
116		월 암 리	봉암위뜸	1982	19	54	20	20	CON'C	1.0	-	계곡수	자연	
117		월 암 리	봉암절굴	1981	41	117	25	30	CON'C	1.0	-	계곡수	자연	
118		용 흥 리	고정1	1979	16	48	30	20	CON'C	1.0	-	용천수	자연	
119		용 흥 리	고정2	1979	20	50	30	20	CON'C	1.0	-	용천수	자연	
120	홍 동 면	수 란 리	왕지	1998	33	93	40	25	STS	1.0	염소	지하수	양수식	

<표계속>

소규모급수시설(2)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
121	장곡면	천태리	꽃바위	1999	21	61	30	20	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
122		지정리	삼막골	1978	6	15	35	15	CON'C	1.0	-	용천수	자연	
123		월계리	명동	1982	8	18	20	15	CON'C	2.0	-	용천수	자연	
124		옥계리	반계	1976	6	13	30	20	CON'C	1.0	염소	용천수	자연	
125		산성리	산성1반	1985	28	62	30	20	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
126		산성리	산성2반	1985	32	72	30	15	SMC	2.0	-	지하수	양수식	
127		산성리	수문	1976	7	20	20	15	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
128		대현리	평촌	1997	13	39	20	15	CON'C	1.0	염소	지하수	양수식	
129		대현리	대현2구	2002	22	46	70	25	STS	3.5	염소	지하수	양수식	
130	은하면	화봉리	하가	1983	22	56	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
131		학산리	학동	1999	28	63	30	15	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
132		학산리	내동	1999	22	59	25	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
133		대천리	월실	1995	10	23	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
134		대천리	대천	1974	53	128	30	30	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
135		장척리	장척1	1983	45	125	30	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
136		장척리	장척2	1998	30	35	50	25	CON'C	2.5	염소	지하수	양수식	
137	결성면	성호리	가곡	1979	3	8	15	10	SMC	1.0	-	용천수	자연	
138		성남리	신리	1986	31	86	25	40	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
139		성곡리	박철1	1980	7	15	15	10	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
140		성곡리	박철2	2000	8	16	20	20	STS	2.0	-	지하수	양수식	

<표계속>

소규모급수시설(3)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	급수가구(세대)	급수인구(명)	시설현황							기타
							취수시설용량(㎥/일)	배수지시설용량(㎥)	배수지재질	송·배수관로(km)	소독방식	수원	급수방식	
141	서부면	궁리	당곡	1982	32	78	20	30	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
142		궁리	원당	1983	28	71	20	25	CON'C	1.0	염소	지하수	양수식	
143		궁리	산막2	1984	27	63	25	20	SMC	1.0	염소	지하수	양수식	
144		광리	소리	1979	49	115	20	30	STS	4.0	염소	지하수	양수식	
145		중리	능동	1980	18	35	20	20	CON'C	2.3	염소	용천수	자연	
146		죽도리	죽도	1998	19	86	20	15	CON'C	1.0	-	지하수	양수식	
147		남당리	소도1	1982	21	49	20	20	CON'C	1.0	염소	용천수	자연	
148		남당리	소도2	1983	26	57	20	20	CON'C	2.7	염소	용천수	자연	
149	갈산면	행산리	신기1	1985	45	124	30	30	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
150		취생리	취생1	1993	30	75	20	15	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
151		운곡리	신곡	2007	50	115	30	50	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
152		오두리	사혜1	1979	14	30	20	15	STS	2.0	염소	지하수	양수식	
153		오두리	사혜2	1977	16	33	20	15	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
154		대사리	대사	1976	33	98	20	15	STS	1.0	염소	지하수	양수식	
155		내갈리	다산	1980	29	78	40	20	STS	3.4	염소	지하수	양수식	
156		기산리	산직	2006	51	105	82	30	STS	5.9	염소	지하수	양수식	
157		가곡리	노상	2007	34	70	150	20	STS	4.5	염소	지하수	양수식	
158	구항면	공리	화리	1977	35	78	40	25	STS	3.5	-	지하수	양수식	

마을상수도 및 소규모급수시설 현황도 (A1)

2.0 운영현황 조사 및 분석

2.1 시설운영관리 현황

2.1.1. 운영주체별 현황

2008년 말 현재 마을상수도 및 소규모급수시설 158개소 중 157개소가 마을대표가 운영하고 있으며, 1개소(죽도)가 전문기관에서 위탁운영되고 있다.

<표 6.2-1> 운영관리 주체별 현황

구 분	시설수	지자체운영		마을대표	전문기관 위탁운영	기타
		자체	통합관리			
계 (개 소)	158	-	-	157	1	-
마 을 상 수 도	102	-	-	102	-	-
소규모 급수시설	56	-	-	55	1	-

2.2 마을상수도 및 소규모급수시설 수질현황

마을상수도 및 소규모급수시설의 2005년 1/4분기에서 2008년 3/4분기 동안의 수질검사 결과를 <표 6.2-2>에 나타내었으며, 2008년 수질기준 초과횟수은 48회(마을상수도 28회, 소규모급수시설 20회)로서 검사횟수의 12.5%를 차지하고 있으며, 수질기준 초과항목별로는 마을상수도에서 일반세균, 질산성질소, 총대장균군 등의 항목에서 기준초과가 나타났다.

소규모급수시설에서도 마을상수도와 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.

<표 6.2-2> 수질검사 결과현황

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

<표 6.2-3> 분기별 마을상수도 및 소규모급수시설 수질검사 결과

구 분		계		마을상수도		소규모급수시설		비고
		적합	부적합	적합	부적합	적합	부적합	
2005 년	1/4 분기	106	-	54	-	52	-	
	2/4 분기	106	1	55	-	51	1	
	3/4 분기	104	4	55	2	49	2	
	4/4 분기	107	4	60	2	47	2	
2006 년	1/4 분기	111	1	59	1	52	-	
	2/4 분기	111	1	59	1	52	-	
	3/4 분기	115	1	63	1	52	-	
	4/4 분기	112	5	63	3	49	2	
2007 년	1/4 분기	100	20	54	14	46	6	
	2/4 분기	77	42	49	19	28	23	
	3/4 분기	118	11	72	5	46	6	
	4/4 분기	125	4	73	4	52	-	
2008 년	1/4 분기	122	7	70	7	52	-	
	2/4 분기	101	28	63	14	38	14	
	3/4 분기	113	13	68	7	45	6	

<표 6.2-4>

마을상수도 연도별 수질검사결과(1)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															비고
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
마을상수도	광천읍	월림리	죽림	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		옹암리	노동	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		담산리	상담	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		담산리	중담	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		담산리	중담2																
	홍북면	중계리	문화마을1차	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		적합	
		중계리	문화마을2차	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합				
		용산리	용갈산	적합	적합	부적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합					
		신정리	상유정	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		신정리	하유정	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합							
		신경리	신리	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		산수리	주봉	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		산수리	당산	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	
		봉신리	지동	적합	적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		대동리	대지동	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		내덕리	요덕																
		내덕리	어경																
		노은리	상리	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		갈산리	정두																
	금마면	화양리	평촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		화양리	신촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	

<표계속>

마을상수도 연도별 수질검사결과(2)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															비고
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
마을상수도	금마면	화양리	금굴	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합							
		화양리	화전	적합	적합	적합	적합	적합											
		죽림리	내기	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		죽림리	내기2																
		죽림리	배양	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		장성리	장파	적합	적합	부적합	적합	부적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합				
		장성리	천변																
		송강리	송강	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		신곡리	신곡	적합	적합	적합	적합	적합											
		신곡리	신곡2																
		덕정리	용당	적합	적합	적합	적합	적합											
		송암리	구암																
		송암리	와야																
		가산리	정광																
		월암리	봉암																
	홍동면	홍원리	모전	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	부적합	적합				
		원천리	세천	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		문당리	문산	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		구정리	고요	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		금당리	성당	적합	적합	적합	적합	적합											
		화신리	화신																
		금평리	금평																
	장곡면	행정리	행정	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합				적합	적합		적합	
		행정리	행정1																
		죽전리	죽전	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	

<표계속>

마을상수도 연도별 수질검사결과(3)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과																비고
				2008년			2007년				2006년				2005년					
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기		
마을상수도	장곡면	월계리	월계	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합										
		월계리	월계1																	
		오성리	오성	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		신풍리	신풍	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		대현리	대현1구	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		광성리	광성1	적합	적합	적합	적합	적합												
		옥계리	옥계1																	
	은하면	화봉리	상가	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		화봉리	야동	적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		장곡리	장촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		장곡리	월곡	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		금국리	금리	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합					
		대율리	대율	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		대율리	대율2																	
		유송리	유송	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		대판리	대판	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합			적합					
		대판리	백인	적합	적합	적합	적합	적합												
		학산리	내남	적합	적합	적합	적합	적합												
		대천리	합천																	
		학산리	거산																	
	결성면	금곡리	원천																	
	서부면	어사리	어사	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		어사리	송촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		신리	신리		적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		

<표계속>

마을상수도 연도별 수질검사결과(4)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															비고
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
마을상수도	서부면	남당리	내동		적합	적합	적합	적합	적합	적합									
		광리	중광	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		상황리	상황	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		궁리	산막1	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	갈산면	행산리	신기2	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		와리	원와	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		신안리	구성	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		신안리	안악	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	
		신안리	신촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		동성리	성촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합				적합	적합	적합	적합	
		동성리	동곡	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		동산리	동산	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		기산리	사천	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합							
		가곡리	동막	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		부기리	진죽	적합	적합	적합	적합	적합											
		부기리	부기	적합	적합	적합	적합	적합											
		운곡리	운정																
	구항면	청광리	소반	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		청광리	청광	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		청광리	청광2																
		지정리	묵동1	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		지정리	묵동2																
		지정리	지석	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	

<표계속>

마을상수도 연도별 수질검사결과(5)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
마을상수도	구항면	장양리	장양	적합	부적합	부적합	부적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		장양리	벌리	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		대정리	대정	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		내현리	내현	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		내현리	화산	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		내현리	발현	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		남산리	남산	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	
		마온리	온요																
		마온리	온요2																

<표 6.2-5>

소규모급수시설 연도별 수질검사결과(1)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															비고
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
소규모급수시설	홍성읍	월산리	월계	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		월산리	월산	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	광천읍	옹암리	양촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		벽계리	둔전	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		벽계리	선암	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	홍북면	중계리	홍천	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		중계리	동막	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		중계리	동막2																
		석택리	택리	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		석택리	석교	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	적합	
		노은리	하리	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		용산리	용두																
	금마면	인산리	석산	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	
		월암리	봉암위뜸	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		월암리	봉암절굴	적합	적합	적합	적합	적합		적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		용흥리	고정1	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		용흥리	고정2	적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	홍동면	수란리	왕지	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	장곡면	천태리	꽃바위	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		지정리	삼막골	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	

<표계속>

소규모급수시설 연도별 수질검사결과(2)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과															비고
				2008년			2007년				2006년				2005년				
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	
소규모급수시설	장곡면	월계리	명동	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		옥계리	반계	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		산성리	산성1반	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		산성리	산성2반	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		산성리	수문	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		대현리	평촌	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		대현리	대현2구	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	은하면	화봉리	하가	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합									
		학산리	학동	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		학산리	내동		부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		적합	적합	적합	
		대천리	월실	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		대천리	대천	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합		적합	적합	적합	
		장척리	장척1	부적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		장척리	장척2	부적합	부적합	적합	적합	부적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
	결성면	성호리	가곡	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		성남리	신리	적합	부적합	적합	적합	부적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		성곡리	박철1	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	
		성곡리	박철2	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	

<표계속>

소규모급수시설 연도별 수질검사결과(3)

구분	읍,면	리	시설명	수질결과																비고
				2008년			2007년				2006년				2005년					
				3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기	4/4분기	3/4분기	2/4분기	1/4분기		
소규모급수시설	서부면	궁리	당곡	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		궁리	원당	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		궁리	산막2	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		광리	소리	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		중리	능동	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		죽도리	죽도									적합	적합	적합			적합	적합		
		남당리	소도1	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		남당리	소도2	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
	갈산면	행산리	신기1	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		취생리	취생1	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		운곡리	신곡	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		오두리	사혜1	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		오두리	사혜2	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		대사리	대사	부적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		내갈리	다산	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		기산리	산직	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		
		가곡리	노상																	
	구항면	공리	화리	적합	부적합	적합	적합	적합	부적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합	적합		

2.3 마을상수도 및 소규모급수시설 정비현황

홍성군의 마을상수도 및 소규모급수시설은 노후된 시설 및 수질오염, 개·보수 대상 시설을 주로 하였으며 정비현황은 다음과 같다.

<표 6.2-6> 홍성읍 시설개량 및 신설 현황항목(1~2차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
월계	1998	소규모	관정		2003	개·보수	배수지		2007	시설노후
월산	1999	소규모	배수지		2007	시설노후				

<표 6.2-7> 광천읍 시설개량 및 신설 현황항목(1~3차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
죽림	2002	마을	배수지		2008					
노동	1979	마을	관정,관거	260	1996		배수지		2007	STS교체
상담	1977	마을	관정	1,500	1996	개·보수	관거,관정 배수지		2009	
중담	1976	마을	배수지		2007	STS교체				
중담2	1976	마을	관거,관정 배수지		2009					
양촌	2002	소규모	배수지		2007	STS교체				
선암	1996	소규모	배수지		2007	STS교체				
지명	설치년도	구분	3 차 개 량				4 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
노동	1979	마을	관거,관정		2009					

<표 6.2-8> 홍북면 시설개량 및 신설 현황항목(1~2차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
신리	1994	마을	관정		2007	보수				
홍천	1995	소규모	배수지	4,000	2007	STS교체				
동막	1995	소규모	관거,배수지	5200	2007	시설노후				
택리	1979	소규모	배수지		2005	STS교체	관거,관정	6,300	2008	
석교	1979	소규모	관정	4,000	2008	수질오염	관거	4,600	2008	
하리	1982	소규모	관정	1,000	2006	개·보수	관거		2007	

<표 6.2-9> 금마면 시설개량 및 신설 현황항목(1~3차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
신촌	1982	마을	관정,관거,배수지		2009	개·보수				
내기	1979	마을	관정,관거,배수지	2,425	1995	개·보수	관정,관거,배수지	17,000	1997	급수구역확장
내기2	1979	마을	관정,관거,배수지		2009					
송강	1982	마을	관거	2,700	2007					
석산	1995	소규모	관정		2005		관거	400	2006	
지명	설치년도	구분	3 차 개 량				4 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
석산	1995	소규모	배수지		2008					

<표 6.2-10> 홍동면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
고요	2004	마을	중계펌프, 배수지 증설		2005	수압부족 중계펌프 설치				

<표 6.2-11> 장곡면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
산성1반	1985	소규모	개보수	1,500	1996					

<표 6.2-12> 은하면 시설개량 및 신설 현황항목(1~2차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
상가	1975	마을	관정	1,500	1996		관거		1997	
월실	1995	소규모	관정, 배수지		2007					

<표 6.2-13> 결성면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
신리	1986	소규모	배수지		2009					
박철2	2000	소규모	배수지	4,000	2008	STS 교체				

<표 6.2-14> 서부면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
어사	1983	마을	관정,관거,배수지	17,000	1996	취수원 부족 시설노후				
내동	1982	마을	관정,배수지		1999					
당곡	1982	소규모	관정,배수지		2000					
죽도	1998	소규모	해수 담수화		2005	수량부족				

<표 6.2-15> 갈산면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치년도	구분	1 차 개 량				2 차 개 량			
			공종	개량비(만원)	년도	개량사유	공종	개량비(만원)	년도	개량사유
구성	1987	마을	관거	7,200	2007					
성촌	1998	마을	관거	6,600	2007					
동곡	2001	마을	배수지		2007	STS 교체				
신기1	1985	소규모	배수지		2009					
사혜1	1979	소규모	배수지		2008	STS 교체				
사혜2	1977	소규모	배수지		2004	STS 교체				
다산	1980	소규모	배수지	20,000	2008	STS 교체				

<표 6.2-16> 구항면 시설개량 및 신설 현황항목(1차)

지명	설치 년도	구분	1 차 개 량			
			공종	개량비 (만원)	년도	개량사유
장양	1997	마을	관정,배수지		2008	STS 교체
내현	2000	마을	관정		2009	
화리	1977	소규모	관정,관거,배수지	15,500	2008	STS 교체

2.4 운영현황 및 분석

홍성군의 마을상수도 및 소규모급수시설은 다음과 같은 시설별 문제점을 갖고 있다.

2.4.1 취수원 상태

취수원으로는 대부분 지하수를 사용하고 있으나 취수원 부근시설(축사 등)의 오염 물질로 인한 수질오염 발생하고 있다. 현재 수질분석 결과 불합격의 원인이 대부분 질산성 질소 기준 초과인 것을 보면 알수있다. 그리고 용천수, 계곡수도 수원의 보호 장치가 없고 시설물도 노후 되어 오염가능성이 높다.

2.4.2 시설물의 노후도

158개소 중 75개소가 2000년 이전에 설치된 시설들로 콘크리트로 된 시설물은 노후도가 심하며, SMC재질의 배수지도 일부 노후 되어 누수가 발생 되는 곳도 있으므로 현재 시설물 개량을 점차적으로 실시하고 있는 중이다(STS배수지로의 교체).

2.4.3 운영관리

시설물 관리를 맡고 있는 관리자가 대부분 마을이장들로서 전문성 결여로 관리가 체계적으로 이루어지지 못하고 관리자 개인적 생계 일을 병행하여야 하므로 관리도 소홀해질 우려가 있다.

2.4.4 시설관리

소독시설에 대한 관리자의 관심이 요구되나 일부 방치되는 시설도 있어 약품주입이 제때 이루어 지지 않는곳도 있고 약품에 대한 거부감으로 투입이 이루어지지 않는곳도 있어 체계적인 관리가 필요하다.

2.5 마을상수도 및 소규모급수시설 운영방안

2.5.1 운영상의 문제점

가. 유지보수

현재 운영되고 있는 서설물은 수도사업소 업무 담당 공무원 1인이 총괄하여 모든 시설을 관리하고 있어 담당 인력이 현저히 부족하다.

나. 채수 및 시설관리

채수는 읍·면 담당자가 종합관리하고 있으며, 시설관리는 시설이 위치한 곳의 이장이 관리하고 있으므로 고장시 전문성결여로 인해 정상가동시까지 장기간이 소요되어 주민불편을 초래하고 있은 실정이다.

2.5.2 마을상수도 및 소규모급수시설 유지관리 방안

가. 민간위탁의 필요성

현재 마을상수도 및 소규모급수시설은 농어촌지역 오지까지 넓게 분포되어 현 운영체계로는 효율적인 관리의 어려움이 있고, 마을상수도 관리자의 대부분이 노령화 및 비전문가로서 기존 시설 관리의 소홀 및 방치의 문제점이 있으므로 민간위탁이 필요하다.

나. 민간위탁의 장점

- 전문가에 의한 시설물 관리로 시설물에 대한 이력 작성 및 효율적이고 체계적인 관리체계구축
- 노후시설물 보수로 시설 수명연장 및 고장사전예방
- 이상 발생시 즉각적인 조치로 민관신뢰증진

다. 위탁관리 계획

현재 마을상수도 및 소규모급수시설에 대한 위탁관리계획을 2009년 10월에 착수했으며, 2010년에는 이를 바탕으로 현재 시설물에 대한 위탁관리가 이루어 질 것이므로, 현재 발생하고 있는 마을상수도 및 소규모 급수시설에 대한 주민불편 및 관리자의 시설 관리 문제점도 해소될 것이다.

1) 민간 위탁관리 방법

- 전문업체중 관내에 사무실을둔 업체로서 공개입찰
- 기간은 1년간 과업수행 결과를 분석하여 우수업체 판정시 자동연장(3년)
- 전문업체의 자격조건
  - 지하수 개발 이용 시공업등록
  - 정수장치, 수위조절기, 약품투입기 제조(직접생산업체)
  - 청소업 등록 및 허가업체
  - 유지보수 위탁관리 실적업체(3년이상)

2) 민간 위탁관리 범위

- 월1회 이상 점검으로 노후시설 보수 및 고장예방
- 연 2회 물탱크 청소
- 연 1회 시설물 주변 제초작업
- 염소투입기 보수 및 약품보충
- 취수원 수중 모터펌프 이상유무 및 가판 배선 점검보수
- 자동제어설비 (제어판, 수위조절기) 가동상태 점검
- 배수지 및 관로 송배수, 누수 점검보수
- 수도법 제4조 1항에 의한 마을상수도 수질검사 시료 채수
- 기타 마을상수도 관리 운영상 필요에 따라 발주처가 요하는 사항 수행

3) 기대효과

- 먹는물 수질기준에 적합한 식수공급
- 약품투입기 가동율을 높여 적정하고 안정적인 수질확보
- 시설물 주변의 환경정비 및 오염 물질제거
- 전문기술을 바탕으로 시설물 수명연장(관리예산 절가)
- 농촌 일손부족 보완으로 관리자 부담해소
- 이상징후 조기발견 및 신속한 조치
- 공무의 조력으로 담당 공무원의 대민 봉사행정 구현

3.0 시설개선계획 수립

3.1 개량방안

마을상수도 및 소규모급수시설은 전절에서 언급한 바와 같이 많은 문제점이 있으며, 광역상수도와 같은 적정한 관리가 어려우므로 국민위생상 깊은 관심을 기울여야 하고, 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점은 대부분 시설에 공통으로 적용되는 내용으로 다음과 같은 개량방안이 실행되어야 할 것으로 판단된다.

- 수량부족 및 수질악화 시설은 수원이전 또는 광역상수도를 공급한다.
- 수원보호를 위해 관정구조물의 시건장치 관리를 철저히 하여 외부 위험 요인을 차단한다.
- 수질개선 및 장래수질악화에 대비 침전지 및 여과시설을 설치한다.
- 계곡수의 경우 홍수시 토사유입 방지대책을 강구한다.
- 배수지의 청소를 정기적으로 실시한다.
- 급·배수관이 파손되지 않도록 적절한 매설심도를 유지토록 한다.
- 노후 배수지는 외부 이물질이 유입되지 않도록 정기적인 관리가 필요하다.
- 관정 시설물 및 배수지 시설물 이상시 즉각적인 조치가 이루어 지도록 설치업체와의 연락망을 구축한다.

3.2 시설개선계획

마을상수도 및 소규모급수시설은 시가지 확대 및 상수도 보급률 증가로 점차 감소되고 있는 실정이며, 수원·처리과정·급배수계통 등 모든 시설의 조작운영 및 시설관리가 제대로 이루어지지 않는 상황에서는 용수확보와 경제적인 재원이 뒷받침이 된다면 홍성군 전역에 상수도 공급으로 대처하는 것이 모든 면에서 바람직 할 것이다. 그러나 대부분의 마을상수도 및 소규모급수시설 이용 주민들의 인입관로 비용의 부담과 상수도에 대한 인식부족 등으로 급수를 꺼리는 경향이 있으므로, 본 계획에서는 수질 오염지역과 마을상수도 및 소규모급수시설의 완전개량이 요구되는 지역에 대해서 기 배수관로 부설등 지방상수도로 전환이 가능한 지역을 먼저 상수도로 전환하고, 기타 지역의 마을상수도 및 소규모급수시설은 그 상태에 따라

단계적으로 상수도 전환과 시설보수 등의 개량방안에 따라 정비하도록 계획하였다.

3.2.1. 시설진단

가. 진단기준

노후된 마을상수도 및 소규모급수시설의 문제점을 파악하여 계획적인 정비가 필요하다. 본 계획에서는 마을상수도 및 소규모급수시설에 대한 진단 및 수질자료를 근거로 다음과 같은 판정항목에 대하여 진단하였다.

<표 6.3-1> 마을상수도 및 소규모급수시설 시설관리 판정항목

구 분	판 정 항 목	비 고
취수 및 송수시설	시설물 노후 및 파손 정도, 기계설비 교체시기, 취수원 보호시설, 개보수 여건, 관리상태	
정 수 시 설	시설물 노후 및 파손 정도, 처리시설의 정상가동 여부, 시설물 보호시설, 개보수 여건, 관리상태	
배 수 시 설	시설물 노후 및 파손 정도, 소독시설의 유무 및 정상가동 여부, 시설물 보호시설(뚜껑, 울타리), 개보수 여건, 관리상태, 청결성	
송 · 배 수 시 설	관로의 노후 및 파손정도, 매설심도	

나. 판정기준

1) 판단기준 : 양호

『당면 보수나 개량의 필요는 없으나 장래 필요가 생기는 것』으로서 정량 이내를 일반보수, 그 이상은 광역상수도로 계획적 대응이 필요한 것. 광역상수도와의 접근성에 따라 단계적으로 광역상수도 전환.

2) 판단기준 : 불량

『수질 판정으로 인한 불량이 최우선적으로 적용됨. 2단계 이내 개량대상이 되어야 하는 것』으로서 즉각적인 개량이나 광역상수도로 전환이 필요한 것.

3) 기타

노후 배수지를 단계적으로 교체 함(SMC→STS, CON'C→STS). 광역상수도 전환계획인 곳은 수질불량으로 긴급성을 요하지 않는 이상 광역상수도 전환시까지 별도의 개량없이 유지·관리후 광역상수도 전환함.

다. 마을상수도 및 소규모급수시설 진단결과

<표 6.3-2> 마을상수도(1)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
총계			158개소		9,247									
마을상수도			102개소		7,410									
1	광천읍	월림리	죽림	2002	40	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	불량	관정개량 1식	`2010년 광역상수공급계획
2		옹암리	노동	1979	100	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		2009년 관거,관정개량
3		담산리	상담	1977	50	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 관거, 관정, 배수지 개량 광역상수도전환
4		담산리	중담	1976	50	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
5		담산리	중담2	1976	29	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 관정,관거개량
6	홍북면	중계리	문화마을1차	1997	90	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
7		중계리	문화마을2차	2005	150	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량 (50㎥)	(SMC→STS)
8		용산리	용갈산	2005	90	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
9		신정리	상유정	1996	23	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
10		신정리	하유정	2006	82	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
11		신경리	신리	1994	37	지하수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	광역상수도전환	
12		산수리	주봉	1979	15	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
13		산수리	당산	2004	40	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
14		봉신리	지동	2002	40	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2010년 광역상수공급계획
15		대동리	대지동	1996	30	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	관정개량,광역상수도전환	질산성질소 기준초과
16		내덕리	요덕	2007	80	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	

<표계속>

마을상수도(2)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
17	홍북면	내덕리	어경	2006	84	지하수		양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
18		노은리	상리	2004	45	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
19		갈산리	정두	2006	67	지하수		양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
20	금마면	화양리	평촌	2001	57	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
21		화양리	신촌	1982	25	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 관거, 관정 배수지개량 광역상수도전환
22		화양리	금굴	2006	90	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
23		화양리	화전	2006	130	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
24		죽림리	내기	1979	23	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
25		죽림리	내기2	1979	56	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 관거, 관정 배수지개량 광역상수도전환
26		죽림리	배양	1979	34	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
27		장성리	장파	2005	176	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
28		장성리	천변	2007	80	지하수	양호	양호					광역상수도전환	
29		송강리	송강	1982	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	불량	광역상수도전환	
30		신곡리	신곡	2005	107	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
31		신곡리	신곡2	2007	150	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
32		덕정리	용당	2006	150	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
33		송암리	구암	2006	100	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
34		송암리	와야	2008	60	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
35		가산리	정광	2008	43	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
36		월암리	봉암	2007	150	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		

<표계속>

마을상수도(3)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
37	홍동면	홍원리	모전	2005	150	용천수	불량	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 광역상수공급계획
38		원천리	세천	1972	40	지하수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	관거(1.0km),배수지개량(30㎥)	(CON'C→STS)
39		문당리	문산	2004	59	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(40㎥)	(SMC→STS)
40		구정리	고요	2004	45	지하수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	광역상수도전환	
41		금당리	성당	2006	82	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
42		화신리	화신	2005	82	지하수		양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
43		금평리	금평	2006	150	지하수		양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
44	장곡면	행정리	행정	2002	40	지하수	양호	양호	SMC	양호	오존	양호	배수지개량(25㎥)	(SMC→STS)
45		행정리	행정1	2006	86	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
46		죽전리	죽전	2002	38	지하수	불량	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	질산성질소 기준초과
47		월계리	월계	2000	48	지하수	불량	양호	SMC	양호	염소	양호	관정,배수지개량(30㎥)	2009년 관정개량수립 (SMC→STS)
48		월계리	월계1	2007	150	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		
49		오성리	오성	1999	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
50		신풍리	신풍	2004	35	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
51		대현리	대현1구	2001	74	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(50㎥)	(SMC→STS)
52		광성리	광성1	2005	88	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
53		옥계리	옥계1	2007	150	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		
54	은하면	화봉리	상가	1975	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
55		화봉리	야동	1982	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
56		장곡리	장촌	2001	58	지하수	양호	양호	SMC	양호	오존	양호	광역상수도전환	
57		장곡리	월곡	2000	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
58		금국리	금리	2005	180	지하수	불량	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
59		대율리	대율	2002	30	지하수	불량	양호	SMC	양호	오존	양호	광역상수도전환	

<표계속>

마을상수도(4)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
60	은하면	대율리	대율2	2007	150	지하수		양호	STS	양호	염소	불량	광역상수도전환	
61		유송리	유송	2003	150	지하수	양호	양호	SMC	양호	오존	양호	광역상수도전환	
62		대판리	대판	2005	184	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
63		대판리	백인	2006	45	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
64		학산리	내남	2006	45	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
65		대천리	합천	2007	44	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
66		학산리	거산	2006	110	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 광역상수공급계획
67	결성면	금곡리	원천	2006	130	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
68	서부면	어사리	어사	1983	34	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	2010년 광역상수공급계획
69		어사리	송촌	1979	20	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	불량	광역상수도전환	
70		신리	신리	2002	85	지하수	양호	양호	SMC	양호	오존	양호	광역상수도전환	
71		남당리	내동	1982	20	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
72		광리	중광	2001	20	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
73		상황리	상황	2004	47	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
74		궁리	산막1	1984	25	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
75	갈산면	행산리	신기2	2002	150	지하수	양호	불량	STS	양호	염소	양호	관정구조물개량	
76		와리	원와	2003	30	용천수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
77		신안리	구성	1987	23	지하수	양호	양호	SMC	불량	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
78		신안리	안악	2004	40	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
79		신안리	신촌	2005	158	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
80		동성리	성촌	1998	100	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
81		동성리	동곡	2001	55	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		

<표계속>

마을상수도(5)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
82	갈산면	동산리	동산	2004	55	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
83		기산리	사천	2006	82	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
84		가곡리	동막	2003	40	지하수	양호	양호	SMC	양호	오존	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
85		부기리	진죽	2006	60	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
86		부기리	부기	2006	90	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(40㎥)	(SMC→STS)
87		운곡리	운정	2006	95	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		
88	구항면	청광리	소반	2005	162	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
89		청광리	청광	2004	48	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
90		청광리	청광2	2004	51	지하수		양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
91		지정리	묵동1	2000	144	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
92		지정리	묵동2	2007	144	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
93		지정리	지석	2000	49	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(50㎥)	(SMC→STS)
94		장양리	장양	1997	23	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		2008년 관정,배수지개량
95		장양리	벌리	2000	64	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
96		대정리	대정	1979	20	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
97		내현리	내현	2000	54	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	관정,배수지개량(30㎥)	2009년 관정개량 (SMC→STS)
98		내현리	화산	2000	54	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	불량	배수지개량(30㎥)	(SMC→STS)
99		내현리	발현	2000	54	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
100		남산리	남산	2000	75	지하수	불량	양호	SMC	양호	염소	양호	관정,배수지개량(30㎥)	질산성질소 기준초과 (SMC→STS)
101		마온리	온요	2007	25	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		
102		마온리	온요2	2007	28	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		

<표 6.3-3>

소규모급수시설(1)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
소규모급수시설			56개소		1,837									
103	홍성읍	월산리	월계	1998	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
104		월산리	월산	1999	35	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
105	광천읍	옹암리	양촌	2002	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
106		벽계리	둔전	1995	50	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
107		벽계리	선암	1996	50	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
108	홍북면	중계리	홍천	1995	60	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	관거개량(2.5km)	관거노후
109		중계리	동막	1995	70	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
110		중계리	동막2	1995	15	계곡수		양호	STS	양호	염소	양호		
111		석택리	택리	1979	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2008년 전면개량
112		석택리	석교	1979	25	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2008년 전면개량
113		노은리	하리	1982	50	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량,광역상수도전환	2009년 배수지 개량계획수립
114		용산리	용두	2002	25	지하수		양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
115	금마면	인산리	석산	1995	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2008년 배수지개량
116		월암리	봉암위뜸	1982	20	계곡수	양호	양호	CON'C	불량			배수지개량(20㎥)	(CON'C→STS)
117		월암리	봉암절굴	1981	25	계곡수	양호	양호	CON'C	불량			배수지개량(30㎥)	(CON'C→STS)
118		용흥리	고정1	1979	30	용천수	양호	불량	CON'C	불량			광역상수도전환	
119		용흥리	고정2	1979	30	용천수	양호	불량	CON'C	불량			광역상수도전환	
120	홍동면	수란리	왕지	1998	40	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
121	장곡면	천태리	꽃바위	1999	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(20㎥)	(SMC→STS)

<표계속>

소규모급수시설(2)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
122	장곡면	지정리	삼막골	1978	35	용천수	양호	불량	CON'C	불량			관정구조물, 배수지개량(15㎥)	(CON'C→STS)
123		월계리	명동	1982	20	용천수	양호	양호	CON'C	불량			배수지개량(15㎥)	(CON'C→STS)
124		옥계리	반계	1976	30	용천수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	배수지개량(20㎥)	(CON'C→STS)
125		산성리	산성1반	1985	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	배수지개량(20㎥)	(SMC→STS)
126		산성리	산성2반	1985	30	지하수	양호	양호	SMC	양호			배수지개량(15㎥)	(SMC→STS)
127		산성리	수문	1976	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
128		대현리	평촌	1997	20	지하수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	배수지개량(15㎥)	(CON'C→STS)
129		대현리	대현2구	2002	70	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	배수지개량(25㎥)	2009년 배수지 개량계획수립
130	은하면	화봉리	하가	1983	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
131		학산리	학동	1999	30	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
132		학산리	내동	1999	25	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
133		대천리	월실	1995	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
134		대천리	대천	1974	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
135		장척리	장척1	1983	30	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	관정개량,광역상수도전환	질산성질소 기준초과
136		장척리	장척2	1998	50	지하수	불량	양호	CON'C	양호	염소	양호	관정개량,광역상수도전환	질산성질소 기준초과
137	결성면	성호리	가곡	1979	15	용천수	양호	불량	SMC	불량			광역상수도전환	
138		성남리	신리	1986	25	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 배수지개량
139		성곡리	박철1	1980	15	지하수	양호	양호	SMC	불량	염소	양호	광역상수도전환	
140		성곡리	박철2	2000	20	지하수	양호	양호	STS	양호			광역상수도전환	

<표계속>

소규모급수시설(3)

일련번호	읍,면	리	시설명	설치년도	취수시설용량(㎥/일)	취수원		취수시설	배수지		소독시설		개량계획	비고
						종류	수질		재질	상태	형식	상태		
141	서부면	궁리	당곡	1982	20	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
142		궁리	원당	1983	20	지하수	양호	양호	CON'C	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 광역상수공급계획
143		궁리	산막2	1984	25	지하수	양호	양호	SMC	양호	염소	양호	광역상수도전환	
144		광리	소리	1979	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	
145		중리	능동	1980	20	용천수	양호	양호	CON'C	불량	염소	양호	광역상수도전환	
146		죽도리	죽도	1998	20	지하수		양호	CON'C	양호				2009계획(수자원공사)
147		남당리	소도1	1982	20	용천수	양호	양호	CON'C	불량	염소	불량	광역상수도전환	
148		남당리	소도2	1983	20	용천수	양호	양호	CON'C	불량	염소	양호	광역상수도전환	
149	갈산면	행산리	신기1	1985	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2009년 배수지개량
150		취생리	취생1	1993	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
151		운곡리	신곡	2007	30	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
152		오두리	사혜1	1979	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
153		오두리	사혜2	1977	20	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
154		대사리	대사	1976	20	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	관정개량 1식	질산성질소 기준초과
155		내갈리	다산	1980	40	지하수	불량	양호	STS	양호	염소	양호	광역상수도전환	2010년 광역상수공급계획
156		기산리	산직	2006	82	지하수	양호	양호	STS	양호	염소	양호		
157		가곡리	노상	2007	150	지하수		양호	STS	양호	염소	양호		
158	구항면	공리	화리	1977	40	지하수	양호	양호	STS	양호				

3.2.2 시설개량계획

가. 총괄계획

수질불량시설, 노후시설, 불량시설 등에 대해 개량대상 선정기준에 의거 2009 부터 2025년까지 총 33개소를 단계적으로 개량하도록 계획하였다.

마을상수도 및 소규모급수시설의 수질악화 및 수량부족의 원인은 크게 2가지로 구분될 수 있다.

- 취수원의 오염 및 지하수 오염 문제. 홍성군은 축사가 많은 지역으로 가축의 배설물로 인해 지하수가 오염되어 식수 사용이 불가한 지역이 다소 있고, 향후에도 이러한 지역적 특색으로 지하수가 오염될 가능성이 있다.
- 시설의 노후 및 불량에 따른 오염물질 유입 또는 누수로 인해 취수원 및 배수지의 수질오염 및 수량부족이 발생한다.

<표 6.3-4> 개량총괄표

구 분	계	2010년	2015년	2020년	2025년
계 (개 소)	33	25	8	-	-
마 을 상 수 도	20	19	1	-	-
소규모 급수시설	13	6	7	-	-

나. 취수시설

홍성군의 마을상수도 및 소규모급수시설은 전체의 90.5%가 지하수를 사용하고 있으며 수질은 양호한 편이나 지역특성상 축사가 많으므로 향후 오염의 가능성이 높다. 현재도 수질불량의 대부분이 질산성질소 기준초과이므로 단계적인 전환계획이 수립되어야 한다. 광역상수도의 접근이 난이한 지역은 취수원을 개량할 것이고 광역상수도 전환 계획이 있더라도 접근성이 떨어져 단계적으로 후반기에 이루어지는 개소는 수질불량의 정도에 따라 취수원 개량을 우선으로 하고 향후 광역상수도 전환을 계획하였다. 계곡수, 용천수를 사용하는 시설은 시설물 노후가 심하여 광역상수도 접근성이 양호한 지역은 광역상수도 전환을 계획하고 접근성이 불량한 지역은 구조물 개량하여 현시설을 유지,관리 한다.

<표 6.3-5> 취수시설 개량계획

구 분		계	2010년	2015년	2020년	2025년
계	개 소	7	6	1		
	비용(백만원)	184	182	2		
마을상수도	개 소	3	3			
	비용(백만원)	62	62			
소규모급수시설	개 소	4	3	1		
	비용(백만원)	122	120	2		

다. 배수시설

홍성군의 마을상수도 및 소규모급수시설의 배수지 재질은 STS가 47.8%, SMC가 42.0%, 콘크리트가 10.2%로 되어있다. STS배수지는 용수의 오염도 적고, 외부에 노출되었어도 변형이 없어관리가 양호하다. 하지만 SMC배수지는 장시간 외부에 노출되면 표면이 노후화되고 구조물 자체가 볼트로 조립되어 있어 누수의 우려가 있다. 콘크리트 배수지는 용천수, 계곡수를 이용하는 개소에 설치되어 있고 설치년도 또한 오래되어 유지관리도 힘들고 외부 이물질의 유입이 발생하기도 한다. 현장조사 결과 배수지 교체가 용이한 SMC재질의 배수지를 우선 개량하고 향후 콘크리트 배수지를 개량할 것을 계획 한다.

<표 6.3-6> 배수시설 개량계획

구 분		계	2010년	2015년	2020년	2025년
계	개 소	27	20	7		
	비용(백만원)	1,048	810	238		
마을상수도	개 소	18	17	1		
	비용(백만원)	752	712	40		
소규모급수시설	개 소	9	3	6		
	비용(백만원)	296	98	198		

다. 관거시설

홍성군의 관거 개량은 노후화 정도가 심한 개소부터 실시해야한다. 우선 주민들의 의견을 수렴하여 급수가 제대로 이루어지지 않는 지역을 개량 대상으로 한다.

<표 6.3-7> 관거시설 개량계획

구 분		계	2010년	2015년	2020년	2025년
계	개 소	2	-	2		
	비용(백만원)	94		94		
마 을 상 수 도	개 소	1	-	1		
	비용(백만원)	24		24		
소 규 모 급수시설	개 소	1	-	1		
	비용(백만원)	70		70		

라. 기 개량 및 개량 계획시설

본 과업 기간중 마을상수도 및 소규모급수시설의 개량 및 기 개량 계획된 시설은 본 계획에서 사업비 반영을 하지않으며, 기 개량 및 개량 계획 시설은 <표 6.3-8>과 같다.

<표 6.3-8> 기 개량 및 개량 계획 시설

구 분		개량시기	개량내용	비고
광천읍	노동	2009년 3월	관거, 관정개량	
	상담	2009년 3월	관거, 관정, 배수지개량	
	중담2	2009년 3월	관거, 관정, 배수지개량	
홍북면	택리	2008년	전면 개량	
	석교	2008년	전면 개량	
	하리	2009년	배수지 개량 계획	
금마면	신촌	2009년	관거, 관정, 배수지개량	
	내기2	2009년	관거, 관정, 배수지개량	
	석산	2008년	배수지 개량	
장곡면	월계	2009년	관정 개량 계획	
	대현2구	2009년	배수지 개량 계획	
결성면	신리	2009년	배수지 개량	
서부면	죽도	2009년	개량 계획	수자원공사
갈산면	신기1	2009년	물탱크 개량	
구항면	장양	2008년	관정, 배수지개량	
	내현	2009년	관정 개량	

3.2.3 광역상수도 전환계획

홍성군은 현재 158개의 마을상수도 및 소규모급수시설이 운영중이다. 이중에서 2008년 현재 광역상수도로 전환된 시설도 있고 읍,면별 광역상수도 보급계획 및 도청소재지 이전 등에 따라 각 마을상수도 및 소규모급수시설의 수질결과 및 기존 광역상수도와의 접근성을 토대로 광역상수도 전환계획을 단계별로 정하였다. 전체 158개소중 총 98개소를 광역상수도로의 전환계획을 하였으며 이는 전체의 62.0%에 해당하며 계획 기간내 전환하지 않는 개소는 현 시설을 개량하여 유지·관리 하도록 계획하였다. 향후 전환시 주민의사, 수도요금, 수도사업자의 공사 비용 문제가 있지만 현재 수질오염문제, 갈수기시 수량부족 등 장기적으로 볼때 광역상수도 전환이 불가피하므로 차후 전환시 주민과의 충분한 협의가 이루어져야 할 것이다.

<표 6.3-9> 전환총괄표

구 분	계	2010년	2015년	2020년	2025년
계 (개 소)	98	24	43	19	12
마 을 상 수 도	67	17	29	11	10
소규모 급수시설	31	7	14	8	2

가. 전환 기 계획 시설

광역상수도 전환이 기 계획된 시설은 다음 <표 6.3-10>과 같다.

<표 6.3-10> 전환 계획 시설

구 분		시기	내용	비고
광천읍	죽림	2010년	광역상수도 전환 계획	
홍북면	지동	2010년	광역상수도 전환 계획	
홍동면	모전	2009년	광역상수도 전환 계획	
은하면	거산	2009년	광역상수도 전환 계획	
서부면	어사	2010년	광역상수도 전환 계획	
	원당	2009년	광역상수도 전환 계획	
갈산면	다산	2010년	광역상수도 전환 계획	

3.2.4 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획

<표 6.3-11> 마을상수도 및 소규모급수시설 정비계획(총괄)

구 분		계		정상	개량	전환
계			158개소	27개소	33개소	98개소
마을상수도			102개소	15개소	20개소	67개소
소규모급수시설			56개소	12개소	13개소	31개소
읍지역			10개소	1개소	1개소	8개소
홍성읍	마을상수도	2개소				
	소규모급수시설		2개소			2개소
광천읍	마을상수도	8개소	5개소		1개소	4개소
	소규모급수시설		3개소	1개소		2개소
면지역			148개소	26개소	32개소	90개소
홍북면	마을상수도	21개소	14개소	3개소	1개소	10개소
	소규모급수시설		7개소	2개소	1개소	4개소
금마면	마을상수도	22개소	17개소	1개소		16개소
	소규모급수시설		5개소		2개소	3개소
홍동면	마을상수도	8개소	7개소		2개소	5개소
	소규모급수시설		1개소	1개소		
장곡면	마을상수도	19개소	10개소	3개소	3개소	4개소
	소규모급수시설		9개소	1개소	8개소	
은하면	마을상수도	20개소	13개소			13개소
	소규모급수시설		7개소			7개소
결성면	마을상수도	5개소	1개소			1개소
	소규모급수시설		4개소			4개소
서부면	마을상수도	15개소	7개소			7개소
	소규모급수시설		8개소		1개소	7개소
갈산면	마을상수도	22개소	13개소	4개소	8개소	1개소
	소규모급수시설		9개소	6개소	1개소	2개소
구항면	마을상수도	16개소	15개소	4개소	5개소	6개소
	소규모급수시설		1개소	1개소		

주) 전환개소에서 개량계획이 해당되는 곳은 전환을 최종 계획으로 산정.
개량개소를 시설 단위로 구분함. 상세 개량 계획과 개소가 상이할 수 있음.(1시설에 2개 이상의 개량이 있을수 있음)

마을상수도 및 소규모급수시설 개량계획도 (A1)

가. 단계별 정비계획(마을상수도)

<표 6.3-12> 마을상수도 단계별 정비계획(1)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
광천읍	1	죽림	40	전환				2010년 계획
	2	노동	100	관거,관정개량				2009년 개량
	3	상담	50	관거,관정 배수지개량			전환	2009년 개량
	4	중담	50				전환	
	5	중담2	29	관거,관정 배수지개량			전환	2009년 개량
홍북면	6	문화마을2차	150	배수지개량				
	7	용갈산	90			전환		
	8	신리	37			전환		
	9	주봉	15				전환	
	10	당산	40				전환	
	11	지동	40	전환				2010년 계획
	12	대지동	30	관정개량		전환		
	13	요덕	80			전환		
	14	어경	84			전환		
	15	상리	45				전환	
	16	정두	67				전환	
금마면	17	평촌	57		전환			
	18	신촌	45	관거,배수지, 관정개량	전환			2009년 개량
	19	금굴	90		전환			
	20	화전	130		전환			

<표계속>

마을상수도 단계별 정비계획(2)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
금마면	21	내기	23		전환			
	22	내기2	56	관거, 관정 ,배수지개량	전환			2009년개량
	23	배양	34		전환			
	24	장파	176		전환			
	25	천변	80		전환			
	26	송강	30		전환			
	27	신곡	107		전환			
	28	신곡2	150		전환			
	29	용당	150			전환		
	30	구암	100		전환			
	31	와야	60		전환			
	32	정광	43				전환	
홍동면	33	모전	150	전환				2009년 계획
	34	세천	40		관거, 배수지개량			
	35	문산	59	배수지개량				
	36	고요	45	전환				
	37	성당	82			전환		
	38	화신	82	전환				
	39	금평	150		전환			
장곡면	40	행정	40	배수지개량				
	41	죽전	38	전환				
	42	월계	48	관정, 배수지 개량				2009년 관정개량계획
	43	오성	30			전환		

<표계속>

마을상수도 단계별 정비계획(3)

읍,면	번호	시설명	취수시 설용량 (㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
장곡면	44	신풍	35		전환			
	45	대현1구	74	배수지 개량				
	46	광성1	88		전환			
은하면	47	상가	30		전환			
	48	야동	30		전환			
	49	장촌	58		전환			
	50	월곡	30		전환			
	51	금리	180	전환				
	52	대율	30		전환			
	53	대율2	150		전환			
	54	유송	150		전환			
	55	대판	184	전환				
	56	백인	45		전환			
	57	내남	45		전환			
	58	합천	44		전환			
	59	거산	110	전환				2009년 계획
결성면	60	원천	130				전환	
서부면	61	어사	34	전환				2010년 계획
	62	송촌	20	전환				
	63	신리	85	전환				
	64	내동	20			전환		
	65	중광	20	전환				
	66	상황	47	전환				
	67	산막1	25	전환				
갈산면	68	신기2	150	관정개량				(구조물)

<표계속>

마을상수도 단계별 정비계획(4)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
갈산면	69	원와	30				전환	
	70	구성	23	배수지 개량				
	71	안악	40	배수지 개량				
	72	신촌	158	배수지 개량				
	73	동산	55	배수지 개량				
	74	동막	40	배수지 개량				
	75	진죽	60	배수지 개량				
	76	부기	90	배수지 개량				
구항면	77	소반	162		전환			
	78	청광	48	전환				
	79	청광2	51	전환				
	80	묵동1	144		전환			
	81	지석	49	배수지 개량				
	82	벌리	64			전환		
	83	대정	20	배수지 개량				
	84	내현	54	관정, 배수지 개량				2009년 관정개량
	85	화산	54	배수지 개량				
	86	발현	54			전환		
	87	남산	75	관정, 배수지개량				

나. 단계별 정비계획(소규모급수시설)

<표 6.3-13> 소규모급수시설 단계별 정비계획(1)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
홍성읍	1	월계	30			전환		
	2	월산	50			전환		
광천읍	3	양촌	30		전환			
	4	둔전	50		전환			
홍북면	5	홍천	60		관거 개량			
	6	택리	20			전환		
	7	석교	25			전환		
	8	하리	50	배수지 개량			전환	2009년 개량 계획
	9	용두	25			전환		
금마면	10	석산	30			전환		
	11	봉암위뜸	20		배수지 개량			
	12	봉암절굴	25		배수지 개량			
	13	고정1	30		전환			
	14	고정2	30		전환			
장곡면	15	꽃바위	30	배수지 개량				
	16	삼막골	35		관정,배수지 개량			(관정구조물)
	17	명동	20		배수지 개량			
	18	반계	30		배수지 개량			
	19	산성1반	30	배수지 개량				
	20	산성2반	30	배수지 개량				
	21	평촌	20		배수지 개량			
	22	대현2구	70	배수지 개량				2009년 계획

<표계속> 소규모급수시설 단계별 정비계획(2)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획				비고
				광역상수도 전환 및 개량계획				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
은하면	23	하가	30		전환			
	24	학동	30		전환			
	25	내동	25		전환			
	26	월실	30		전환			
	27	대천	30		전환			
	28	장척1	30	관정 개량		전환		
	29	장척2	50	관정 개량		전환		
결성면	30	가곡	15	전환				
	31	신리	25	배수지 개량	전환			2009년 개량
	32	박철1	15		전환			
	33	박철2	20		전환			
서부면	34	당곡	20	전환				
	35	원당	20	전환				2009년 계획
	36	산막2	25	전환				
	37	소리	20	전환				
	38	능동	20	전환				
	39	죽도	20	관정 개량				2009년 계획
	40	소도1	20				전환	
	41	소도2	20		전환			
갈산면	42	신기1	30	배수지 개량	전환			2009년 개량
	43	대사	20	관정 개량				
	44	다산	40	전환				2010년 계획

4.0 재원투자계획 및 재원조달방안

4.1 개량사업비

마을상수도 단계별 개량사업비는 다음 <표 6.4-1>와 같다.

<표 6.4-1> 마을상수도 단계별 개량사업비(1)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획								비고
				마을상수도 개량계획				사업비(백만원)				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
홍북면	1	문화마을2차	150	배수지개량				49				50㎥
	2	대지동	30	관정개량				30				1식
홍동면	3	세천	40		관거, 배수지개량				64			1km,30㎥
	4	문산	59	배수지개량				44				40㎥
장곡면	5	행정	40	배수지개량				37				25㎥
	6	월계	48	관정, 배수지 개량				40				2009년관정개량계획, 30㎥
	7	대현1구	74	배수지 개량				49				50㎥
갈산면	8	신기2	150	관정시설개량				2				구조물

<표계속>

마을상수도 단계별 개량사업비(2)

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획								비고
				마을상수도 개량계획				사업비(백만원)				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
갈산면	9	구성	23	배수지 개량				40				30㎥
	10	안악	40	배수지 개량				40				30㎥
	11	신촌	158	배수지 개량				40				30㎥
	12	동산	55	배수지 개량				40				30㎥
	13	동막	40	배수지 개량				40				30㎥
	14	진죽	60	배수지 개량				40				30㎥
	15	부기	90	배수지 개량				44				40㎥
구항면	16	지석	49	배수지 개량				49				50㎥
	17	대정	20	배수지 개량				40				30㎥
	18	내현	54	관정, 배수지 개량				40				2009년관정개량계획, 30㎥
	19	화산	54	배수지 개량				40				30㎥
	20	남산	75	관정, 배수지개량				70				1식,30㎥

나. 단계별 정비계획(소규모급수시설)

<표 6.4-2> 소규모급수시설 단계별 개량사업비

읍,면	번호	시설명	취수시설용량(㎥/일)	시설개량계획								비고
				소규모급수시설 개량계획				사업비(백만원)				
				1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	1단계 (2008~2010)	2단계 (2011~2015)	3단계 (2016~2020)	4단계 (2021~2025)	
홍북면	1	홍천	60		관거 개량				70			2.5km
금마면	2	봉암위뜸	20		배수지 개량				34			20㎥
	3	봉암절굴	25		배수지 개량				40			30㎥
장곡면	4	꽃바위	30	배수지 개량				34				20㎥
	5	삼막골	35		관정,배수지 개량				60			1식,15㎥
	6	명동	20		배수지 개량				30			15㎥
	7	반계	30		배수지 개량				34			20㎥
	8	산성1반	30	배수지 개량				34				20㎥
	9	산성2반	30	배수지 개량				30				15㎥
	10	평촌	20		배수지 개량				30			15㎥
은하면	11	장척1	30	관정 개량				30				1식
	12	장척2	50	관정 개량				30				1식
갈산면	13	대사	20	관정 개량				30				1식

4.2 개량사업비 집계

개량시설은 취수, 배수, 관로 시설이며 총 1,296백만원의 개량사업비 중 마을상수도는 838백만원, 소규모급수시설은 458백만원의 개량사업비가 산출되었다.

<표 6.4-3> 개량사업비 (단위 : 백만원)

구 분		계	2010년	2015년	2020년	2025년
합 계		1,296	962	334		
마을상수도	소 계	838	774	64		
	취수시설	62	62			
	배수시설	752	712	40		
	관로시설	24		24		
소규모급수시설	소 계	458	188	270		
	취수시설	92	90	2		
	배수시설	296	98	198		
	관로시설	70		70		

제7장 대체수원 개발계획

1.0 대체수원 개발계획

「수도정비 기본계획 수립지침(2006, 환경부)」에서 대체수원 개발계획은 가뭄 또는 상수원 오염으로 취수장애를 경험한 시설을 대상으로 계획하며 상수원 이전 및 개발계획, 식수전용 저수지 개발계획, 강변여과수 개발계획, 지하수 및 암반관정 개발계획, 광역상수도 수수계획 등을 수립한다고 명시하고 있다.

본 계획지역인 홍성군은 2005년 5월이후 보령댐계통 광역상수도가 홍성군 전 지역에 통수된바 수원시설 및 지방상수도시설은 전무한 실정이다.

홍성군 전지역의 광역상수도 통수 이전 취수원은 홍성정수장의 용봉천 복류수 및 지하수, 광천정수장의 광천천 복류수 및 지하수, 갈산정수장의 와룡천 복류수, 결성정수장의 지하수 였으며, 용봉천, 광천천, 와룡천은 상수도 보호구역 해제로 오염원(농경지, 취락지역)이 분포되어 원수 수질오염의 우려가 있는 실정이다. 또한 주민민원 발생으로 상수원 보호구역 재설정이 어려우며 홍수시 세굴 및 원수탁도가 높아지는 등의 문제로 인하여 대체수원으로는 적합하지 않다고 판단된다.

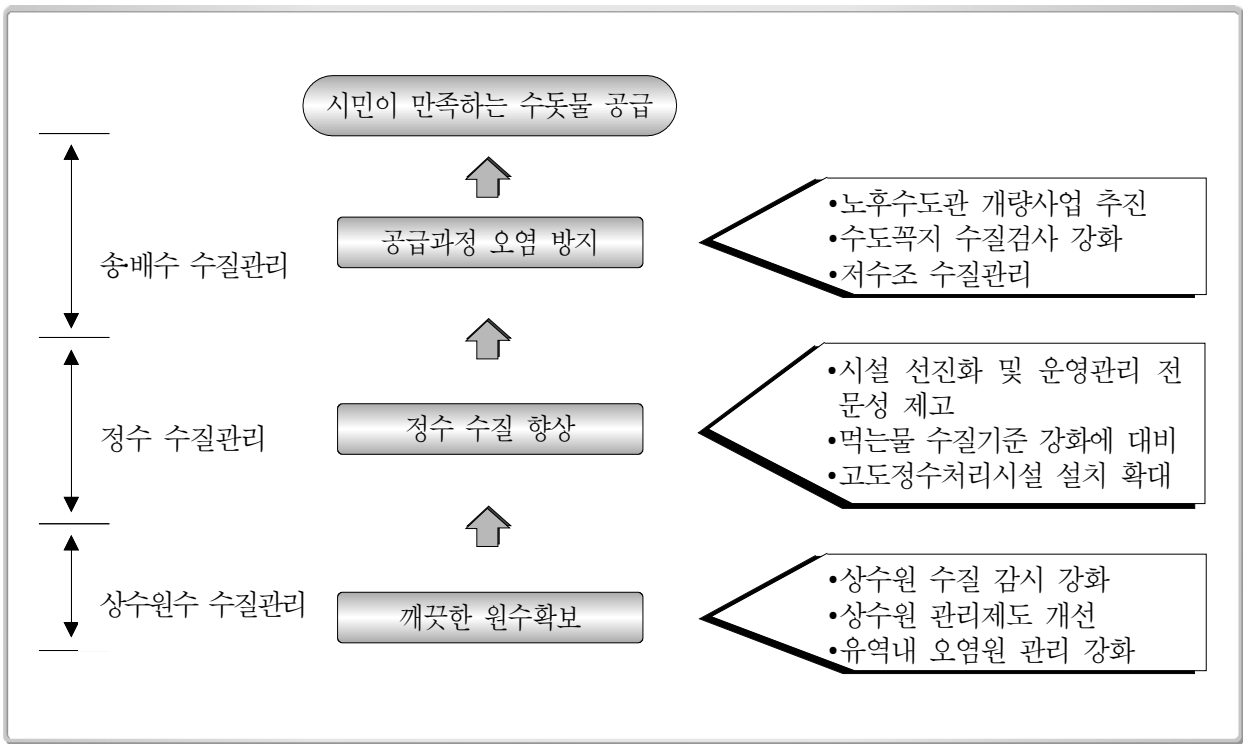
따라서, 본 계획에서는 기존의 홍성, 광천, 결성취수장의 지하수 취수원 중 수질기준을 만족하는 지하수를 대체수원으로 계획하였다.

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 미량 유해물질과 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 •관종 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. 호수·하천의 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, 수리변환 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 발생되는 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 이중 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) 비점오염원으로 부터의 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 방법이외에 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) 희석수의 유입 또는 생물학적, 화학적 수중처리

- 희석수 유입 : 오염물이나 영양물질이 높은 농도로 존재하는 수계에 희석수가 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
광역 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, 질산성질소, 카바릴, 1.1.1-트리클로로 에탄, 테트라클로로에틸렌, 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, 질산성질소, 카바릴, 1.1.1-트리클로로 에탄, 테트라클로로에틸렌, 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
마을·전용 상수도 및소규모 급수시설	하천수 복류수 계곡수등의 표류수	반기1회이상 (5항목)	pH, BOD, SS, DO, 대장균군	5월,10월
		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, 보령댐계통 광역상수도를 수수하고 있어 별도의 정수 수질관리가 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 확대·강화 추진내용

구 분	검사항목 확대·강화내용
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), 수온(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 확대·강화내용
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 ㎥/일 이상 정수장 : 분기 1회 검사 ※ 시설용량 100천 ㎥/일 미만 정수장 : 해당사항 없음
2004.07.01	•55개 항목
	•소독부산물 5종 적용대상 시설 확대 ※ 시설용량 100천 ㎥/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			
	대장균	불검출/100mL		1,4-다이옥산	0.05mg/L이하
	분원성대장균군	불검출/100mL	소독제 및 소독부산물 (10)	잔류염소	4.0mg/L이하
무기물질 (11)	납(Pb)	0.01mg/L이하		총트리할로메탄	0.1mg/L이하
	불소(F-)	1.5mg/L이하		클로로포름	0.08mg/L이하
	비소(As)	0.01mg/L이하		브로모디클로로메탄	0.03mg/L이하
	셀레늄(Se)	0.01mg/L이하		디브로모클로로메탄	0.1mg/L이하
	수은(Hg)	0.001mg/L이하		클로랄하이드레이트	0.03mg/L이하
	시안(CN)	0.01mg/L이하		디브로모아세토니트릴	0.1mg/L이하
	6가크롬(Cr^{+6})	0.05mg/L이하		디클로로아세토니트릴	0.09mg/L이하
	암모니아성 질소	0.5mg/L이하		트리클로로아세토니트릴	0.004mg/L이하
	카드뮴(Cd)	0.005mg/L이하		할로아세틱에시드	0.1mg/L이하
	보론(B)	1.0mg/L이하	심미적 영향물질 (16)	경도	300mg/L이하
	질산성 질소	10mg/L이하		과망간산칼륨소비량	10mg/L이하
유기물질 (17)	페놀	0.005mg/L이하		냄새	이취없을것
	다이아지논	0.02mg/L이하		맛	이미없을것
	파라티온	0.06mg/L이하		동(Cu)	1mg/L이하
	페니트로티온	0.04mg/L이하		색도	5도 이하
	카바릴	0.07mg/L이하		세제	0.5mg/L이하
	1,1,1-트리클로로에탄	0.1mg/L이하		수소이온농도	pH 5.8~8.5
	테트라클로로에틸렌	0.01mg/L이하		아연(Zn)	3mg/L이하
	트리클로로에텔렌	0.03mg/L이하		염소이온(Cl-)	250mg/L이하
	디클로로메탄	0.02mg/L이하		증발잔류물	500mg/L이하
	벤젠	0.01mg/L이하		철(Fe)	0.3mg/L이하
	톨루엔	0.7mg/L이하		망간(Mn)	0.3mg/L이하 (0.05mg/L이하)
	에틸벤젠	0.3mg/L이하		탁도	1.0NTU이하 (0.5NTU이하)
	크실렌	0.5mg/L이하		황산이온(SO42-)	200mg/L이하
	1,1-디클로로에틸렌	0.03mg/L이하		알루미늄(Al)	0.2mg/L이하
	사염화탄소	0.002mg/L이하			

주) 1. ( )는 수돗물 기준

2. 단위 설명

1) 일반세균 - CFU : Colony Forming Unit

2) 탁 도 - 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	chlorallhydrate	F	mg/L	0.03	0.01	-	-	-	-	0.02
36	dibromoacetonitrile	F	mg/L	0.1	-	-	-	-	-	-
37	dichloroactonitrile	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 CaCO3	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(SO42-)	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 수질기준 전항목
	매분기 (6항목)	8개 소독부산물중 6개항목(잔류염소, 클로랄하이드레이트, 디브로모아세토니트릴, 디클로로아세토니트릴, 트리클로로아세토니트릴, 할로아세틱에시드)
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, 암모니아성질소, 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 반기 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 취기물질, 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 2단계화 하여 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 감시체재의 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 비교·고려하여 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 수도 사업자로 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 ㎍/L 수준의 극미량 수준이여서 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 수질검사요원의 교육기관 설립 및 일원화된 관리체계의 확립 등을 들 수 있다.

다. 공동 수질검사기관 운영

일부의 대규모 정수장을 제외하고 대부분 중소규모의 정수장은 장차 보강될 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 공동수질센타는 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 함이 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 수돗물 품질의 저하가 방지되며 더욱이 기준부적합에 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 수도요금이 인상되는 것이 예상되어진다. 불가능한 제도인가 합리적인 제도인가는 이용자의 수와 검사비, 예상되는 청구의 발생 빈도에 의존한다고 할 수 있다. 또 이 제도에 대해서는 수질검사결과의 공개제도와도 관련하여 종합적인 검사가 필요하다고 생각된다.

3.4 정수 수질현황

3.4.1 보령정수장 수질현황

홍성군은 전량 보령댐계통 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	
건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목	페놀	0.005mg/L 이하	
	다이아지논	0.02mg/L 이하	
	파라티온	0.06mg/L 이하	
	페니트로티온	0.04mg/L 이하	
	카바릴	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 유해영향 유기물질에 관한 항목	톨루엔	0.7㎎/L 이하	
	에틸벤젠	0.3㎎/L 이하	
	크실렌	0.5㎎/L 이하	
	1.1-디클로로에틸렌	0.03㎎/L 이하	
	사염화탄소	0.002㎎/L 이하	
	1,2-디브로모-3-클로로프로판	0.003㎎/L 이하	
소독제 및 소독부산물 질에 관한 항목	잔류염소	4㎎/L 이하	
	총트리할로메탄	0.1㎎/L 이하	
	클로로포름	0.08㎎/L 이하	
	클로랄하이드레이트	0.03㎎/L 이하	
	디브로모아세토니트릴	0.1㎎/L 이하	
	디클로로아세토니트릴	0.09㎎/L 이하	
	트리클로로아세토니트릴	0.004㎎/L 이하	
	할로아세틱에시드	0.1㎎/L 이하	
심미적 영향물질에 관한 항목	경도	300㎎/L 이하	
	과망간산칼륨소비량	10㎎/L 이하	
	냄새	이취없을것	
	맛	이미없을것	
	동 (Cu)	1㎎/L 이하	
	색도	5도 이하	
	세제 (ABS)	0.5㎎/L 이하	
	수소이온농도 (pH)	5.8~8.5	
	아연 (Zn)	1㎎/L 이하	
	염소이온 (Cl^-)	250㎎/L 이하	
	증발잔유물	500㎎/L 이하	
	철 (Fe)	0.3㎎/L 이하	
	망간 (Mn)	0.3㎎/L 이하	
	탁도	0.5NTU 이하	
	황산이온 (SO_4^{-2})	200㎎/L 이하	
	알루미늄	0.2㎎/L 이하	

자료 : 한국수자원공사

<표 8.3-6> 보령정수장 법정수질검사(2008년) 결과

구분	검사항목	수질기준	측정결과											
			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
건강상 유해영향 무기물질에 관한 항목	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
건강상 유해영향 유기물질에 관한 항목	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
	카바릴	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
	테트라클로로에틸렌(PCE)	0.01mg/L이하	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	트리클로로에틸렌(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>

구분	검사항목	수질기준	측정결과											
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
건강상 유해영향 유기물질에 관한항목	1.1-디클로로에틸렌	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
소독제및 소독부산물질에 관한항목	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
	클로랄하이드레이트	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
	디브로모아세토니트릴	0.1mg/L이하	불검출	불검출	불검출	0.00102	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
	디클로로아세토니트릴	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
	트리클로로아세토니트릴	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
심미적 영향물질에 관한항목	경도	300mg/L이하	37	39.0	35.8	36.4	41.0	38	39	41	39	41	40	41.2
	과망간산칼륨소비량	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 마을상수도와 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 교육실시 – 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	
교육실시	• 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 마련함으로서 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 민관합동 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 검사등에 관한규칙(2008.2.4, 환경부령 제276호) 제4조 제1항 및 별표 1의 규정에 의거 실시

<표 8.4-2> 검사대상 수도꼭지의 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 송·배수관로 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
건강상의 문제	부식에 의하여 용출된 물질(납, 카드뮴, 아연, 구리 등)이 수돗물에 혼입되어 인체에 위해를 줌.
이용상의 문제	관부식 또는 원수중의 철, 망간, 부식토질에 기인한 녹물로 스케일 형성, 통수능력 감소 및 계량기 기능저하와 물 맛과 외관상(색) 변화를 가져옴.
누수 및 파손사고 문제	노후화에 따른 누수, 파손사고의 발생빈도 증가로 송·배수 불량 및 외부 오염요인 유입가능성이 증대됨.
경제적 손실문제	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

송·배수관로 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 송·배수관로의 수질악화가 발생할 가능성이 있다.

4.2 송·배수 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	일반세균	총대장균	대장균/분원성대장균군	잔류염소	철	동	아연	망간	암모니아성질소	염소이온	수소이온농도	총트리할로메탄	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 동진헤어샵(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 옹암리 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 블 록[1)]	-	-	-	-	-	-	-	-
	홍성일반단지 블 록[1)]	-	-	-	-	-	-	-	-
	갈산2단지 블 록[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. 1) 은 공업용수량을 충족시키기 위한 급수분구로서 블록별 검사대상에서 제외하였으며, 2)는 도청이전신도시 수도정비 기본계획에서 수립

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

3.“먹는물 수질기준 및 검사등에 관한규칙(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, 지수판 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
• 재염소 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 시설파손으로 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 약재 등

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

- 수도용 자재의 안전평가 시스템, 급·배수 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/㎠)			7.5~10.0	4.0	7.5
인장강도(kg/㎠)	7,670	2,470	3,550	260~280	350~600
열팽창계수 (100mm/mC)	17.3	17.6	11.6	0.11	0.07
사용온도(℃)	-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
접합방식	Molco System,	용접합, 소켓	Screw 접합	플랜지, 소켓	소켓, 칼라
내부마찰계수	작 다	부식발생으로 크다	작 다	작 다	작 다
내식성	우수함	적수현상발생	양 호	양 호	양 호
위생문제	우수함	동이온용출	양 호	양 호	양 호
내구년수	60년 이상	40~60년	10~20년	10~20년	10~20년
경제성	고 가	고 가	저 렴	저 렴	저 렴

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 적정하게 이행되지 못하여, 국민들이 수돗물을 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 위생관리등에 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 적 게 소요되는 소형의 고가배수지의 설치를 권장하여 균형적인 배수시설이 되도록 유 도 한다.

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 기 관과 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 흘러보낸 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 흘러보낸 다음 사용한다.
물에 열을 가하면 탁해지고 색이 생긴다	• 중탄산칼슘 등이 많이 함유된 물을 가열하면 물때가 생겨서 pH가 상승하여 희고 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 흘러보내 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 관리대상 저수조 현황은 다음과 같으며 저수조 수질검사결과는 부록에 수록하였다.

<표 8.4-9> 홍성군 관리대상 저수조 현황(2009년)

구 분	건물명	소 재 지	저수조수	시설용량(㎥)	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
	대전지방법원 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
	덴소풍성	금국 253	2	200	2009.4.30	(주)웬디바이오	적 합
구항면	무지개APT	마온 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 송·배수시설 잔류염소 관리

가. 개 요

상수도 시설은 수질정화 기능을 담당하는 정수장과 물 수송 및 저류기능을 담당하는 도·송·배·급수시설로 구성된다. 잔류염소 농도는 정수장 이후 급수전에서 수돗물의 미생물학적 안전성을 확보하기 위해 필요하며 일반적으로 정수장 출구에서의 잔류염소 농도 값은 급수전에서의 잔류염소 농도 규정치 0.1㎎/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 원수수질, 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 관종, 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

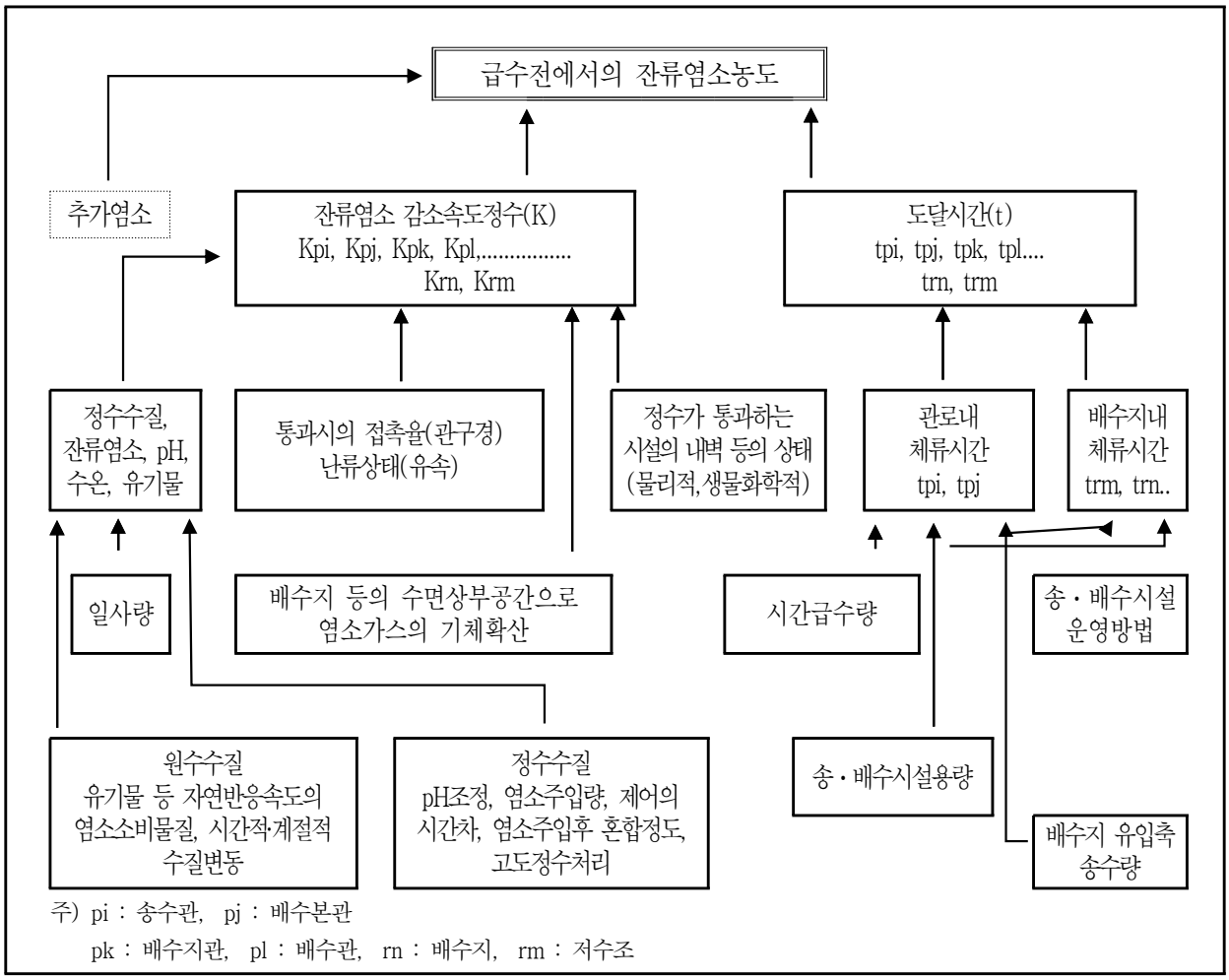
- 배수관망에서 잔류염소농도 감소의 커다란 요인으로는 정수중의 유기물과 염소의 반응(산화반응, 염소화반응)인데, 그 반응은 배수관내에서도 계속해서 일어나고 있기 때문에 물이 배수관내에 장기간 체류하면 할수록, 유기물이 많으면 많을수록 염소가 많이 소비된다.
- 상기의 반응은 수온이 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 여름철에는 표류수 등의 원수 수온이 높아지는 경우와 배수지나 배수관내에서 정수가 장시간 저류 및 체류하는 동안 수온이 상승하는 경우 등에는 염소의 소비량이 증가한다.
- 또, 상기의 반응은 pH가 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 부설 및 운용개시 직후에는 내면 모르터라이닝의 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 융통이 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, 추가염소주입 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

주 요 내 용

- 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 준비철저
  - 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	마 을 상수도	소 규 모 급수시설	전용상수도	수도꼭지	먹는물 공동시설
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 체류시간 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 수돗물을 대상으로 수질이상 여부를 검사하여 수돗물에 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 : 특·광역시는 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(광역상수도 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(시·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·국회·일반 등) 공개되는 자료인 만큼 입력자료 검증실시
- 수질검사 자료입력 및 서면 보고시 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 시·도지사에게 보고, 시·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 시·도지사에게 보고, 시·도지사는 이를 취합하여 매 분기 종료 후 20일까지 환경부장관에게 보고

④ 먹는물 공동시설

- 먹는물공동시설을 관리하는 시장·군수·구청장은 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙” 별지 5호 서식에 따라 매 분기 종료 후 10일까지 시·도지사에게 보고, 시·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 합동으로 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(시·도별 민관합동 수질검사 대상시설 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 : 특·광역시 또는 시·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 급·배수관 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 : 시·도별로 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 송·배수 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	㈜신성생명환경연구원
	8	수도꼭지및노후관	㈜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	㈜신성생명환경연구원
	11	수도꼭지및노후관	한울환경연구원
	12	수도꼭지및노후관	㈜워트랩
	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 수돗물의 불신 해소 및 신뢰도 제고

가. 수돗물 서비스 센타 운영

- 「수돗물 서비스 센타」 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 센타」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 · 관리 까지 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 동위원회의 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 분담하되, 군수·시장은 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

제9장 상수도 수요관리 계획

1.0 총 론

1.1 개 요

최근 우리나라에서도 물부족, 하천의 오염, 수도수질 악화, 그리고 적합한 원수확보 곤란등 물문제가 심각하게 나타나고 있으며, 앞으로도 더욱 악화될 전망이므로 이를 해결하기 위하여 정부와 국민 모두가 많은 노력을 기울이고 있으나 지금과 같은 추세로 나간다면 머지않은 장래에 물의 절대량이 부족하게 되어 필요한 양의 원수를 제때에 확보하기 곤란할 시기가 올 것이며, 그 경우에는 아무리 많은 돈을 들여도 필요한 양의 물을 구할 수 없게 될 것이다. 최근에는 수자원 확보를 위한 댐 개발 적지의 감소, 민원문제, 지역사회의 갈등으로 양적인 물공급의 확대는 점점 한계점을 드러내고 있으며, 소비측면에서도 1인당 물사용량이 선진국에 비하여 훨 씬 높아 많은 물을 낭비하며 사용하고 있다. 따라서 점점 물부족은 심화되어 갈 추세이며, 이를 극복하고 물부족에 대비한 물절약형 사회를 만들기 위하여는 물을 절약하고 효율적으로 이용하는 수요관리 정책을 적극적으로 시행하여야 한다.

21세기 물부족에 대비하여 물절약형 사회를 만들기 위하여는 물절약에 대한 장기적인 목표를 설정하고 각종 대책의 계획적인 추진이 필요하며, 수요관리에는 공급자적인 측면에서의 중수도개발, 절수기기의 확대보급, 누수율 저감 등의 공급자측 관리정책 뿐 아니라 소비자가 물을 덜 쓰도록 유도하여 물을 절약하는 소비자측 관리(Demand Side Management)의 개념이 적극 도입되어야 한다. 소비자측 관리란 실제 물을 사용하는 소비자에게 물절약에 대한 홍보, 교육을 통하여 소비자들의 자발적인 협조를 유도하고 이를 관리함으로 물부족 문제를 해결해 나가는 방법이다.

1.2 기본 방향

1.2.1 물수요관리 종합계획의 방향

가. 효율적인 물 사용을 위한 합리적 수요관리 목표 설정, 이를 달성하기 위한 현실성 있는 전략 추진 체계, 정책 수단 확보.

나. 목표 설정, 정책수단의 우선순위 선정 및 세부 계획 수립.

사회적 편익과 지속 가능한 수자원관리를 목적으로 수립.

다. 종합계획 내용

구체적 목표 제시, 이를 달성하기 위한 합리적, 효율적 수단 개발.

다른 분야 계획과 상호관련 체계 유지하고 명확한 산출근거와 자료의 출처 제시.

국토해양부 혹은 한국 수자원공사로부터 받은 광역상수도 및 공업용수도의 현황 및 계획 내용이 필요할 경우 포함하여 작성.

라. 종합계획 사용 용어

수도 법령, 하수도 법령, 상수도 시설기준, 하수도 시설기준에 정의된 용어 사용.

마. 기초 조사 및 현황 자료

최근 수립된 수도정비기본계획 기초 조사 및 기존 자료 활용.

바. 정책 수단 및 세부 계획

단계별로 설정·수립하고 추진 성과에 대한 평가 가능토록 계량화.

사. 지역적 여건과 특색을 고려 합리적, 현실적 계획 수립

관계법령, 문헌, 연구보고서 등 자료 조사.

관련 하수도, 중수도, 빗물이용시설설치의 현황 및 계획 등 종합적 고려.

기준 중 일부가 계획대상 지역여건에 불합리할 경우 그 일부 항목을 추가, 변경, 삭제, 수정하여 적용.

아. 타 계획과의 연계성 확보

상위계획 : 도시계획, 충청남도 물수요 관리 종합계획, 전국수도종합계획, 홍성군 수도정비 기본계획, 2020 홍성군 기본계획, 충청남도 이전 신도시 개발구역 지정을 위한 기본구상수립등에 대한 최종 보고서

하위계획 : 물 수요관리 시행계획, 각종 상수도 및 중수도 시설계획.

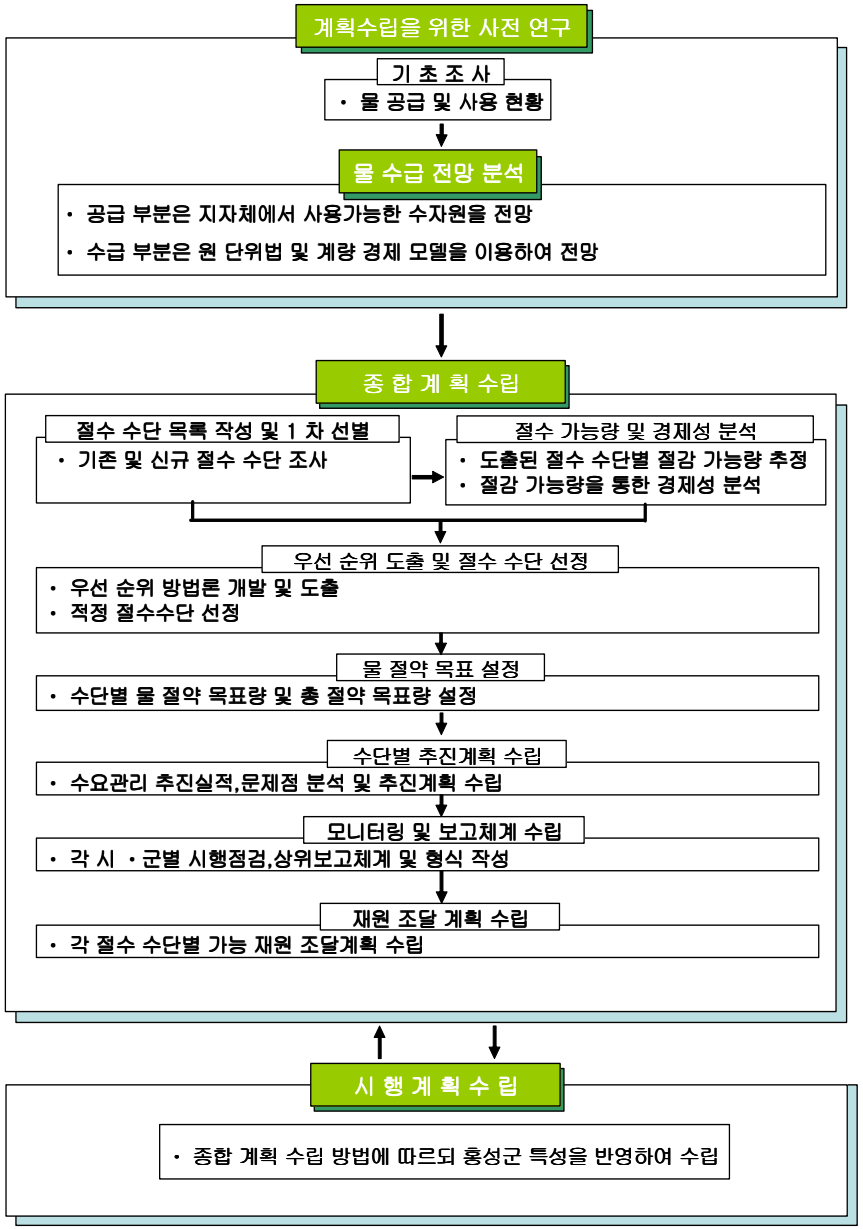
기타관련계획 : 수도시설정비계획, 공단개발계획, 택지개발계획, 농어촌정비계획, 하천정비계획, 관광지 조성계획 등 관련 개발 계획

1.2.2 물 수요관리 시행계획의 기본방향

시행계획 수립을 위한 기초조사 및 각종 현황자료는 충청남도 물 수요관리 종합계획 또는 최근에 수립된 수도정비기본계획의 기초자료 및 기존자료 등을 활용하거나 물 수요관리 종합계획상에 명시된 기초조사현황에 대한 재검토를 실시하여 이용하며, 시행계획은 수돗물의 효율적 이용 뿐만 아니라 중수도, 빗물이용시설 활용 및 하·폐수처리수 재이용 등을 포함하므로 관련 상·하수도 시설현황 및 계획 등을 종합적으로 고려하는 것을 원칙으로 한다. 홍성군 물수요관리 시행계획의 우선순위에서 상(上)·중(中)에 해당하는 유수율 제고, 수도요금 합리화, 절수기기보급 등 3개 정책수단을 중심으로 홍성군에 대한 연차별 사업목표 및 사업물량을 설정하여 제시하고, 충청남도 물수요관리 종합계획에서 정한 해당 시·군의 물 수요관리 목표를 홍성군 물 수요관리 사업의 목표로 삼는 것을 원칙으로 하되, 홍성군의 수도사업 현황 및 재정현황 등을 고려하여 도지사 승인 하에 물 수요관리 목표를 재수립한다.

1.2.3 장래 물 수요관리 설정

물 수요관리 시행계획은 해당도시의 각종현황과 관련계획을 토대로 장래의 상수도 수요량을 추정하고, 이를 토대로 체계적이고 효율적인 물 수요를 추정하고, 합리적인 물 절약 계획을 수립함으로써 안정적인 용수공급 계획을 수립하는 기본계획이며, 특히 도내 다른 군에 비하여 상대적으로 상수도 보급률, 유수율, 기타요금 현실화율 등이 낮은 홍성군은 향후 이 지역의 물 수요와 발전가능성을 고려하여 양질의 수돗물을 안정적으로 공급하기 위한 투자계획 및 운영관리방안을 검토하고 홍성군의 물 수요관리 시행 계획에 맞추어 장래 물수요관리를 설정하고자 한다.



2.0 누수량 저감 계획

2.1 개 요

국제 수도협회에서 조사된 누수에 영향을 미치는 인자로는

① 지반의 변동 ② 관의부식

③ 도로의 교통하중증가 ④ 고수압

⑤ 도로공사/굴착 ⑥ 관의 노후도

⑦ 겨울철 저온 ⑧ 관의 결함

⑨ 접합부의 파손 ⑩ 토양의 조건 ⑪ 시공불량

등으로 누수량 저감을 위해서는 이들 사항이 해소될 수 있어야 하나, 이들 영향인자중 지자체의 상수도 관련부서에서 재정적 뒷받침이 있어야 해결 할 수 있는 인자로는 관의부식, 고수압, 관의 노후도, 관의 결함, 접합부 파손 등으로 궁극적으로는 노후관 개량사업과 연계된다.

2.2 누수의 종류와 특성

상수도 시설에서의 누수라고 하는것은 상수도 시설내에 저류되어 있는 물이 원하지 않는 시간과 장소에서 시설의 파손이나 균열 등의 이유로 물이 시설밖으로 흐르는 모든 경우를 의미하나, 급수전이 잘 잠기지 않아 떨어지는 물이 사용되지 않고 흐르는 경우는 누수라고는 볼 수 없고 단순한 계량기 불감수량이 되는 것이고, 누수의 발생 원인으로서는 여러요인이 있으며 누수에 영향을 미치는 요소들을 요약하면 다음과 같다.

2.2.1 누수의 발생원인

가. 관내수압

1) 누 수 율

누수가 여러 곳에서 발생하고 관파열이나 잘못된 계통은 수압변화로 인한 손실율 변동이

있게 된다. 수압에 따른 배·급수 본관 누수는 이론적인 제곱근 상관관계보다 더 많다.

① 파열주기

관로계통내의 수압이 높아지면 단기간에 많은 파열사고가 일어나며 반면 수압이 낮아지는 경우 파열주기가 감소된다. 이와 같은 현상은 과도적인 것으로 주기도 원상태로 돌아간다.

원상태로 돌아가는데 걸리는 시간은 부식 또는 관의 취약도에 따라 다른바 수개월에서 수년에 걸리는 등 다양하다.

② 이상수압

가압펌프나 밸브개폐를 급격히 하는 경우 관로내에 서어징이 발생하여 본관 또는 급수관의 균열, 고정대에 대한 충격 또는 연결부 접합이 이탈되게 된다. 경우에 따라서는 서어징이나 수압변화로 관이 휘어(거나) 암벽에 부딪쳐서 압력이 국지적으로 집중된다. 따라서 관의 기능이 발휘 안되는 경우도 있다.

③ 반복압력

펌프나 가압펌프를 개폐하거나 감압밸브가 제대로 기능을 발휘치 못하면 수압의 고저반복으로 피로가 생기며, 이로 인한 누수발생은 극히 적으나 프라스틱관을 설치하는 경우 특히 주의해야 한다.

2) 토층운동

토층운동의 원인은 특히 점토의 함수량 변화, 온도변화 또는 침하이고, 이런 경우 관이 파열되거나 죠인트가 움직여 응력의 국지집중 현상이 일어나 관로기능이 제대로 안된다. 약간의 토층운동으로 회주철관의 경우 국지응력 집중으로 균열부식이 생기는 사례도 있다.

3) 본관의 노화

가장 심각한 문제는 철관의 부식이고, 이 침식에는 토층부식과 전기부식이 있다.

4) 부 식

수질에 의한 것으로 연수의 경우 내부 부식이 심하다. 철부식의 경우 관근에서 소괴가 생겨 국부부식이 발생한다. 철관이 부식되면 관두께가 줄어 내부수압을 지탱하는 능력이 감

소되며 관파열이 일어나며 보편적 현상은 구멍이 생기거나 종횡으로 균열이 있게 된다.

외부부식의 원인은 여러 가지가 있으나 풍화, 촉매로 인한 급속부식작용 용존염도의 변화, 미생물작용 등을 들 수 있으며 외부부식의 영향은 내부의 것과 유사하다. 콘크리트 또는 석면시멘트관의 부식은 황산 함유량이 많은 물이나 토양으로 인해 발생한다.

5) 저질의 관재료, 접합 및 시공

자치단체의 상수도 시설이나 수용가의 시설물에서 이러한 원인으로 누수가 생기고 사례가 다양하여 다 열거할 수는 없고, 누수를 극소화하기 위해서는 시방서와 설계, 공사감리에 세심한 유의를 해야 한다. 또한 타시공에 의한 손상 등을 최대한으로 방지해야 한다.

6) 요 약

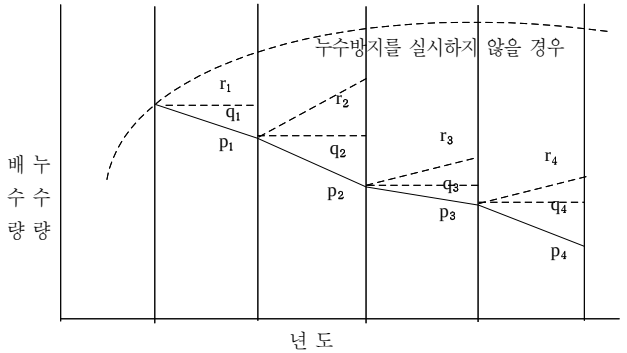
일단 관이 부설된 후 수압을 제외하고 다른 요소는 상수도 당국이 변동시킬 수 없으므로 설계 및 공사기간중 이들 요소를 세밀히 고려하는 것이 중요하며 적절한 감리를 하여 소정의 규격대로 시공토록 해야 한다.

이러한 누수는 취수장에서 급수전에 도달하기까지 모든 상수도시설에서 발생할 수 있으나 그 대부분이 관로시설(배수관로, 급수관로)에서 발생하고 있으며 일반적으로 누수방지계획도 주로 관로시설을 대상으로 하고 있으므로 본 장에서도 관로의 누수방지대책을 중심으로 하여 검토하고자 한다.

그러나 그 외의 시설 특히 정수를 저류하는 구조물(배수지 등)의 누수에 대해서도 별도의 적절한 방안이 강구되어야 한다.

나. 누수의 특성

수돗물은 물리적, 위생적 이유에서 관로를 통하여 피압수 상태로 수요지점에서 급수되며 이 수압으로 인하여 수도관의 절손, 균열, 부식에 의한 누수현상이 발생한다. 또한 이러한 누수현상은 누수지점을 발견하여 수리한 후에도 재생하는 경우가 많으므로 복원 수리작업을 지속적으로 실시해야 하며, 누수방지와 복원과의 관계를 나타내면 다음과 같다.



(그림 9.2-1) 누수방지와 복원과의 관계

r : 복원량(유효율유지분)

q : 외관방지량(유효율상승분)

p : 잔존누수량(=무효수량)

$r+p$: 실제의 방지량

$\frac{rn}{Pn-1}$: 복원율(무효수량의약20%)

p 는 점차 감소하지만 누수 발견기술상 0에 이르지 못함

다. 누수의 분류

일반적으로 누수는 형태별, 시설별, 지역별로 구분할 수 있으며 이렇게 구분하여 조사, 분석하는 것이 누수방지대책에 효과적이다.

1) 누수형태별

누수는 그 형태별로 지상누수와 지하누수로 크게 나눌 수 있으며, 지상누수는 가시누수라고도 하며 지상으로 누수 되어 눈으로 확인할 수 있어 발견이 용이하고 신속하며 일반적으로 단기간에 수리할 수 있다.

그러나 지하누수는 누수된 물이 지하로 스며들고 그 경로도 일정치 않기 때문에 특별한 조사를 거치지 않고서는 발견할 수가 없고 따라서 누수가 발생한 지점에서부터 수리할 때까지의 기간이 장기화될 수 있다.

2) 누수시설별

관로에서의 누수의 시설별 분류는 관로의 분류방법에 따른다. 일반적으로 배수본관 누수, 배수지관누수, 급수관누수 등으로 분류하며 포설된 관로가 더욱 세분되어 설계되어 있는 경우는 누수분류도 같이 세분할 수 있으며 급수 누수인 경우, 수도계량기까지의 급수관의 누수와 수도계량기로부터 급수전까지의 누수로 다시 세분한다. 모든 누수는 가공된 수자원의 손실이라는 면에서는 동일하며 누수방지의 필요성도 동일하게 요구되고 있지만 손실을 부담한다는 경제적인 면에서는 수도계량기의 상류와 하류의 누수는 다르다.

즉 계량기의 상류 측에서의 누수는 수도사업소의 손실이 되고 수도요금의 상승요인이 되지만, 계량기를 통과한 후의 누수는 계량기 불감수량을 제외하면 사용수와 같이 유효량에 포함된다.

3) 누수지역별

누수방지작업을 효과적으로 추진하기 위해서는 누수를 지역별 또는 구획별로 분류하고 관거길이당 누수량과 누수 수리건수 등을 기록하여 정리하는 것이 바람직하다.

라. 허용누수량

누수는 가능한 한 제어해야 하지만 경제적 혹은 기술적인 이유 때문에 방지할 수 없는 경우가 있다. 따라서 이러한 경우의 허용하지 않으면 안 될 누수량을 허용누수량이라 한다.

일반적으로 이 한계에 대해서는 누수량을 중심으로 허용누수량과 총배수량에 대한 비율인 허용누수율을 설정하여 사용하고 있으므로 누수의 제어에 앞서 각 지역의 특성에 맞는 허용누수량 또는 허용누수율을 정하여 이를 초과하는 누수에 대해서만 그 대책을 수립하여 누수방지를 도모하는 것이 바람직하다. 허용누수량의 단위로서는 배수관거 1㎞당의 누수량(㎥/㎞/일), 관경 1㎜당의 누수량(㎥/㎜/일)이 사용되며 허용누수량은 총허용누수량/총배수량의 관계로 표시한다. 허용누수량은 기술상 또는 경제적인 면을 고려하여 약 10% 내외로 책정하고 있다.

마. 누수량의 복원

누수는 복잡한 요인에 의해 항상 새로이 발생하고 성장하며 거의 그 성장을 중단하는 법이 없

기 때문에 일단 누수를 어느 정도 제어했다 하더라도 일정기간 누수방지작업을 중단하면 누수량은 증가하기 시작하여 또다시 예전의 상태로 복원되기 마련이다. 이 때문에 일정기간마다 이 복원량을 상쇄시킬 수 있도록 지속적으로 누수방지작업을 해야 할 필요가 있다.

복원속도는 관거와 지역의 상황에 따라 다르며 이러한 복원속도 또는 복원량을 확정하기 위해서도 누수량을 계속해서 주기적으로 측정할 필요가 있다. 즉 최초의 측정후 반년 또는 1년마다 누수량을 측정하고 전회의 잔존누수량과 비교하여 그 증가율을 누수복원량으로 본다. 경우에 따라서는 관거를 기준으로 하여 배수관 1㎞당 1년간의 누수량을 복원율이라 하여 누수지표로 사용하기도 한다. 누수복원의 정도는 허용누수량의 책정에도 큰 영향을 미친다.

바. 누수량과 수압

배수관내의 수압은 누수에 대해서도 중대한 영향을 주는 인자이다. 즉 과다한 수압이 배수관내에 작용하였을 경우는 관거의 균열이나 파열, 접속부분의 이완 등으로 인하여 누수가 발생할 기회가 많아지며 동일한 누수 공에서 유출하는 누수량도 대단히 증가한다. 하나의 누수 공에서 유출하는 누수량은 관내수압, 관종, 관경, 누수공의 단면적, 주변토질 등에 영향을 받는다고 알려지고 있으며 다음과 같은 공식으로 표시되고 있다.

$$Q = c \cdot a \cdot h^n$$

여기서, Q : 누수량

c : 누수공의 형상 등에 관한 정수

a : 누수공의 단면적

h : 관내압력수두

n : 정 수

지수 n에 대해서는 다음과 같이 고려되고 있다.

$n = 0.5$ 즉 $Q = c \cdot a \cdot h^{0.5}$

이 경우는 누수공으로 부터의 유출량을 오리피스와 같이 고려한 것이다.

$n = 1.15$ 즉 $Q = c \cdot a \cdot h^{1.15}$ 이 경우는 누수의 대부분이 파열 또는 변이나 관류의 이음부분에서 유출하는 것이라고 가정하고 계산한 것이고, 누수량을 측정해서 얻어진 결과는 측

정당시의 수압에 의한 누수량이다.

그러나 수압은 계절과 시각에 따라 변화하기 때문에 2개 이상의 자료를 서로 비교 검토하려면 수압조건을 동일하게 해야 한다. 따라서 실제의 누수량을 추정하는 데에는 측정지구의 평균수압을 조사하고 이 수압에 의한 평균누수량을 구할 필요가 있다.

누수량의 수압환산에는 위의 식에서 유도한 다음 식이 사용된다.

$$Q = \left(\frac{P}{P_0}\right)^n \times Q_0$$

여기서, Q_0 : 측정시 누수량

Q : 환산누수량

n : 지 수

P_0 : 측정시수압

P : 환산수압

이와 같이하여 적당한 기준수압으로 환산한 누수량과 측정시의 누수량을 명기하여 두어야만 이 자료가 재현성과 보편성을 지닌 통계자료로서의 가치를 높일 수 있으며 일반적인 기준수압으로서는 1.5MPa 또는 2.0MPa이 사용된다.

2.2.2 누수예방 및 감소대책

상수관은 일반적으로 다른 지하매설물 즉 하수관, 가스관, 전기, 전화케이블 등과 함께 도로 밑에 매설되므로 수압, 토압 및 노면하중 등의 포설시의 조건만이 아니라 타 공사나 급수관의 분기공사 등에 의해 관거가 노출되거나 손상을 받는 경우가 빈번히 발생한다.

따라서 누수의 예방을 위해서는 적정한 관종선정, 관망의 정비, 배·급수관의 순찰점검, 관의 부식방지, 노후관의 교체 또는 갱생 및 주기적이고 지속적인 누수방지사업의 시행이 필요하다.

가. 관종선정에 의한 누수방지

1) 상수도 관로에 사용되는 주관종으로 강관, 주철관, P.V.C관, P.E관 등이 사용되는데 각 관종별 특성에 따라 적합한 용도로 선정되어야 한다.

2) 시가지내 배수관로

급수관 분기가 많은 시가지 관로는 대체로 분기가 용이한 주철관이 많이 사용되는 편이나 최근에는 P.E관도 사용하고 있는데 수압 높은 곳에서는 가능한 사용하지 않는 것이 좋으므로, 상기 언급한 관종 선정에 의한 누수방지 대책으로는 다음과 같다.

① 송수관로 : 주로 관경이 큰 경우가 대부분으로 강관을 사용

② 대구경관(600㎜ 이상) : 강관, T형분기관 사용

③ 중구경관(250~500㎜) : 닥타일주철관(D.C.I.P), T형 십자형 분기관 사용

④ 소구경관(75~200㎜) : 닥타일주철관, P.E관, 새들분기에 의한 급수관 분기관종별 특성 비교 및 장단점은 다음과 같다.

<표 9.2-1> 소구경관의 관종별 특성 비교

구 분	스테인레스관	강 관	아연도강관	에폭시강관	PE 관	PVC관
허용수압(kg/㎠)			7.5~10.0	7.5~10.0	4.0	7.5
인장강도(kg/㎠)	7,670	2,470	3,550	3,550	260~280	350~600
열팽창계수 (10㎜/mC)	17.3	17.6	11.6	11.6	0.11	0.07
사용 온도 (℃)	-260~305		-15~350	-15~350	-80~120	-18~80
중 량	강관의1/3~1/4	강관의1/2	1	1	강관의1/8	강관의1/5.5
접 합 방 식	Molco System	용접접합, 소켓	Screw접합 작 다	Screw접합 작 다	플랜지, 소 켓	소 켓, 칼 라
내부마찰계수	작 다	부식발생으로 크다.			작 다	작 다
내 식 성	우 수 함	청수현상발생	불 량	양 호	양 호	양 호
위 생 문 제	우 수 함	등이온용출	불 량	양 호	양 호	양 호
내 구 년 수	60년 이상	40~60년	10~20년	10~20년	30~42년	30~40년
경 제 성	고 가	고 가	저 렴	저 렴	저 렴	저 렴

<표 9.2-2> 대구경관의 관종별 특성비교

구 분	강 관		주 철 관	
	일 반 관	도복장강관	회 주 철 관	Ductile 주철관
허 용 수 압 (kg/cm2)	7.5~10.0		10.0, 75, 4.5	10.2~25.0
인 장 강 도 (kg/cm2)	4,000~5,000		-	3,800~4,000
중 량 비 율	1		강관의 2배	1.6~1.7배
내 식 성	약 함	양 호	양 호	
이 음 방 법	용접·플랜지		메카니칼, 플랜지	
내 부 마 찰 계 수	부식으로 불량	작 다	Cement Lining으로 작다	
경 제 성	도복장강관보다 저렴	D=700㎜ 이상에서 주철관보다 저렴	고 가	D=700㎜ 이하에서 강관보다 저렴
기 타	충격에 강하고, 가공성이 좋으나 현장용접인 경우 용접공이 필요 전기방식이 고려되어야 함	D=600㎜ 이하에서는 내부 도장 및 용접이 곤란하므로, 이 부분의 부식으로 수질이 악화되며, 외부 아스팔트는 수중에서 품질저하로 염분에서 분리	압축강도는 크지만 충격에 약하며 토질의 부식성이 강할 경우 외면방식이 필요	이음부 이탈에 대비하여 이형관 보호공이 필요

<표 9.2-3> 관종별 장·단점 비교

구 분	고밀도 폴리에틸렌관 (P.E PIPE)	닥 타 일 주 철 관 (DUCTILE IRON PIPE)	도 복 장 강 관 (STEEL PIPE)
장 점	• 이형관 제작이 자유롭다. • 이음이 융착 및 플렌지 이음으로 수밀성이 양호 하다. • 공사비 및 공기가 절감 단축된다. • 내충격성이 크고 탄성이 풍부하며 가벼워서 운반 등 취급이 쉽다. • 마찰계수(k=0.01)가 작아 동일규격에서 통수 능력이 크다. • 전식 및 부식이 없으며 특히 해수에 강하다. • 관이 유연하여 지진이나 부등침하에 절단되지 않음 • 내약품성에 우수함	• 강한 내압, 외압에 견딘다. • 이형관이 제품이 다양하므로 연결이 편리하다. • 내부 시멘트 라이닝으로 부식에 강하다. • 기계적 접합으로 시공성이 높고 보수가 용이하다. • 지반의 굴곡에도 안전성이 높다. • 소구경관일수록 공사비가 저렴하다. • 온도변화에 의한 변형이 적어 신축관이 필요없다. • 급수시 분기가 용이하다.	• 강도, 인성이 강하다. • 충격에 강하다. • 강한 내압, 외압에 견딘다. • 중량이 가볍다. • 이음이 용접이기 때문에 수밀성이 대단히 강하다. • 지진에 의한 이음의 절단이 없다. • 곡관에 작용하는 압력에 대해 충분한 지지력을 갖는다. • 대구경관일수록 공사비가 저렴하다.
단 점	• 동결시 해빙 불가 • 우천시 작업 불가 • 발전기 및 융착기 필요 • 선팽창계수가 크므로 온도차가 큰 장소에서는 신축에 주의해야 한다. • 경도가 약하므로 타 공사에 약하다. • 관 융착으로 보수유지가 불편하다.	• 전식 및 부식에 약함 특히 염분에 약함 • 온도변화에 따른 신축 이음 필요 • 내부에 Scale발생 유체의 흐름성이 좋지 못함 • 충격, 수격작용에 약하며 접합부 이탈이 일어난다. • 관중량이 무겁다. • 공사비가 고가이다. • 곡관에 작용하는 압력에 대해 약하며, 보호공이 필요하다.	• 소형 생산이 안됨 • 전식에 약함 • 신축이음관 필요 • 현장 용접접합시 내부도장이 소홀해지기 쉽다. • 용접에서 도장할 때 가스를 빼기 위해 되메우기를 할 수 없다. • 소구경관 일수록 공사비가 고가이다. • 관의 용접으로 보수가 불편하다.

나. 관로구성에 의한 누수방지

배수관로의 BLOCK구성이나 관부설 형태에 따라서도 관로상의 누수에 많은 영향을 미친다. 이에 대한 대책으로는 배수관로의 연장을 최소화함으로써 관로의 접합수를 줄이고 BLOCK간 분기부에 제수변을 설치하여 급수사고가 발생하더라도 구간 단수에 의해서 가능한 소량의 유출만 시키고 신속한 사고처리로 사고시 발생하는 누수를 최소화하도록 한다.

1) BLOCK간 분기부에 제수변을 설치한다.

2) 배수관로의 연장을 최소화하기 위하여 복수관로 부설을 지양하고 기존 복수관로도 점차 단일관로로 개량한다.

3) 배수간선 분기는 새들 분기를 하지 않고 이형관 분기를 한다.

4) 모든 변류는 변실내에 설치하는 것을 원칙으로 한다.

5) BLOCK 구성은 격점간격을 150~300m를 기준으로 한다.

6) 50㎜ 이상 급수관에 대하여는 별도 관리가 가능하도록 분기시설을 한다.

다. 부정 급수전에 의한 무수방지

도시 상수도의 전체 무수율 중에는 부정 급수전(경찰서, 소방서, 공동기관)에 의한 무수율과 계량기 고장 또는 계량기 미부착에 의한 무수율이 상당부분 차지하는 것으로 분석되므로 이에 대한 방지가 무수율을 낮추는 방법이기도 하다.

1) 관로 확장시 노후관을 교체 철거하고 철거가 어려운 경우는 폐기한다.

2) 불량계기는 신속하게 수리 혹은 교체한다.

3) 대형 급수전에 대하여는 수시로 점검하여 별도 관리를 하도록 한다.

4) 공동 급수전은 지양한다.

5) 소화전은 철저히 관리하여 불필요한 배출을 억제한다.

6) 배수관로에 대한 확장 및 교체시 불명확한 급수관로는 폐기한다.

7) 상수도 관로대장을 작성하여 철저한 시설관리가 이루어지도록 한다.

라. 노후관의 갱생 및 교체

지하에 매설한 관은 오래되면 여러 문제가 발생한다. 즉, 관의 부식에 기인하는 누수, 통수능력의 저하로 동력비의 상승, 관의 연결지점에서의 누수, 관 파열 등 사고의 다발. 이러한 문제가 발생하는 노후관에 대하여는 노후관 정비를 실시하여야 하며 노후관 정비에는 갱생시키는

방법과 교체하는 방법 등이 있으므로 노후관 정비계획을 수립하여 대비하여야 한다.

관 교체는 교통소통에의 영향, 주위 상점에의 영향 등 사회적 손실과 비용에 있어서도 갱생시 공사비는 교체시 공사비의 65% 정도인 것으로 알려져 있으므로, 관의 상태와 경제성 등을 고려하여 교체와 갱생중의 한 방법을 선택하는 것이 필요하다.

또한 현재 포설년도를 기준으로 노후관 판정을 내리고 있으나, 관별로 통수능력시험 등 정확한 조사 후 대상관의 선정과 우선순위를 결정하여 시행해야 할 것이다.

마. 배수관로의 점검

누수예방과 조기발견을 위하여 배수관로를 유지관리지침에 따라 순찰해서 그 시설을 점검할 필요가 있다. 도로상에서는 지하누수, 노면의 침하, 관로용지의 불법점검 및 각종 변이나 전류의 점검 외에 타관련 공사에 의한 관로에의 영향 유무에 대해서도 조사하여 누수발생을 미연에 방지하도록 하며 수도관이 노출되어 있을 때에는 이의 점검과 함께 그 부근의 누수유무를 조사하면 더욱 효과적이다. 특히 도로에는 상수관외에 많은 시설이 매설되어 있어 각종 공사가 빈번히 시행되고 있어 이에 대한 대책을 수립해야 한다. 일반적으로 고려되는 대책은 다음과 같다.

1) 입회 감독

타 관련공사에 대해 공사정보를 조기에 파악하여 착공전에 충분히 협의하고 매설물이 존재하는 장소에서는 입회감독을 철저히 한다.

2) 공사현장의 관로보호

배수관에 가깝거나 배수관을 노출시키는 타관련공사가 시행되는 때에는 공사현장에서 배수관을 보호할 필요가 있다. 보호방법은 공사의 종류나 크기에 따라 각기 다르다.

3) 되메우기 공사

관매설 또는 타공사 후 되메우기시나 그 후의 지반침하에 의하여 배수관이 훼손되는 경우가 종종 발생한다. 이를 방지하기 위해 양질의 토사로 배수관의 상단까지 각 층으로 나누고 견고하게 매립해야 한다. 매설물이 복잡하여 충분한 다짐을 할 수 없는 때에는 몰탈 등을 주입하여 지반을 개량하든가 관에 적절한 기초공을 시공할 필요가 있다.

바. 관 부 식

관거에서의 부식은 장소에 따라 내면부식과 외면부식으로 나눌 수 있으며, 관의 내면부식은 주로 관에서의 통수능력을 저하시키고 철관에서의 적수문제 등 수질오염을 유발하며 흙과 접촉하여 일으키는 외면부식은 누수의 직접적인 원인이 된다. 이들 지하에 매설된 금속은 정도의 차는 있으나 부식을 면하기는 어려우며 특히 볼트와 넛트류의 부식은 부식정도가 빨라 큰 문제를 야기시킨다. 외면부식은 부식의 원인에 따라 토양부식과 전기부식으로 크게 나눌 수 있다.

1) 토양부식

지중에서의 부식의 속도는 토질 및 지하수의 수질 등에 따라 현저하게 차이가 난다. 즉 지하수에 염분을 다량 함유한 해안지방에서는 용해염류의 국부전지작용에 의해서, 산성의 공장폐수가 지하에 침투하는 곳에서는 화학작용에 의해서, 또는 매립지나 하구부근에서의 혐기성박테리아 등에 의해 조기에 부식이 진행된다. 흙의 부식성을 유발시키는 인자로서는 비저항, pH, 산화환원전위, 유화물, 함수율, 통기성 등이 있으며 이중 토질의 비저항에 의한 영향이 제일 크다. 그리고 유화물의 농도는 황산염박테리아에 의한 피해를 일으키는 요인이 된다. 이러한 요인을 검토하면 일반적으로 부식성이 강한 토양으로서는 점토, 실트질토, 부식토, 이탄, 소택지토양, 해수를 함유한 토양 등이 있으며, 이러한 토질에 금속관을 포설하는 경우에는 방식대책의 필요여부를 재검토하여 충분히 대비하여야 한다. 금속관의 방식대책으로서는 폴리에틸렌에 의한 피복이 아주 효과적이며 그 외의 방법으로서 다음과 같은 것들이 있다.

① 부식성의 토양에 주철관을 매설하는 경우는 외면을 콘크리트로 피복하고 아스팔트장치, 에폭시장치 또는 폴리에틸렌피복 등을 해야 한다.

② 나관은 콘크리트, 알카리성 토양에서는 현저히 침식당하기 때문에 사용을 금하며 합금배관을 지중에 매설하는 경우도 원칙적으로 배관완료후 방식테이프로 피복하든가 또는 방식도료로 방호를 해야 한다.

③ 강관의 접합부는 부식되기가 쉬운 것이 가장 큰 약점이므로 배관완료후 방식테이프로 피복하는 등 대비해야 한다. 또한 부식성 토양에 외면아연도금강관을 매설하는 경우도 방식테이프 또는 방식도료 등으로 방호해야 한다.

④ 이음부의 볼트, 넛트류에 대해서는 최대의 주의를 요하며 방식산화피복처리나 에폭시분체장치 또는 스테인레스를 사용하는 것이 좋다.

⑤ 경질염화비닐관을 포설하는 경우는 자외선의 영향을 받을 우려가 있는곳, 높은 온도를 받거나 온도 저하가 심한 것은 피해야 된다. 또한 유기용매에 침식을 당할 우려가 있는 곳도 피해야 한다.

2) 전기부식

미세전류에 의한 전기부식은 직류전기철도의 경우 레일의 전류가 변전소로 돌아가는 귀로로 이용된다. 이때 수도관 등의 금속관이 통로에 존재하면 저항이 작기 때문에 이 관로로 전기가 인입하여 다시 변전소 부근에서 전류가 관로에서 인출되며 이 인출보에서 격심한 국부부식이 발생한다.

이것이 전기부식이며 전기부식의 피해는 소켓트 이음의 주철관에서는 그리 크지 않으나 강관의 경우는 대단히 크기 때문에 주의를 요한다. 전기부식을 방지하기 위하여 레일과 변전소를 연결하는 전선을 강화하는 방법이 있고 수도관의 방식대책으로서는 배류법, 전기방식법, 절연접속법 등이 있으며 이 중 반도체식 선택배류법은 구조가 간단하여 고장도 적고 비교적 공사비가 저렴해 많이 이용되고 있다. 전기부식은 금속관에서 발생하는 것이고 강관, 주철관, 백관 등이 그 대상이 되며 특히 강관의 경우 그 정도가 높아 대단히 주의해야 한다. 그러나 대상관 전체에 대하여 방식을 하는 것은 비경제적이므로 전기부식의 우려가 있는 지역에서는 비금속관을 사용하는 것도 바람직한 방법이다.

사. 관부설공사의 시공품질 향상

누수율은 관거의 관거부설 공사의 낮은 시공품질에 의한 영향이 크므로 관로공사시에는 전문용역사에 의한 감리 및 감독을 철저히 하고 되메우기 작업전에 수압시험을 반드시 실시하도록 할 필요가 있다. 수압시험은 시공자로 하여금 경각심을 고취시키기 위해서도 필요하다. 또 D=50㎜이하의 급수관에서 누수가 많이 발생하므로 신설급수관의 설치나 누수 수리 후에는 누수방지 담당부서의 검사와 승인을 받도록 한다.

2.2.3 상수도관 부식방지

가. 개 요

동이나 철과 같은 금속은 광석 중에 산화물이나 유화물형태로 자연에 존재하며 화학적 조작에 의하여 환원되어 제조된 금속은 다시 광물로 되돌아가려는 성질을 가지고 있고, 금속이 자연현상에 따라 다시 광물상태로 되돌아가려는 화학반응을 부식이라 하며 이를 억제하는 것을 방식이라 한다.

나. 부식 및 방식

1) 부 식

부식은 습식부식과 건식부식으로 분류되며 매설배관의 부식은 수분을 수반하는 습식부식에 해당되며 습식은 자연전위차에 의해 양극부와 음극부가 형성되는 자연부식과 인위적인 전기로부터의 직류전류에 의하여 음극부와 양극부가 형성되는 전식으로 분류된다.

- 부 식
  - 습 식
    - 전기부식 : 누설전류, 간섭, 점핑
    - 연부식 : 콘크리트, 토양, 통기차, 이종금속, 박태리아
  - 건 식 — 가스, 비전해질

2) 방 식

방식의 방법은 금속단면에 도장법, 귀금속 도금법, 전기방식법이 있으며 관로시설에서는 도장법과 전기방식법을 사용한다.

① 유전(희생)양극법

유전양극법은 이종금속간의 전위차를 이용하여 방식전류를 얻는 방법으로, 피방식 구조물보다 이온화 경향이 큰 금속을 전해질내에서 전기적으로 연결하며, 이온화 경향이 큰 금속이 양극, 피방식 구조물이 음극이 되어 방식전류가 양극에서 전해질을 통해 음극으로 흐르게 된다.

이 방법은 전지작용에 의해서 방식전류를 얻기 때문에, 방식전류에 제한이 있어 피방식 구조물이 대형인 경우에는 부적합하며, 또 전식의 영향이 있는 곳에서는 방식의 효과가 감소한다. 유전양극법의 양극재료로는 마그네슘, 알루미늄 및 아연합금 등이 쓰이며, 접지저항이 높을 경우 양극의 접지저항을 낮추어 발생전류를 많게 하기 위하여, 양극을

BACKFILL재 속에 넣어 사용한다.(마그네슘 : 토양, 아연합금 : 해양, 알루미늄 : 수중)

② 외부 전원법

외부전원법은 직류전원장치의 ⊕극을 전해질내에 설치한 전극(ANODE)에 접속하고, ⊖극을 피방식구조물에 접속한 후, 전압을 가하여 방식전류를 얻는 방법으로써 직류전원장치, 전극군(ANODE BED) 및 부속배선으로 구성되어 있다.

이 방법은 전원을 외부에서 얻기 때문에, 큰 전류를 흘려줄 수 있어서 피방식구조물이 대형인 경우에도 적합하나, 주위의 다른 매설물에게 간섭으로 인한 부식을 일으킬 수 있으므로, 도시 지역에서는 적용에 주위를 요한다.

3) 배류법

① 직접 배류법

전철의 누설전류가 상당히 경미한 곳에 적용하며, 피방식 구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통하도록 하여 부식을 방지하는 방법으로 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 가장 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식 구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을때(전철운전 정지시간)는 피방식구조물이 무방식 상태가 되므로, 이론적으로는 이 방법을 분류하나 실제적으로는 거의 쓰이지 않는다.

② 선택 배류법

전철의 누설전류에 의해 전식을 일으키는 피방식 구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하고, 중간에 DIODE를 설치하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통해 유출하게 함으로써, 부식을 방지하는 방법으로 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철운전 정지기간)은 피방식 구조물이 무방식 상태가 되며, 특히 압출전식의 경우에는 효과가 없으므로, 주로 외부전원법과 병용하여 쓰인다.

③ 강제 배류법

이 방법은 직류전원장치에 의해 레일에 강제적으로 배류하는 것으로써, 선택배류법에 외부전원법을 가미한 것과 같다. 선택배류법과 비교하여 항상 배류하기 때문에 압출에 의한 전식도 포함하여 피방식구조물을 항상 방식 할 수 있으며, 외부전원법과 비교하여

레일을 전극으로 이용하기 때문에 전극설치 장소 및 매설비용이 들지않는 장점이 있으나, 배류점 부근이 과방식이 되기 쉽고 인근 구조물에 영향을 미치기 쉬우므로 설계시 주의가 요구된다.

4) 각종 전기방식법의 특징

<표 9.2-4> 전기방식법 비교

구분		장 점	단 점
유전(희생)양극식		• 간편하다. • 단거리의 피방식구조물에는 비용이 싸다. • 다른 매설금속체에 대한 간섭이 거의 없다. • 과방식의 염려가 없다.	• 효과범위가 좋다. • 장거리의 피방식구조물에는 값이 비싸다. • 소모되기 때문에 일정한 기간마다 보충해야 한다. • 전류의 조절이 곤란하다. • 강한 전식에 대해서는 효과가 없다.
외부전원법		• 효과범위가 넓다. • 장거리의 피방식구조물에는 양극의 수가 적어서 좋다. • 전극의 소모가 적으므로, 평상시의 관리가 손쉽다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 전식에 대해서도 방식이 된다.	• 초기 투자가 약간 크다. • 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다.
배류법	직접배류법	• 전철운행시 자연부식도 방지된다. • 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 매우 싸다. • 배류법 중 공사비가 제일 싸다.	• 전철과의 관계 위치에 따라서 효과가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간 등) 또는 레일전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘 할 수 없다.
	선택배류법	• 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 싸다. • 전철과의 관계위치에 따라서는 매우 효과적이다. • 매우 싸다. • 전철 운행시에는 자연부식도 방지된다.	• 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철과의 관계위치에 따라서 효과범위가 제한한다. • 전철의 휴지기간(야간등) 또는 레일 전위가 높을때는 전기방식의 효용을 발휘 할 수 없다.
	강제배류법	• 효과범위가 넓다. • 전압전류의 조정이 손쉽다. • 외부전원법에 비해서 값이 싸다. • 전철의 휴지기간 중에도 방식이 된다. • 양극효과에 의한 간섭은 거의 없다.	• 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철에 대한 신호장해에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다. • 배류점 부근의 과방식에 대하여 충분히 검토해야 한다.

2.2.4 누수방지사업 시행방안

누수방지사업은 무효수량(누수량) 감소를 위한 현장누수조사, 누수수리, 배급수계통의 유지관리 등을 포함한다.

가. 누수탐사

상수도 시설물의 대부분의 누수는 관로부에서 발생되나 예상치 못했던 정수장 또는 배수지에서도 발생된다는 것을 간과해서는 안 된다. 우리나라의 누수율 산정방법도 또한 정확치 못해 누수율 산정시 먼저 개량을 정확히 할 수 있는 시설을 구비하여야 하며 상수도 시설물 대장을 작성하여 누수를 정기적으로 심사하는데 문제가 없어야 한다. 물론 사전에 누수가 발생하지 않도록 최선을 다하고 누수가 다량 발생하였을 경우 신속히 탐사하므로 누수율을 줄일 수 있다.

나. 누수탐사원리

누수의 정확한 위치탐사는 수압관에서 흘러나오는 소리에 전적으로 의존하고 있다. 누수탐사의 중요한 요소는 두 가지이며, 첫째는 장비의 신뢰도, 둘째는 중요한 장비의 사용기술이다. 기술전달에는 수년이 걸리지만 초기에 체계적으로 교육시켜 정기적 실습을 하도록 하는 것이 누수조사사업 성공의 관건이므로 현대 장비와 완벽한 탐사방식에도 불구하고 최종성과는 인내를 가지고 누수를 조심스럽게 탐사하는데 좌우된다.

영국에서 가장 널리 이용되고 있는 누수탐사법은 인근설비(변류, 소화전, 계량기 등)를 청음하는 것이다. 가장 크게 소리가 나는 위치를 파악하고 도로표면이나 관로상의 기타시설물에 대한 청음을 하여 보다 더 정확한 누수 위치를 찾아낸다. 이와 같은 직접 청음기술로 모든 누수의 약 3/4은 탐사할 수 있으나 이 방법을 이용시 애로사항은 주야간 언제나 발생하는 교통소음이다. 청음방식을 직접 귀로 들을 수 있는 청진기를 사용하여 보완해 나갈 수 있다. 또한 직접 또는 간접방식으로 누수음을 증폭하는데 여러 가지 전자식 누수탐사기(Geophone 또는 증폭기)가 있다.

다. 누수탐사방법

상수도 누수탐사방법은 도시 상수도 규모에 따라 방법을 달리 선택할 수 있으나 일반적으로 적용하는 누수탐사방법은 다음과 같다.

1) 청음봉에 의한 누수탐사

소규모 도시 상수도 지역에서 실시하는 방법으로 상수도 파열로 인한 파열음을 청음봉으로 감지하여서 누수를 탐사하는 방법이다. 이 방법은 특별한 탐사장비와 인력이 필요치 않으며 정기적으로 관로 매설부근을 탐사한다.

비교적 쉬운 방법이나 상수도 관로 확장이 정확할 경우 소도시에서 적용할 수 있는 적절한 방법이라 사료된다.

① 인력조직 : 2인 1조

② 소요장비 : 청음봉 1SET

2) 소극적인 구역 계량방법

본 방법은 비교적 누수가 적게 발생하는 중소도시에서 채택하는 누수탐사 방법이며 전체배수구역을 제수변을 이용하여 2~3개 배수구역으로 분할하여 구역 유량계를 이용하여 유량을 계량한 후 과다한 유량이 계량되었을 경우 구역전체를 청음봉을 이용하여 누수를 탐사하는 방법이다.

본 누수탐사방법은 청음봉에 의한 전배수구역을 탐사하지 않고 유량 측정 후 판단하기 때문에 시간, 인력을 절감할 수 있으나 제수변 설치 및 조작 미숙 등으로 구역분리가 완벽하게 되지 않을 경우 효과를 기대할 수 없다. 또한 구역내의 유량을 수시로 측정하여 상수도 자료로 이용할 수 있으며 특별히 과다한 유량이 측정되었을 경우 누수를 탐사한다.

2.2.5 누수량 저감 사업계획

홍성군의 누수량 저감계획을 위한 주요 사업내용은

① 노후관로 정비(교체)

② 누수탐사 등이 있으며, 노후관 교체와, 누수탐사 등을 통해서 누수량 절감을 추진코저 한다.

가. 노후관로 정비계획

본 계획은 장·단기 목표년도인 2015년, 2025년을 기준으로 노후관 세부선정기준과 20년 이상된 관로를 교체 및 정비하는 것을 기본방침으로 선정하였으며, 단기계획은 1991년, 장기계획은 2001년까지 부설된 관로를 대상으로 제5장에서 수립된 계획으로 교체 및 정비 계획을 수립하였다.

<표 9.2-5> 노후관로 정비계획 (단위:m)

구 분	관종	목표량	단기계획		장기계획		사업비 (백만원)	비고
			2010년	2015년	2020년	2025년		
합 계	총 계	201,474	76,560	50,369	36,265	38,280	33,889	
	송수관	10,859	4,126	2,715	1,955	2,063	2,671	
	배수관	66,422	25,240	16,606	11,956	12,620	13,085	
	급수관	124,193	47,193	31,048	22,355	23,597	18,132	
홍성읍	소계	116,579	44,300	29,145	20,984	22,150	19,023	
	송수관	5,945	2,259	1,486	1,070	1,130	1,462	
	배수관	27,596	10,486	6,899	4,967	5,243	5,436	
	급수관	83,040	31,555	20,760	14,947	15,778	12,124	
광천읍	소계	64,517	24,516	16,129	11,613	12,258	11,083	
	송수관	4,246	1,613	1,062	764	807	1,045	
	배수관	24,479	9,302	6,120	4,406	4,651	4,822	
	급수관	35,730	13,577	8,933	6,431	6,789	5,217	
갈산면	소계	11,906	4,524	2,977	2,143	2,262	2,183	
	송수관	670	255	168	121	127	165	
	배수관	7,411	2,816	1,853	1,334	1,408	1,460	
	급수관	3,825	1,454	956	689	727	558	
결성면	소계	8,001	-	-	-	8,001	1,519	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	6,876	-	-	-	6,876	1,355	
	급수관	1,125	-	-	-	1,125	164	
서부면	소계	420	-	-	-	420	61	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	420	-	-	-	420	61	
구항면	소계	-	-	-	-	-	-	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	-	-	-	-	-	-	

나. 누수탐사 계획

누수탐사는 ①징후조사, ②탐사, ③확인 순으로 계획하며, 징후는 수용가청음, 변류청음, 하수도 유량조사를 하여 징후지역을 색출한다. 주야 노면 음청 상관조사등에 의해 누수지점을 발견하는 것으로 발견된 누수를 최종 보링 및 천공하여 확인하는 것으로 누수탐사를 계획한다.

3.0 유수수량 증대계획

3.1 개 요

기업적인 측면에서 본 상수도사업은 정수를 생산하여 공급, 판매한 수입에 의존하여 운영이 되기 때문에 최적 비용을 들여서 요구하는 수질은 생산하는 문제와 공급과정에서 유수율을 높이는 문제는 상수도사업의 기본적인 명제이다. 특히, 유수율 문제는 정수를 생산하여 사용자에게 수송, 개량, 공급하는 과정에서 관로에서의 누수, 계량기의 부정확, 계량기를 통하지 않는 도수, 그리고 관로파손 등에 의한 손실, 상수도 공사 등에 소요되는 사업용수 등의 기타용수 형태로 소모됨으로 인해 전체 생산에 대한 요금징수율(유수율)이 감소되고 있으며, 이는 시설의 노후화나 부적절한 시설유지관리에 비례하여 늘어나는 것이 일반적이기 때문에 대책이 필요하다.

3.2 기본현황

3.2.1 충청남도 현황

『충청남도 물수요 종합계획(2006. 7, 충청남도)』 상의 주요 내용을 검토하여 반영·수록하였다.

그룹1은 2003년말 현재 유수율이 55%미만으로 예산군, 부여군, 금산군 등이 해당된다.

그룹2는 2003년말 현재 유수율이 56~65%로 서천군, 논산시, 연기군, 보령시, 아산시 등이 해당된다.

그룹3은 2003년말 현재 유수율이 66~75%로 공주시, 당진군, 홍성군, 서산시, 태안군, 청양군 등이 해당된다.

그룹4는 2003년말 현재 유수율은 75%이상으로 천안시, 계룡시 등이 해당된다.

<표 9.3-1> 유 형 분 류

그 룹	유 수 율	지 자 체 명	비 고
그룹 1	60% 미만	예산군, 부여군, 금산군	
그룹 2	60%~69%	서천군, 논산시, 연기군, 보령시, 아산시	
그룹 3	70%~80%	공주시, 당진군, 홍성군, 서산시, 태안군, 청양군	
그룹 4	81% 이상	천안시, 계룡시	

3.2.2 홍성군 현황

2005년 충청남도 유수율은 71.4%로 전국 평균 79.3%에 미치지 못하는 것으로 나타났으며, 2005년 유수율은 60.1%로 전국평균 및 충청남도 평균치 71.4%에도 미치지 못하며 이는 노후관의 비율이 높은 원인으로 보이고 있다.

<표 9.3-2> 홍성군 유수율 제고사업 추진현황

유수율 제고사업 추진현황	비 고	보급율 (%)	유수율 (%)
• 중장기 수도종합계획 수립 • 누수탐사 실시 • 구역개량사업 실시 • GIS 구축 중 • Block-System 구축 중 • 노후관로개량 사업 추진 중 - 개량실적 : 2.41km • 계량기교체 사업 추진 중 - 교체실적 : 2,755개	현재 일부 시내지역을 시범사업으로 실시하고 있으며, 장래 군 전체로 확대 구축할 예정	50.4	60.1

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

3.3 유수율 제고 계획

3.3.1 유수율 제고 계획 목표

가. 국가정책 현황

우리나라에서 시행되었거나 계획 중인 유수율 제고와 관련된 사업은 주로 노후관의 교체, 관망도 작성, 배수구역별 블록시스템 구축 등의 내용을 포함하고 있고, 유수율 제고의 일환인 누수율 저감을 위한 노력으로 국내에서는 1997년부터 노후관 교체 사업 및 취·정수장 개선사업이 시작되었다.

<표 9.3-3> 누수율 절감 관련 주요정책 경과 내용(전국)

정책추진기간	제 목	내 용
1997~1999년	• 노후관 교체사업 및 취·정수장 개선사업	6,866억원(재특융자 3,433억원)을 투자하여 수도관 6,942km 교체, 취·정수 시설 368건을 개량
1999년 9월	• 누수방지 및 유수율 향상대책수립·시달	2006년까지 관망도 작성·정비 및 전산화 체계구축, 배수구역별 블록시스템 구축 등
2000년	• 노후관 교체사업 및 취·정수장 개선사업	총 2,374억원(재특융자 1,187억원)을 투자하여 수도관 2,585㎞ 교체, 취·정수시설 74건 개량
2000년 3월	• 노후수도시설 개량을 위한 국고(재특) 융자승인	서울시 등 11개 시·군 82,482백만원 지원
	• 옥내급수시설 누수탐사 등 서비스 센터 운영	옥내급수시설 누수탐사 등 서비스센터 운영계획 시달
'00년 5월 ~ '01년 4월	• 누수저감 및 유수율 향상방안 연구개발 추진	연구용역 추진계획 및 과업지시서 작성 용역 수행기관 선정, 계약체결 및 연구수행
2000년 ~ 2001년	• 상수도관망 전산관리 체계구축 및 급수시스템 개선	노후 상수도시설 개량 및 관리지침 작성·시달 지자체별로 관망도 작성 및 급수시스템 개선을 위한 기초조사 및 연구 적용 추진
2000년 ~ 2005년	• 노후수도관 교체사업	2001년에서 2005년까지 1조 1,067억원을 투입하여 노후수도관 15,307km 교체(국고지원추진)

나. 유수율 제고를 통한 목표 절감량

1) 목표 절감량 선정 근거

장래 유수율 제고사업에 의한 절감 가능량을 노후관거 개량사업량 및 이를 이용한 유수율을 적용하여 산정한 결과 목표연도인 2025년에 609~1,587천㎥/년이 절감 가능할 것으로 분석되었다. 노후관거 개량사업을 통한 상수 누수량의 절감은 홍성군의 의지가 없이는 달성되기 어렵다. 앞서 제시된 절감가능량 산출시 적용된 분석의 한계(실적자료의 미비)등에 의해 유수율 증가를 통해 기대할 수 있는 최대 절감량을 목표로 설정하는 것은 다소 무리가 있을 것으로 판단된다. 노후관거 개량사업과 유수율 증가와의 상관관계에 대한 연구 자료가 부족하므로 실제 적정한 노후관거 개량사업이 이루어졌다하더라도 제반여건에 의해

목표 절감량의 달성에 대한 확신이 낮을 수 있다. 따라서 제반 여건을 최대한 현실에 반영하기 위해서는 노후관거 개량에 따른 최소절감량을 목표로 설정하는 것이 계획의 실현 가능성을 고려할 때 타당할 것으로 판단된다.

① 분석의 한계

유수율 제고 사업에 따른 절감량 실적이 명확하게 산정 되어져 있지 않아 지역적 제 반 여건의 반영이 미흡하여 명확한 절감량을 추정하는 것이 어렵다. 상수도 시스템에 대한 기초연구 및 자료 부족으로 내구연한, 소비자와 목표에 따른 최소가능의 한계 등이 규명되지 않아서 유수율을 포함한 제반 조건에 따른 유지관리를 위한 유수율 제고사업량을 산정할 수 없다. 수도관은 자체의 수명으로 인해 시간이 지날수록 유수율 저하와 누수량의 증가가 심화되므로 내구연한을 고려하지 않은 상태에서 무리하게 유수율 목표를 높게 설정할 경우, 유지관리비용이 과다해져 소기의 목적을 달성하지 못할 수 있다.

2) 물 수요관리상의 홍성군 목표 절감량

홍성군 물수요관리 시행계획을 바탕으로 앞서 기술한 제반 현황 및 실현 가능성 등을 고려하여 기 수립된 연차별 절감량을 본 계획 목표연도에 맞게 재설정하였다.

<표 9.3-4> 유수율 제고 계획을 통한 연도별 목표 절감량 (단위:천㎥/년)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년
목표절감량	177	335	474	609

<표 9.3-5> 유수율 제고를 위한 홍성군의 연도별 목표 사업량 (단위:Km)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	계
목표사업량	77	50	36	38	201

3) 물 수요관리상의 홍성군 목표 유수율

수단별 절감 가능량 및 경제성 분석단계에서 설정한 홍성군의 장래 유수율 계획 내용은 충청남도 물 수요관리 종합계획시 유수율과 홍성군의 실제현황을 반영하여 유수율 제고 계획의 목표치를 설정하였다.

<표 9.3-6> 홍성군 목표 유수율

구분	현황		목표유수율	비 고
	2003년	2005년	2011년	
충청남도 물 수요관리 종 합 계 획	66.4%	68.8%	72.8%	
홍성군 물수요관리 시행 계 획		60.1%	65.9%	

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

4) 홍성군 계획유수율 결정

본 계획에서는 과거 홍성군의 유수율 자료 및 종합계획, 시행계획 등을 고려하여 단계별로 약 3%씩 증가하는 것으로 하여 2025년에 홍성군 전체의 유수율이 80%에 도달하도록 계획하였다.

<표 9.3-7> 홍성군 계획 유수율 (단위:%)

구 분	2007년(기준)	2010년	2015년	2020년	2025년
적 용	70.1	71.0	73.0	76.0	80.0

3.3.2 단기적 추진방향

가. 관정비사업(노후관 개량 사업)

나. 관망도 작성 및 전산화 작업 보완

3.3.3 장기적 추진방향

가. 블록화시스템 구축

나. 상수관망 데이터베이스 구축

다. 관정비 종합계획 수립 및 추진

라. 상수관망 원격시스템(T/M system) 구축

3.3.4 유수율 제고사업

가. 관정비 사업계획

본계획에서는 송수관, 배수관, 급수관을 모두 포함하여 계획하였다. 1991년까지 부설된 관로 129km를 2010년, 2015년에 정비하는 것으로 계획하였으며, 2001년까지 부설된 관로 73km를 2020년, 2025년에 정비하는 것으로 계획하였다.

<표 9.3-8> 관정비 사업계획(종합,시행계획) (단위:Km)

구 분	2007	2008	2009	2010	2011
충청남도 물수요관리 종 합 계 획	6.5	7.0	7.7	8.5	9.7
홍성군 수도정비 시행계획	1.0	16.3	12.5	12.7	14.5

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

<표 9.3-9> 노후관로 정비계획 (단위:Km)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
본 계 획	73	48	35	45	

나. 블록화 시스템 구축계획

상수도의 중요한 지표인 유수율 향상을 위해서는 상수도 시설물 관리, 누수방지사업, 노후관 개량사업 등 통합적이고 유기적인 추진이 필요로하고 이를 위한 지속적인 재원 조달 및 노력이 이루어져야 한다. 홍성군의 유수율 향상을 위한 관정비 사업과 함께 급수구역별 관망 블록화 사업을 추진하도록 계획을 수립하였다.

본 계획에서는 '물 수요관리 시행계획'에서 계획된 2011년 목표연도의 블록시스템 구축계획을 검토하여 단계별 블록시스템 구축을 계획하였다.

<표 9.3-10> 홍성군 물수요관리 시행계획상 블록시스템 구축 사업량 (단위 : 급수전수)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	계
사 업 량	2,038	2,038	2,038	2,038	8,152

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

<표 9.3-11> 단계별 블록시스템 구축 시행 계획 (단위 : 급수전수)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	계
사 업 량	694	3,299	2,079	2,079	8,152

다. GIS구축 사업계획

홍성군의 유수율 향상을 위한 관정비 및 블록화 시스템 구축사업과 함께 GIS사업을 추진하도록 계획을 수립하였다.

1) 사업대상지역 : 홍성군 전지역

- 읍지역 급수지역, 면지역 급수지역

2) 사업량

<표 9.3-12> 관망도 작성 사업범위

구 분	계	읍지역	면지역	비고
면 적 (㎢)	443.82	65.56	378.26	

구 분	관로	배수지	가압장	정수장	비 고
수 량	319.6km	7개소	2	-	

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

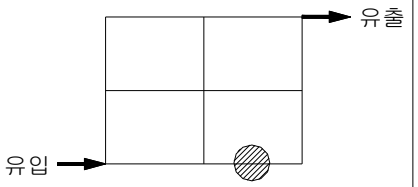
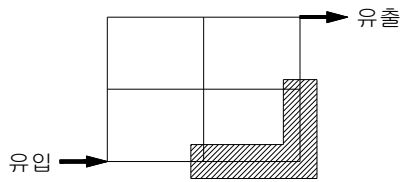
<표 9.3-13> GIS 구축 계획 (단위 : km)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	계
사업량	74.5	74.5	74.5	96.1	319.6

라. 누수관 교체사업

향후 BLOCK SYSTEM, GIS 구축을 위한 사업은 하수도사업과 같이 국비 및 도비의 지원으로 추진하고, 유수율 제고를 위한 노후관 교체 사업도 재정자립도가 낮은 시군을 위주로 국비 및 도비의 지원이 필요하며, 누수에 의한 교체의 경우 누수발생부위의 교체가 아닌 구역의 교체를 통한 추가 누수를 방지하여야 할 것이다. 교체방법은 다음 <표 9.3-14>와 같다.

<표 9.3-14> 누수관 교체방법

기 존 방 법	제 안 방 법
	

마. 계량기 교체사업

계량기 교체사업은 현재 시행하고 있는 것과 같이 경과년수가 지난 계량기를 우선적으로 교체하며, 사용유량에 적합한 유량계로 변경하여야 한다. 사용유량에 따른 적정 유량계의 구경은 다음 <표 9.3-15>와 같다.

<표 9.3-15> 물 사용량에 따른 계량기 구경 선정표 - 서울시

구 경 (mm)	직결급수인 경우 (1일 2~5시간 : 급수시간)		저수조가 있는 경우 (1일 2~5시간 : 급수시간)	
	최 소	최 대	최 소	최 대
13	0	85	85	190
20	85	190	190	270
25	150	270	270	410
32	200	410	410	700
40	300	620	620	1,300
50	520	1,100	1,100	2,600
50(터빈)	1,050	2,600	2,600	6,800
65(터빈)	2,500	5,600	5,600	13,000
75(터빈)	4,500	9,000	9,000	21,000
100(터빈)	7,000	14,500	14,500	34,000
125(터빈)	11,500	21,000	21,000	58,000
150(터빈)	18,000	37,000	37,000	88,000
200(터빈)	27,000	58,000	58,000	130,000
250(터빈)	39,000	81,000	81,000	180,000
300(터빈)	53,000	110,000	110,000	280,000

자료) 서울시 유수율대책백서(2000년, 서울시 상수도 사업본부)

바. 상수도 인력확보 및 전문화

홍성군의 상수도 담당 공무원의 경우 순환보직제로 인한 위치이동으로 인하여 전문화가 어려운 실정으로 체계적인 유지관리가 이루어지지 않는 실정이며, 잦은 민원 등으로 인하여 기피하는 경우가 있다. 이의 해소를 위하여 상수도담당 공무원의 순환보직제 폐지, 특별수당 및 승급심사시 가산점 부여 등 별도의 인센티브를 주어 근무의욕 및 사기진작이 필요할 것으로 판단되나, 현실적으로 어려운 면이 많아 상하수도 업무의 모든 사항을 전산화하여 담당자의 변경시 업무의 연속성을 유지할 수 있도록 하며, 정기적인 교육을 통한 담당자의 전문성을 향상시켜야 할 것이다.

3.4 계획 수립

3.4.1 사업 대상

홍성군의 읍·면지역을 구분하여 다음과 같이 사업 대상을 <표 9.3-16>과 같이 선정하였다. 특히, 블록시스템 및 누수탐지 등과 병행하는 방안을 추진하였으며, 홍성군 물수요관리 시행계획을 바탕으로 본 계획의 단계에 맞게 계획하였다.

<표 9.3-16> 홍성군 유수율 제고 사업 대상

구 분	사 업 대 상
관 정 비 사 업	16년 이상 된 노후관이 많은 읍·면지역(홍성읍, 광천읍, 갈산면, 결성면, 서부면)
블 록 화 시 스 템	배수관로 규모가 큰 읍·면지역 (홍성읍, 광천읍, 갈산면, 결성면, 서부면)
계 량 기 교 체 사 업	배수관로 규모가 큰 읍·면지역 (홍성읍, 광천읍, 갈산면, 결성면, 서부면)
GIS 구축 및 검정, 보정	2008년부터 읍·면지역으로 확대하며 점검·보정실시

3.4.2 사업기간

<표 9.3-17> 사업 추진 기간

구 분		2009년	2010년	2015년	2020년	2025년
관 정 비 사 업	읍 지 역	▬ ▬	▬	▬	▬	▬
	기 타 면 지 역			▬	▬	▬
블록화시스템	읍 지 역	▬ ▬	▬	▬	▬	▬
	기 타 면 지 역			▬	▬	▬
계량기교체사업	읍 지 역	▬ ▬	▬	▬	▬	▬
	기 타 면 지 역			▬	▬	▬
GIS 구축 및 보정	읍 지 역	▬ ▬	▬	▬	▬	▬
	기 타 면 지 역	▬ ▬	▬ ▬	▬	▬	▬

주) ▬ 추진 ▬ ▬ 시범사업

3.4.3 예상 소요 사업비

관정비사업, 블록화시스템은 5장 시설개량계획에 사업비가 반영되어 있으므로 본 장에서는 사업비를 제외하겠으며, 계량기 교체사업 및 GIS 구축 및 점검 보정에 대한 사업비를 홍성군 물수요관리 시행계획을 바탕으로 산출하였다.

<표 9.3-18> 예상 소요 사업비 (단위 : 백만원)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	계	비고
계	498	499	498	630	2,125	
계량기 교체사업	51	52	51	53	207	
GIS 구축 및 점검 보정	447	447	447	577	1,918	

3.4.4 예상 절감량

유수율 제고 사업을 통해서 홍성군은 <표 9.3-19>와 같이 2025년에는 년간 최대 1,587천㎥의 절감효과를 보일것이다.

<표 9.3-19> 예상 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
최대절감가능량	1,444	1,493	1,541	1,587	
최소절감가능량	177	335	474	609	
홍성읍	79	168	250	335	
광천읍	77	144	199	247	
갈산면	21	23	25	27	

4.0 중수도 보급계획

4.1 개 요

4.1.1 중수도의 정의

중수(中水)라 함은 한번 사용한 물을 어떠한 형태로든 한번 이상 반복하여 사용하는 물을 의미한다. 상수(上水)의 의미가 마시는 물, 하수가 쓰고 버리는 물이라면 중수는 상수를 재사용함으로써 아껴 쓰는 물의 의미를 내포하고 있다. 따라서, 중수도는 Water Recycling System을 포함한 모든 물의 재이용시설로서 미국에서는 Water Reclamation & Reusing System, 일본에서는 배수재이용수 또는 중수도로 표현되고 있다.

이렇듯 여러 용도로 다량을 물을 이용하고 있는 빌딩에서 중수도를 설치, 운영한다는 것은 도시 한가운데 작은 댐을 만드는 것과 같다. 즉, 공단 및 공장의 시설확장에 필요한 용수를 확보하기 위해 원거리의 수원에서 새로운 수도관을 매설하기 위해서는 많은 시설비를 부담해야 할 뿐 아니라 수원의 수량이 부족한 경우 새로운 수원을 확보해야 하므로 이러한 점을 해결하기 위한 것이 중수도를 설치, 운영하는 것이다. 따라서, 중수도는 수자원 개발과 수도 및 하수도시설의 설치에 따른 부담을 경감시키는 정책으로 중요한 위치를 차지한다.

4.1.2 중수도의 필요성

도시화, 산업화에 따른 인구증가, 생활수준의 향상으로 인한 생활용수나 공업용수 등에 대한 물수요는 기하급수적으로 증가할 것이 예상되므로 장래 야기될 물부족 사태에 대비한 능동적 대처방안과 오염물질의 저감 차원에서 물절약에 대한 인식을 제고시켜야 할 것이며, 그에 따른 가정 및 대형 건물에서 발생하는 각종 오·폐수를 처리하여 수세식 화장실 용수, 청소용수, 살수용수, 세차용수 및 공업용수 등 식수와 같이 청정하지 않아도 되는 용수로 재활용하는 중수도시설을 보급하여 장래 물 부족 사태에 대한 대비가 필요하다.

이러한 중수도시설의 도입에 따른 처리수의 재이용은 쓰고 난 물을 재이용하여 원수 및 배출수의 양을 감소시킬 수 있으므로 수자원의 절감효과와 오염된 물을 자체적으로 재처리하는 과정에서 하천 등 수계로 방류되는 오염물질의 부하를 감소시켜 환경에 미치는 악영향을 감소시킬 수 있다. 특히, 수질의 총량규제방식이 도입되면 수량의 감량 뿐 아니라 농도의

저감도 동시에 필요하므로 중수도의 도입으로 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있을 것이다.

일상적인 생활과 생산활동에서 물은 필수적 요소이고, 이 물은 대부분 수도시설을 통해 소비자에게 공급된다. 이렇게 공급된 수도물중 음용, 취사, 목욕, 세면 및 수세식 화장실 용수, 세탁, 청소, 세차 등의 가정용수가 전체에서 약 70%로 대부분을 차지하고, 영업용으로는 약 20%, 기타 목욕용, 공공용, 소방용으로 약 10%가 소비되고 있다.

중수도는 이와 같이 여러 형태의 물사용 용도 중 음용수에 필요한 정도의 청정도를 필요로 하지 않는 용도의 용수에 대해 각각의 용도에 적합한 물을 공급하는 시설이므로 장래 물부족에 대처하기 위해 쓰고 버린 물을 재이용하는 중수도 제도의 도입은 필요하다. 특히, 물사용량이 많은 대형건물 및 대규모 시설물들이 늘어나면서 공급량을 늘려 가는 데는 한계가 있으며, 대도시 하수처리장의 하수처리 능력은 수도물의 과대 사용으로 인해 각 도시의 하수량은 급증하고 있어 이에 대한 대책이 시급한 실정인데, 업무용 대형빌딩에서는 용수량의 30~50%는 중수도로 대체 가능하다.

수자원의 낭비를 최소화함과 동시에 사회간접자본 시설의 확보라는 효과도 가지고 있는 중수도의 필요성은 더 이상 강조할 여지가 없으나, 중수도의 도입에 있어서 해결해야 할 선결과제가 남아 있다. 즉, 중수도를 이용하면 톤당 약 500~1000원 정도의 비용이 소요되나 수도요금은 톤당 약 400~700원 정도로 수도물 값이 상대적으로 중수도보다 저렴하므로 현재로서는 중수도는 단순한 외형적인 수자원 확보의 대체재로 이용될 뿐 특별한 혜택이 주어지지 않는 한 일반화시키기 어려운 제도이므로 이 제도의 확대 보급을 위해서는 다양한 보급모델의 제시, 세제지원, 수도요금의 감면, 장기저리의 융자제도, 건축물의 용적율 완화 등의 행정조치가 수반되어야 할 것이다. 또한, 중수도를 도입할 경우 수도물의 공급량을 줄일 수 있을 뿐 아니라 수도시설을 확충하는데 필요한 재원을 깨끗한 수돗물 생산을 위한 투자비로 투입할 수 있게 되며, 원수의 공급량도 줄일 수 있으므로 댐건설 수요도 감소시키는 효과와 수돗물 사용량 감소에 따른 하수발생량의 감소에 의해 하수관거나 하수처리장 규모를 줄일 수 있고, 갈수기에 수요량이 특히 많은 대도시의 물부족 상황에 효과적으로 대처할 수 있는 탄력성을 확보할 수 있다.

4.2 종합계획상 목표

종합계획상 홍성군 중수도 보급목표는 다음과 같다.

4.2.1 중수도 보급 계획 목표

<표 9.4-1> 중수도 시설 보급 방안

구 분	2011년
보 급 방 안	시범사업 대상선정 및 시범사업안계획 수립, 시설설치

<표 9.4-2> 중수도 시설 보급을 통한 총 절감 가능량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2009년	2010년	2011년
총 사 업 량 (개 소)	-	-	1 (Q=350㎥/일)
충청남도 물관리 종합계획 절 감 달 성 율 (%)	-	-	1
총 절 감 가 능 량	-	-	128

주) 1.중수도보급효과는 시설공사(1년), 시설운용(1년)을 거친 후 나타나는 것으로 봄

2.목표 절감율은 2011년 용수사용량의 1%를 목표로 하였음.

<표 9.4-3> 홍성군 중수도시설 보급개소수 및 목표절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	홍 성 군
개 소 수	1 (Q=350㎥/일)
목 표 절 감 량	128

4.3 중수도 시설 보급 현황

4.3.1 관련 국가 정책 추진 경과

가. 현행 법령

중수도에 관한 현행법령은 <표 9.4-4>와 같다.

<표 9.4-4> 중수도관련 현행법령

하 수 도 법 (시행2009.8.7)	제2조 (정의) 이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다. 11. "중수도"라 함은 건물·시설 등에서 발생하는 오수를 다시 처리하여 생활용수·공업용수 등으로 재이용하는 시설을 말한다. 제26조 (중수도의 설치) ① 물을 효율적으로 이용하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설물을 신축(증축·개축 또는 재축되는 부분이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)하고자 하는 자는 단독 또는 공동으로 사용수량의 100분의 10이상을 재이용할 수 있는 중수도를 설치·운영하여야 하며, 환경부령이 정하는 바에 따라 중수도의 설치결과를 시장·군수·구청장에게 통보하여야 한다. 다만, 제21조제1항의 규정에 따라 공공하수도관리청으로부터 재이용수를 사용수량의 100분의 10이상 공급받는 경우에는 그러하지 아니하다. 1. 「공중위생관리법」 제2조제1항제2호 또는 제3호의 규정에 따른 숙박업 또는 목욕장업에 사용되는 시설로서 건축 연면적이 6만제곱미터 이상인 시설물 2. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」 제2조제1호의 규정에 따른 공장으로서 1일 폐수배출량이 1천500세제곱미터 이상인 시설물 3. 그 밖에 대통령령이 정하는 종류 및 규모 이상인 시설물 ② 중수도의 시설기준 및 관리에 관한 사항과 제1항 각 호 외의 부분 본문의 규정에 따른 사용수량의 기준, 동항제1호 및 제2호의 규정에 따른 건축 연면적, 폐수배출량의 산정기준 등에 관하여 필요한 사항은 환경부령으로 정한다. ③ 국가는 중수도의 설치비용을 지원할 수 있으며, 지방자치단체는 조례가 정하는 바에 따라 중수도를 설치한 시설물의 소유자 등에 대하여 수도요금 또는 하수도 사용료를 경감할 수 있다. ④ 환경부장관 또는 지방자치단체의 장은 제1항의 규정에 따른 시설물을 신축하는 자가 중수도를 설치·운영하지 아니하는 경우에는 그 이행을 명할 수 있다.
하수도법시행령 (시행2009.10.1)	제21조 (중수도의 설치 등) ① 법 제26조제1항제3호에서 "대통령령이 정하는 종류 및 규모 이상인 시설물"이란 건축의 연면적이 6만제곱미터 이상인 시설물로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 시설물을 말한다. 1. 「유통산업발전법」 제2조제3호에 따른 대규모점포 2. 「건축법 시행령」 별표 1 제8호에 따른 운수시설

<표계속>

하수도법시행령 (시행2009.10.1)	3. 「건축법 시행령」 별표 1 제14호에 따른 업무시설 4. 「건축법 시행령」 별표 1 제23호가목에 따른 교정시설 5. 「건축법 시행령」 별표 1 제24호가목 및 나목에 따른 방송국 및 전신전화국 6. 그 밖에 물의 효율적인 이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설 ② 국가 또는 지방자치단체는 법 제26조제1항에 따라 중수도를 설치하려는 자에게 설치방법 등에 관한 기술을 지원할 수 있다.
수도법시행규칙 (시행2009.7.11)	제18조 (중수도 설치 통보 서식) 법 제26조제1항에 따른 중수도 설치결과의 통보는 별지 제6호서식의 중수도설치통보서에 따른다. 제19조 (중수도의 시설기준) ① 법 제26조제2항에 따라 중수도에는 다음 각 호의 시설을 갖추어야 한다. 1. 사용된 물을 생활용수나 공업용수 등으로 재이용하기에 적합한 수질로 다시 처리할 수 있는 재처리시설 2. 재처리한 물을 송수할 수 있는 펌프·송수관 등의 송수시설 3. 재처리한 물을 배수할 수 있는 배수관 등의 배수시설 ② 제1항에 따른 중수도의 시설은 위생 및 안전 등에 필요한 조치를 하여야 하고, 중수도에 설치하는 배관은 상수도·하수도 및 가스공급 등의 배관과 구분할 수 있도록 하여야 한다. 제20조 (중수도의 수질기준) 중수도를 설치·관리하는 자는 중수도의 수질을 별표 6의 수질 기준에 맞도록 유지·관리하여야 한다. 제21조 (중수도 사용수량의 산정기준 등) ① 법 제26조제2항에 따른 중수도 사용수량의 산정기준은 다음 각 호의 구분에 따른다. 1. 법 제26조제1항제1호 및 제3호의 시설 : 「수도법」 제3조제5호에 따른 수도를 통하여 공급받는 수량과 「지하수법」 제2조제1호에 따른 지하수 사용수량을 합산한 양 2. 법 제26조제1항제2호의 공장 : 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 시행령」 별표 13 비고 제1호에 따라 산정한 양에서 같은 법 시행령 제33조제2호에 따라 위탁처리하는 양을 제외한 수량 ② 법 제26조제2항에 따른 건축 연면적은 「건축법 시행령」 제119조제1항제4호에 따른다.

나. 홍성군의 중수도 설치 지원 조례 현황

홍성군은 중수도 설치에 따른 지원조례가 수립되어 있지 않음.

<표 9.4-5> 충청남도 시·군별 중수도 설치 지원 조례사항

구 분	조례제정일	장려 혜택	구 분	조례제정일	장려 혜택
천안시	1998. 1. 13	용도별로 요금 10~30%이내 감면	연기군	1980. 2. 29	요금 20%이내 감면
공주시	1998. 2. 12	설치비 전액/일부융자 또는 요금 일부감면	부여군	1997. 7. 20	설치비 전액/일부융자 또는 요금 일부감면
보령시	1995. 1. 5	요금 일부감면	서천군	1999. 11. 30	요금 30%이내 감면
아산시	1999. 4. 26	용도별로 요금 10~65%이내 감면	청양군	1999. 10. 5	요금 일부감면
서산시	미포함	-	홍성군	미포함	-
논산시	1996. 3. 1	설치비 전액/일부융자 또는 요금 일부감면	예산군	2001. 1. 1	요금 10%이내 감면
계룡시	2003. 12. 24	설치비 전액/일부융자 또는 요금 일부감면	태안군	미포함	-
금산군	미포함	-	당진군	1998. 1. 14	요금 15%이내 감면

자료) 충청남도 각 지자체 급수조례 및 중수도 운영조례

다. 홍성군 중수도 시설 보급을 통한 목표 절감량

중수도 시설은 특수성을 감안하여 목표절감량은 광역중수도 사업을 제외한 시설에 대한 개별 순환방식의 중수도 절감가능량으로 한다. 홍성군이 실제 시행계획을 수립하고 이에 따른 시행을 할 수 있는 시점은 2010년도라 할 수 있으므로, 2010년 상반기에 시범사업대상을 선정하고, 2010년은 수립된 계획에 입각하여 대상을 선정하는 시점이고, 2010년 중반기는 시설 확정 및 공사를 하는 시점이며, 2011년은 이에 해당하는 절감가능량이 반영되는 시점이다. 홍성군의 중수도 시설 보급에 따른 절감가능량을 산정한 결과, 절감가능량은 2011년을 기준으로 총 128천㎥/년이며 이를 중수도 시설 보급을 통한 목표 절감량 및 사업량으로 계획한다.

<표 9.4-6> 홍성군 중수도시설 보급 절감목표량 및 사업량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년
충청남도 물관리 종합계획 절감달성율(%)	-	-	-	1
목표절감량	-	-	-	128

주) 1. 중수도보급효과는 대상선정(1년), 시설공사(1년), 시설운용 (1년)을 거친 후 나타나는 것으로 봄.

4.4 중수도 시설 보급 추진 계획

4.4.1 기본방향

가. 추진을 위한 기본 고려사항

1) 중수도 시설의 경우 신개발지, 택지 개발시 활용 여지가 크므로 이들에 대한 고려가 필요하다.

신 개발지. 택지개발지에 대한 설치는 광역 중수도 시설이라 할 수 있으나, 현재 국내에 광역 중수도사업의 사례 및 경제성에 대한 자료가 없으므로 이를 할당 목표량(사업량)으로 배정하는 것은 현실적으로 적합하지 않다. 즉 이는 향후 국가계획과 연계하여, 광역 중수도에 대한 기초 연구결과를 적용하여 검토할 필요가 있다.

2) 관련 제도에 대한 강화 방안

현재 수자원 자발적 협약과 같은 형태의 제도를 시행할 수 있으나, 홍성군 차원에서는 단기적으로 적용하는 것은 무리가 있으므로 중·장기적 계획에 적용을 검토하는 것이 타당함.

나. 국가 중수도 보급계획과의 연계를 통한 보급 추진

1) 중수도 시설의 최소 경제성 확보 대상 분석 결과에 따른 산업단지 조성지역에 대한 시범사업 대상 검토 및 보급 실시

2) 시범사업 효과분석 및 홍보를 통한 자발적 참여 의지 촉진

실제 물 사용량이 많은 산업공단을 중심으로 적용 가능성을 검토하여 1차 사업대상으로 한다

3) 효과 검증 군 조례제정을 통한 대상범위 확대

대상 확대는 시범사업 결과를 통한 경제성 및 효율성에 대한 교육 및 홍보를 통하여 자발

적으로 설치하도록 유도하는 것이 1차 방향이며, 설치율이 부진할 경우에는 조례를 통한 대상범위의 확대가 필요하다.

4) "물 절약 자발적 협약제도" 도입을 통한 참여 의지 고취

자발적 참여 의지 고취를 위해 "물 절약 자발적 협약제도"와 같은 성격의 제도도입으로 설치의지를 가속화 하도록 한다.

본 제도의 경우 우선적으로 해외사례에 대한 벤치마킹 및 국내 에너지 자발적 협약제도 등을 참고하여 적용 가능성에 대한 진단이 선행되어야 한다.

4.4.2 국가 계획

가. 정부 「국가 물 수요관리 종합대책(2007.9)」

1) 물 절약 기반 제도 정비

① 중수도 및 빗물이용시설 설치 대상 의무화

- 건축 연면적 6만㎡이상인 대규모 점포, 업무시설, 터미널 등과 1일 폐수 배출량 1,500㎥이상인 공장 등에 중수도 설치 의무화(사용수량의 10%이상 재이용)

2) 세금 감면 등 인센티브제 도입

① 중수도(빗물이용시설) 시설과 절수설비 및 절수기기 확대 보급을 위한 각종 인센티브제도 도입

- 환경개선비용부담금 첫분기 25% 감면('02.9~)
- 조세특례제한법에 중수도·절수설비 및 절수기기 설치 투자 금액의 10%를 법인세나 소득세에서 감면('00.12~'08.12)
- 설치자금 융자(50%), 수도요금 감면(10%이내) 등

3) 중수도 설치확대

① 총 중수도 237개 시설 중 '00~'06년까지 161개 설치

② 대규모 건축물과 공장은 1일 물 사용량의 10% 이상을 재이용하도록 절약 인프라 구축

- 대규모 건축물 : 서울(84개), 경기(39개), 공장 : 경북(28개)
- 화장실 용수, 청소용수, 공업용수, 조경용수로 재이용(178만㎥/일)

4.4.3 단기 대책

가. 단기대책과 장기대책은 홍성군 자체로 중수도 사업을 실행하기는 어려우므로 "충청남도 물 수요관리 종합대책"의 내용을 수용한다.

나. 충청남도내 개별순환방식 중수도 시범사업 대상 선정

1) 장래 최소 경제성 확보가 가능한 대상 그룹 (산업단지조성지역)등에 대하여 시범사업 대상 검토 및 선정

2) 시범사업의 목적은 재구성된 초기 투자비 지원, 인센티브방안을 분석하기 위해 실제 적용하였을 경우, 어느 정도의 실 효과를 보이는지 검토하고, 실 효과가 우수할 경우 향후 시설 보급을 확대 추진하기 위함이다.

구체적 대상시설 검토는 시행계획 수립 시 군에서 수행하며, 충청남도는 각 군에서 검토된 대상 시설 결과 중 시범사업 대상을 선정하여 군에 계획을 시행 전달한다.

용수의 재이용 범위는 화장실용수 또는 청소용수 등을 목적으로 하되, 기술적 복잡성과 초기 투자비용에 대한 부담감을 고려하여 설정한다.

4.4.4 장기대책

가. 시행연구 결과를 통해 제도 조례화

나. 국가 물 절약 자발적 협약 제도 도입과 연계

다. 광역, 지구순환 중수도 시설설치

4.5 중수도 시설 보급 계획 이행 방안

4.5.1 경제적 측면

가. 홍성군 중수도 시설의 경제성 확보 대상 범위를 설정

1) 경제성 분석 수행

중수도 시설 설치비용, 운용비용(약품비, 전력비)은 지역적 여건 등 제반 상황이 상이하므로 국가단위의 효과분석 결과를 여과 없이 활용하는 것은 경제성의 오차가 클 수 있다. 국

가 단위의 분석방법을 통해, 홍성군 차원의 중수도 시설 설치비용, 운용비용에 대한 실 자료 적용을 통해 경제성 분석의 재 수행이 필요하다. 아래 결과는 KEI 보고서에 제시되었던 분석 결과로 1999년, 2000년, 2001년, 2002년 물가지수를 반영하여 재산정한 값이다.

<표 9.4-7> 처리별·용량별 단가 (단위 : 천원)

용 량 (㎥/일)	단위당 건설비용			㎥당 총비용			㎥당 총비용		
	재래식	미생물첨가방식	UF	재래식	미생물첨가방식	UF	재래식	미생물첨가방식	UF
50	581	832	464	1,541	761	1,707	2,122	1,593	2,170
100	436	552	388	899	429	1,010	1,335	981	1,396
300	348	342	310	532	233	683	880	575	993
500	300	266	283	439	180	539	739	445	821
1,000	268	225	264	393	139	452	662	365	715
2,000	252	237	235	363	110	390	616	348	625
3,000	243	233	223	356	85	369	599	318	592

자료) 중수도 이용 확대를 위한 정책방안 연구. KEI, 1999

아래 결과는 2001년 판매단가를 기준으로 각 업종별 경제성이 있는 최소용수 사용량에 대해 분석한 결과이다. 향후 처리방법별 고정비용, 운영비용의 실 자료를 통해 수정 보완이 되겠지만, 국가 고정비용, 운영비용 기준으로 볼 때 전용공업용수(공장) 이용시설의 경우 500㎥/일의 최소 사용량을 만족하여야 경제성이 있다 할 수 있다.

<표 9.4-8> 처리별·용량별 단가 (단위 : 천원)

업 종	재래식		미생물첨가방식		UF	
	중수사용량	용수이용량	중수사용량	용수이용량	중수사용량	용수이용량
가정용	500	1,000	300	600	1,000	2,000
업무용	500	1,000	300	600	500	1,000
영업용	100	200	50	100	100	200
욕탕1종	2,000	10,000	300	1,500	2,000	10,000
욕탕2종	100	500	100	500	100	500
전용공업용	-	1,548	500	1,548	-	-

주) 생활용수 대체가능량 : 50% 욕탕1,2종 20%, 공업용 32.3%(KEI,1999)

4.5.2 사회적 측면

가. 중수도 관련 교육 및 홍보

1) 시범사업과 관련된 사전, 사후 홍보 계획 수립

중수도에 대한 정확한 정보를 가지고 있지 못해서 부정적 견해를 보이는 곳이 많음을 고려할 때 시범사업 추진과 관련된 사전 홍보와 시범사업 추진 결과에 대한 사후 홍보를 통해 관계자들로 하여금 자발적 참여의지를 고취시킬 필요가 있다.

4.5.3 제도적 측면

가. 조세감면 및 금융지원 확대

1) 각 사용방법, 용량별 지원책의 구체화

현재 구체화되어 있지 않은 중수도 시설 운용자에 대한 혜택을 구체화해야 하며, 이 경우 사용 방법별, 용량별로 차등 지원책을 수립해야 한다. 수도요금 감면방식은 국가법령에 따라 각 지자체에서 수립하여 활용하고 있지만, 감면이 되는 경우 장기적으로 물 사용량이 증가될 가능성이 있기 때문에 물 수요관리계획의 목표와 상충될 수 있으므로 충분한 재검토가 필요하다. 즉 수도요금 감면혜택 부여방식 보다는 건축물의 용적율 및 건폐율 완화, 시설 설치비(운영비)지원 등의 인센티브를 부여하는 방식을 검토하는 것이 바람직하다. 운영비의 지원규모는 수도요금 감면 혜택 시 제공되는 금액 정도의 지속적인 지원은 현재 재정상 무리가 없을 것으로 판단되므로 적합할 것으로 예상된다. 현재 각 시·군은 중수도 시설 확대를 위해 수도법 시행 규칙에 의거 중수도 시설 설치시에 여러 혜택(수도요금 감면)을 주고 있다. 타 시·도(예:구리시)의 경우에서도 용수형태별로 상이한 감면 범위를 설정하여, 차등적용을 시행하고 있다.

<표 9.4-9> 중수도 관련 조례개정 현황 중 설치자에 대한 혜택(예)

구 분	조 례 개정일	주 요 내 용	
		감면대상	감면율
구리시	94.7.14	1일 물사용량 500㎥이상인 시설물 종합병원, 도서관, 실내수영장, 관람 또는 공연시설	가정용 : 중수사용량에 해당하는 65%범위 업무용 : 중수사용량에 해당하는 65%범위 영업용 : 중수사용량에 해당하는 65%범위 욕탕1종 : 중수사용량에 해당하는 65%범위

2) 시설투자비에 대한 조세감면 및 저리융자 등의 금융지원

중수도 시설은 수량 확보와 수질보전을 동시에 고려할 수 있으므로 다른 환경 기초시설 지원과 동일하게 국비 중 일부를 지원하는 것이 바람직하고, 조례특례제한법에서 국산 기자재를 사용하는 경우가 아니더라도 10%의 소득공제가 필요하다.

나. 조례를 통한 의무화 대상시설 범위의 확대

1) 시·군별 수자원 현황, 수도요금 등이 상이하므로 지방 조례를 통해 지방 상황에 맞게 의무화하는 것이 바람직하다.

중수도 의무화 규모는 사용용도, 용도별 사용 가능량 및 현재의 사회·경제적 여건 고려하여 단계적으로 의무화 하고, 수자원의 현황이나 수도요금 등이 상이하므로 상황에 맞는 의무화 추진이 필요하다. 의무화 대상 시설 범위 확대는 충청남도 차원에서 단독으로 선도하기보다는 정부의 관련 정책 동향에 따라 결정할 필요가 있다. 또한 조례를 통한 시범사업 결과를 통한 구체적인 실 효과분석과 경제성에 대한 사례분석이 선행된 이후 검토되어야 한다.

2) 의무화 대상 시설의 현실화

신축건물 외에 기존의 물 다량 이용 업소까지 포함되도록 검토한다.

다. 중수도 관련 업무를 위한 지자체 차원의 전담 부서 확립(인천시 물 수요관리부서 업무 예시 참고)

시설설치·운영·관리·유지를 위한 자격을 갖춘 민간 기술자를 배치하여 민간차원의 실시와 민간사업자 관리는 물 수요관리부서가 담당하는 이원화 관리시스템 체계를 도입

<표 9.4-10> 인천시 물 수요관리 부서 업무(예시)

세부 부서	업 무
기 획	• 중수도 보급 및 물 수요관리대책 수립 • 중수도 보급위해 필요한 각종 기초자료 조사
조 정	• 중수도 설치, 운영과 관련된 인천시 기관과의 업무 조정 및 연락
건 설	• 중수도 설치와 관련된 업무(민간 사업자 관리 포함) • 중수도 신기술 개발지원
관 리	• 중수도 운영과 관련된 업무(민간 사업자 관리 포함) • 중수도 신기술 개발지원
업 무	• 중수도 사업 예산 수립 및 요금 징수

<표 9.4-11> 국가 중수도관련 각종 법규 및 주요 내용

구 분	주 요 내 용
하 수 도 법	• 중수도의 정의(법률 제2조 11항) • 중수도 설치(법률 제26조) • 중수도의 설치 통보서식(시행규칙 제18조) • 중수도의 시설기준(시행규칙 제19조) • 중수도의 수질기준(시행규칙 제20조)
수질및수생태계 보전에관한법률	• 중수시설이 배출시설에 해당됨(시행규칙 제5조, 별표3137산업시설의 정수시설) • 중수시설이 방지시설에 해당됨(시행규칙 제6조 별표4)
조세특례제한법	• 중수도 시설의 세액공제(법률 제11조, 제25조, 시행령 22조)
오수분뇨 및 축산폐수의처리에 관한법률	• 오수정화시설 시공업자의 자격기준(시행규칙 제86조)
건설산업기술법	• 토목공사 등 시공업자의 자격기준(건설산업기술법 시행령 제13조)
주택건설촉진법	• 시공업자의 자격기준(주택건설촉진법 제6조, 제9조)
수자원공사규정	• 수도요금감면(수자원공사법 수도공급규정 제50조)

라. 기술적 측면

1) 중수도 시설의 설계 및 관리 지침 작성

중수 설비의 구성요소와 처리방식이 기존 오·폐수처리시설과 유사한 점이 많으므로 오·폐수처리시설과 관련된 우리나라의 여러 지침과 중수도 실무지침서의 내용 중에 중수도 관련내용을 포함하여 중수도 시설 설계 및 관리 지침을 보완 및 작성 한다.

2) 사용용도에 적합한 지속적인 기술 개발 및 지침서 작성

기존 오·폐수처리시설의 생물학적 처리방법 및 막처리방법의 적용사례를 토대로 중수처리 비용의 절감이 가능하며, 유입원수 수질, 처리수질, 부지 소요정도에 따라 적용 가능한 처리 방법 등 운영 시 표준 처리 및 장·단점 등을 수록한 지침서를 작성하여 처리방법 선정을 용이하게 한다.

3) 사용 용도별 수질 기준설정 및 원수처리 정도에 따라 용도를 구분하여 사용

사용용도별 수질 기준은 '92년 제정법에서 수세식 변소용수, 살수용수, 조경용수, 세차, 청

소용수에 대하여 설정되어있고, 세분화된 용도 항목설정 및 이에 대한 수질 기준설정이 필요하며, 용도별 중요 오염항목을 우선적 설정한다

① 일본 – 잡용수, 공업용수, 농업용수, 임업용수, 수산용수

② 미국 – 관개용수(목초지, 잔디 및 정원, 농업, 임업용수로 다시 세분), 공업용수, 레크리에이션 용수, 수산용수

업종별, 공종별 요구 수질을 조사하여 원수처리 정도에 따라 구분하여 사용(공업용수의 경우 수질오염정도에 따라 보일러 용수, 냉각용수, 세정용수, 원료용수 등으로 구분하여 사용가능)

4) 개별순환 중수도 시범사업을 위한 기술적 지원방안을 수립

효과적 처리수단 및 활용용량 산정을 위한 시범사업 계획을 수립

5) 시설 장해요인의 제거 및 대책을 검토

① 오접합, 오사용 및 오음용

중수도의 배관설비는 기타 배관설비와 직접 연결시키지 않고, 중수배관을 지중 매설하는 곳에서는 다른 배관과 일정 간격을 유지하도록 하고, 중수조에 다른 급수조나 저수조를 접속하지 않도록 하며, 위생기구는 전용기구를 사용하도록 한다.

② 부식, 스케일 및 슬라임

부식 및 스케일 생성 및 슬라임 발생에 주로 관련하는 인자는 pH로 4-9사이의 경우에 수산화철의 피막 확산으로 부식이 촉진되며, 4이하일 경우에는 Fe(OH)2의 용해로 수소가 발생하여 부식이 가속되므로 중성 pH로의 관리가 중요하고, 부식억제제에는 부동태화제, 유기인 부식억제제, 기화성 부식억제제 등이 있다. 탁도가 높은 물은 응축관 등에 부착해서 슬라임을 일으키는 원인이 되므로 미 생물의 번식을 방지한다는 의미에서 여러 가지 살균제를 사용할 수 있으며, 냉각수계는 냉각수의 체류시간이 길고, 냉각탑에서 공기 중의 세균류나 이물질의 혼입 등이 발생될 가능성이 있기 때문에 살균제만으로 생물의 발생을 막을 수 없으므로 염소나 차아염소산나트륨 등의 염소제 사용이 효과적이다. 스케일과 주로 연관 있는 항목은 경도로 적당한 스케일 부착은 관의 부식을 억제하는 효과가 있으나, 과도한 스케일의 방지를 위해서는 수중의 탄산칼슘 농도를 포

화농도 이하로 유지하는 방법과 탄산칼슘이 석출되어도 이것이 금속표면에 부착 되지 않도록 하는 방법의 적용이 필요하다. 기타 전기전도, 알칼리도, 염소이온, 황산이온, 잔류염도, COD, BOD, MBAS, 증발잔류물, 용존산소 등에 대해서도 중수도 설치계획 수립 시 적절한 대응책을 수립하여 장해 가능성을 미리 방지해야 한다. 부식 스케일 슬라임 등에 대한 내구성을 갖춘 관종의 개발을 검토 해야한다.

6) 광역, 지구순환방식의 적용 가능성 검토

① 국가 계획과 연계된 장기적 방안

현재 국내에서 가동 중인 중수도 이용방식으로 개별 공장 또는 건물에서 발생하는 오·폐수를 자체적으로 처리하여, 동일 건물 내에서 재사용하는 체계인 개별 순환방식이 주를 이룬다. 개별 건물의 경우, 중수의 사용 용도가 화장실 세척수 및 청소용수 등으로 한정되어 있어 중수처리시설의 규모를 경제적인 규모로 계획하기가 어려운 실정이다. 광역, 지구순환방식은 일정구역 내에서 발생하는 하수처리수, 미처리하천수, 우수 등을 원수로 사용할 수 있으므로 유입수의 유량변동이 매우 적으며, 대규모 급수 지역의 설정 및 중수의 사용처에 대한 확보가 용이하여 경제적 규모의 처리시설 설치가 가능하다.

마. 위생적 측면

1) 사용 제한에 대한 관리 대책 검토

① 물 사용단계에서의 오음, 오사용을 방지

② 세균, 바이러스 등의 병원성 미생물의 효과적 제거방안

③ 냉각탑이나 처리공정 등에서 발생되는 휘발물질의 비산에 따른 악영향 해소

2) 위생상 문제에 대한 대책 마련

① 이용 용도에 따른 목표수질 설정

② 병원성 미생물이나 유해물질 등이 인체에 미치는 영향 규명 및 색도, 악취, 유해 물질의 효과적 제거 등을 통하여 이용 시 쾌적성과 안정성을 확보

<표 9.4-12> 중수도 수질기준(하수도법시행규칙 별표 6)

구 분	수세식 화장실용수	살수용수	조경용수	세차·청소용수
대장균군수	불검출/100mL	불검출/100mL	불검출/100mL	불검출/100mL
잔류염소(결합)	0.2mg/L 이상 일것	0.2mg/L 이상 일 것	-	0.2mg/L 이상 일 것
외 관	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것	이용자가 불쾌감을 느끼지 아니할 것
탁 도	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것	2NTU를 넘지 아니할 것
생물화학적 산소요구량(BOD)	10mg/L를 넘지 아니할 것	10mg/L를 넘지 아니할 것	10mg/L를 넘지 아니할 것	10mg/L를 넘지 아니할 것
냄 새	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것	불쾌한 냄새가 나지 아니할 것
p H	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
색 도	20도를 넘지 아니할 것			20도를 넘지 아니할 것
화학적 산소요구량 (COD, Mn 기준)	20mg/L를 넘지 아니할 것	20mg/L를 넘지 아니할 것	20mg/L를 넘지 아니할 것	20mg/L를 넘지 아니할 것

주) 1. 총 대장균군, 잔류염소, 탁도, 냄새는 먹는물 공정시험 방법에 따라 분석하여야 한다.

2. 생물학적 산소요구량, PH, 색도, 화학적 산소요구량은 수질오염 공정 시험방법에 따라 분석하여야 한다.

바. 기타 측면

처리수 재활용 등을 통한 지구 순환방식, 광역순환 방식의 중수도 시설 이용을 적극 검토하고 단계적인 보급계획을 추진

4.6 목표 이행을 위한 사전 검토

4.6.1 경제적 측면

가. 수도요금 수준

1) 수도요금 수준에 대한 의문

낮은 수도요금과 수도요금 현실화에 대한 문제는 현재 정부가 구성 중인 "국가 중수도 시설 보급 활성화 특별대책반"에서 구체적으로 분석되어야하는 사항으로 판단되나, 본 계획에서는 홍성군 특성을 적용하여 중수도 보급에 업종별 수도요금이 어떤 영향을 주는 지에 대한 비용/편익 분석을 수행하였다.

2) 주거용, 비주거용 수도요금 특성

홍성군의 2005년 전체 현실화율은 49.5%, 2006년 전체 현실화율은 52.5%, 2007년 현재 수도요금의 전체 현실화율은 59.0%로 낮은 실정이다.

상수도통계(2006)에서는 2005년 상수도 평균원가가 812.0원으로 기록되어 있으나, 2006년 홍성군상수도사업 특별회계 총괄원가계산서에는 상수도 평균원가가 1,165.0원으로 기록되어 있다. 현실화율을 비교해 볼때 상수도 통계상의 수치보다 홍성군상수도사업 특별회계의 수치가 신뢰성이 있으므로 이를 적용하였다.

이를 바탕으로 년도별 현실화율 증가는 2006년 3%, 2007년 6.5%로 나타났다.

<표 9.4-13> 홍성군 상수도사업 특별회계

구 분		금액		기 타
		2006년도	2005년도	
급수수익 및 총괄원가	㎥당원가 (원/㎥)	1,096	1,165	-

<표 9.4-14> 홍성군 업종별 현실화율

구 분		계	가정용	업무용	영업용	욕탕1종	욕탕2종	공업용	기 타 (농축산용)
2005년	관매단가 (원/㎥)	577	428	691	821	375	-	-	-
	현실화율 (%)	49.5	41.4	59.3	70.4	32.2	-	-	-
2006년	관매단가 (원/㎥)	575	422	751	800	429	-	-	-
	현실화율 (%)	52.5	38.5	68.5	73.0	39.1	-	-	-
2007년	관매단가 (원/㎥)	852	907	705	778	830	-	-	-
	현실화율 (%)	59.0	62.8	48.8	53.9	57.5	-	-	-

자료) 상수도 통계 2006, 2007, 2008 : 상수도 평균원가는(2005년(홍성군상수도사업특별회계)=812.0원, 2006년=1096.0원, 2007년=1,442.9원)

4.6.2 사회적 측면

가. 중수도 시설 설치 교육 및 홍보 미흡

국가적 차원에서 중수도 시설의 "경제성 확보 가능 대상시설 기준" 제시 및 성공사례에 대한 홍보가 미흡하다.

4.6.3 제도적 측면

가. 중수도 시설에 대한 법적규제 미흡(관련 법령 정비 및 시행령, 시행규칙)

중수도 시설에 대해서는 관련 법안이 많음에 비해 지원(인센티브, 저리 융자책 등)에 대한 세부적인 법안은 미비한 실정이다.

나. 수도법, 조세 특례제한법상의 각종 혜택의 실효성의 미미

조세특례제한법에 의한 시설자금의 소득세 및 법인세의 감면혜택은 법인소득의 7%(국산 기자재 사용의 경우)로 막대한 초기 투자에 비해 혜택이 미미하다.

<표 9.4-15> 중수도 설치자에 대한 지원제도

구 분	관련 규정 및 법령	내 역
설치비 세액 공제	조세특례제한법	7%
설치자금 융자지원	환경개선자금 융자 지원요강	저리 융자
상수도요금 감면	지방자치단체 조례	10~65%
환경개선부담금 감면	환경개선비용부담법	25% 감면

다. 국가 중수도 의무화 대상시설 조항의 비효율성

국가 중수도 의무화 대상시설은 사용수량(건축물에서는 쓰는 물의 양을 말하는 것으로 건축물의 종류에 따라 산정방법 상이)의 10%를 재이용하도록 되어 있으며, 사용수량에는 지하수의 이용량도 포함된다.

<표 9.4-16> 중수도 의무화 대상시설

구 분	의무화 대상규모
대형호텔, 백화점	건축연면적 60,000m2이상(객실 수 400~500개)
공 장	폐수배출량 1일 1,500m2 이상
기 타 건 물	건축연면적 60,000m2이상 (사례 : 주택공사 본사)

1) 일반건축물의 경우 : 광역상수도와 지방상수도를 통하여 공급받는 수량과 지하수 사용수량을 합산한 양을 사용수량으로 간주하며, 빗물 등은 당해 건축물에서 사용하더라도 사용수량에는 포함시키지 않는다.

2) 공장의 경우 : 당해 공장의 총 폐수배출량에서 위탁처리 하는 폐수의 양을 제외한 것을 사용수량으로 간주하며, 공장의 사용수량을 실제 물 사용량으로 하지 않고 폐수배출량으로 설정한 이유는 공정 중 대부분 소모되어 재이용할 수 있는 물량이 대폭 줄어들 것이므로 물 사용량에 비례하여 중수사용량을 정하는 것은 불합리하다.

라. 중수도 관련 업무 (시설관리·유지 및 지도·관리)체계 미흡

4.6.4 기술적 측면

가. 시설 활용시 처리기준 강화

중수도 및 하·폐수처리수 이용의 경우 N, P에 대한 처리를 의무화 할 필요가 있고, 농업용수로 활용할 경우에도 N, P는 기본 처리사항이다.

나. 개별방식 중심의 활용

복합방식의 활용 관련 기술개발 부진하다. 또 원수수질이 일정하기 때문에 처리가 용이하나, 상수계 용도의 배수만을 용수로하면 물 수지면에서 중수도의 용도가 한정될 수 있다.

다. 중수시설의 설계 및 관리에 관한 별도의 설계지침 미흡

라. 중수처리기술 개발 및 처리·설계운영 기술 낙후

기존 오·폐수 처리시설에 대한 적용사례는 많으나 중수처리설비에 적용된 방법은 제한적이다.

마. 중수 원수의 처리 정도는 중수생산에 많은 영향을 미침

바. 무기염류 및 응집 침전과정에서 발생되는 슬러지 처분에 관한 연구 미흡

4.6.5 위생적 측면

가. 색도, 악취, 병원성 미생물, 유해물질 등으로 인한 문제로 불쾌감 해소를 위한 방안 마련

나. 물 사용단계에서의 오음, 오사용 방지

다. 냉각탑, 처리 공정 등에서 발생되는 휘발 물질의 비산에 따른 악영향 해소

4.6.6 기타 측면

단순히 화장실 용수 및 청소용수 등으로의 사용을 위한 개별 순환방식의 소규모 중수처리시설이 대부분으로 경제적 규모를 가질 수 있도록 계획하는 것에 한계가 있다.

4.7 목표 수정 및 적용

홍성군은 중수도 보급에 대한 구체적인 계획이나 지원 조례가 제정되어 있지 않은 상황이므로 절감가능량을 반영한 종합계획상의 목표를 그대로 적용하였다.

4.8 계획수립

4.8.1 사업 기간

<표 9.4-17> 사업기간

구 분	사 업 기 간			
사업 내용	2008년	2009년	2010년	2011년
설 치 관 리 지 원		■	■	■
중 수 도 설 치 보 급				■

4.8.2 예상 소요 사업비

<표 9.4-18> 예상 소요 사업비 (단위 : 백만원)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년
소 요 사 업 비	-	-	-	162

4.8.3 예상 절감량

<표 9.4-19> 예상 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	비 고
예 상 절 감 량	-	-	-	128	

5.0 절수설비 보급계획

5.1 계획상 목표

홍성군 물수요관리 시행계획상 목표는 2011년까지다. 본 계획에서는 이를 바탕으로 계획상의 목표연도가 포함된 2015년 2단계를 목표연도로 하여 계획하였다.

5.1.1 절수기기 및 절수설비 보급 계획 목표

<표 9.5-1> 연도별 절수기기 및 절수설비 보급목표(절감량 기준) (단위 : 천㎥/년)

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2015년
충청남도 물수요 관리 종합계획	27.0	55.0	83.0	107.0	109.0	110.0	
홍성군 물수요관리 시행계획	-	-	61.0	84.0	109.0	110.0	
본 계 획	-	-	61.0	84.0	109.0		110.0

<표 9.5-2> 연도별 절수기기 및 절수설비 보급목표(사업량 기준) (단위 : 개)

구 분			2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2015년	계
충청남도 물수요 관리 종합계획	유지 관리	수도 꼭지	3,361	-	-	-	-	3,361		
		변기	1,000	-	-	-	-	1,000		
	보급	수도 꼭지	2,523 (73.7%)	2,523 (75.7%)	2,523 (97.7%)	484 (100%)	-	-		8,053
		변기	1,262 (59.5%)	1,262 (71.5%)	1,261 (83.5%)	1,735 (100%)	-	-		5,520
본 계 획	유지 관리	수도 꼭지	3,361	4,735	4,875	1,368	1,268	-	4,945	20,552
		변기	1,000	1,963	2,032	684	634	-	1,792	8,105
	보급	수도 꼭지	-	-	3,850 (80%)	2,104 (90%)	2,101 (100%)	-	-	8,055
		변기	-	-	3,415 (80%)	1,052 (90%)	1,051 (100%)	-	-	5,518

5.1.2 목표이행을 위한 사전검토

가. 절수기기 및 절수설비 보급 현황

1) 관련 국가 정책 추진 경과

① 현행 법령

신축건물에 설치할 절수설비의 종류·기준 관련 법 조문은 다음과 같다.

시행령에서는 절수설비 설치 대상이 되는 신규 건축물의 범위를 규정하고 있으며, 실제로 거의 모든 신축건물이 대상이 되고 있다.

시행규칙에서는 절수설비의 종류·설비기준 등 절수설비에 관한 사항을 규정하고 있다.

<표 9.5-3> 현행 하수도법 중 신축건물에 설치할 절수설비 관련 조문

수 도 법 (시행2009.7.31)	제15조 (절수설비 등의 설치) ①건축주는 대통령령으로 정하는 건축물 및 시설을 건축하려는 경우에 수돗물의 절약과 효율적 이용을 위하여 절수설비(節水設備)를 설치하여야 한다. ②「공중위생관리법」 제2조제1항제2호 및 제3호에 따른 숙박업(객실이 10실 이하인 경우는 제외한다) 및 목욕장업 또는 「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」 제10조제1항제1호에 따른 골프장업을 영위하는 자는 절수설비 및 절수기기를 설치하여야 한다. ③제1항 및 제2항에 따른 절수설비 및 절수기기의 종류·기준 등에 관한 사항은 환경부령으로 정한다. ④시장·군수 또는 구청장은 제2항에 따른 숙박업 및 목욕장업 또는 골프장업을 영위하는 자가 절수설비 및 절수기기를 설치하지 아니하면 그 이행을 명할 수 있다.
수도법 시행령 (시행2009.11.17)	제25조 (절수설비의 설치 대상) 법 제15조제1항에서 "대통령령으로 정하는 건축물 및 시설"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물 및 시설을 말한다. 1. 「건축법」 제2조제1항제2호에 따른 건축물 2. 그 밖에 물의 절약과 효율적인 이용을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설
수도법 시행규칙 (시행2008.6.28)	제6조 (절수설비의 종류 및 기준) 법 제15조에 따른 절수설비 및 절수기기의 종류 및 기준은 별표2와 같다.

주) 건축법(법률 제6,730호, 2001. 1.16)
제2조(정의) ①이 법에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같음. 2. "건축물"이라 함은 토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 부수되는 시설물, 지하 또는 고가의 공작물에 설치하는 사무소·공연장·점포·차고·창고 기타 대통령령(대통령령 제16,874호, 2000. 6.27)이 정하는 것을 말함.

상기 시행규칙 제6조에서 정하고 있는 신축건물에 설치할 절수설비의 종류는 대변기·소변기, 샤워헤드, 주방용 및 세면용 수도꼭지로 한정하고 있고, 1999년 12월 까지는 대변기에 대해서만 적용하였으나, 2000년 1월부터는 소변기, 샤워헤드, 주방용 및 세면용 수도꼭지까지 확대 적용하고 있다.

② 현행 기준

현행 수도법 시행규칙 제6조에서 정하고 있는 절수설비는 수도꼭지 및 변기로 구분하고 절수기기는 물사용량을 줄이기 위하여 수도꼭지나 변기에 추가로 장착하는 부속이나 기기를 말한다.

<표 9.5-4> 신축건물에 설치할 수도꼭지, 변기의 종류 및 기준

구분	용 도	설 명
수도꼭지	샤워용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터 이하인 것
	샤워·욕조용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터이하인 것. 다만, 토수구 방향의 최대토수 유량은 제외한다.
	세면용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 7.5리터 이하인것. 다만, 공중용 화장실에 설치하는 수도꼭지는 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 5리터 이하인 것이어야 한다
	세면·샤워용	다음 기준에 모두 적합한 것 (가) 토수구 방향 : 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 7.5리터 이하인 것 (나) 샤워헤드 방향 : 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.5리터 이하인 것
	주방용	공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 9.0리터 이하인 것
변기	로탱크형 대변기	(가) 따로 소변기를 설치한 경우에는 최대사용수량이 9리터 이하인 것 (나) 따로 소변기를 설치하지 아니한 경우에는 다음 기준에 적합한 것 (1) 최대사용수량이 6리터 이하인 것. 다만, 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 제외하며, 일체형 변기의 경우에는 2003년 9월 28일까지는 9리터이하인 것을 설치할 수 있다 (2) 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 대변용으로 작동하였을 때의 최대사용수량이 9리터 이하이며, 소변용으로 작동하였을 때의 사용수량이 대변용 사용수량의 70%이하인 것
	세척밸브 부착형 대변기	(가)따로 소변기를 설치한 경우에는 수세핸들을 1초 동안 작동하였을 때 사용수량이 15리터 이하인 것 (나)따로 소변기를 설치하지 아니한 경우에는 다음 기준에 맞는 것 (1) 수세핸들을 1초 동안 작동하였을 대 사용수량이 9리터 이하인 것. 다만, 대소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 제외한다 (2) 대·소변을 구분하여 수세핸들을 작동하는 변기는 1초 동안 작동하였을 때 사용수량이 대변용 15리터 이하, 소변용 9리터 이하인 것
	소변기	물을 사용하지 아니하거나 1회 사용수량이 4리터 이하인 것

자료) 수도법 시행규칙 [별표2]

동 규정과 관련된 법·시행령 조항(수도법 제18조 및 수도법 시행령 제30조)에서는 수도용 자재의 품질 확보를 위해 다음과 같은 기준을 제시하고 있다.

<표 9.5-5> 현행 수도법 중수도용 자재의 품질 관련 조문

수도법	수도법 시행령
제18조 (시설 기준 등) ①일반수도사업자는 수도시설을 설치할 때에 지진에 대한 안전성을 고려하여야 하고, 원수(原水)의 질과 양, 지리적 조건, 수도의 종류 및 시설의 규모에 따라 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 일반수도의 수도시설을 갖추어야 한다. ②수도시설에 사용되는 수도용 자재와 제품은 대통령령으로 정하는 기준에 맞는 것을 사용하여야 한다.	제30조 (수도용 자재 및 제품의 기준) ①법 제18조제2항에서 "대통령령으로 정하는 기준에 맞는 것"이란 수도용 자재나 제품으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 것을 말하며, 물에 접촉하는 자재나 제품인 경우에는 환경부령으로 정하는 위생안전기준에 맞아야 한다. <개정 2008.5.21> 1. 「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 것 2. 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 같은 법 제25조에 따른 우수한 단체표준제품 3. 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 법 제56조에 따른 한국상하수도협회가 인증한 제품 4. 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제7조에 따라 품질경영체 제인증을 받은 기업에서 생산한 것 5. 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제20조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품 6. 「산업기술혁신촉진법」 제16조에 따른 인증을 받은 제품 7. 「기술개발촉진법」 제6조에 따라 신기술인정을 받은 제품 ②제1항제1호부터 제7호까지의 규정에도 불구하고 환경부장관이 수도용 자재나 제품으로 사용하기에 적합하지 아니하다고 인정하여 고시하는 자재나 제품은 수도용 자재나 제품으로 사용할 수 없다.

<표 9.5-6> 해외 환경마크 기준 중 최대토크유량 규정

구분	공급수압	대표적인 최대토수유량
일본 (Eco Mark)	1~7kgf/cm2	• 5~8L/min
미국(Green Seal)	5.6kgf/cm2	• 세면용 : 7.6L/min 이하 • 주방용, 샤워헤드 : 9.5L/min 이하 • 다용도 및 기타 : 7.6L/min 이하
캐나다(ECP)	4.1kgf/cm2	• 세면용, 주방용 : 6.4L/min이하 • 샤워헤드 : 9.5L/min 이하

2) 절수기기 및 절수설비 보급 실적

환경부는 1999년 1조원가량의 공공근로사업 예산을 확보하였으나, 2003년 현재 775억원 규모의 공공근로사업 예산을 확보하고 있으며, 해마다 공공근로 사업예산이 축소되고 있다. 행정자치부가 공공근로사업예산을 활용하여 일반가정을 대상으로 절수기 목표설치사업을 추진한다 하더라도 예산 감소로 당초에 계획하였던 보급 목표(1,856만개)달성에 차질이 불가피하며, 사업예산의 축소는 각 시·군 절수기기 보급의 지속적인 추진을 위한 가장 큰 장애요인이라 할 수 있다. 홍성군의 경우 2007년 현재 공공근로사업, 의무화를 통하여 총 26,711개의 절수기기를 보급하였다. 1999년 ~ 2003년까지 설치된 내역을 살펴보면 1999년 국가 법률에 근거하여 공공근로 사업 일환으로 절수기기 무상보급 사업을 추진하여 왔고, 2003년까지 홍성군에 설치된 절수기기는 양변기, 수도꼭지, 샤워기를 총 17,966개를 설치하였으며, 2004년 ~ 2007년까지 신축건물의 의무화를 통해 8,745개를 설치하였다.

<표 9.5-7> 홍성군 절수기기 보급 실적 (단위 : 개)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	계
수도꼭지	3,361	4,735	4,875	1,368	1,268	1,584	1,610	18,801
변 기	1,000	1,963	2,032	684	634	792	805	7,910
계	4,361	6,698	6,907	2,052	1,902	2,376	2,415	26,711

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

3) 절수기기 및 절수설비의 보급을 통한 목표 절감량

목표절감량은 기설치 보급된 절수기기의 유지관리에 의한 절감가능량을 목표량으로 설정하였으며, 본계획에서는 홍성군 물수요관리 시행계획의 목표연도인 2011년을 본계획 2단계 목표연도로 설정하였다. 또한 의무화 시설 확대에 대한 부분은 장래 계획의 불확실성으로 인하여 적용하지 않았다.

<표 9.5-8> 홍성군 절수기기 및 절수설비 유지관리를 통한 목표 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분		2009년	2010년	2015년
홍 성 군	수 도 꼭 지	2,104	2,101	-
	변 기	1,052	1,051	-
	절 감 량 (천 ㎥ / 년)	84.0	109.0	110.0

주) 절감량 : 가정용수원단위×세대당인구(2.8인)×(수도꼭지×절감율3.2%+변기×절감율8.1%)×365÷1,000

나. 절수기기 및 절수설비 보급 문제점

1) 경제적 측면

① 공공근로사업 예산 축소

- 환경부 예산 현황

환경부는 1999년 1조원가량의 공공근로사업 예산을 확보하였으나 2003년 현재 775억원 규모의 공공근로사업예산을 확보하고 있으며, 해마다 공공근로 사업 예산이 축소되고 있고, 2004년 공공근로사업을 통한 절수기기 무상보급 예산확보가 완료된 상태로 보급계획의 확대에 대한 계획은 현재 구체화되어져 있지 않다.

<표 9.5-9> 국가 공공근로사업 추진 절차

행자부 : 사업종합지침(→지자체) 지자체 : 신청자접수→대상자선발→예산배정→사업시행→지도·감독

행정자치부가 공공근로사업 예산을 활용하여 일반가정을 대상으로 절수기 무료설치사업을 추진한다고 하지만 예산감소로 당초 전국 계획상 목표(1,856만개)달성에 차질이 불가피한 실정이고, 사업예산의 축소는 각 시·군의 절수기기 보급의 지속적인 추진의 장애요인 중 하나로 작용하게 될 것이다.

2) 사회적 측면

① 설치 완료에 대한 기준 모호

- 환경부 지침에 따른 보급 목표

환경부는 2004년까지 도시가구의 70%에 절수형 양변기 설치, 급수가구 70%에 수도꼭지, 샤워기용 절수기기 설치를 목표로 하고 있기에 각 시·도에서는 1999년 총 도시가구, 급수 가구수 대비 달성율을 통해 기준을 제시해야 한다.

- 시·군의 추가 보급 계획

2003년 현재 충청남도의 경우 국비와 지방비를 투자하여 수도꼭지 29.6%, 변기 34.9%의 보급률을 보이고 있다.

- 기존 시·군의 보급 목표 달성율 판단 근거

기존 시·군의 경우 절수기기 무상보급의 목표 달성율은 대부분 신청자 접수 대비

설치 달성율을 통해 판단하고 있으므로 보급 가구수 대비 보급율에 대한 수치결과를 여과 없이 신뢰하고 목표 달성율을 판단하고 있어 달성율의 집계 필요성에 대해서는 면밀한 검토가 미흡한 실정이다.

<표 9.5-10> 절수기기 무상보급 단계

설치공고 → 신청자 접수 → 공공근로인력 선정 → 순회 설치
□ 절수기기 설치를 개별 신청할 경우
• 각 시·군에 설치된 수돗물서비스센타(ARS 120,121 또는 급수계)에 전화신청 및 접수
• 시·군에서는 민원인의 설치 요구시 접수 후 24시간이내에 설치토록 자재 및 인원확보개별접수에 한해서 시·군 상수도분야의 누수탐사요원 및 검침원으로 하여금 즉시 설치토록 사전준비
• 공공근로사업으로 추진시 사전에 근로요원에 대하여 설치방법 및 효과 등 교육실시 후 지역배치 설치지역을 행정구역별로 분할 구획에 따라 점진적으로 설치. 2인1조로 팀을 구성 담당구역 지정

- 환경부 목표 대비 실행률 재분석(절수기기 보급 개수 기준)

  급수가구 기준으로 환경부 목표 대비 실행율을 분석해보면, 대부분의 시·군이 환경부 제시 목표인 70%를 달성한 것으로 나타나고 있으나, 일선 시·군에서 보급 개수와 달리 보급 가구수에 대한 작성 시 상당한 오차를 가지고 있어 결과에 대한 신뢰도가 낮아진다. 광역시와 달리 도차원에서는 각 시·군의 절수기기 보급 실적에 대한 모니터링 및 평가의 의무 및 책임이 없어 이에 대한 정확한 자료 확보 및 검증을 실시하고 있지 않아 기존의 자료를 과거 절수기기 실적 분석 및 향후 계획 추진을 위한 기초 자료로 활용하기 어렵다고 판단된다. 홍성군의 2003년까지의 절수기기 무상 보급은 수도꼭지 12,971개, 변기 4,995개로 총 17,966개를 설치하였으며, 2004년~2007년까지 신축건물에 대한 의무적 절수기기설치는 수도꼭지 5,830개, 변기 2,915개 총 8,745개를 설치한 것으로 조사 되었다.

② 자발적 설치 의지 부족

3) 기술적 측면

① 설치인력의 전문성 부족

다. 절수기기 및 절수설비 보급 계획 활성화 방안

1) 사회적 측면

① 절수기기 및 절수설비 관련 교육·홍보 실시

- 절수기기에 대한 인식도

절수기기 사용에 대한 필요성에 대해서는 대부분이 필요성을 인식(80%이상)하고 있으나, 절수기기의 설치율(30%)은 절반에도 미치지 못하고 있는 실정이다. 절수기기 사용에 대한 만족도가 불만족도에 비해 다소 높으나, 대부분 보통이라고 응답하고 있어 실제 절수효과에 대해서는 의구심을 가지고 있으며, 불만족의 원인으로 수압과 관련된 문제를 제기하고 있다. 이러한 요인으로 인해 약 절반 정도가 절수기를 제거한 경우가 있는 것으로 나타난다. 절수기기의 경우 간단한 조작에 의해 수압조절이 가능하나, 이 방법에 대한 인지도가 낮은 것으로 판단되므로 이에 대한 교육 및 홍보가 필요하다.

② 최종수용가의 절수기기에 대한 의식 전환을 위한 교육 및 홍보 강화

- 절수기기 전시회 개최

  절수기기 전시 및 홍보, 홍보물 배부와 시민과 함께하는 행사전개, 물 관련자료 전시

- 대 도민 홍보

  수돗물 홍보용(만화) 소책자 제작, 수돗물 홍보용 CF 제작(20초 광고용)

  시내 주요지점에 CF광고, 라디오 공익캠페인, 홍보 비디오 제작

  유선방송 및 CATV 방송을 통한 홍보, 언론매체 활용(방송사, 신문), 정수장 견학, 상수도 순회 홍보반 운영, 상수도 홍보·교육

  민원실의 절수기기 견본품을 전면에 전시

2) 제도적 측면

① 주택매매 및 입주시 절수기기 설치 지원 조례화

주택매매 및 이주 신고시 읍·면사무소에서 절수기기 키트 무상 보급 및 설치 방법을 교육

② 의무화 대상시설 설치

- 현재 정부의 추진 목표 반영

  정부는 수도법 개정을 통해 의무화 대상시설을 숙박업(객실 10인이상), 목욕장업 및 체육시설, 골프장등에 의무적으로 설치하도록 규정하고 있다. 각 시·군은 기존에 운영되고 있는 기존 시설에 대해서는 사전 권고나 절수기기의 효과를 홍보하여 자발적 설치를 유도하는 것이 바람직하다. 공공시설 사용 주민들은 절수기기의 설치에 대해 긍정적으로 필요성을 공감하고 있어 이들 건물에 대한 보급을 지속 확대할 필

요가 있다. 절수기기 이용상의 불편함을 해결화기 위해 지속적인 기술개발을 통해 공공건물의 절수기기 설치의 긍정성을 높일 필요가 있다.

③ 절수기기 리베이트 제도 도입

- 제도 도입의 적정 시기 검토

  아직 주민들은 절수기기와 관련된 의식함양이 부족한 상황에 리베이트 제도가 효과를 거두기는 어렵다. 따라서 향후 절수기기 키트(Kit)보급 사업 및 교육·홍보에 의해 주민들의 절수기기 인지도가 어느 정도 확대되었을 때 시행하는 것이 적합하다.

- 설치유도를 위한 설치비용 재원 규모 검토

  최종 수용가는 무상보급 이외에 자발적인 설치에 따른 지불가능 비용규모로 10,000원 미만이라는 응답자가 약 70%로 조사된 점도 향후 정책 방향에 참고가 될 것이다.

3) 기타

① 절수기기 보급에 따른 사후 유지 관리

- 절수기기는 보급도 중요하지만 관리도 상당히 중요하다. 현재 각 시·군의 평균 민원 발생률은 예전에 비해 상당히 낮아졌다고 할 수 있으며, 이는 공공근로인력의 반복 설치에 따른 기술력 향상과 지속관리에 의한 결과이다. 본 정책수단 적용시 각 군들은 목표 사업량 달성 이후에는 기존 설치 절수기기의 유지 관리에 중점을 두어야 한다.또한 유지 관리를 위해서는 다음 모니터링과 연계해서 실시할 필요가 있다.

- 해당 절수기기의 내구년수 파악 및 점검 시점 결정

  현재 절수기기의 내구년수에 대한 관련 자료가 미흡하며, 군마다 설치한 절수기기의 형태가 상이하므로 도차원의 사업량 할당시 이를 고려하여 내구년수가 다한 기기의 교체를 사업량으로 할당할 수 없었다. 이에 다음에 명시된 실 효과 모니터링과 함께 매년 군별 용수사용량을 모니터링 함으로써 실 효과가 급격히 떨어지는 시점을 해당 기기의 실내구년수로 잡고, 이 시점까지 보급된 기기를 대상으로 점검 및 교체 할 필요성이 있다. 단 교체 시엔 무상보급이 아닌 향후 국가 보급 절수키트를 이용한 자발적 설치를 유도하는 방향으로 접근하는 것이 바람직하다.

- 설치 이후 사용 유무 확인을 위해 행정지도 및 홍보를 적극 활용

② 절수기기 보급 사후 실 효과 모니터링 시행

- 설치 후 관리를 위한 지속적 실 효과 분석 필요

  절수기기 사용 후 견해에 대해서는 주민의 만족도는 높은 것으로 나타난다. 절수기기 사용에 대한 만족도 향상 및 효율 향상을 위해서는 지속적인 모니터링 관리가 필요하다. 절수기기의 평균 내구년수를 5년이라 할 때, 1999년 보급된 무상보급 기기는 2005년부터 효율저하 및 기기고장 등의 문제를 유발할 수 있어 이에 대한 관리 차원에서도 모니터링이 중요하다.

③ 가정내 간단한 누수탐지 홍보자료 보급

- 양변기의 경우 색깔변화 감지를 통한 누수탐지 방법

  변기 물탱크에 물감 몇 방울을 떨어뜨린 후 15분 정도 지나 변기에 물감 색깔이 번지면 누수로 판단한다.

④ 절수기기 개발 업체의 기술개발 유도

- 기존 건축물에 대해서 별도의 공사없이 교체가 가능한 절수형 수도꼭지 개발의지를 유도하고, 각 시·군은 매년 절수기기 보급을 위한 기기 업체 선정 과정을 거쳐 건축업체를 대상으로 제도 내용이 홍보 강화도 필요하다.

5.1.3 계획 수립

가. 사업 대상

홍성군의 2003년까지 보급된 절수기기의 유지관리 및 신규설치가 대상이며, 홍성군 물수요관리 시행계획을 바탕으로 사업기간을 2011에서 2015년으로 연장계획하였다.

나. 사업 기간(2008년~2015년)

<표 9.5-11> 사업 기간(2009년 ~ 2015년)

구 분	사 업 기 간		
사 업 내 용	2009년	2010년	2015년
절수설비 및 절수기기 보급기간			

다. 예상 소요 사업비

<표 9.5-12> 예상 소요 사업비 (단위 : 백만원)

구 분	2009년	2010년	2015년	계
절수설비 및 절수기기 보급 예상소요사업비	21	21	-	42

라. 예상 절감량

<표 9.5-13> 예상 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2009년	2010년	2015년
절수설비 예상절감량	84.0	109.0	110.0

마. 절수기기 보급 목표

<표 9.5-14> 절수기기 보급목표

구 분			2007년	2008년	2009년	2010년	2015년	계
절수기기 보급목표 (개)	유지 관리	수도 꼭지	4,735	4,875	1,368	1,268	4,945	17,191
		변기	1,963	2,032	684	634	1,792	7,105
	보급	수도 꼭지	-	3,850	2,104	2,101	-	8,055
		변기	-	3,415	1,052	1,051	-	5,518

6.0 기타 물이용 계획

6.1 빗물이용시설 설치 계획

6.1.1 빗물이용시설 설치 현황

홍성군은 2008년 현재 빗물이용시설이 설치된 곳이 없다.

6.1.2 빗물이용시설 설치를 통한 목표 절감량

최근 빗물이용시설을 설치할 경우, 경제성이 없는 것으로 보고되고 있어 부정적·긍정적인 상반된 견해가 상충되고 있어 빗물이용시설을 대상으로 운영·관리, 경제성, 법·제도 등에 대하여 실증적인 연구용역(빗물이용시설 설치 확대 타당성 연구)을 추진한 결과, 다음과 같은 결과를 도출하였다. 우리나라의 기후 특성상 강우량의 70%가 하절기에 집중되어, 동절기에는 빗물이용이 크게 제한되어있다. 빗물이용시설을 20년간 사용하는 경우 경제성 측면에서 이득이 거의 없는 것으로 조사된다. 공공재인 빗물을 이용하기 위하여 민간에게 시설 등을 강제하는 것은 위법의 소지가 있는 것으로 검토된다. 수도법 제16조의 1에 의한 빗물이용시설 설치 대상 외에 추가적인 확대는 신중한 검토가 필요한 사항이므로 빗물이용시설 설치 확대 방안은 삭제하고, 수도법 제16조의 1에의한 규정에서 정한 범위 내에서 계획을 수립할 필요가 있다. 따라서 홍성군의 경우 빗물이용시설을 통한 교육·홍보의 효과를 기대할 수 있으나 향후 타도시의 시범설치 상황에 따라 계획하는 것으로 하였다.

6.2 하·폐수 처리수 이용계획

6.2.1 계획상 목표

종합계획상 목표를 반영하여 본계획의 2단계인 2015년 까지를 목표연도로 계획하였다.

가. 하·폐수처리수 이용 계획 목표

<표 9.6-1> 년도별 하·폐수처리 이용 목표(절감량기준)

구 분	2009년	2010년	2015년
홍 성 군(천㎥/년)	-	-	51

주) Q=20,970㎥/일 × 유수율 80% × 오수전화율 90% × 재이용율 1%

<표 9.6-2> 년도별 하·폐수처리 이용 목표(사업대상기준)

구 분	2009년	2010년	2015년	계
홍 성 군(개소)	-	-	1	1

6.2.2 목표 이행을 위한 사전검토

가. 하·폐수처리수 이용 현황

하·폐수는 계절적 변동 없이 일정량이 배출되므로 재 이용시 안정적으로 이용할 수 있는 수자원에 해당하고, 하·폐수처리수 이용을 활성화할 경우 수질오염 총량제에도 적극적으로 대응할 수 있는 방안 중의 하나이다. 현재 홍성군내에 소재하는 총 2개 하수종말처리시설 중에서 처리수를 이용하고 있는 시설은 1개소에 불과하고, 대부분 장내용수로 사용되고 있어 상수대체 효과가 있는 장외용수로의 사용율은 없는 실정이다. 하수처리수 이용 용도별 사용비율을 보면 100% 장내용수로 사용되고 있으며, 장외용수 또한 100% 하천유지용수로 사용되고 있어 상수대체효과는 거의 없다.

<표 9.6-3> 홍성군 하수종말처리시설 가동현황

구 분	처리장 명 칭	소 재 지	시설용량 (㎥/일)	처리공법	가동일자	운영방법
충청남도	90개소		509,055			직영 : 46 위탁 : 44
홍성군	홍 성 하수종말처리장	홍성읍 읍내리 34일원	17,000	산화구법	2003.1	민간위탁
	광 천 하수종말처리장	은하면 장척리 보령호 간척지내	5,000	간헐포기 접촉산화공법	2005.10	민간위탁
계			22,000			

<표 9.6-4> 홍성 하수종말처리시설 중 하수처리수 재이용율 (단위 : 천㎥/년)

구 분	총계	장내용수(천㎥/년)	장외용수(천㎥/년)	용도별사용비율(%)	
				장내용수	장외용수
홍성	180	140	40	77.8	22.2
광천	-	-	-	-	-

자료) 홍성군 물수요관리 시행계획(2007.12)

나. 하폐수처리수 이용을 통한 목표절감량

1) 목표절감량 선정

① 홍성군 하수처리수 이용율 목표는 충청남도 종합계획에 나타난 1.0%을 적용한다.

② 절감효과시점은 3년 이후부터 발생

하수종말처리시설에 처리수 이용시설을 설치하여 가동하기 위해서는 기초조사, 공법결정, 경제성 분석 등 사업타당성을 검토하는 기간과 실제 하수처리수 이용시설을 건설하는 기간이 소요되는 것을 고려한다. 가동시기는 하수처리장 용량, 지역적 특성에 따라 이 기간이 상이할 수 있으나, 본 계획에서는 경기도 굴포천 하수처리장의 사례를 참조하여 사업타당성 검토 및 이용시설 건설에 각각 1년과 2년이 소요되는 것으로 가정하고, 계획시점을 기준으로 3년 이후부터 처리수 이용에 따른 실질적인 상수절감효과를 거두는 것으로 산출한다.

2) 목표절감량 산출

앞서 선정한 1.0% 재이용율 달성에 따른 홍성군의 목표절감량을 제시하면 다음과 같으며, 2015년 기준으로 51천㎥/년의 절감이 가능하다.

<표 9.6-5> 하수처리수 재이용을 통한 목표절감량

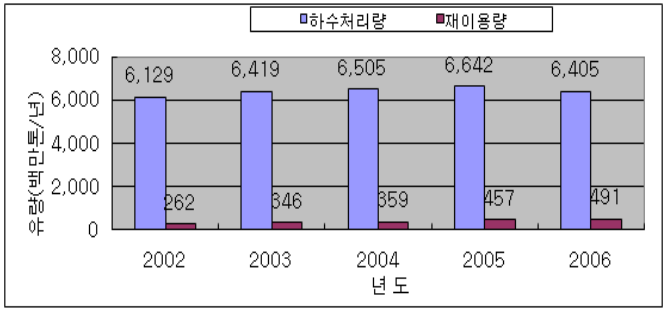
년 도	2009년	2010년	2015년
목표절감량 (천㎥/년)	-	-	51

다. 하·폐수처리수 이용상의 문제점

1) 처리수 이용 현황

① 홍성군의 하수종말처리장의 처리수 이용율은 매우 낮은 편에 속한다.

전국 하수종말처리장의 운영결과를 보면 2006년 말 현재 연간 총 하수처리량 64억㎥ 중 하수처리수 이용량은 7.7%인 4.9억톤이며, 매년 증가 추세에 있다.



<그림 9.6-1> 전국 하수처리장 처리수 재이용량 변화추세

② 홍성군은 처리수 이용량 중 장외용수가 차지하는 비율이 전국의 경우보다 매우 저조하다. 전국 하수처리장의 운영결과를 보면, 하수처리장이 도심 외곽지역에 위치하여 인근에서 수요처를 확보할 수 없어 장외 재이용율이 낮은 실정으로 장내용수 이용율은 49.9%로 세척수·냉각수 등으로 사용되고, 장외용수 이용율은 50.1%로 주로 하천유지용수(환경용수)로 사용되고 있다.

- 처리장내 용수 : 화장실용수, 세정용수, 냉각용수, 희석용수, 중수도, 기타용수(환경학습장, 소포용수, 펌프실링수 등)
- 전처리장외 용수 : 공업용수, 농업용수, 환경용수(하천유지용수), 식수대 살수 등

<표 9.6-6> 전국 하수종말처리장 하수처리수 재이용현황 분석 (단위 : 천톤/년,%)

구분	재이용량	장내용수					장외용수				
		소계	세척수	냉각용수	청소수	기타	소계	하천유지용수	농업용수	공업용수	기타
2006	490,866	244,880	115,230	32,566	18,642	78,442	245,986	196,816	29,347	6,919	12,904
	100(%)	49.9	23.5	6.6	3.8	16.0	50.1	40.1	6.0	1.4	2.6
2005	457,071	230,838	119,332	34,216	15,951	61,339	226,233	157,917	35,996	4,642	27,678
	100(%)	50.5	26.1	7.5	3.5	13.4	49.5	34.5	7.9	1.0	6.1

③ 하수처리수 재이용을 위한 시설 설치 및 운영에 소요되는 비용에 대한 상수도 사용절감 등에 의한 편익이 상대적으로 높지 않아 경제적 손실이 우려되어 재이용수 사용을 회피한다.

- 비용 : 초기 설치비용(공급관로), 유지관리 및 운영비 등
- 편익 : 상수도 요금 및 물 이용부담금 등 절감비용
- 재이용 공급관로를 신설함에 따라 사업비 증가 및 민원우려

④ 재이용수에 세균, 바이러스 등 병원균의 존재 가능성이 있고, 색 및 냄새 등에 의해 심리적 거부감이 발생될 수 있다.

6.3 목표 수정 및 적용

6.3.1 하·폐수처리수 이용 추진 계획

가. 국가계획

1) 하수도정비기본계획 수립지침, 2007.9

① 2007년 4월 하수도법 개정을 통해 하수도정비기본계획을 수립시 하수처리수의 이용계획 및 이용시설설치에 관한 사항 포함을 의무화하였으며 기본적으로 시설용량의 5%를 이용한다는 목표를 수립한다.

② 처리수 이용 용도로는 처리장 내의 잡용수 및 인근 주거·상업시설의 화장실 용수, 조경용수 및 산업단지의 공업용수로 한다.

③ 하수처리수 이용시설을 하수도 시설에 포함하여 국비를 지원함으로써 시설의 설치를 유도한다.

- 처리시설 일체, 방류관, 처리수 송수관 및 저류조는 국비 지원
- 방류수 이용을 위한 이송관로는 수혜자 부담

④ 개별 공장 폐수처리수 이용확대 유도

- 설비·공정을 물 절약형으로 개선, 폐수발생저감 신기술 도입, 사업장 내 오·폐수 이용 및 수도설비를 절수형으로 교체하는 시범사업을 실시

⑤ 폐수재이용업체에 배출부과금 중 기본부과금 감면제도 신설, 폐수재이용 확대

(수질및수생태계보전에 관한법률시행령 개정, 2007.11)

- 폐수발생량 대비 재이용율에 해당하는 기본부과금 감면

<표 9.6-7> 처리수 이용율 기본부과금 감면

폐수이용율(%)	10~30	30~60	60~90	90~
부과금감면율(%)	20	50	80	90

- 일정규모이상의 사업장에는 배출부과금을 기본폐수 방출량을 초과한 경우 초가배출부과금을 부과하여 폐수발생량의 절감을 유도 (수질및수생태계보전에 관한법률시행령 개정, 2007.11)

2) 환경부의 "물 절약 종합대책" 성과와 향후 추진계획, 2003.9

① 정부는 광역순환중수도(대규모 지역에 하수처리장 등의 방류수 재처리하여 광역적으로 중수를 공급하는 방식)확대의 일환으로 하수종말처리시설의 처리수 이용율을 현행 5.4%에서 7.0% 수준까지 향상시킬 계획이다.

② 하수도정비기본계획 승인시 하수처리수 이용계획 반영여부를 확인하고 중수도 또는 공업용수로 재이용하기 위한 처리시설 설치사업비는 국고를 지원할 계획이다.

3) 하수도시설설치사업 업무처리 일반지침, 2007.1

① 공공하수도관리청은 하수도정비기본계획에 하수처리수 재이용계획을 반영하여야 하며, 하수종말처리시설 설치사업에 하수처리수 재이용계획을 반드시 반영하여 사업을 추진해야 한다.

- 세척수, 청소수 등 장내용수 및 하수종말처리시설 내에 주민친화시설 등을 설치할 경우의 조경용수는 전량 하수처리수로 재이용하는 방안을 강구하여야 한다.
- 대규모 택지개발지역의 중수도, 공장 및 산업단지의 공업용수, 농업용수, 도심지 내 하천의 건천화 방지를 위한 하천유지용수, 수변공원 및 생태공원의 조경용수 등으로 재이용 범위를 확대하는 방안을 적극 강구하여야 한다.
- 대도시 지역이나 물 수요가 많은 지역은 지역순환 및 광역순환 시스템을 도입하여 하수처리수 재이용율을 선진외국의 주요도시 수준으로 향상.

- 아파트단지나 산업단지 등 신규개발사업 추진을 위한 환경영향평가 및 하수종말처리시설 설치인가시 하수처리수 재이용계획을 검토하여야 한다.

② 하수종말처리시설의 하수처리수 재이용계획을 수립할 경우에는 우선적으로 재이용수의 공중위생성과 관련 법령에 적합한 수질기준을 준수할 수 있도록 하여야 하며, 설계보고서에 지역의 특성을 반영한 재이용계획을 반드시 제시하여야 한다.

- 대규모 택지개발, 도시 재개발지역 및 토지구획정리사업 지역의 경우에는 하수처리수를 수세식 화장실용수, 소방용수 등으로 재이용하는 대책을 수립·제시하여야 한다.
- 인근 지역에 농경지, 목초지 등이 있는 하수종말처리시설의 경우에는 하수처리수를 농업용수로 활용하는 방안을 수립·제시하여야 한다. 특히, 지역 여건상 갈수기에 농업용수가 부족하여 하수처리수를 농업용수로 재이용이 필요한 경우에는 재이용방안을 강구하여야 한다.
- 인근 지역에 산업단지 및 공장이 있는 하수종말처리시설의 경우에는 하수처리수를 냉각수, 세척수 등 공업용수로 활용하는 방안을 설문조사 등을 통하여 수립·제시하여야 한다.
- 대규모 하수종말처리시설의 설치·운영으로 인한 인근 도심하천의 건천화를 방지하기 위하여 하수처리수를 하천유지용수로 활용하는 방안을 수립·제시하여야 한다.
- 도시지역의 수변공원 및 생태공원의 조경용수와 도로의 살수용수 등으로 활용하는 방안을 수립·제시하여야 한다.

③ 하수종말처리시설의 하수처리수 재이용 확대방안은 고도처리시설 설치사업과 병행하여 추진하고 하수처리수의 재이용율이 높은 지방자치단체의 경우에는 국고 추가지원 등 인센티브를 제공할 수 있다.

- 중수도, 공업용수, 농업용수로 재이용하기 위한 처리시설, 저류시설 등은 하수종말처리시설 설치사업비에서 지원할 계획
- 기존 하수종말처리시설의 하수처리수 재이용시설 중 노후화된 시설은 개·보수 및 추가시설 설치계획을 설계내역에 포함하여 사업계획을 수립하여야 한다.

나. 기본 방향

1) 국가의 광역순환중수도 확대방안과의 연계를 도모

기존 하·폐수처리수의 적정이용 가능량 등을 조사·분석하여 이용방안을 수립한다.

2) 현재 충청남도에 소재하는 하수종말처리시설의 처리수 이용비율을 점차적으로 확대하여 전체 평균 5%를 달성

다. 단기적 추진방안

1) 굴포천 하수종말처리장의 처리수 이용사례 검토

굴포천 하수처리수 이용에 따른 장·단점 검토 및 개선사항 도출

2) 단기 목표 수행시 고려사항

하수종말처리시설의 장내용수(조경 및 청소용수 포함)는 처리수 이용을 기본으로 하고, 인근의 하천유지용수 및 농업용수, 조경용수로의 공급, 재개발이나 신규개발지역의 상업용 및 공공용의 수세식 화장실 용수 등 실질적인 재이용율을 높일 수 있도록 계획한다.하수처리수 이용수는 상수를 대신해서 공급할 경우에 고려할 수 있는 대표적인 용도로는 수세식 화장실 용수를 들 수 있으나, 가정용 화장실 용수로 공급할 경우에는 관내에 물이 정체되어 스케일 등 문제가 발생할 수 있음으로 이에 대한 대비책을 마련한다. 하수처리수를 하천유지 용수로 사용함에 따라 하수처리수 재이용에 대한 시민의 감각적 거부감을 감소시키는 효과를 기대한다.

라. 중기적 추진방안

1) 홍성군의 경우 하수처리수 이용율이 5% 미만인 지역으로 처리수 이용율 1% 달성 목표

① 하수도정비기본계획 수립시 하수처리수 이용계획 수립 강화함

② 하수종말처리장의 장내용수는 처리수 이용을 기본으로 함.

2) 하수처리수 이용사업 촉진을 위한 지방자치단체 조례 마련

3) 신규 하수처리장 건설시 처리수 이송관 설치자금 지원

4) 도심 근교의 중·소규모의 하수처리장 건설 촉진

대규모 하수처리장이 아닌 여러 개의 중·소규모의 하수처리장을 도심근교에 분산·건설하여 처리장 근교의 수요처를 확보

5) 고도처리 추가 또는 강화로 재이용수의 T-N 및 T-P의 농도를 감소시켜 나감.

6) 중기 목표 수행시 고려사항

하수종말처리시설의 방류수를 이용할 경우 수요처의 확보가 무엇보다 중요하며, 하천유지용수로의 활용 안 외의 실질적인 절감효과를 가져오는 활용을 위해서는 중수도보급정책과

의 연계가 필요하다. 현재 하·폐수 재이용과 중수도 시설 설치의 수행주체가 분산되어 있는 경우가 대부분으로 시·군의 시행계획수립 및 시행 시에는 통합된 추진조직을 구성하여 계획을 효과적으로 수행해야 할 것으로 판단된다.

6.3.2 하수처리수 이용에 관한 기술적 방안

가. 처리수 이용을 위한 재처리시설

처리수 이용을 위한 재처리시설이란 하수처리장의 방류수를 생활용수, 공업용수, 농업용수 등으로 재이용 할 수 있도록 사용목적별 요구 수질에 맞게 다시 처리하는 시설을 말한다.

1) 재처리시설의 공법

① 급속여과법

- 안정된 처리성능을 얻을 수 있고, 운전도 용이
- 모래, 안트라사이트 등의 입상여재로 이루어진 여층에 비교적 높은 속도로 유입수를 통과시켜 부유물을 제거하는 방법

② 활성탄 흡착법

- 정수처리, 하수의 고도처리, 유기산업폐수의 처리에 광범위하게 적용
- 용질이 활성탄표면에 달라붙게 하여 제거하는 물리적 흡착방법

③ 막 분리법

- 한외여과시설 : 용존물질 또는 콜로이드 물질을 제거하기 위해 다공성 막을 이용하여 가압운전하는 시설
- 역삼투시설 : 용매는 통과하지만 용질은 통과하지 않는 반투막 성질을 이용한 처리시설

④ 소독시설

- 염소 소독 : 간편한 공급 및 조절, 낮은 가격 등으로 널리 사용됨
- 자외선 소독 : UV램프 모듈이 설치되는 소독수로 설치 필요

2) 재처리시설의 공정도

재이용 목적이나 제거 대상 물질, 그 제거 정도에 따라 다르며, 하나의 단위 공법 혹은 두 개 이상의 단위공법의 조합으로 구성된다.

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 침전조 → 모래여과 → 활성탄여과 → 소 독 → 재이용

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 침전조 → 약품응집 → 모래여과 → 소 독 → 재이용

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 침전조 → 오존산화 → 활성탄여과 → 소 독 → 재이용

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 침전조 → 모래여과 → 한외여과 → 소 독 → 재이용

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 모래여과 → 한외여과 → 소 독 → 재이용

원수 → 유량조정조 → 포기조 → 한외여과 → 소 독 → 재이용

3) 하수처리수 재이용시설 설계·설치·운영시 유의사항

① 재이용의 경제성을 높이기 위해서 처리기술은 매우 중요

- 용도별 적합한 처리기술을 선정
- 상수도와의 오접합 방지대책 마련

② 위생상의 문제점

- 재이용수 오염, 오사용 방지
- 세균, 바이러스 등의 병원성 미생물의 효과적인 제거
- 냉각탑이나 처리공정에서 발생되는 휘발물질에 따른 악영향 해결

③ 유지관리의 전문성 확보

- 재이용 설비의 원활한 유지관리를 담당할 기술인력 필요

나. 하수처리수 재이용 수질권고기준

환경부는 2005년 11월 하수처수리 재이용 수질권고기준을 설정하였으며, 현재"하수처리수 재이용 가이드북(2009.10)"상의 하수처리수 재이용수 수질권고기준은 다음 <표 9.6-8>, <표 9.6-9>와 같다.

<표 9.6-8> 용도별 하수처리수 재이용 수질권고기준

구분	도시 재이용수	조경용수	친수용수	하천 유지용수	농업용수(1)		습지 용수	지하수 충전(2)	공업 용수(3)
총대장균군수 (개/100mL)	불검출	불검출	불검출	≤1000	직접식용	불검출	≤200	불검출	≤200
					간접식용	≤200			

<표계속> 용도별 하수처리수 재이용 수질권고기준

구분	도시 재이용수	조경용수	친수용수	하천 유지용수	농업용수(1)		습지 용수	지하수 충전(2)	공업 용수(3)
결합잔류염소 (mg/L)	≥0.2	–	≥0.1	–	–		–	–	–
탁도(NTU)	≤2	≤2	≤2	–	직접식용	≤2	–	≤2	≤10
					간접식용	≤5			
SS(mg/L)	–	–	–	≤6	–		≤6	–	–
BOD(mg/L)	≤5	≤5	≤3	≤5	≤8		≤5	≤5	≤6
냄새	불쾌하지 않을것	불쾌하지 않을것	불쾌하지 않을것	불쾌하지 않을것	불쾌하지않을것		불쾌하지 않을것	불쾌하지 않을것	불쾌하지 않을것
색도(도)	≤20	–	≤10	≤20	–		–	–	–
T-N(mg/L)	–	–	≤10	≤10	–		≤10	≤10	–
T-P(mg/L)	–	–	≤0.5	≤0.5	–		≤0.5	≤0.1	–
pH	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5		5.8~8.5	5.8~8.5	5.8~8.5
염화물(mgCl/L)	–	≤250	–	–	≤250		≤250	≤250	–

<표 9.6-9> 농업용수 수질권고기준 추가항목(mg/L)

Al	As	B-total	Cd	Cr+6	Co	Cu	Pb
5이하	0.05이하	0.75이하	0.01이하	0.05이하	0.05이하	0.2이하	0.1이하
Li	Mn	Hg	Ni	Se	Zn	CN	PCB
2.5이하	0.2이하	0.001이하	0.2이하	0.02이하	2이하	불검출	불검출

주) (1)직접식용은 조리하지 않고 날것으로 먹는 경우, 간접식용은 조리를 하거나 일정한 가공을 거쳐 먹는 경우에 적용한다.
(2)지하수 충전 또는 보충하는 경우로서 재이용수의 수질이 먹는물 수준을 유지하여야 한다.
(3)산업용수로 사용하는 경우에 적용하며, 다회순환냉각수, 공정수, 보일러용수 등은 수요처와 협의하여 수질을 정할 수 있다.
(재이용수 수질기준은 하수처리수 재처리시설에서 최종 처리하여 송수하는 수질에 대하여 적용하며, 공공하수처리시설의 방류수수질기준을 기본적으로 만족하여야 한다.)

6.4 계획 수립

6.4.1 사업 대상

홍성군의 하폐수처리수의 이용 대상은 2개 하수처리시설 중 시설용량이 Q=17,000㎥/일인 홍성공공하수처리시설로 계획하였다.

6.4.2 사업 기간

<표 9.6-10> 사업기간

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년
사 업 기 간	(계획시점)			(효과발생)

6.4.3 예상 소요 사업비

<표 9.6-11> 소요사업비 (단위 : 백만원)

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년	계
소요 사업비	-	-	500	-	500

6.4.4 예상 절감량

<표 9.6-12> 예상 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년	계
예상절감량	-	-	-	51	51

7.0 수도요금 체계 확립계획

7.1 계획상 목표

홍성군 물수요관리 시행계획(2007) 및 상수도 통계를 바탕으로 수도요금 합리화 계획 목표를 수립하여으며 그내용은 다음과 같다.

7.1.1 수도요금 합리화 계획 목표

<표 9.7-1> 연도별 수도요금 합리화 목표(절감량 기준) (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년
홍성군	94	175	175	175	175

<표 9.7-2> 연도별 수도요금 합리화 목표(요금현실화율, %)

구 분	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년
홍성군	62.0	68.0	83.0	100.0	100.0

주)2006~2008년 상수도 통계를 바탕으로 요금현실화율은 년간 3% 증가할 것으로 예상.

7.2 목표 이행을 위한 사전검토

7.2.1 수도요금체계 현황

가. 수도요금 관리 행정직 규정 변천 및 현황

1) 수도요금의 성격 및 관련 규제

① 「물가안정 및 공정거래에 관한 법률」 시행령이 1992년 12월 31일 개정되기 전까지 상수도 요금은 동 시행령 제6조의 공공요금에 해당하였으며, 이때의 요금 개정절차는 다음과 같다.

지방자치단체 요금산정 → 내무부(구) 1차조정 → 경제기획원(구) 협의·결정 → 내무부(구) 확정 → 지방자치단체 조례 개정·시행

② 시행령 개정으로 상수도 요금은 공공요금에서 제외되었고, 요금조정권이 경제기획원(구)에서 지방자치단체로 이양

③ 1993년부터는 수도요금의 변동사항은 경제기획원(구)장관의 협의대상에서 제외되어 원칙적으로 지방자치단체가 자율적으로 상수도 요금을 인상조정 할 수 있으며, 공공요금 규제대상에서도 제외된 상태

2) 지방상수도의 법인적 성격

① 현재 지방상수도는 공기업단체와 비공기업체로 구분되고 있는데 「지방공기업법 시행령」 제2조제1항에서는 1일 생산능력이 15,000㎥이상인 지방자치단체는 상수도 사업을 지방공기업으로 운영하도록 규정되어 있어 1999년말 현재 92개 지방자치단체가 상수도 사업을 지방공기업형태로 운영하고 있다.

② 나머지 군지역은 행정자치부의 지도하에 점차 공기업형태로 전환할 계획을 세우고 있다.

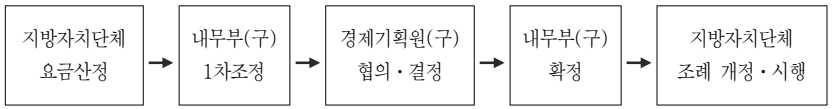
3) 요금수준 및 체계의 결정

① 수도요금을 포함한 지방공기업의 요금이 결정되는 단계는 크게 요금수준과 요금체계의 결정으로 나눌 수 있다.

② 요금수준의 결정은 지방공기업 시행령 제14조에 의해 서비스의 사용자로부터 받아들여야 할 요금 총수입액(Total rate revenue)을 결정하는 것이며, 요금체계의 결정은 요금총수입액을 서비스 사용자에게 각각 부과하는 개별요금을 결정하는 것으로 지방공기업법 시행규칙 제22조에 근거함.

- 지방공기업법 제22조 2항 : 「지방공기업이 징수하는 요금은 적정하여야하고 지역간 요금수준의 형평을 기하여야 하며, 이를 결정함에 있어서는 당해 지방공기업이 제공한 급부의 원가를 보상함과 아울러 기업으로서의 계속성을 유지할 수 있도록 하여야 한다.

③ 수도요금도 이러한 지방공기업법에 근거하되, 구체적인 수도요금 수준과 체계는 시·군의 조례에서 규정하도록 하고 있으며, 현재 수도요금 개정절차는 아래의 그림과 같음.



나. 국내의 수도요금 체계 및 수준

1) 수도요금 체계

① 현재 국내의 지방상수도요금체계는 기본요금과 사용요금으로 구분되는 2부 요금체계(Two-part tariffs)를 유지하고 있다.

② 기본요금 부과기준으로는 1997년 10월의 「지방상수도사업 추진지침, 행정자치부」에 따라 기존의 기본수량 및 기본요금제를 폐지하고 대신 급수준비요금 개념을 도입하여 구경별 정액요금제를 도입하고 있으나 아직도 많은 지방자치단체에서 기존의 기본요금제를 채택하고 있는 실정이다.

③ 사용요금은 업종별로 5~6개 구간으로 구분하여 구간별로 요금이 높아지는 누진요금제(체증요금제)를 채택한다.

2) 수도요금 수준

<표 9.7-3> 각국의 생활용수 요금비교

국 가	자국통화 기준	US$ 기준	원화 기준	비 율
호 주('97)	0.95 A$	0.76	871	3.62
오스트리아('97)	12.9 A$	1.05	1,203	5.00
덴마크('97)	7.5 DKR	1.34	1,535	6.38
프랑스('97)	8.1 FF	1.58	1,810	7.53
독 일('97)	2.93 GDM	1.69	1,936	8.05
헝가리('97)	73.3 HFL	0.48	550	2.29
이탈리아('97)	783 LIT	0.51	584	2.43
일 본('97)	141YEN	1.20	1,374	5.72
한 국('97)	240.0 원		240.4	1.00
룩셈부르그('97)	36.1 FLUX	1.01	1,157	4.81
네덜란드('97)	2.9 DFL	1.41	1,615	6.72
스페인('97)	97 Ptas	0.71	813	3.38
영 국('97)	0.86£	1.43	1,638	6.81
미 국('97)	0.58 $	0.58	664	2.76

주) 1) 1999. 12. 30 US $ 환율 기준($ = 1,145.40원)
2) 비율은 '98년도 한국 가정용수요금(원환기준)과의 비교수치
3) 자료원 : The Price of Water Trends in OECD Countries, OECD, 1999

<표 9.7-4> 수도요금과 타공공요금 소득대비 비중비교

구 분	가계 소비지출	수도요금	전기요금	대중 교통비	통신 요금
월 지출액(원)	1,810,967	9,333	30,372	54,649	103,113
비 율(%)	100	0.5	1.7	3.0	5.7

자료) 한국통계연보 (통계청 2002. 2)

<표 9.7-5> 가정용 수도요금이 차지하는 비중

국 가	국내총생산에 대한 비율 (하수도요금 제외)	가계소득에 대한 비율(하수도요금포함)	
		현재가격(%)	원가수준(%)
포 루 투 갈	2.25	0.5	2.8
독 일	1.32	1.0	1.2
프 랑 스	1.12	1.1	1.5
영 국	1.05	1.2	1.3
스 페 인	1.02	0.4	1.6
덴 마 크	0.68	0.8	0.9
한 국	0.43	0.6	0.9

주) 4인 가족이 200㎥/년 사용; VAT 및 기타세금과 부과금 제외

다. 수도요금 현황

1) 현행 홍성군의 수도요금은 2007년 기준 852.0원/㎥으로 생산원가 1,442.9원/㎥의 59.0% 수준이다.

2) "국가 물수요관리 종합대책(2007.9)"에서 2005년 전체 수도요금 현실화율이 82.8%를 고려하면 홍성군 생산원가와 현실화율이 매우 낮은 그룹에 속한다.

7.2.2 수도요금 합리화를 통한 목표절감량

수도요금 인상을 통한 목포절감량은 앞서 산정한 절감가능량 중 최소절감가능량을 적용한다. 수도요금은 타 수단과 달리 인상에 따른 타 수단에 반대적 영향을 주고 중복효과(Effect of Double-Counting)를 야기할 수 있다. 현재 중복효과에 대한 국내외 연구결과가 미진한 관계로 계량적으로 적용할 지표는 없으며, 이에 본 결과에서 최소로 설정된 절감가능량을 선정함으로써 중복효과의 가능성을 최소화시키고자 함이다.

<표 9.7-6> 홍성군의 수도요금 현실화를 통한 목표 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년	비고
절 감 량	171	96	94	175	
누 계	171	267	361	1,236	

7.2.3 수도요금 합리화 문제점

가. 공공이용 시설(Utilities)의 이용요금은 생산원가를 보상하는 쪽으로 가야한다는 서비스 원가주의에 입각하여 수도요금의 현실화율은 100%가 되어야 한다.

이는 물 가격의 상승을 의미하므로 물 수요량 감소에 영향을 줄 것이다. 그러나 물은 공공성을 가지는 상품으로서의 성격을 지니기 때문에 무리한 가격인상보다는 유수율 향상 등의 수도 공급자의 노력이 병행되어야만 요금 납부자(물 소비자)의 조세 저항이 적을 것으로 판단된다. 따라서 단순히 가격에 의한 수요 억제뿐만 아니라, 공급자가 경영합리화를 위하여 충분히 노력하고 있고, 생산원가에 가격이 미치지 못하고 있다는 점을 적극적으로 홍보해야 할 필요가 있다.

나. 상수도 누진요금은 일반적으로 <표 9.7-8>과 같이 가정용 6단계, 업무용 5단계, 기타 4단계의 체증요금체계 운용하고 있다.

1) 구간 설정과 구간별 단위요금 체증 정도의 적합성이 문제시 된다.

2) 실무적으로 너무 세분화하는 것이 문제이다.

<표 9.7-7> 업종별 수도요금 요금체계 (단위 : ㎥)

가정용	업무용	영업용	욕탕1종	욕탕2종	공업용
1-10	1-20	1-30	1-200	1-200	1-200
11-20	21-50	31-50	201-300	201-500	201 이상
21-30	51-100	51-100	301-500	501-1000	
31-40	101-300	101 이상	501 이상	1001 이상	
41-50	301 이상				
51 이상					

자료) 환경부, 물수요 종합대책 수립연구, 2002. 11.

다. 여름철 설비 이용률 저하 문제점 발생

여름철 첨두부하로 물 수요가 급증하는데 여름철은 강수량이 풍부해 물 공급에는 별 문제가 없다. 다만, 여름철 이외의 계절에 설비가 남아도는 문제가 생긴다. 따라서 기존 시설의 비효율을 극복하기는 힘들고, 신규 시설의 이용효율을 증가시키는 차원에서 문제에 대한 해결 접근이 필요하다. 첨두부하를 줄이기 위한 여름철 요금 할증제도가 적합하다.

라. 갈수기 때 물 수급 애로점 발생

이 경우는 공급량을 증대시키기 힘들기 때문에 물 수요관리차원의 접근이 필요한 문제이므로 갈수기 물 절약을 위한 할증제도가 적합하다.

마. 문제점

첫째, 상수도 누진요금체계를 도입하기 위한 기초자료가 축적되어 있지 못하므로 사용자 그룹별 물 소비특성, 단위 사용자의 물 사용량 분포와 특성에 대한 신뢰할 만한 자료가 부재하다.

둘째, 하절기 또는 갈수기 할증제도를 적용하기가 곤란하여, 요금적용 구분 시기별로 사용수량을 계량하는 일이 현 계량체계에서는 어렵다.

셋째, 여름철 할증요금을 일반 가정에게 적용할 경우 수용가의 반발이 있을 것으로 예상되며,

특수한 상황, 예를 들어 하절기 인파가 모여드는 곳에 적용할 사항을 일반 가정에 적용할 수는 없다는 논리를 극복하기 어렵다.

넷째, 갈수기 할증요금의 적용은 주민들에게 물 부족과 요금상승이라는 이중의 부담을 주게 되어 대규모 민원발생의 소지가 있다.

7.3 목표 수정 및 적용

7.3.1 수도요금 합리화 추진 계획

단기적으로 절수형 요금체계를 구축하는 것은 현실적으로 수용되기 어렵거나, 준비가 미흡한 상태이다. 따라서 요금현실화를 제외한 누진요금제도와 할증요금제도는 장기적인 과제로 추진해야 한다.

수도요금 인상은 제반여건을 감안하여 장래 요금을 100% 현실화하고 현실화 달성 이후 2.8%/년 인상을 목표로 계획한다. 현실화 목표치 및 계획은 앞서 제시한 요금현실화 계획 내용에 입각하여 추진하도록 한다.

<표 9.7-8> 홍성군 수도요금 현실화 계획 목표 (단위 : %)

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년
홍성군	80	85	90	100

7.4 계획 수립

7.4.1 사업 기간

<표 9.7-9> 사업기간

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년
사 업 기 간				
		■	■	■

7.4.2 예상 절감량

<표 9.7-10> 예상 절감량 (단위 : 천㎥/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2015년
예상절감량	171	96	94	175
누적절감량	171	267	361	1,236

7.5 교육 및 홍보 계획

7.5.1 현황 및 추진실적

물 수요관리목표 달성을 위한 정부차원의 현재까지의 교육 홍보, 캠페인, 광고등의 추진계획을 살펴보면 다음과 같다.

가. 현황

1) 물절약 범국민운동본부 산하 시군 조직기관의 활성화

① 물절약 범국민 운동본부 조직의 구성 : 2002년 2월 새마을운동중앙회, 시민종교단체, 전문기관, 중앙 및 지방행정기관, 유관단체 등을 총 망라

② 시·군 조직기관의 역할

- 물절약 정책에 대한 정책제안 및 입법활동 지원
- 물 아껴쓰기 시민 실천운동의 활성화를 위한 구체적 활동 지침 마련
- 물 아껴쓰기에 대한 홍보 교육 및 캠페인
- 일반주택 및 물 다량 사용업체 등에 절수기기 설치 유도
- 절수기술 개발 보급, 절수제품에 대한 성능 검증
- 우수사례 발굴 및 전파, 포상 건의 등

2) Water Tour 코스 개발과 현장 체험 위주의 사회교육 실시

① 한국수자원공사 등 관계기관과 협조하여 Water Tour 코스를 개발하여 시·군지역의 유명인사, 시민단체, 교사, 학생등을 대상으로 실시

② 시·군민을 대상으로 현장 체험 위주의 방문, 초청교육 실시

③ 초중고 교과서에 물 부족 현상 및 원인, 물절약 실천방법 등을 포함시키고, 수업시간에 물 부족 극복 방안에 관한 토론 실시

3) 홍보 및 교육 강화

① 언론, 광고매체를 통해 지속적, 체계적인 홍보 추진

- TV, 신문등 언론 매체, 전광판, 포스터, 홍보 책자 등을 통한 홍보
- K-TV, 국정신문, 국방일보, 전문지 등 특수 매체를 통해 직업별 계층별 홍보강화
  인기 연속극 및 오락프로그램에 물절약 내용이 방영되도록 TV 및 라디오 PD및 작가에게 각종교육, 홍보자료 및 정보 제공

② 네티즌에 대한 인터넷 광고 강화

- 시·군(또는 산하 상수도사업소) 홈페이지 등에 배너 광고
- 물사랑 물아끼기 홈페이지를 통해 지구와 국내 물 사정 및 세계 물의 날 행사를 소개하고 물절약에 관련된 다양한 홍보를 수행

③ 물절약 모범사례 발굴, 전파

- 분기1회 물절약 우수사례집을 발간, 시·군 및 유관기관 배포
- 모범사례를 수시로 언론에 보도자료로 제공, 지속적 관심 유도

④ 환경담당교수 물절약 전문교육 실시

- 주관 : 국립환경과학원
- 대상 : 중·고등학교 환경담당교사 및 환경담당 장학사

⑤ 여성특위와 물절약 프로그램 공동 추진

- 여성특위가 여성단체와 함께 추진 중인 의식생활개혁운동, 지역별 실천대회, 전국순회강연 등에 물절약 포함
- 물절약을 위한 주부의 역할을 주제로 공동 세미나 개최 추진

⑥ 초·중등학생 대상의 퀴즈프로그램 개발

- 물 상식 등을 퀴즈화하여 당첨자에게 물 사랑 로고가 담긴 티셔츠 배부

⑦ 물절약 스티커 부착 행사, 세계 물의 날 기념식 행사를 시행

나. 추진실적

1) 물절약 홍보 추진

① 매년 세계 물의 날 기념행사(3월 22일)

② 물의 달을 정하여 기념실, 학술세미나, 일반인 대상 물절약 공모전, 전시회, 약수터, 저수조, 정화조, 배수지 일제 대청소

③ 유·초등학생이 참여한 '물절약 대작전' 게임대회 개최

④ 주부들의 물 살림 실천 결의대회 개최

2) '물 지킴이' 캐릭터를 개발 보급하여 물절약 홍보사업 효과를 획기적으로 높이고 여러가지 기념품을 제작 보급하여 친근한 물절약의 실천의 확산 도모

① 티셔츠, 클리어파일 앞치마, 물절약 포스터, 리플렛, 홍보책자, 스티커 제작 배포

3) 물 수요관리 강화 및 물 재이용 시범사업 추진

① 시·군의 물수요관리 종합계획 목표 달성율에 따른 예산 차등 지원 방안 마련등을 통하여 물 수요관리 목표제 정착

② 학교등 교육홍보효과가 큰 시설을 대상으로 빗물이용시설 및 중수도 설치 시범사업 추진

③ 절수기 설치 사업 지속추진 및 물절약 교육·홍보 강화

4) TV광고물 제작 및 방영

① 3월 한달간 '물의 해' 제정의 의미를 알리는 대대적 TV광고추진

5) 물 살림 홈페이지 개편

① 물절약 참여 약속, 물절약 아이디어 공모전, 물절약 일기쓰기 등 on-line 행사 및 on/off line연계 프로그램 추진

6) 선전탑, 육교현판, 플랭카드 설치

① 주요지점에 선전판, 육교현판 설치

② 상·하수도 관련 기업이 참여하는 플랭카드 걸기 운동 전개

7) 자료집 및 홍보물 제작 배포

① 국내외 물 문제 현황, 세계 물의 날 행사의 주요내용 등에 관한 국내외 자료를 모은 '자료집' 발간

② 물 살림 교육 홍보를 위한 소책자, 리플렛, 포스터 제작 배포

8) 공모전 및 전시회 개최

① 초·중·고교생 대상으로 포스터, 표어, 글짓기 공모전을 개최하고, 물의 날 기념식 등을 활용하여 전시

9) 물 관련 환경시설 개방 및 물 Tour실시

① 정수장, 하수처리장, 물 홍보관 등을 교육 홍보 장소로 개방

10) 물탱크, 배수지, 약수터, 정화조 일제 청소 시행

① 생활과 밀접한 물 관련시설 일제 청소로 물에 대한 관심 유도

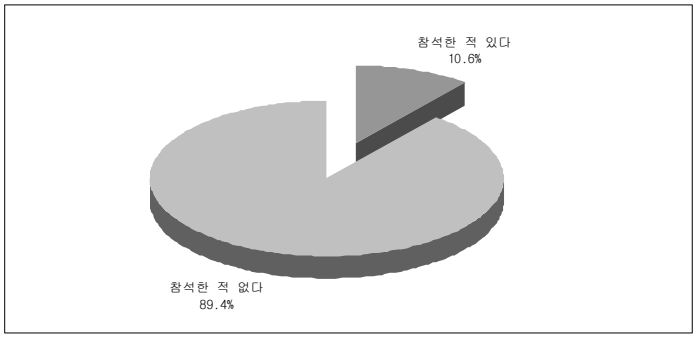
7.5.2 교육 및 홍보 현황

교육 및 홍보 계획은 정량적으로 절감량이 산출될 수 없는 항목이므로 "충청남도 물 수요관리 종합계획"의 내용을 인용한다.

가. 현황

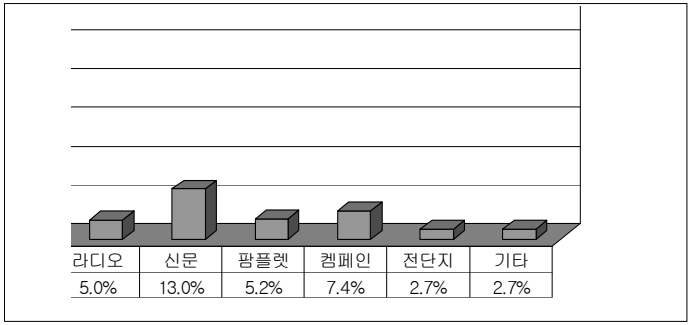
1) 주거용 교육 및 홍보관련 설문조사

본 계획에서 수행한 설문조사 결과에 의하면 관할 시·군에서 주관하는 물 절약 교육 및 홍보행사에 직접 참석한적이 있는가에 대한 질문에 충청남도민 81.1%가 없다고 응답했다.



<그림 9.7-1> 물절약 교육 및 홍보프로그램에 대한 인지도

또한 물절약 교육 및 홍보를 접한 경로에 대해서는 64.0%가 TV라고 응답하였고, 그 외경로는 신문이 13.0%인 것으로 나타났음. 즉, 지자체에서 많이 사용하고 있는 신문, 인터넷, 전단지, 스티커 홍보보다는 TV의 홍보가 집중적으로 인식되고 있다.



<그림 9.7-2> 주거지역에서 물 절약 홍보 접촉 매체

<표 9.7-11> 물 절약 교육 및 홍보 인지 경로

구분 \ 인지경로		TV	라디오	신문	팜플렛	캠페인	전단지	업체협회의 공문	공무원지도	기 타
주거용(500)		64.0	5.0	13.0	5.2	7.4	2.7	-	-	2.7
비주거용	숙박업소(19)	45.9	-	13.5	2.7	16.2	2.7	13.5	5.4	-
	음식업소(25)	46.9	2.0	18.4	-	12.2	2.0	14.3	2.0	-
	목욕업소(25)	36.7	-	16.3	2.0	8.2	4.1	24.5	6.1	2.0
	사무실형 건물(21)	50.0	9.5	21.4	-	7.1	-	9.5	2.4	-
	학교(33)	38.5	3.1	13.8	15.4	13.8	6.2	-	-	9.2

7.5.3 문제점 검토

가. 절수방법에 관한 효과적인 교육과 홍보 부족

실제 물 사용자를 대상으로 하는 절수수단 및 절수방법에 대한 교육과 홍보에 소극적인 편이다.

나. 교육과 홍보의 표적 집단(Target group)에 대한 식별, 분류 및 대응 부족

절수기 설치 기구의 경우, 비설치 기구에 비해 물 절약에 대한 인식도가 더 높을 것으로 예상

되나, 이 집단에 대한 추가적인 절수 방법에 대한 정보 제공 등이 미비하고, 숙박업소 및 목욕업소는 현 수도요금에 대해 높다고 인식하는 비율이 각각 50.0%로 주거용의 평균(25.3%)보다 훨씬 높다. 특히 비주거용시설의 경우 자체적으로 운영 중인 프로그램이 있는 경우 절수에 대한 효과가 높은 것으로 조사된다. 따라서 이들 업종을 대상으로 하는 절수 방법에 대한 홍보 및 교육이 효과적일 것으로 기대하나, 현 체계 내에서는 대응이 미흡하다.

다. 물 절약 교육 및 홍보를 위한 행정체계 미흡

물 절약 교육 및 홍보를 전담할 수 있는 전문가가 없다. 수도 관련 실무담당자들은 교육 및 홍보의 중요성을 인식하고 있으나, 관련 인력 부족 및 체계 미흡을 문제점으로 제기하고 있다. 교육 및 홍보 자료 및 실천을 위한 타 부서와의 네트워크가 진행되고 있는 지자체는 아직 없다. 특히, 물 자원 가치 인식을 어렸을 때부터 심어주기 위해서는 학생 교육이 중요함에도 불구하고 정기적이고, 체계적인 교육이 이루어지지 않고 있다.

7.5.4 계획수립

가. 교육 홍보 방안

교육 및 홍보 대상은 물 수요 관련 공무원, 일반 공무원, 시민, 초·중·고학생등을 대상으로 하여 단기 및 중·장기 대책으로 제시하고자 한다.

1) 단기대책

① 물 자원 가치 인식 변화 유도

- 현재 홍성군의 물 부존량 및 사용량을 타시도와 비교·홍보
- 인간 활동에 필요한 물 자원 순환과정의 홍보를 통한 물 자원의 흐름 이해
- 물 자원 부족이 표면화 시 일어날 수 있는 시나리오에 대한 홍보로 물 자원 가치 인식
- 가정주부를 대상으로 일일 최다 물 사용 시간에 적정 매체를 통한 집중적인 절수 홍보(TV 및 라디오 등) 실시
- 수돗물의 가격의 현실화를 통해 물의 경제적 가치를 올바르게 인식시킴
- 물절약 운동을 체계적·종합적으로 추진하기 위해 도에 「물절약 범시민운동 추진본부」를 설치하여 환경단체 등 민간단체와 네트워크 구축

- 물절약 게임경진 대회 개최하여 초·중·고생에게 물절약 방법을 소개
- 각 매체를 접하는 대상이 시간대별로 상이한 것과 사용 특성 및 형태가 다름을 활용하여 특성화된 교육 및 홍보 실시

② 물 사용 습관 변화 유도

- 학생들의 탐구 학습 방법 도입을 통한 가정 내 물 사용량 자가 측정 및 물 가치에 대한 정보 제공(방학 숙제를 통해 가정의 물 사용량 및 사용 요금에 관한 인식을 제고하며, 절수를 통해 얻을 수 있는 사용량 및 사용 요금에 관한 과제 제공)
- 적정 물 사용량 비교 지표를 통한 자발적인 의식 변화(상수 고지서에 현재 자신이 사용한 사용량의 위치 표시(분포도를 이용한 표시 등))
- 물 절약 실천 선언 등과 같은 절수 캠페인 참여를 통한 물 사용 습관의 자발적인 변화 유도(캠페인 내용의 스티커 제작 및 발부)
- 물의 과소비를 억제하기 위한 수도요금 누진제 확대실시
- 물 절약 습관을 배양하기 위한 절수카드제와 계절적 특성을 고려한 계절 요율제 실시
- 이동상담차로 동네나 학교를 방문하여 물 절약에 대한 자료 배포 및 절수방법 상담
- 물 사용량 및 사용비용의 증·감을 계산하여 절수계획에 도움을 주는 소프트웨어 개발 및 보급

2) 중·장기 대책

① 지역별 특성 및 상황을 고려한 차별적 교육 및 홍보 실시

- 물 부족지역(상습가뭄지역)과 물 풍요지역(도심지역)의 물 절약 실천 선언의 차별화
- 물 풍요지역의 경우 물 사용 습관 변화(취사, 설거지, 세면 및 목욕 등의 사용 습관)에 초첨맞춘 실천 선언이며, 상습 가뭄지역의 경우 물 자원의 저장 방법에 초점을 맞춤

② 절수형 물관리 시스템에 대한 교육 및 홍보강화

- 기존의 물 관리 시스템을 절수형 물 관리 시스템으로 교체하여 경제적 이익이 발생한 사례소개
- 중수도시설의 설치에 다른 경제적 이익에 대한 홍보 및 중수도 설치에 대한 인센티

브 강화

- 옥내 급수시설 누수탐사, 응급보수 서비스 실시 및 누수제보자에 대한 포상 실시
- 빗물이용시설 설치 의무화 및 인센티브 도입

실내 체육관 등에 빗물이용시설의 설치를 의무화하고, 설치자금 융자 및 수도요금 감면 근거 마련

③ 절수기기에 대한 교육 및 홍보 강화

- 사용처에 맞는 효율적인 절수기기 설치에 대한 정보 제공을 위한 절수기기 등급 마크 및 설치 방법에 대한 교육 및 홍보
- 절수기기 설치 여부의 쉬운 파악을 위해 절수기기 설치 장소에 절수기기 스티커 부착 및 절수기기 성능에 대한 표시
- 건물(공장, 영업용 및 업무용 건물)에 절수 컨설턴트 제도(Auditor)를 제공하여 절수기기 설치 외에 물 절약이 가능한 방법에 대한 홍보
- 합리적인 절수기기 설치를 통해 경제적 이익이 발생한 사례 소개

④ 교육 및 홍보의 효과에 대한 주기적 측정

- 물 절약 시범 지역을 지정하여 교육 및 홍보를 강화하고 그에 따른 절수효과 측정
- 초·중·고 별로 물 절약 시범학교를 지정하여 절수교육이 각 연령대별 미치는 영향 파악
- 지역별로 다른 절수 수단을 선택하여 각 수단별 절수 효율 산정

⑤ 정수장 현장 견학을 통한 교육

- 정수장 현장 견학을 통해서 수돗물이 만들어 지는 과정 이해
- 수돗물의 중요성과 안정성에 대한 인식
- 수돗물의 원료가 되고 있는 우리 주위의 댐과 하천의 중요성 의식
- 수돗물이 정수장에서 만들어져 우리 가정에 도달하기까지의 관망 체계의 이해

⑥ 홍보 및 교육 강화

- 언론 광고매체를 통해 지속적, 체계적인 홍보 추진

– TV, 신문 등 언론 매체, 전광판, 포스터, 홍보책자 등을 통한 홍보

– K-TV, 국정신문, 국방일보, 전문지 등 특수 매체를 통해 군인 등 직업별로 다양한

계층에 대한 홍보 강화

- 인기 연속극 및 오락 프로그램에 물 절약 내용이 방영되도록 TV 및 라디오 PD 및 작가에게 각종 교육, 홍보자료 및 정보 제공

● 물 절약 모범사례 발굴, 전파

- 분기 1회 물절약 우수사례집을 발간, 지자체 및 유관기관 배포
- 모범사례를 수시로 언론에 보도 자료로 제공, 지속적 관심 유도

● 환경담당교수 물 절약 전문교육 실시

- 주관 : 국립환경과학원
- 대상 : 중·고등학교 환경담당교사 및 환경담당 장학사

● 네티즌에 대한 인터넷 광고 강화

- 물 절약 web site에 새로운 내용을 지속적으로 추가, 보완
- 국가환경기술정보센터 홈페이지 등에 배너 광고

● 여성특위와 물 절약 프로그램 공동 추진

- 여성 특위가 여성단체와 함께 추진 중인 의식 생활 개혁 운동, 지역별 실천대회, 전국순회강연 등에 물 절약 포함
- 물 절약을 위한 주부의 역할을 주제로 공동 세미나 개최 추진

● 초·중등학생을 대상으로 하는 퀴즈프로그램의 개발

- 물 상식 등을 퀴즈화 하여 당첨자에게 물 사랑 로고가 담긴 티셔츠 배부

⑦ 기타활동

그 밖에 환경운동연합, YMCA, 소비자문제 등 연구하는 시민의 모임에서 주관한 물 절약 스티커 부착 행사, 세계 물의 날 기념식 행사를 시행한 바 있으며 물 사랑 물 아끼기 홈페이지를 통해 지구와 국내 물 사정 및 세계 물의 날 행사를 소개하고 물 절약에 관련된 다양한 홍보를 수행한다.

<표 9.7-12> 물 절약 홍보방법 및 조직행사

종 류	내 용
홍 보 방 법	• 언론매체(TV : 연속극, 오락 프로그램, 라디오, 신문) • 인터넷 홈페이지 • 책자 (국내외 물절약 우수사례집) • 전단지, 포스터 • 스티커 • 비디오 • 선전탑, 육교현판, 플랭카드(상하수도 관련 기관 및 기업), 전광판 • 기념품(물지킴이 캐릭터, 홍보 티샤츠, 홍보 앞 치마, 클리어 파일 등) • Water Tour 코스(정수장, 하폐수·분뇨처리장, 물 홍보관, 한국수자원공사, 보령호 등을 활용)
홍 보 조 직	• 교육 • 초·중·고학생 : 교과서에 반영 • 환경담당교수가 국립환경과학원에서 환경담당 장학사와교사를 대상으로 교육 • 지역 유지, 주부, 시민 교육 • 여성단체 • 시민단체 (물절약 아이디어) • 반상회 • 초·중·고학생 (퀴즈 프로그램, 물절약 일기 쓰기, 포스터·표어·글짓기 공모전) • 기업 • 지방자치 단체
홍 보 행 사	• 물절약 공모전 • 물절약 전시회 • 세계 물의 날 행사 • 학술세미나 • 물절약 스티커 부착행사 • 주부 물살림 실천결의 대회 • 약수터, 저수조, 정화조, 배수지 일제청소 • 유초등학생 참여하는 물절약 게임대회 • 중수도나 빗물이용시설 설치 시범사업

나. 물 절약 기술 개발계획

물 절약을 위해서는 절수기·절수설비, 빗물이용시설의 설치, 노후관로 정비·교체, 노후계량기 교체, 중수도 보급, 하·폐수처리수 재이용, 수도요금 체계 개편 등이 필요하다. 나아가 고효율 절수설비 개발, 고성능 누수탐지 기술개발, 중수도 이용관리 시스템 개발등이 중요하다.

그러나 이러한 물절약 기술 개발은 많은 재원과 시간의 투입이 필요하므로 시·군이 주관하는 것보다 중앙정부차원에서 주관하여야 한다. 따라서 중앙정부가 개발한 기술 중 홍성군 여건(재원, 인원, 자연조건, 사회적 조건 등)에 맞는 기술을 적용하는 것이 더욱 중요하다.

1) 절수기기 보급과 고효율 절수설비 개발

① 물절약형 수도기기 보급확대

- 절수형 수도기기 보급 지원 및 설치권장, 신규 건축물은 절수형 수도기기 설치 의무화 방안 강구
- 절수시설(절수기, 중수도, 빗물이용시설) 설치 의무화

② 절수 인프라 구축사업 추진

- 빗물이용시설 설치시범사업 추진

2) 고성능 누수탐지 기술개발

누수는 지역공동체의 급수시스템과 개별 사용자 시스템에 있는 배관, 밸브, 소화전, 관 이음쇠, 탱크 등에서 발생한다. 누수 탐지에 대한 여러 가지 방법들은 수동적인 누수방지(지역에서 종종 행해지는 단지 눈으로 확인하는 방법), 규칙적인 음향조사(특수한 전기 장비를 이용한 밸브와 다른 위치 등에서 체계적인 소리에 의한 검사), 지역계량(체계적인 음향 탐지에 앞서 일정 시간 동안 여러 특정 지역으로의 유량 측정 및 분석에 의한 검사), 폐유량 측정(체계적인 음향 탐지에 앞서 단일 배관에 의해 공급되는 특정 폐기 지역으로부터 야간 동안 저유속 계량에 의한 측정), 그리고 지역계량 및 폐 계량의 복합 측정 등을 포함한다.

이러한 측정 방법들은 복합적으로 사용될 수 있다. 예를 들며 수동적 누수방지 수행될 경우 규칙적인 음향조사, 지역 계량과 폐 계량등은 누수를 더 많이 줄일 수 있다.

규칙적인 음향조사에 의한 누수탐사기술 등에 대한 연구 개발은 많은 비용과 시간이 요구되므로 중앙정부가 주도적으로 연구·개발하도록 하고, 홍성군에서는 상기 누수탐사방법을

저렴한 비용으로 적용하는 방안을 강구해야 할 것이다.

3) 중수도 이용관리 시스템 개발

중수도는 개별 건물이나 단지 내에서 발생하는 오수를 처리한 후 재사용하는 시스템과 하수처리장 처리수를 재사용하는 시스템으로 대별할 수 있다.

① 중수도 시설 확충

- 물다량 사용 건축물 중수도시설 설치 의무화
- 인센티브 강화 : 환경개선비용 부담금의 25/100경감, 세액 공제 등
- 중수도 처리기술 개발 및 지원 강화

② 공공하수도 배출 지하수 및 하수처리수 재이용 강화

- 대형 건축물, 지하철 등에서 용출되는 지하수에 대한 하수도 사용료를 인상하여 잡용수 등으로 재사용 유도
- 「하수도정비기본계획」에 하수처리장 처리수 재이용계획 포함하여 장기적으로 정책의 일관성이 되도록 계획

다. 정수장 견학 및 교육홍보 교육

1) 정수장 견학(Water Tour)

홍성군은 현재 정수장 폐쇄로 보령댐 광역상수도 정수장(한국수자원공사)을 견학대상으로 하여 물의 소중함을 일깨우고 시민의 자발적 참여로 물 절약 운동을 실천 할 수 있도록 유도하기 위하여 Water Tour계획을 수립하였다.

<표 9.7-13> 견학계획

항 목	단 위	계 획				
		2010년	2015년	2020년	2025년	계
건 수	건	10	10	10	10	40
인 원	명	20,000	20,000	20,000	20,000	80,000
사 업 비	천 원	2,000	2,000	2,000	2,000	8,000

2) 교육홍보계획

홍성군은 Water Tour 견학과는 별도로 2010년부터 2025년까지 물 절약 교육 및 홍보계획을 수립하였다.

<표 9.7-14> 교육 홍보계획

항 목	단 위	계 획				
		2010년	2015년	2020년	2025년	계
방 송 광 고	건	12	12	12	12	48
신 문 광 거	건	48	12	12	12	48
팜 플 렛 등	종	6	6	6	6	24
캠 페 인	회	4	4	4	4	16
인 터 넷	회	25	25	25	25	100
우 편 물 발 송	회	2	2	2	2	8
사 업 비	천원	5,000	5,000	5,000	5,000	20,000

라. 사업대상

교육 및 홍보 대상은 물수요 관련 공무원, 일반 공무원, 일반 시민, 초·중·고 학생 등을 대상으로 한다.

마. 사업 기간

<표 9.7-15> 교육 홍보 추진 일정

구 분	2010년				2015년				2020년				2025년			
지 역 적 정 보 제 공		■	■	■		■	■	■		■	■	■		■	■	■
대 중 매 체 홍 보		■	■			■	■			■	■			■	■	
모 범 사 례 홍 보	■				■				■				■			
교 육 프 로 그 램	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
인 터 넷 홈 페 이 지	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
정 수 장 견 학	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

8.0 총괄 예상 소요 사업비

앞절에서 계획한 사업에 대한 총괄사업비는 다음 <표 9.8-1>과 같다

<표 9.8-1> 예상 소요 사업비 (단위 : 백만원)

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	계	비고
계	1,047	668	505	637	2,857	
계량기 교체사업	51	52	51	53	207	
GIS 구축 및 점검 보정	447	447	447	577	1,918	
중 수 도 보 급	-	162	-	-	162	
절수설비 및 절수기기 보급 예상소요사업비	42	-	-	-	42	
하수처리수재이용	500	-	-	-	500	
교 육 홍 보 계 획	7	7	7	7	28	

제10장 운영관리 개선계획

1.0 경영체계 개선

1.1 수도법상의 수도운영체계

수도사업의 기본목표는 양질의 물을 풍부하고 값싸게 안정적으로 공급하는데 있으며, 이는 수요자에 대한 수도서비스의 질을 가늠하는 척도이기도 하다.

수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리함으로써 공중위생의 향상과 생활환경의 개선에 이바지함을 목적으로 하는 『수도법』에서는 수도시설과 그 관리주체를 다음과 같이 구분 정의하고 있다.

- 일반수도
  - 광역상수도 : 국가·지자체·한국수자원공사
  - 지방상수도 : 지자체
  - 마을상수도 : 지자체
- 공업용수도 : 국가·지자체·한국수자원공사
- 전용수도
  - 전용상수도 : 수도사업외의 자
  - 전용공업용수도 : 수도사업외의 자
- 중 수 도 : 수도사업외의 자

<수도법상 수도시설과 관리주체>

1.2 요금수준 및 유수율 현황

홍성군은 요금수준은 2007년말 기준 현실화율이 59.0%로 원가 현실화 목표에 이르지 못하고, 유수율은 70.1%로 전국 평균인 81.1%보다 낮은 것으로 확인되었다.

최근 5년간 홍성군의 상수도 요금추이를 보면 다음 <표 10.1-1>과 같다,

<표 10.1-1> 홍성군 상수도 요금추이

구 분		2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	비 고
생 산 량 (천톤/년)		3,829	4,677	5,361	5,274	5,550	
부 과 량 (천톤/년)		2,690	3,071	3,224	3,500	3,890	
부 과 액 (백만원)		1,535	1,773	1,852	2,013	3,314	
유 수 율 (%)		70.3	65.7	50.4	52.5	70.1	
평균 단가	판매단가(원/톤)	570.6	577.3	574.4	575.3	852.0	
	생산단가(원/톤)	812.0	812.0	1,165.0	1,096.0	1,442.9	
현 실 화 율 (%)		70.3	71.1	49.3	52.5	59.0	

자료) 1. 상수도통계 (환경부, 2004~2008)

2. 부가량은 유수수량과 동일한 개념으로 1년간 지방자치단체가 자체조례에 의해 일반수용가에게 수도요금으로 부과한 수량(수돗물)을 의미함.

1.3 상수도 요금구조 및 현황

1.3.1 현황

현행 상수도 요금의 구조는 기본요금과, 구간으로 나누어 증가하는 초과 사용료로 요금이 구성되어 있는데(multi-part tariff) 이는 평균비용가격원리 (총비용과 총수입이 일치하는 수준에서 가격결정)와 블록가격제도(물 사용량에 따라 가격이 체증적으로 상승)를 절충한 제도로 볼 수 있다.

상수도 요금의 업종별 구분은 가정용, 일반용, 욕탕용, 산업용으로 분류하여 가정용에 저요금을, 일반용 등 기타 사용자에게는 고요금을 부과하는 등 업종별 차별요금을 적용하고 있다.

홍성군의 2007년 기준 생산원가는 1,442.9원/㎥이고, 평균요금은 852.0원/㎥으로 생산단가의 59.0%이며 최근 5년의 현실화율을 비교해 보면 감소하고 있음을 알 수 있다.

1.3.2 일반적 상수도 요금의 문제점

가. 낮은 요금수준

과거 현행 수도요금은 수도당국에서 시행한 각종 사업의 차입금 상환에도 불충분한 정도의 요

금수준인 생산원가 대비 70% 미만에 불과하여, 최소한 수도 재정이 적자를 벗어 날 수 있는 요율체계를 유지할 필요가 있다.

낮은 요금수준으로 인한 상수도 사업의 경영 악화는 상수도 서비스의 원활한 공급에 영향을 미쳐 결국 상수도 이용자에게 불이익이 돌아가는 것으로 볼 수 있다. 예를 들어, 열악한 상수도 재정체계에서는 오늘날 시급한 과제인 수질 개선 문제도 해결할 수 없는 실정이다. 물가 안정적 측면에서 저요금 정책을 견지할 것인지, 또는 다소 요금부담은 커지더라도 상수도 서비스의 원활한 공급과 질적 개선을 도모해야 할 것인지 신중히 검토할 필요가 있다.

나. 지역별 요금격차가 심하다.

행정구역별 상수도 요금격차는 면급, 읍급, 광역시급, 시급의 순서로 그 격차가 크게 발생하고 있는데, 이는 읍·면급은 인근 수원에서 원수를 취수하여 원가가 저렴하고, 광역시급은 대규모 광역시설로 급수되기 때문에 상대적으로 원가가 절감되나, 일반 시급은 수원확보의 문제와 자체시설 설치재원 부족 및 유지비 과다로 높은 원가를 발생시키는 요인이 되고 있다. 이러한 지역별 요금격차가 너무 크면 지역 간 균형성장 측면에서도 저해요인이 될 수 있다.

다. 업종별 차별요금체계로 되어 있는데, 업종별 요금의 격차가 심하다.

홍성군의 경우 생산량의 60.5%를 소비하고 있는 가정용은 충청남도 내에서 요금이 높은편이고, 업무용, 영업용은 낮은편으로 이러한 요금구조는 낭비를 초래할 가능성이 있다.

1.3.3 외국의 수도요금 체계

수도요금 산정방법은 각 나라의 사정이나, 사회적·정치적 요인으로 크게 좌우된다. 대부분의 국가에서는 물 사용량이 증가함에 따라 요율이 높아지는 누진요율제와 물 사용량에 관계없이 수도요금이 결정되는 단일요율제, 정액요율제 등 다양한 수도요금체계를 적용하고 있다.

각국의 상수도 보급율을 기준으로 한 비교는 우리나라 상수도 사업이 선진 영국, 미국, 일본, 대만 등에 비해 약 10~20년 정도 낙후되어 있는 것으로 나타나고 있다. 외국의 수도요금 산정 방법은 다음 <표 10.1-2>와 같다.

<표 10.1-2> 국가별 수도요금 산정방법

국 가 명	관 리 주 체	요 금 산 정 방 법						
		기 본	단 일	정 액	체 증	체 감	Life	계 절
영 국	지역, 공영기업			○				
일 본	지역, 공영기업		○	○	○			
캐 나 다	지 역		○	○	○	○		
스 위 스	공 영 기 업	○		○	○			
대 만	지 역	○		○	○			
태 국	지역, 공영기업				○		○	
호 주	지 역			○	○			
오 스 트 리 아	지역, 공영기업		○	○				
벨 기 에	지역, 공영기업	○	○	○				
덴 마 크	지역, 공영기업	○	○					
프 랑 스	민 간 기 업	○	○					
독 일	민간, 공영기업	○						
미 국	공 영 기 업		○	○	○	○		○
중 국	국 가				○		○	
이 탈 리 아	공 영 기 업		○		○		○	
계		6	8	9	9	2	3	1

자료 : 상하수처리의 효율적 운영방안 연구(한국환경기술개발원, 1995)

가. 영 국

1) 지역별 수도요금 체계

1989년 수법(Water Act)의 개정에 따라 민영화된 이후, 안정적인 수익확보를 위해 요금산정방식의 변화를 시도하여 1990년 4월 이후 요금산정방식은 물가연동제(Price Slide Method)로서 전년도의 소매물가지수(Retail Price Index)를 기준으로 한다.

2) 수도권 수도요금 체계

영국의 수도권 지역을 담당하는 테임즈 수자원공사의 수도요금체계는 기본료+사용료=계량료, 비율료+기본료=비계량료, 시설부담금, 기타요금으로 구성되어 있다.

나. 일 본

수도요금은 각 지방자치단체들 간에 차이가 있지만, 일반적으로 정액요금(계량기 구경에 따른 정액화된 기본요금)과 용수사용량에 따라 요금이 증가하는 체증요금 또는 단위당 요금이 일정한 단일요금제가 혼합된 형태이다.

다. 미 국

급수에 대한 요금은 인플레 상승율의 2배 정도의 수준으로 상승하고 있는데, 그 이유는 일반 인플레, 높은 투자비용, 보다 강화된 환경규제 때문이다. 이러한 물값의 증가는 소중한 수자원을 관리하는 방법에 영향을 미칠 것이다.

원칙적으로 용수공급을 위한 경비분담을 수요자가 부담하는 형식으로 이루어져 있다. 일반적인 경비분담 방법은 상품-수요(Commodity-Demand) 방법과 기본-초과용량(Base-Extracapacity) 방법으로 구분된다.

라. 프랑스

1) 계약승인에 의한 가격결정 방법

계약을 승인하는 지방자치단체와 특별법인회사간의 상호합의에 의해 장래에 예측할 수 있는 발전에 대한 기술적인 운영조건과 서로 다른 지출항목들, 원금상환에 대한 상세한 분석에 의해 운영회사의 급료를 포함한 수도요금 상승이 가능하도록 비용을 결정한다.

2) 판매비용이 포함되는 방법

비용상승은 비용분석에 따라 여러 항목의 비용 상승요인을 분석한 후 결정된다. 상승 요인 중 90%만 요금인상 계산에 포함되는데, 이는 생산자가 생산율을 향상시키도록 지속적인 압력을 가하기 위함이다.

마. 독 일

급수당국의 수도요금 결정원칙은 다음과 같다.

○ 수도요금은 비용을 충당할 수 있어야 한다.

○ 소비자는 소속된 지역의 급수비용을 지불해야 한다.

○ 기본료와 사용량에 따른 요금결정에 있어서 비용구조가 고려되어야 한다.

○ 적절한 자금환수가 이루어져야 한다.

1.3.4 요금제도의 개선방향

가. 절수카드제 도입방안 검토

수도요금 현실화에 따른 물 값을 올릴 경우 일반 시민들이 더 많은 부담이 있으므로 다른 방안을 모색해야 하는데, 이의 대안으로 절수카드제 도입을 고려할 수 있다.

절수카드제란 일정기간(1개월)동안 필요로 하는 수량에 따라 소비자가 절수카드를 가지고 이용할 수 있도록 하는 방법이다. 사용한 수량은 카드에 기록된 할당량에서 지워지며, 할당된 수량을 모두 소비하였을 때는 급수시스템이 자동적으로 차단된다. 이때 소비자는 다른 카드를 구입하여야 하나 새로운 카드를 구입할 때에 절수에 대한 지원기금으로서 매우 비싼 금액을 지불하여야 하는 방법이다. 절수카드제를 도입하기 위해서는 주민의견 수렴, 절수카드 시스템 구축 등이 선행되어야 함으로 향후 주민공청회 등을 통한 희망자 접수 등 세부계획을 수립한 후 시행여부를 결정하여야 할 것으로 판단된다.

나. 누진요금체계

- 누진요금체계는 물 수요를 관리하기 위한 대표적인 요금체계임

<표 10.1-3> 업종별 상수도 요율표

구 분		가정용	일반용	대중목욕탕용	공업용	비 고
1단계	사용량(톤/월)	0~20	0~50	1~200	단일구간	
	요 금(원/톤)	400	640	390	350	
2단계	사용량(톤/월)	21~30	51~100	201~300	-	
	요 금(원/톤)	570	880	800		
3단계	사용량(톤/월)	31이상	101~300	301~500	-	
	요 금(원/톤)	850	1,080	930		
4단계	사용량(톤/월)	-	301이상	501이상	-	
	요 금(원/톤)		1,270	1,100		

자료 : 홍성군 수도급수조례

- 수돗물의 절수를 유도하기 위해서는 누진단계가 증가할수록 톤당 요금이 증가하는 누진요금제가 바람직함.
- 가정용 3단계, 일반용 4단계, 대중목욕탕용 4단계의 누진요금체계로 운영하고 있음
- 다른 자치단체의 누진요금체계와 유사하지만, 구간 설정과 구간별 요금의 체증정도의 적합성에 대해서는 많은 논란이 있을 수 있음.

- 지나치게 세분화된 구간설정으로 민원발생 소지가 있으며, 최근에는 누진단계가 축소되고 있는 실정임.

다. 계절용 차등요율제

여름철의 급수수요 증가로 인하여 7월~10월에 가장 많은 급수량을 보이고 있음.

- 2001~2005년까지 5년간의 월 평균급수량은 4,255천톤으로 8월이 393천톤으로 가장 적은 4월(319천톤)과 74천톤 정도의 차이를 나타냄
- 상수도 시설용량을 첨두부하 수준에 맞도록 유지하는 경우에는 시설이용률 저하로 비효율이 발생하는 요인이 됨
- 이러한 문제점을 완화하기 위해서는 급수수요가 증가하는 여름철에 할증요금을 부과하는 계절별 차등요율제가 필요함

<표 10.1-4> 홍성군 월별 급수량 (단위 : 천톤)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	평균
연간급수량	3,692	3,716	3,829	4,677	5,361	4,255
1월	280	281	290	366	430	329
2월	320	321	331	353	387	342
3월	296	297	301	363	460	343
4월	262	263	273	353	444	319
5월	289	290	300	370	446	339
6월	303	304	314	388	441	350
7월	317	321	331	431	467	373
8월	353	356	366	425	464	393
9월	333	337	347	373	446	367
10월	329	332	342	432	456	378
11월	314	316	326	411	437	361
12월	296	298	308	412	483	359

자료 : 상수도통계(2002~2006, 환경부)

라. 문제점

- 수용가별 물 사용량에 대한 기초자료 축적 부족
  - 누진구간을 합리적으로 설정하기 위해서는 누진구간 설정 및 단계별 요금의 적합성에 대한 심층분석이 요구되지만, 이에 필요한 수용가별 물 소비특성, 사용자의 물 소비량 분포와 특성 등에 대한 기초자료 축적과 분석이 미흡한 실정임

- 누진요금체계의 업종별 적용
  - 업종의 구분은 수돗물을 생산하는데 소요된 원가의 차이에 따라 분류한 것이 아니고, 사회정책적 측면을 고려하여 분류한 것임
  - 업종을 구분하는 근거가 희박할 뿐만 아니라, 업종간에 요금격차를 발생시킨 데 대한 논리적 타당성도 확보하기 어려움
  - 요금수준은 가정용>욕탁용>영업용>업무용의 순서를 유지하고 있으나, 왜 특정 업종의 요금수준이 다른 업종의 요금수준보다 높아야 하는지, 왜 꼭 그만큼 높아야 하는지에 대한 설명은 불가능함

<표 10.1-5> 업종별 요금부과액(원/톤) 순위

순 위 별	평균요금	1순위	2순위	3순위	4순위
업 종 별	852.0원	가정용 (907.0원)	욕탕용 (830.8원)	영업용 (778.6원)	업무용 (750.5원)

자료 : 상수도 통계(2008, 환경부)

마. 추진대책

- 물 수요특성에 대한 자료 축적 및 분석
  - 수용가의 용도별 물 사용량, 사용자별 물 사용량 분포 및 특성 등에 대한 기초자료 축적 및 분석 수행
- 업종의 통·폐합 및 누진구간의 조정
  - 민원발생을 예방하기 위한 업종의 통·폐합과 수용과의 물 사용실태를 고려한 누진구간의 조정
  - 절수효과를 기대하기 위해서는 단계별로 체증액을 증가시키는 것이 바람직함
  - 타 업종에 비하여 물 사용량(60.5%) 및 급수이익이 많은(64.4%) 가정용을 중심적으로 조정

<표 10.1-6> 업종별 물 사용량과 요금부과액(2007년)

업 종 별	물 사용량		요금부과액	
	사용량(천톤)	비 율(%)	금 액(백만원)	비 율(%)
가 정 용	2,352	60.5	2,133	64.4
업 무 용	702	18.0	527	15.9
영 업 용	773	19.9	602	18.1
욕 탕 1 종	63	1.6	52	1.6
계	3,890	100.0	3,314	100.0

자료 : 상수도통계(2008, 환경부)

- 계절별 차등요율제의 단계적 도입
  - 일부 수용가를 대상으로 실험적으로 실시한 후, 수용가의 적용과 부하행태의 변화 관찰 및 정보 축적
  - 차등요율제 적용기간에 대한 정확한 계량문제가 선결된 후 도입

1.3.5 홍성군 상수도 요금의 현실화

가. 요금수준

홍성군은 현재 100% 광역상수도를 수수하여 공급하고 있으며 상수도사업의 유지관리비용 중에서 가장 큰 요인이 한국수자원공사에 지불하는 정수비로서, 수도요금의 생산원가에 가장 큰 영향을 미치고 있다.

최근 5년간 홍성군의 수도요금 현실화 추세는 다음과 같으며, 지속적인 노후관 개량사업 및 유수율 향상 등으로 원가절감에 따른 수도요금 현실화율이 2003년 70.3%에서 2007년에는 59.0%로 급격하게 감소한 것으로 나타났다.

<표 10.1-7> 홍성군 및 인근 지역 수도요금 현실화 추세

도 시	구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	비 고
홍성군	판매단가	570.6	577.3	574.4	575.3	852.0	
	생산단가	812.0	812.0	1,165.0	1,096.0	1,442.9	
	비 율(%)	70.3	71.1	49.3	52.5	59.0	
예산군	판매단가	757.2	883.0	892.3	897.6	899.9	
	생산단가	930.0	959.0	1,013.0	1,013.6	1,234.9	
	비 율(%)	81.4	92.1	88.1	88.6	72.9	
당진군	판매단가	755.3	747.5	709.5	673.4	844.7	
	생산단가	847.0	1,212.0	1,020.0	933.0	848.0	
	비 율(%)	89.2	61.7	69.6	72.2	99.6	
태안군	판매단가	652.4	697.9	719.2	694.7	705.5	
	생산단가	890.0	980.0	990.0	990.0	990.0	
	비 율(%)	73.3	71.2	72.6	70.2	71.3	

<표 계속>

도 시	구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	비 고
금산군	판매단가	433.8	430.8	460.4	431.2	479.8	
	생산단가	891.0	891.0	918.0	857.0	677.8	
	비 율(%)	48.7	48.4	50.2	50.3	70.8	
연기군	판매단가	440.0	522.6	551.2	778.8	816.2	
	생산단가	634.0	761.3	761.0	780.0	820.0	
	비 율(%)	69.4	68.6	72.4	99.8	99.5	
부여군	판매단가	710.7	708.8	746.4	783.3	778.2	
	생산단가	820.0	815.0	815.0	1,276.0	1,310.0	
	비 율(%)	86.7	87.0	91.6	61.4	59.4	
서천군	판매단가	880.6	871.7	896.3	899.2	888.3	
	생산단가	1,098.0	1,034.0	1,197.0	1,282.0	1,136.0	
	비 율(%)	80.2	84.3	74.9	70.1	78.2	
청양군	판매단가	478.0	486.1	496.5	521.8	512.7	
	생산단가	642.0	645.0	822.0	824.0	824.0	
	비 율(%)	74.4	75.4	60.4	63.3	62.2	

나. 홍성군 톤당 총괄원가 및 인상요인

앞에서 산출된 자료에 의하여 톤당 총괄원가 및 인상요인을 계산해 보면 다음과 같다.

<표 10.1-8> 인상요인 분석

연 도	부과량(톤)	톤당 총괄원가(원/톤)	톤당 평균요금(원/톤)	인상요인(%)	현실화율(%)
2007년	3,890.033	1,442.9	852.0	69.35	59.0

다. 요금인상율별 예상수익

요금인상율별로 인상후 예상수익을 추정해 보면 다음과 같다.

<표 10.1-9> 요금인상율별 예상수익

구 분	현행단가	인상율	인상후 단가	조정량(톤)	예상수익(천원)	현실화율(%)
제1안	852.0	20% 인상	1,022.4	3,890,033	3,977,170	70.9
제2안	852.0	40% 인상	1,192.8	3,890,033	4,640,031	82.7
제3안	852.0	60% 인상	1,363.2	3,890,033	5,302,893	94.5

1.4 상수도사업의 경영합리화방안

상수도 사업의 경영합리화에 따른 최고의 능률을 발휘하여 주민의 복지향상에 기여하기 위해서는 다음과 같은 방안이 검토되어야 한다.

▷ 수익 증대	→	• 요금수준의 현실화 • 급수구역 확대 • 경비의 부담구분 • 유수율 제고 • 효율적인 자금관리	⇒	상수도 서비스 = 양적확대 + 질적향상
▷ 비용 절감	→	• 합리적인 자금관리 • 효과적인 집행 • 결산에 대한 인식전환		
▷ 조직·인력 강화	→	• 전문성제고		
▷ 책임경영체제확립	→	• 경영의 자율권 부여 • 경영평가 정례화		

1.4.1 수익의 증대

가. 요금수준의 현실화

물가안정을 위하여 상수도요금의 인상을 억제해 온 결과, 물가안정에는 기하였지만 부작용도 나타났다.

첫째, 상수도행정의 경영악화로 주민의 요구에 부응하는 양질의 급수서비스를 충분히 공급할 수 없다.

둘째, 수돗물을 필요이상으로 소비함으로써 국가 전체적으로 수급차질이 발생하였다.

셋째, 경영손실을 재정지원으로 보전해 줌으로써 수익자부담원칙에 어긋나고, 경영진이 경영합리화의 필요성을 자각하지 못할 우려가 있다.

상수도요금을 현실화하기 위해서는 과거의 원가자료나 결산결과에만 의존해서는 안된다. 과거실적을 면밀히 분석하여 장래의 급수수요를 합리적으로 예측한 후 이에 대응하는 시설계획을 전제로, 능률적인 경영하에서 소요되는 영업비용과 상수도 사업의 계속성을 유지하는데 필요한 자본비용을 보상할 수 있도록 요금수준이 결정되어야 한다.

나.급수구역 확대

현재 홍성군의 상수도 보급률은 55.4%에 불과하여 상수도 요금수입 증대를 위해서는 급수구역의 확대가 요망된다.

다. 유수율 제고

첫째, 과학적인 누수방지대책을 수립·추진한다. 이를 위해서는 누수방지 전담기구의 설치와 효과적인 기능 분담, 체계적인 누수원인 분석, 관망의 블록화에 의한 구역계량, 과학적인 누수탐사능력의 제고, GIS에 의한 관망의 전산관리 등이 시행되어야 한다.

둘째, 소방용수를 유상으로 공급한다. 소방용수도 자본이 투입된 생산재이므로 수익자부담원칙에 따라 유상으로 공급하고, 이미 유상화하고 있는 단체에서는 보다 정확한 사용량 파악과 실질적인 부과·징수에 주의를 기울여야 한다.

셋째, 효율적인 다량수용가 관리방안을 모색한다. 관리효과가 크지 않은 가정용은 관리대상에서 제외하고, 영업용과 욕탕용 2종에 집중하는 방식으로 대상을 축소하는 것이 바람직하다. 또한 사용량 추이의 비교·분석만으로는 별 효과를 기대할 수 없으므로, 유관기관으로부터 영업실적자료를 입수하여 이를 수돗물사용량과 비교함으로써 관리의 효율성을 높여야 할 것이다.

넷째, 계량기에 관한 정보를 체계적으로 관리한다. 각 계량기별로 설치일자·설치위치·납품업체·고장이력·수용가명 등의 정보를 체계적으로 유지함으로써, 계량기 점검주기의 조정과 불량계량기의 조기발견·교체로 계량기 불감수량을 감소시켜야 한다.

라. 효율적인 자금관리

상수도 사업은 외부차입금에 대한 의존도가 높으므로, 합리적인 자금수급계획의 수립·운용으로 이자수익을 증대함으로써 지급이자의 부담을 완화시켜야 한다. 이를 위해서는 사업계획과 연계하여 자금수급계획을 수립하고, 자금 집행실적과 상황변화를 고려하여 매월말 이를 조정하여야 한다. 그러면 여유자금의 규모와 사용시기의 예측이 가능할 것이고, 장기간 대기자금이나 유휴자금은 만기가 긴 고수익 금융상품에 예치함으로써 이자수익의 증대를 기대할 수 있는 것이다. 자금의 사용시기를 예측할 수 없어서, 연리5%에 차입한 지역개발기금을 공금예금(이자율은 연리 1%로 낮지만 언제나 인출이 가능함)에 예치한다면, 이는 상수도 사업의 재정에 큰 손실을 초래하는 결과가 될 것이다.

1.4.2 비용의 절감

정부시책에 따라 수동적으로 인건비 등의 비용을 절감하고 있는 실정으로, 예산관리의 전 과정에 걸쳐 비용을 절감하려는 경영마인드가 부족하다. 예산을 합리적으로 편성하여 알뜰하게 집행한 후, 실질적인 결산을 통하여 예산과 결산의 차이원인을 분석하는 사후관리가 중요하다.

가. 합리적인 예산편성

첫째, 투자우선순위나 전년도의 결산결과를 고려하여 예산을 편성하여야 하나, 전년도의 예산을 그대로 답습하고 있는 실정이다. 앞으로는 전년도 예산에 계상된 항목이라도 사업의 타당성이 없으면 과감하게 삭제하고, 계상되지 않았던 것이라도 사업추진의 시급성·타당성이 인정되면 신규 사업으로 예산에 편성하여야 할 것이다.

둘째, 사업계획과 예산의 연계성이 부족할 뿐 아니라, 사업에 대한 타당성도 검토하지 않은 채 예산에 편성되어 있기 때문에 사업을 추진하는 경우도 있다. 따라서 중장기 경영계획과 연계하여 예산을 편성함으로써 효율적인 사업추진을 도모하여야 한다.

나. 효과적인 집행

첫째, 예산과목이 너무 세분화되어 있어 집행부의 재량권을 제약할 우려가 있으므로, 관리자의 책임하에 예산이 집행될 수 있도록 예산편성지침의 단순화·포괄화가 요망된다. 예를 들면, 각 단체별로 목표 이익률을 부여하고 이를 달성하기 위한 예산집행은 자유재량에 맡긴다든지, 과거의 추세를 고려하여 총수익의 일정비율을 예산으로 부여하는 방법 등을 생각할 수 있다.

둘째, 주민의 이익을 증진시키는 관점에서 예산을 집행하여야 한다. 당기에 예산을 집행하는 것과 차기로 이월하는 경우를 비교하여 주민의 이익이 더 큰 쪽을 택하여야 한다. 그러면 예산을 이월하지 않기 위하여 연말에 임박하여 무리하게 예산을 집행함으로써 초래되는 예산낭비를 근절시킬 수 있을 것이다.

다. 결산에 대한 인식전환

결산을 과소평가하고 예산과는 별개로 생각하고 있는데, 결산이 없는 예산은 의미가 없다. 일반적으로 예산을 확보하는 데만 관심을 가질 뿐, 예산과 결산의 차이를 분석하고 원인을 규명

하는 데는 소극적이다.

또한 결산결과가 다음 해의 예산편성자료로 거의 활용되지 않고 있다. 결산은 예산운용과정의 단순한 요식행위가 아니고 공기업 운영의 성과인 것이다. 따라서 객관적인 입장에서 정확히 결산을 한 후, 잘된 것은 다음 해에도 계속 추진하고 잘못된 것은 절대로 되풀이되지 않도록 주의하여야 한다.

1.4.3 조직·인력의 강화

값이 비싼 장비를 구입해 놓고도 이를 가동하지 못하고 방치하고 있는 사례에서 전문성의 부족을 엿볼 수 있다. 전문성을 확보하기 위해서는,

첫째, 최소한 3년 이상의 전보제한제를 철저하게 시행한다. 그래야 업무에 숙달된 인력의 잦은 이동으로 발생하는 업무공백이나, 상수도조직으로 전입되는 순간부터 전출하려는 시도를 방지할 수 있다.

또한 사소한 수선·보수는 자체적으로 할 수 있도록 꾸준한 교육을 통한 전문인력을 양성하도록 한다.

둘째, 상수도 담당과장은 토목직·별정직의 복수직으로 상수도 사업소가 별도로 운영된다면 상수도 사업소장은 토목직 또는 환경직으로 단순화한다. 그러면 두 사람 모두 행정직으로 보임함으로써 발생하는 전문성의 결여문제를 해결할 수 있을 것이다.

셋째, 상수도사업 관리자에 대한 자격요건을 미리 규정해 놓고, 이에 적합한 후임자를 선정하여 충분한 경험과 연수기회를 부여한 후 충원한다.

넷째, 공기업회계는 일반회계와는 달리 복식부기 제도가 도입되기 때문에 특히 회계 전문성을 갖춘 직원이 필요하며 장기간 근속할 수 있는 제도적 뒷받침을 마련해 주도록 한다.

다섯째, 정수장을 전문적으로 운영하기 위하여는 청원경찰 및 단순기능직보다는 환경·보건분야의 기술적 또는 자격을 갖춘 기능직을 충원하는데 중점을 두워야 한다.

1.4.4 책임경영체제의 확립

상수도사업은 지방자치단체의 독점사업이고 종사원들은 공무원으로 완전한 신분보장을 받고 있어서, 민간기업과 같은 경쟁의식·창의성·쇄신성이 부족하여 경영혁신이 제대로 이루어지지 않고 있다.

상수도공기업이 지속적으로 발전하기 위해서는, 주어진 목표를 가장 효율적으로 달성할 수 있도록 인적·물적자원을 활용하고 경영환경의 변화에 신속히 대응하며 위험까지 부담하면서 창조적으로 도전해 나아가는 책임경영의식이 중요하며 이의 효과적인 실행을 위해 반드시 목표관리제를 도입해야한다.

가. 경영의 자율권 부여

상수도사업 관리자에게 경영에 필요한 권한은 별로 없고 책임만 편중되어 있는 실정에서 책임경영을 기대하는 것은 무리다. 실질적인 권한은 자치단체장이 행사하면서 문제가 발생하면 관리자가 책임을 부담하고 있는 것이 현실이다.

따라서 책임경영을 구현하면서 급변하는 외부환경에 탄력적으로 대응하기 위해서는, 관리자에게 자율권을 부여하고 경영결과에 대해서는 신상필벌을 확행하는 제도적 장치가 마련되어야 한다.

나. 경영평가 정례화

책임경영의식을 고취시키기 위해서는 정기적인 경영평가가 중요하다. 상수도사업에서 달성해야 할 목표나 나아가야 할 방향을 미리 설정해 주고, 사후에 이 기준과 실적을 비교·분석하여 보상을 실시하거나 책임을 추궁함으로써 궁극적으로 경영개선을 도모하려는 경영평가의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없을 것이다.

경영평가의 결과는 관리자가 중요한 의사결정을 할 때 필요한 정보로 제공되어 그에게 경영개선이 필요한 조치를 취하도록 자극할 뿐 아니라, 평가과정을 통하여 당면 문제점을 파악하고 효율적인 해결방안을 강구할 수도 있는 것이다.

1.4.5 상수도 사업의 경영합리화

이제까지 상수도사업에서는 주민의 복지를 향상시키려는 공공성측면을 강조한 나머지, 최소의 비용으로 최대의 서비스를 제공하는 경제성측면은 다소 도외시해 온 느낌이 든다.

그 결과 급수보급 시설에서는 괄목할 만한 성장이 있었으나, 경영이 악화되어 적자가 누적됨으로써 독립채산에 의한 책임경영은 어려운 실정이다.

그러나 공공성과 경제성은 상호 대립관계가 아니고 서로 조화를 이루는 개념임을 상기할 때, 공공성을 확보하기 위해서는 경제성이 발휘되어야 하며 이를 위해서는 효율적인 경영관리가 수반되어야 한다. 따라서 상수도경영의 효율성을 제고하기 위하여,

첫째, 요금의 현실화, 급수구역 확대 경비의 부담구분, 효율적인 자금관리 등을 통하여 수익을 증대하는 방안,

둘째, 합리적으로 예산을 편성하고 알뜰하게 집행한 후 실질적인 결산으로 비용을 절감하는 방안,

셋째, 인력의 전문성을 제고하는 조직·인력강화방안과,

넷째, 경영의 자율권을 부여하고 정기적인 경영평가를 통하여 사후관리를 강화함으로써 책임경영체제를 확립하는 방안을 제시하였다.

상수도서비스의 '양적인 확대'와 '질적인 향상'이라는 2가지 당면과제를 해결하고, 지방재정에 도움을 줄 수 있도록 전환시켜야 할 것이다.

이를 위해서는 효율적인 경영관리로 경제성과 공공성의 조화를 추구하는 것이 무엇보다도 중요하다는 것은 더 말할 나위가 없다.

2.0 연구 및 기술개발

2.1 개 요

우리나라의 상수도 역사에 비하여 상수도 분야 기술의 연구개발은 선진외국과 비교할 때 크게 뒤떨어져 있으며, 이는 상수도의 중요성 인식부족으로 전문연구 인력확보, 연구개발 중요성에 대한 인식부족 및 투자미흡 등이 주원인인 것으로 판단된다.

특히, 근래에 이르러 악화되고 있는 원수 및 정수의 수질에 대한 대책은 시급하다고 할 수 있다. 과학적이며, 구체적이고 정확한 상수 수질오염 실태파악, 수질분석 기술개발, 정수처리 공정개선, 관부식방지 및 새로운 재질의 개발 등은 고도의 학문적 기초와 시간, 예산 등이 소요되므로 장기적인 계획에 의해 체계적으로 수행해 나가야 한다.

상수도 분야 기술의 연구개발은 수도시설의 운영관리 주체인 지방자치단체, 환경부, 건설교통부 등을 포함한 관계 정부기관과 대학, 전문연구기관, 설계감리 용역업체, 시공업체 기기 및 재료 생산업체, 소비자 등 연관기관의 상호 협조하에 각 기관의 역할 및 기능을 충분히 감안하여 분담 또는 공동수행하고 이를 종합함으로써 실효를 거둘 수 있다. 1980년 이전에는 이러한 수도기술개발에 대한 투자가 매우 미약하였으나, 1980년말부터 한국건설기술연구원을 중심으로 건설환경변화 및 먹는물에 대한 국민의 관심 및 욕구증대에 따른 사회환경의 변화에 따라 상·하수도의 다양한 분야에 대한 기술개발 노력이 진행되고 있다.

우리나라 실정에 필요한 장래 상수도분야 기술의 연구·개발방향은

- 원수수량확보 개선분야
- 정수처리공정 개선분야
- 상수도관로 관련개선분야
- 물관리 정보화 분야
- 수도시설 자동화 기술분야
- 기타 물소비 절약에 관한 연구, 에너지 절약에 관한 연구, 전문인력확보를 위한 교육에 관한 연구 및 기술개발, 상수도 관련 시설의 국산화 및 표준화에 관한 연구 및 기술개발 등이 필요하다.

<표 10.2-1> 건설환경 및 사회여건 변화에 따른 연구경향

기 간	건설기술 환경의 변화	연 구 동 향 (연구내용)
1990년 이전	• 환경관련 정책수립 및 환경기초시설의 확충에 주력	• 하수도 정책방향 연구 • 상수도 장기종합개발계획 수립 • 하수처리장의 효율적 운전방안 • 상·하수도시설의 정비기법 • 상수수질 개선방안 연구 등
1991	• 낙동강 폐놀사건 발생 • 환경청이 환경처로 승격	• 광역상수도화를 위한 소규모 정수시설 기초조사 • 발암물질 생성억제를 위한 오존소독법
1992	•G7 환경공학 기술개발사업 추진	• 수돗물 맛·냄새유발물질 처리방안에 관한연구 • 이산화염소와 오존을 이용한 고도정수기술 등
1993	• 맑은물 공급 종합대책 수립 – 환경기초시설 확충 – 노후 정수장 및 상수도관 개량 – 고도정수처리시설 설치	• 하천 환경관리기법 개발 • 고도정수처리 기술 개발 • 초장기 수자원계획 등
1994	• 낙동강 수질오염사건발생 – 수질감시체계 강화 – 수질오염사고 대책마련 – 수돗물 이송과정중의 수질오염방지 • 환경처가 환경부로 승격 – 건설부 수도정책과, 하수도과, 수도관리과 이관	• 수도관 개량을 위한 의사결정시스템 • 하수의 고도처리 • 고도정수처리 등
1995	• 쓰레기 종량제 실시 • 쓰레기 자원화 유효이용 대책 마련 • 음식쓰레기 감량화대책 마련 • 오수, 분뇨 및 축산폐수 처리에 관한 법률 개선 보완 • 생태적으로 건전한 건설환경의 창출 분위기 고조	• 오염물질 유입시의 정수처리기법 • 하수의 고도처리 • 고도정수처리 • 수돗물 이차오염방지기술 • 하천수질 정화기술 • 환경 모범도시 건설을 위한 기반기술 등
1996	• OECD가입에 따른 대응체계 구축 • 환경영향평가법 개정	• 쓰레기 퇴비화 시설의 실용화방안 • 활성탄 등 신소재 청정기술 개발 • 하천수 정화기법 및 호수관리기법 등

2.2 홍성군에 적용 가능한 수도 연구개발 대상검토

2.2.1 수도 연구개발 대상

홍성군의 수도관련시설 및 수원의 현황을 토대로 연구개발이 가능한 대상범위는 상당히 많으나 재정능력 및 지역특성을 감안하면 단기와 중·장기 개발대상으로 구분하여 단계적으로 추진하는 것이 합리적일 것으로 판단된다.

가. 단기 수도연구개발 대상

- 상수급수량의 단기 예측
- 상수관 부식방지를 위한 pH조정 Feed Back 해석 System
- 잔류염소농도 해석모델

나. 중·장기 개발대상

- 수질시험 정보관리시스템

  (LIMS : Laboratory Infomation Management System)

2.2.2 단기수도연구개발 대상

가. 상수급수량의 예측

1) 목 적

급수량의 예측방법은 예측하고자 하는 시점에 따라 크게 장기예측과 단기예측으로 나눌 수 있으며 수도시설을 신설하거나 또는 증설하고자 할 때에 사용하는 예측방법은 일반적으로 그 계획년차가 길기 때문에 장기예측으로 분류하고, 배수조절을 위해서 사용하는 예측방법은 일반적으로 그 예측 대상인 해당 주(週)나 해당 일의 몇 주 또는 몇 일전에 분석이 이루어지는 것이 일반적이므로 이때의 분석을 단기예측으로 분류한다. 배수조절은 취수에서 급수까지의 모든 수도시설을 제어 감시하여 수량, 수압, 수질면으로 안전한 정수를 효율적으로 공급하고자 하는 것이다. 이 때문에 상수도를 이용하는 시민들에게 질 높은 수도 서비스를 제공하기 위해서라도 상수의 운용계획이 수립되며, 합리적인 송·배수펌프의 운전과 밸브의 조정 그리고 배수지 수위의 설정 등을 원활히 할 수 있다. 사용수량의 수요예측은 그 목적에 따라서 여러 가지 기법이 고안되어 있지만, 홍성군에 적합한 배수조절을 위해 중요한 정보를 제공해 줄 수 있는 급수량의 단기예측에 관한 연구가 필요하다.

2) 개발방법

상수급수량 자료와 인구, 경년변화, 기상자료들을 이용하여 희귀분석을 실시하고 급수량의 단기예측에 있어서 희귀모형의 적용 가능성과 가장 적합한 희귀 모형식을 개발 제시한다.

나. 상수관 부식방지를 위한 pH조정 해석 모델

1) 목 적

일반적으로 상수원수는 pH 7.3정도를 유지하고 있으나 정수의 대부분이 pH 6.6이하로서 정수시설은 물론 도·송수시설, 급·배수시설까지 부식환경에 그대로 노출되어 있다.

수도시설의 유지관리에서 가장 중요한 문제중의 하나가 도·송수관로 및 급·배수관로에서의 관부식으로 상수관의 부식현상은 누수율의 증가와 아울러 관내의 Scale로 통수단면의 감소는 통수능력을 저하시키는 직접적인 원인이 될뿐만 아니라 적수 및 맛·냄새 유발과 같은 공급과정의 수돗물의 수질저하로 많은 비용을 투자하여 정수처리한 수돗물의 불신을 초래하게 한다.

2) 개발방법

상수관의 부식방지를 위한 방법중에서 pH조정을 통한 방법이 가장 적합하므로 pH조정을 위한 소석회의 적정 주입량 산정 및 배수지, 급수전에서의 pH Feed Back 해석 System을 개발한다.

다. 잔류 염소농도 해석 모델

1) 목 적

염소는 오늘날 이용되고 있는 가장 일반적인 소독제이며 유리염소는 수중의 세균, 바이러스류의 소독에 특히 유효하다. 그러나, 염소는 물에 맛과 냄새를 남기고, 소독부생성물(DBPs)을 만들 가능성이 있다. 소독부생성물의 대표적인 그룹으로 트리할로메탄류가 있고, 이들 화합물은 유리염소와 원수중에 존재하는 유기물과의 반응에 의해 생긴다. 이러한 배경으로 수돗물의 안정성에 대한 관심이 높아졌고, 수도사업체는 잔류염소와 트리할로메탄 농도 레벨을 감시하고 제어할 필요성이 있다.

2) 개발방법

수돗물과 배관류의 염소분해에 대한 영향을 조사하고 염소의 맛과 냄새, 시스템 전체의 잔류염소의 유지를 포함하는 배수조절의 문제를 해결하기 위해 실능파악 모델을 구축한다.

2.2.3 중장기 수도연구개발 대상

가. 수질시험 정보관리시스템(LIMS)

1) 목 적

수질관련법 및 규칙이 증가함에 따라 수질검사의 데이터정보는 증가일로에 있으므로 이렇게 방대한 정보관리를 유효하게 관리하기 위해서는 수질시험검사 데이터베이스화의 과정을 통해 각종 서브시스템과 필요하다면 다른 정보시스템(외부의 연구실, 소각정보, 지형정보, 재무회계시스템)과의 접속이 필요하다.

2) 개발방법

- 분석기록의 표준화
- 수치화가 가능하지 않은 것에 대한 적절한 표현의 사용

3.0 교육훈련

3.1 수도관리 인원현황

3.1.1 홍성군 인원현황

현재 홍성군 수도사업소의 관리인원은 정직원 14인 및 기타 12인 총 26인으로 구성되어 있으며, 인원 현황은 다음과 같다.

<표 10.3-1> 홍성군 수도사업소 관리인원현황 (단위 : 명)

구 분	계	행정직	기술직	기능직	재무회계	기타
홍성군 수도사업소	26	4	7	3	-	12

자료) 홍성군 수도사업소(2009. 10 기준)

3.1.2 전국 인원현황

전국 수도운영 관리인원 현황은 2007년말 기준 13,767인이며, 충청남도는 532인으로 구성되어 있다.

<표 10.3-2> 전국 수도운영 관리인원현황 (단위 : 명)

구 분	계	행정직	기술직	기능직	재무회계	기타
전 국	13,767	1,835	3,521	5,456	69	2,886
충청남도	532	61	128	122	4	217

자료) 상수도 통계연보(2008)

3.2 수도관리자 교육훈련계획

상수도 업무의 전문화와 시민 서비스의 고급화를 위하여 수도관리자들에 대한 전문적인 교육훈련이 필요하다.

교육훈련은 자체교육 및 외부교육으로 나누어지며 그 내용은 다음과 같다.

3.2.1 환경부 교육훈련

환경부 교육훈련은 공무원의 직급별로 기본교육과정 및 전문교육과정으로 구성되어 있으며 환경보전 관련법규, 준수사항 및 실무분야별 환경전문기술을 교육훈련하고 있으며 교육훈련 과정 현황은 다음과 같다.

<표 10.3-3> 환경부 교육훈련과정

구분	과 정	반 명	교육내용	교육대상	교육기간	교육횟수	교육인원
기본교육	중견관리자과정	환경행정관리자반	•환경정책수립 및 추진능력배양을 위한 직무교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 5급 공무원	3주	1	42
	초급관리자과정	환경행정초급관리자반	•초급관리자로서 필요한 기본소양 및 지도력등 자질함양 교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 5급승진 예정자	4주	1	10
	중견실무자과정	환경행정중급실무자반	•환경업무를 담당하는 중견실무자로서 갖추여야 할 자질함양 교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 6·7급 공무원	2주	2	90
	초급실무자과정	환경행정초급실무자반	•환경업무를 담당하는 초급실무자로서 필요한 환경기초지식 및 기술배양을 위한 직무교육	환경부 및 그 소속기관에 근무하는 8·9급 공무원	3주	1	38
전문교육	환경정책과정	환경경제반	•환경투자의 비용·편익분석의 사례 분석 •환경의 가치추정	중앙부처·청 및 그 소속 기관과 시·도, 시·군·구에 근무하는 5·6급 공무원중 당해 교육을 필요로 하는 일반·특정직 공무원	1주	1	39
		지구환경관리반	•지구환경관리 국제동향 •국제환경협약해설	중앙부처·청 및 그 소속 기관과 시·도, 시·군·구에 근무하는 공무원중 당해 교육을 필요로 하는 일반·특정직 공무원	1주	2	95
	자연환경보전과정	자연환경보전과정	•자연환경 보전실무 •생태학	〃	1주	2	129
		환경영향평가반	•환경영향평가법 해설 •환경영향평가서 작성 및 검토요령 •분야별 환경영향평가기법	〃	2주	2	138
		토양환경관리반	•토양환경보전법 해설 •토양오염원 관리 •오염토양의 복원	〃	1주	2	110
	유독물질관리과정	유독물질관리반	•유해화학물질관리 시책 •유독물사고처리 요령	〃	1주	2	105
	상·하수도관리과정	상수도반	•상수도 정책 •상수도 관련 법규 •상수도 시설계획	〃	1주	2	91
		하수도반	•하수도 정책 •하수도 관련법규 •하수도 시설의 유지관리 •하수종말처리시설계획 및 설계	〃	1주	2	110
		먹는물관리반	•먹는물의 수질기준 해설 •먹는물의 수질관리	〃	1주	2	133
		하수처리시설운용반	•하수처리의 이론 •하수처리장 유지관리 •기계, 전기설비와 운영방법	하수처리장에 근무하는 공무원(단순노무자제외, 실험실근무자는 수질측정검사반으로 편성)중 당해 교육을 필요로 하는 공무원	1주	3	159

3.2.2 한국수자원공사 교육훈련

수도교육을 담당하는 한국수자원공사 연수원의 교육은 수도운영 종사자들에게 필요한 맑은 물 공급의 사명감 고취 및 수도의 기본체제와 관련 분야의 이해, 관련업무내용에 대한 전문지식 습득을 목표로 교육하고 있으며, 이들 교육과정은 교과목별 강의 및 실습 등 실무자들에게 전문 지식 습득의 좋은 기회를 제공하여 주며, 자질향상에 상당한 도움을 줄 것으로 판단되며, 교육훈련과정 현황은 다음과 같다.

<표 10.3-4> 한국수자원공사 교육훈련 과정

과 정	반 명	대 상	기 간	대상인원	내 용
기본과정	수도시설 운 영 반	수도시설 종사자	1주(35시간)	40명×70회=280명	수도시설운영관련 기술습득
직무과정	수도토목반	6급이하 토목직	2주(70시간)	30명×7회=210명	수도토목관련 전문기술 습득
	수도수질반	6급이하 환경관리직	2주(70시간)	20명×5회=100명	수도수질 관련 전문기술 습득
	수도전기반	6급이하 전기직	2주(70시간)	35명×2회=70명	수도전기 관련 전문기술 습득
	수도기계반	6급이하 기계직	2주(70시간)	35명×2회=70명	수도기계관련 전문기술 습득
	수도시설 자동화반	수도시설 자동화 담당자	2주(70시간)	30명×3회=90명	수도자동화관련 전문기술 습득
전문과정	누수대책 실 무 반	누수방지업무 담당자	1주(35시간)	25명×5회=125명	누수탐사 및 방지관련 전문기술 습득
	수도시설 설 계 반	수도시설 설계관련자	1주(35시간)	30명×2회=60명	정수처리시설 설계 전문기술 습득
	수도계측반	수도계측제어 관리자	1주(35시간)	25명×1회=25명	수도계측제어 전문기술 습득
특별과정	수도관리자반	상수도 5급이상 관리자	3일(21시간)	30명×1회=30명	수도의 기본체계이해 및 상수도 송·배수계통이해

3.2.3 지방상수도 기술지원

가. 운영목적

환경부에서 매년 추진하고 있는 지방상수도 기술지원 사업으로서 운영인력의 전문성 부족과 예산부족 등으로 운영관리에 어려움을 겪고 있는 중·소규모 지방상수도 및 군부대 정수시설에 대하여 기술지원을 실시함으로써, 상수도 시설의 운영·관리의 개선대책을 제시, 수돗물 수질향상과 상수도 시설의 안정성, 효율성을 도모하기 위해 한국상하수도협회, 한국수자원공사, 환경관리공단의 3개 기관이 환경부와 역무대행 계약을 체결하여 수행하고 있다.

나. 주요업무

- 대상 정수시설별 현장조사를 통한 기술지원 실시
  - 시설 및 운영, 관리 현황 현장조사
  - 시설별·공정별 기능진단
  - 기존 시설을 최대한 활용한 공정 및 시설개선방안 제시
  - 정수시설 근무자 현장교육(필요시)
- 특별 기술지원 실시
- 기술지원보고서 및 백서 발간·배포
- 전국 지방상수도 시설 현황 data file화 관리
- 상수도 운영관리 워크샵 개최

다. 지원결과(2008년)

1) 지방상수도 정수시설 : 3개소

<표 10.3-5> 지방상수도 정수시설 지원결과

지자체	시·군	시설명	시설용량(㎥/일)	기술지원 내용
강 원 도	고성군	현내정수장	4,000	정수처리공정별 진단 및 시설개선 방안 제시
경상북도	영양군	수비정수장	3,000	
		영양정수장	3,000	
전라남도	고흥군	호형정수장	4,000	
		금사정수장	1,000	

자료 : 한국상하수도협회(http://www.kwwa.or.kr)

2) 군부대 정수시설 : 5개소

<표 10.3-6> 군부대 정수시설 지원결과

군	부 대 명		시설용량(㎥/일)	정수형식
육 군	1사단	11연대 일월성대대	50	역삼투압
	12사단	65포병대	70	급속여과
	168연대 2대대	759포병대	50	급속여과
해 군	인방사	매도	60	역삼투압
	2함대	팔미도	50	역삼투압

자료 : 한국상하수도협회(http://www.kwwa.or.kr)

3.2.4 향후 교육훈련계획

정수시설을 유지하고 수질관리를 해나가는 데는 무엇보다도 정수장 운영요원이 수처리 과정에 대한 개념을 먼저 이해하고 종사자들이 하고 있는 업무의 중요성을 인식하는 것이 필요하나, 현재 정수장 관련 종사자들은 경험부족과 기술·정보의 부족으로 정수장의 운전·관리에 미숙한 점이 많기 때문에, 정수장 관련 종사자들에게 수질시험과 정수장 운영관리 등에 관한 기본적이고 간략한 내용의 교육을 실시하도록 해야 한다.

그러나 현재 홍성군 및 비슷한 규모의 지자체의 여건상 자체교육을 실시하기에는 어려움이 많으므로 외부교육기관인 환경부, 수자원공사 및 상수도 기술지원단의 기술지원을 통하여 최소한 년1회 이상 교육계획을 수립하여 실시하는 것이 바람직하다.

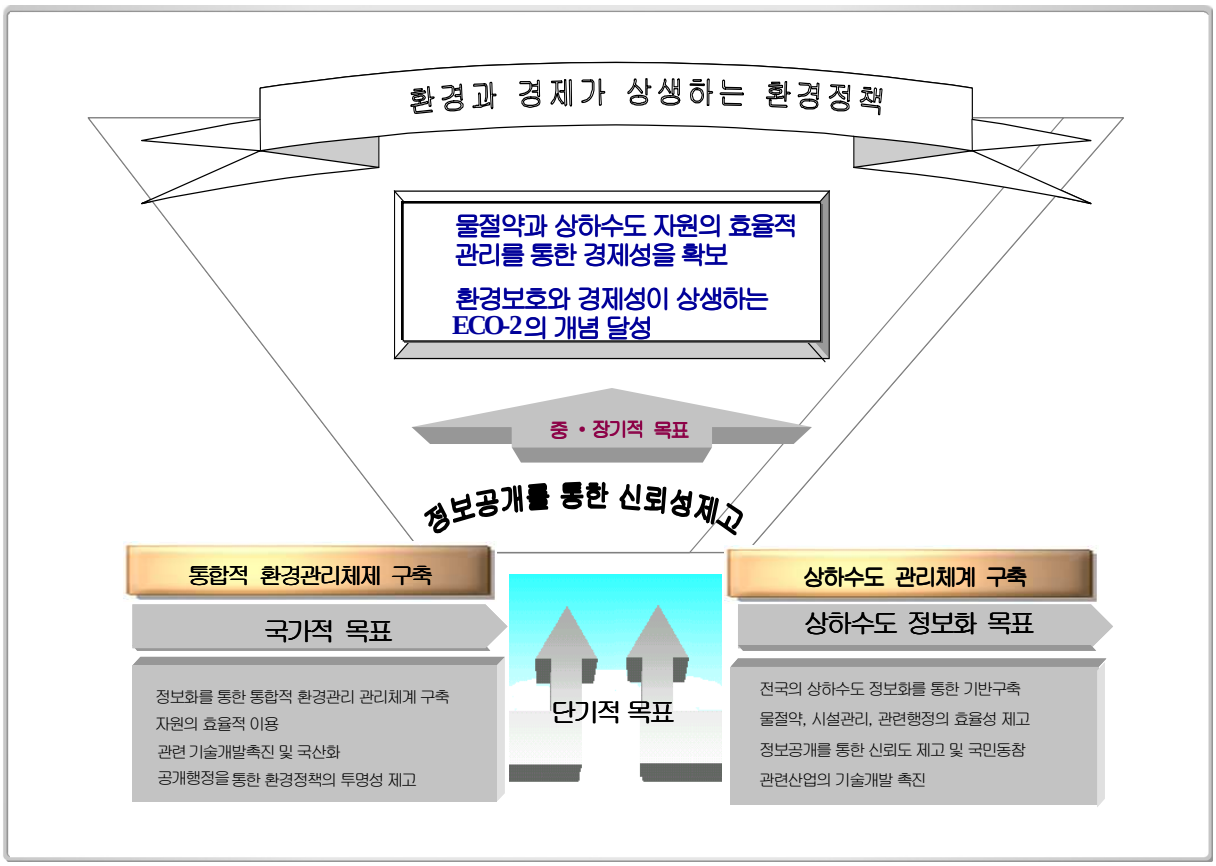
4.0 정보화 관리

4.1 상수도 정보화 계획 및 목표

4.1.1 상수도 정보화

상수도정보화가 추구하는 궁극적인 목표는 생활환경의 보전과 개선을 통한 모범적 환경국가의 건설이라는 거시적 목표 아래에서, 단기적으로는 현재 환경부 상하수도 행정의 주요 현안과제인 『먹는 물의 신뢰도 제고』와 장기적으로는 상하수도 자원의 효율적 관리를 통한 경제성의 확보에 있다.

- 단기적 목표 : 정보공개를 통한 먹는 물의 신뢰성 제고
  전국 상하수도 정보화를 위한 기반구축
- 중·장기적 목표 : 물 절약과 상하수도 자원의 효율적 관리를 통한 경제성을 확보하여, 환경보호와, 경제성이 상생



<그림 10.4-1> 상수도정보와 단기적/중장기적 목표하는 ECO-2 의 개념 달성

<표 10.4-1> 각 단위시스템별 목표

관리매체	단위시스템	추진목표
상수도/하수도	관망관리/누수관리	• 현재 설치되어 운영되고 있는 상하수도 관망도에 GIS 시스템을 도입하여 기존 상하수도 관리체계 개선
		• 누수방지형 Network 및 누수경보시스템을 도입하여 누수탐지, 유지보수체계 구축
	시설자동화/원격관리	• 환경기초시설에 원격·자동화 시스템을 도입하여 인력절감, 운영관리비용 절감, 처리시설 효율개선 • 전국망(IWASIS) 및 지역망(개별시설)을 구성하여 자료공개시스템과 연계운영
	사업운영관리/성과분석	• 상수도 및 하수도시설의 운영관리 성과를 체계적으로 분석·평가하여 시설개선 및 운영관리 기술향상을 도모하고 • 지속적인 자료축적을 통한 국내현실에 부합하는 운영관리모델을 개발 할 수 있는 지원시스템과 정책적 대안 및 방향을 제시할 수 있는 시스템 구현
지하수	지하수 종합정보관리	• 전국의 지하수오염도 DB 및 MAP 제작, 지하수 정보망의 상호연계 및 통합운영, 지하수의 거동 파악 및 복원계획 수립
타시스템 연계		• 상하수도 및 지하수관리를 위하여 현재 개발 완료되어 운영되고 있는 수질측정망, 수질정책지원시스템 및 유관기관의 자료 통합관리 및 활용
자료공개시스템		• 시설 및 수질현황의 대국민 서비스 개선을 통한 국민의 알권리 충족/신뢰도 제고 • 실무운영자의 자료활용 통한 업무 효율성 제고시설자동화 및 원격관리 시스템, 타시스템 연계한 공개자료의 다양화/활용성 향상

4.1.2 상수도 정보화에 관한 국가정책 방향

가. 개요

- 맑고 깨끗한 물을 국민에게 안정적으로 공급하기 위해서는 먹는 물 수질정보의 실시간 공개 및 운영정보에 대한 정보인프라구축을 핵심으로 하는 수도행정의 정보화가 필요
- 국가차원에서 물관리 정보와를 추진중이며 수도행정의 선진 정보화와 상수도에 대한 종합적이고 회기적인 관리 계획 수립 추진을 위하여 상하수도 정보화 장기종합계획을 수립 시행중

나. 상수도 정보화의 목표

- 단기적으로는 정보공개를 통한 먹는 물의 신회성 제고 및 운영관리 효율성을 제고하는데 있음
- 중장기적으로는 물 절약과 상수도 자원의 효율적 관리를 통한 경제성을 확보하여 환경보호와 경제성이 상생하는 ECO-2의 개념을 달성하는 것임

다. 정보화 추진체계

- 전국단위의 상수도 정보화 사업은 사업주체인 시·군, 수자원공사 등이 정보화사업을 시행하고 주관기관인 환경부, 국토해양부가 지침 및 예산을 지원하는 체계로 시행
- 전국단위 상수도의 업무효율적이고 체계적인 사업시행을 위하여 자문위원회를 구성하여 사업지원과 시범사업을 통하여 정보 표준화를 추진
- 상수도 정보화의 근본적인 방향은 환경부의 종합정보센터 구축으로 전국 상수도 시설 및 수질에 대한 정보의 통합관리 및 공유를 통한 효율적인 수도정책 업무 수행 및 상수도 자원의 과학적인 관리
- 또한, 전국 상수도 시설의 운영 및 관리의 표준화를 통해 국민에게 깨끗한 물 공급 서비스를 가능하게 하는 것임

라. 지방상수도 정보화 계획

- 통합시스템 구축을 위한 관망 및 누수관리, 시설자동화 및 원격관리, 사업운영관리 및 성과분석의 단위시스템으로 구성됨
- 지자체 재정여건의 어려움으로 광주시, 논산시 등 일부지자체만 시행중으로 수도산업 구조개편과 연계하여 국가차원의 예산지원 필요

마. 광역 및 시군구 통합운영센터 구축

- 수도시설운영정보시스템, 수질정보시스템, 수도영업관리 시스템, 실시간수도정보시스템의 4개 시스템이 구축·운영 중
- 수도부지관리와 유지관리업무시스템을 구축할 계획이며, 최적의 정보유지와 체계적 관리를 위하여 유지보수를 지속적으로 추진할 계획
- ISO/TC224에 따른 상수도 효율성 평가체계를 지원하는 시스템을 개발하여 시군구 단위로

자체적인 효율성 평가가 가능하도록 하고 향후 환경부 종합정보센터에 연계할 계획임

- 통합운영센터의 시스템 및 데이터 항목은 환경부 종합정보센터와의 연계를 위한 표준화 방안에 따라 구축할 것임

바. 환경부 종합정보센터 구축

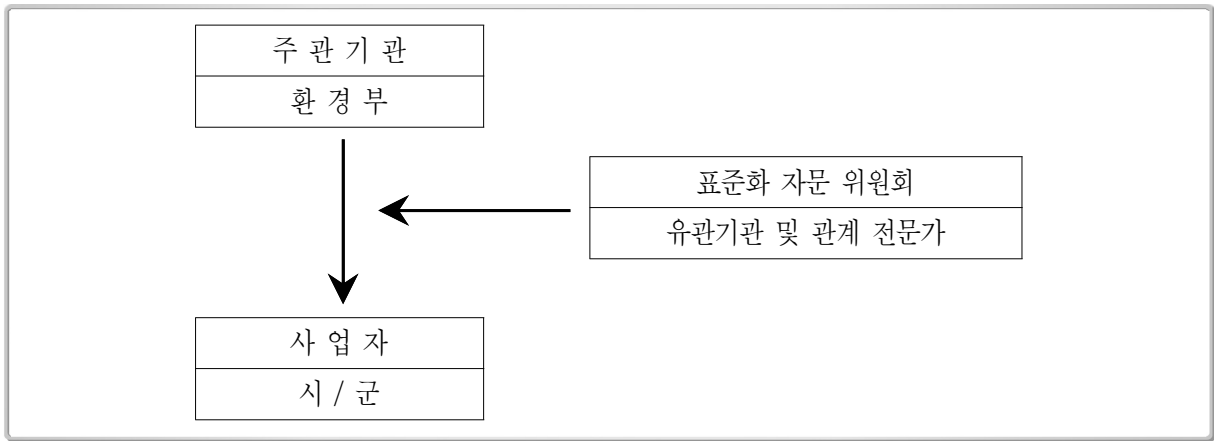
- 환경부의 종합정보센터는 운영관리 시스템, 기술지원시스템, 정책지원시스템, 효율성 평가 시스템으로 구성되며, 권역별(시군구) 통합운영센터와 데이터 연계를 통하여 상수도 관련 수질 및 운영데이터를 통합 관리할 예정임
- 운영관리시스템은 효율성 평가분석 시스템 및 정책수립지원 시스템, 기술지원시스템의 기초가 될 수 있는 운영데이터의 자료를 권역별 통합정보시스템에서 가져오고, 상수도 시설의 수질, 공정, 운영데이터를 통합하여 감시 및 제어항목에 대한 정보관리 방안을 제시하며, 특성(공법, 원수, 규모 등)을 고려한 인력관리, 유지보수, 운전방침 등을 종합관리 함
- 기술지원시스템은 상수도 시설의 효율적인 운영을 위한 정보제공 및 지자체의 시설 운영에 있어서 발생하는 문제 해결을 지원하고 타 지자체 수처리 운영현황 등을 제공하여 지자체의 상수도 시설운영 능력을 평준화하고 정보이용자와 제공자간의 커뮤니테이션 기능 강화 및 정보와 지식의 공유로 협업적인 환경을 구축함
- 정책지원시스템은 수도정비기본계획에 대한 정보화를 통하여 전국 수도종합계획 수립 등을 데이터베이스화하고 상수도 관련 정보의 각종 통계 및 추세 데이터 제공으로 정책수립 및 의사결정을 지원함
- 효율성 평가시스템은 ISO/TC224 표준화 항목에 맞춘 개발계획 수립으로 운영실태평가, 경영평가 등 기존 평가체제의 중복된 평가업무를 통합할 수 있으며, 전국 정수장에 대한 효율성 평가분석을 통해 고도의 정책 목표 달성도를 파악하고 개선된 정책수립지원이 가능해 짐

4.1.3 상하수도 정보화 관련법규 분석

본 부분에서는 상하수도 정보화와 관련된 법규의 분석을 통하여 정보화의 대상 및 관리주체, 업무흐름을 밝힌다. 상하수도 정보화와 연관된 상수도 시설관리에 관한 포괄적 내용은 수도법 제 4조에 명시된 「수도정비기본계획의 수립」과 「전국수도종합계획의 수립」 이며 시장·군수 및 건설교통부 장관은 다음의 사항을 포함하는 수도정비기본계획을 수립·고시하며

그 타당성 여부를 재검토하여 반영할 책무를 지닌다.

- 수도정비의 기본방침
- 수도시설의 배치·구조 및 공급능력
- 낡은 수도관의 개량·교체
- 수도시설의 기술진단에 관한 사항
- 기존 수도시설의 개량계획
- 수도사업의 경영체계 개선계획
- 수도기술의 개발계획



<그림 10.4-2> 상수도 정보화 사업추진 체계도

4.1.4 상수도 정보화 계획

가. 개요

도시발전 및 삶의 질 향상으로 급수인구 증가에 따라 배수지역이 확대되면서 송·배수 관망이 복잡해지며 각 급수지역의 균형있는 급수의 분배가 요구되고 있다. 이에 따른 송·배수 관망의 효율적인 운영과 조절이 어려워지면서 광역화된 용수 공급 시설의 지속적인 상태감시 및 관리 등이 필요하게 되었다. 따라서 현대의 용수공급시설(양수, 정수, 가압 및 송·배수)의 상황을 파악하고 각 시설의 실시간 감시를 통해 사고시 신속 대응 및 무인화가 가능한 시설은 무인화를 가능토록 하여 전체 시설의 합리적인 운영과 용수 공급 및 수질관리 등을 할 수 있는 종합 수운용 시스템이 구축되어야 한다.

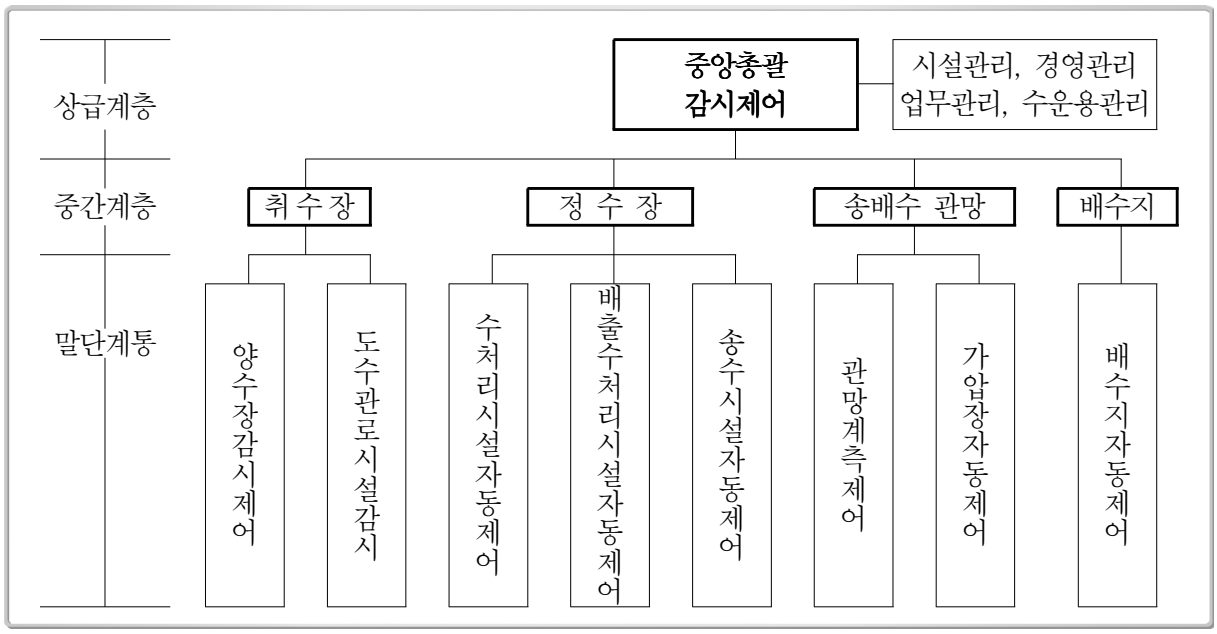
나. 정보화 내용

홍성군의 경우 별도의 지방상수도가 없고 한국수자원공사에서 위탁관리하고 있으므로 별도의 자동화계획은 수립되어 있지 않다. 일반적인 상수도 시설에 대한 감시제어시스템을 소개하면 다음과 같다.

1) 계층적 감시제어 시스템

- 모든 관리 및 운영체제에 있어서 이들의 운영을 위한 계통 및 조직이 필요하듯이 수도시설을 자동화 하기위한 나름대로의 계통조직 구조가 필요하다.
- 이러한 조직 구조를 가장 효율적인 것으로 형성하기 위하여 그 시스템이 수행하여야 할 기능, 시스템 규모, 지역적 특성 및 운용요원의 구성요소의 상관 관계등이 충분히 반영하도록 한다.
- 수도시설에 있어서 자동화 시스템 계획에 포함되는 기능을 대별하면 다음과 같다.
  - 중앙 총괄 관리 시스템
  - 정수장 감시제어
  - 취 양수장 감시제어
  - 송 · 배수 관망 감시제어
  - 가압장 감시제어

배수지 관리등을 계층적으로 분석하여 도시하면 다음 그림과 같다.



<그림 10.4-3> 상수도시설 감시제어시스템

2) 원방 전송 시스템

본 시스템은 수도시설이 넓게 산재 되어있으므로 가능한 무인 자동화를 위한 것으로 취수장, 배수지, 가압장 및 송·배수관로 등으로부터의 감시·계측 제어 자료를 송·수신 하기 위한 장치이며 그 전송선로는 한국통신의 선로를 임대하는 것과 직송의 광케이블을 포설하는 것이 있는바 제반시설 여건과 경제성 등을 충분히 검토하여 선정하도록 한다.

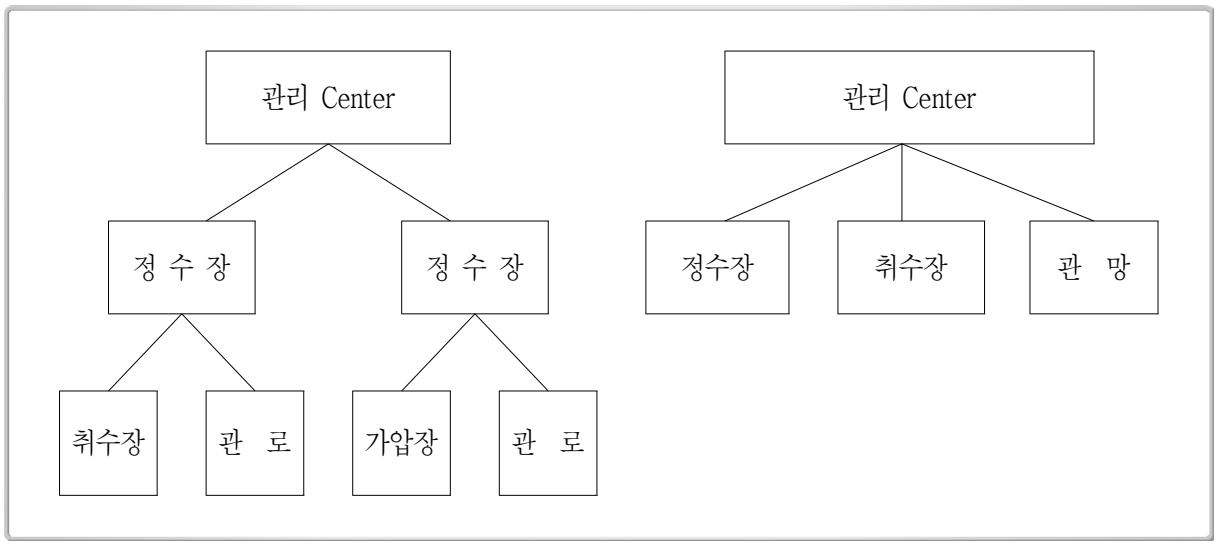
① 도입목적

- 무인화 달성 : 정수장으로부터 원방에 설치되는 펌프장 배수지 등에 운영관리자를 배치하는데 따르는 인원의 절감을 기할 수 있다.
- 운전의 합리화
  - 원방에 있는 기기의 감시 및 제어
  - 효율 운전 : 한곳에서 전체 관련시설을 상호 연관적인 운전 가능
  - 공급의 안전 확보
  - 각종 Data 확보 및 개선

② 각종 정보수집과 감시제어 시스템 구축

관리지역내의 제반 수도시설(취수장, 정수장, 배수지, 가압장 및 관망 등)의 Process Data를 수집 관리하여 필요시 감시제어 기능을 위한 송수신 기능을 확보하도록 한다.

③ 시스템 구성안



<그림 10.4-4> 시스템 구성도

3) 중앙관리시스템

중앙에서의 관리시스템은 자동화, 무인화를 추구하고 과학화하는데 있으며 이를 위하여는 컴퓨터 시스템이 도입되어야 하며 대규모 정보와 각종 Data의 연산, 해석, 기록, 보관등 많은 기능을 취급하게 되므로 고도화된 것으로 계획하여 고도의 컴퓨터를 사용하지 않으면 응답시간이 지연되고 처리 효율이 떨어져 다량의 정보를 처리할 수 없을 뿐 아니라 복잡한 Software의 처리가 불가능하다.

또한 중앙관리실 시설에 있어서 종래의 대형화된 Mosaic Graphic Panel은 전시적인 측면이 강하고 실제로 운영자에 의한 활용도가 낮아 본 계획에는 최근에 도입되고 있는 Projector의 설치를 검토하여 실질적인 감시 효과를 높이며 아울러 감시공정의 변경이나 증설 등에 있어서 그 대응이 100% 유용하도록 한다.

4) 컴퓨터 콘트롤 시스템 계획

현대화한 자동화 시설에 있어서는 컴퓨터에 의한 콘트롤 시스템 설치가 필수적이며 이는 제어기능의 컴퓨터 장치를 각 현장에 설치하여 통신 Network으로 운영자가 통제 조정 관리하도록 한다. 이를 위해 원방의 취수장, 가압장, 정수장내 현장에 공정별로 컴퓨터의 Micro-Processor (TM)을 설치하여 컴퓨터에 의한 공정의 자동제어 기능과 통신기능을 수행하도록 한다.

다. 상수도시설의 유지관리

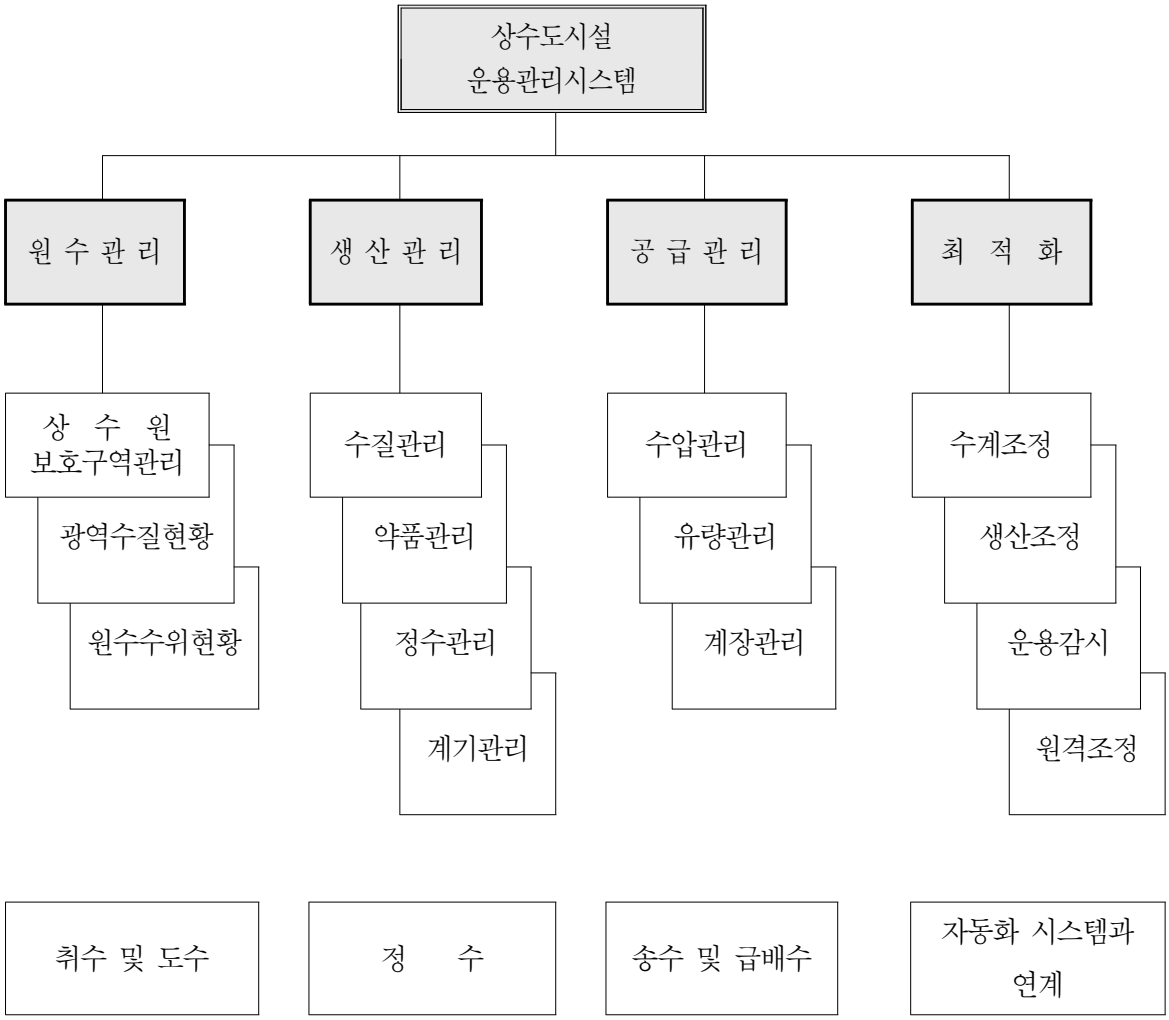
1) 상수도시설 운용관리의 목표

상수도시설 운용관리는 수원으로부터 수용가에 이르는 수도물의 생산 및 공급을 위한 산재한 정수장, 배수지, 가압장 및 송배수관로 등의 상수도시설을 통합적으로 제어·감시하여 효율적인 수운용 업무를 지원하는 것으로 상수도시설의 안전과 합리적 운용을 위한 것이다.

- 안전한 수질의 확보
- 안전된 공급량, 수압의 확보
- 효율적 급수의 확보
- 물의 적절한 이용
- 상수도시설 갱신 및 시스템 개량의 적절한 대응

2) 상수도시설 운용관리의 구성

상수도시설 운용관리는 수원지에서의 취수 및 도수를 관리하는 원수관리, 정수장의 처리과정을 관리하는 생산관리, 송수 및 급배수에 관한 공급관리 및 수원지에서 수용가까지 이르는 과정을 종합 상수도시설 운용센터에서 통합운용 관리하는 최적화로 구성된다.



<그림 10.4-5> 상수도시설 운용관리의 구성

3) 상수도시설 운용의 주요기능

상수도시설 운용관리의 주요기능은 풍부하고 깨끗한 원수의 취득을 목적으로 상수원보호구역, 광역수질, 원수수위를 관리하는 원수관리 기능과 취득된 원수의 정수처리와 관계되는 수질, 약품, 계기를 관리하는 생산관리 기능 및 정수처리된 물을 원활하게 수용가로 공급하기 위해 필요한 적정수압, 유량, 배급수시설을 관리하는 공급관리 기능이 주가 되며, 이를 종합적으로 제어·감시하는 최적화 기능을 수행 한다.

<표 10.4-2> 상수도시설 운용의 주요기능

시 스 템		주 요 기 능
최적제어	수 계 조 정	• 송수, 배·급수의 최적배분
	생 산 조 정	• 취수장간, 정수장간의 최적조정 생산배분
	운 용 감 시	• 생산·공급의 총괄 감시
	원 격 조 정	• 감시에 의한 변화요소를 조정
원수관리	상수원보호구역관리	• 시설관리시스템과 연계, 지도상에 표시하여 일괄표시
	광 역 수 질 현 황	• 광역 수질현황을 온라인으로 연속감시
	원 수 수 위 현 황	• 저수량, 수위, 유량, 기상정보의 대비 파악
생산관리	수 질 관 리	• 원수 및 정수의 수질검사 자료관리, 약품투입 제어관리
	약 품 관 리	• 정수약품대장, 시약 대장관리
	정 수 관 리	• 취수량, 생산량, 소모수량 등의 감시 및 제어
	계 기 관 리	• 정수처리의 가동계기 현황관리
공급관리	수 압 관 리	• 가압장과 배수지간, 관로 등의 수압감시
	유 량 관 리	• 가압장 및 관로의 유량 감시
	계 장 관 리	• 급·배수의 수운용시설 관리

4) 설비별 계획

- 취수 설비

Process에 따라 펌프의 자동운전의 조건을 검토하여 수위, 유량, 압력 등 필요한 계측 Data에 의해 자동 운전 시스템을 구축하며, 또한 필요한 경우 CCTV 설비를 장치하여 정수장에서 운전관리가 가능토록하는 완전 무인화 운전이 되도록 하며 이를 위한 필요한 계장장치 즉 펌프관련 압력계, 온도계, 수위계, 유량계 등을 설치하여 현대화된 시설이 되도록 한다.

- 정수장 설비

정수처리 및 배출수 처리 공정을 대상으로 감시제어실에서 전체 시설을 감시 및 제어하여 통제할 수 있도록 구성하여 이를 위한 주요 기능은 다음과 같다.

- 수처리 공정(약품 및 염소설비 포함)의 자동제어
- 배출수 처리 공정의 효율적인 제어 기능 확보
- 수질 관리

- 취수 및 송수관리
- 공정 관련 모든 기기의 운전상태 감시, 기록 경보 등
- 수위, 유량, 압력 및 각종 수질 계측 및 Data 수집 기록 및 보존
- 타정수장 및 중앙 통제 Center와의 정보 송수신 기능 확보

● 송·배수 설비

송·배수 시스템 종래의 송수펌프로 수용가에 직송하던 방식에서 배수지로부터 급수를 하는 배수지 급수 방식을 택하는 추세이며 이를 감안하여 자동화 계획을 수립하도록 하며 송·배수 설비의 자동화 계획은 다음 사항의 기능을 갖추도록 계획한다.

- 배수지 수위 관리
- 관망의 주요점 압력, 유량
- 수요예측에 따른 정수장 생산 지표의 자료 제공
- 실 배수량에 따른 배수지 운용지표의 제공
- 배수지 및 급수의 수질 자동 계측
- 가압펌프장의 자동화 운전 및 원방 감시제어
- 관망내의 누수의 방지 및 조기발견
- 압력계에 의한 수압 정보를 중앙 통제소에서 수집, 감시하여 그 Data를 축적하여 압력조정, 관망정비의 자료로 이용할 수 있도록 한다.
- 수압 조정점의 선정은 지역과 계통을 대표할 수 있는 지점과 원방 전송 장치를 설치할 수 있는 지점을 선정한다. 그리하여 전체 송·배수 관망 및 가압장에 대한 급수운영 체계가 과학적으로 이루어질 수 있도록 한다.

라. 통합운영관리체계 구축방안

우리나라 상수도는 지방상수도와 광역상수도간 중복투자로 인해 수도시설 이용율이 낮고 운영기술 공유 미흡과 운영수준의 차이로 인한 수량 및 수질 등의 서비스 불균형이 발생하고 일부 대도시를 제외한 대부분의 지방상수도는 재정여건의 악화로 소극적 투자에 따른 시설물 운영관리가 미흡하고 기술의 낙후로 인력위주의 고비용·저효율 운영구조를 나타내고 있는 실정이다. 이에 상수도 관리체계의 개선, 상수도 관련 기술분야의 개발 및 국내 산업의 육성 및 보호를 위하여 지방상수도와 광역상수도를 효율적이고 과학적으로 통합 운영관리할 수 있는 통합

운영체계를 구축하여야 할 것이다.

1) 통합운영구축방향

- 「급수체계조정사업 타당성 검토 및 기본계획(2006, 환경부, 환경관리공단)」에 의하면 효율적인 상수도의 관리를 위하여 환경부에 종합정보센터를 구축 운영하며, 지방상수도는 16개 시도 지역권역별 통합운영센터를 구축, 광역상수도는 기 수립된 각 권역별 수계 권역별 통합운영센터를 구축, 또한 각각의 하부에 SUB센터를 구축하여 운영하도록 하였다.
- 소권역의 경우 일부 지방상수도 시설용량이 적어 1개의 Sub Control Center 구축이 곤란한 경우에 1개 또는 2개의 소권역을 통합운영하는 것으로 계획되어 있다

2) 통합운영체계 구축계획

- 지방상수도
  - 통합운영체계는 수도사업 구조개편에 따라 범위와 구축단위를 결정하고 시스템 구성 및 기본체계는 2001년부터 시행중인 「상하수도 정보화 장기종합계획(2001~2010」에 따라 추진
  - 통합운영 대상은 지방 및 마을상수도 사업자인 지자체이며, 통합운영규모 및 세부대상은 지방상수도 수도사업 구조개편 방향에 따라 일정규모이상으로 통합운영체계 구축
- 광역 및 공업용수도
  - 전국 12개 권역중 9개 권역에 대하여 2008년까지 통합운영체계 구축을 모두 완료할 계획이며 운영관히 효율성 측면에서 광역상수도와 통합운영이 유리한 지방상수도 계통도 통합체계로 유도할 계획

4.1.5 시설현대화 및 자동화 계획 및 개요

홍성군에 현재 넓게 산재된 용수공급 시설(가압 및 송·배수 시설 등)의 상황을 파악하고 각 시설의 실시간 감시를 통해 사고시 신속 대응 및 전체 시설의 합리적인 운영과 용수공급 및 수질 등을 관리할 수 있는 시설의 현대화가 절실하다. 이에 따라 수질 관리 및 수요량 변화에 대응하여 양적, 질적 계측이 필요한 용수공급 시설에는 필요계측기를 설치하고 노후화 된 설비는 개량하여 자동화 운전이 가능토록 구성하며 이들 부하의 상태 감시 및 계측 Data는

각 정수장에 설치된 감시제어 시스템을 재구성하여 시설 전체의 효율적인 운영관리가 되도록 한다. 또한 종합 수운용 시스템을 구성하여 전체 용수 공급 시설의 현황을 파악하고 이들 수집 Data를 분석하여 시설의 관련 업무 및 상수도 시설운용 및 관리에 필요한 최상급 업무를 수행하도록 한다. 이러한 현대화된 시스템의 도입으로 제어의 확보성, 감시제어의 용이성, 안정성 등을 확보할 수 있으며 그 결과로 수질 관리의 향상, 노동력의 경감 및 노동 조건의 향상, 각 부하의 적정에너지 운전, 각종 자료의 수집·관리가 용이함 등을 도모할 수 있다.

4.1.6 사업의 효과

현대화된 시스템의 구축으로 용수 공급시설의 현황을 파악하고 중앙 감시제어 기능의 강화로 생산 및 송·배수 관리를 자동화함으로써 수질 향상, 수량 확보, 급수의 효과적인 분배, 사고방지 및 에너지 절감과 함께 다음과 같은 효과를 얻을 수 있겠다.

가. 경영 효율 향상

관망전산화, 시설물현황 Data 확보 등으로 공익성과 아울러 경제성을 높인다.

나. 안전 균등급수 및 수질 향상

송·배수 시설의 정비와 수질 분석 및 Data 확보 기능을 강화함으로써 급수의 효율을 높인다.

다. 생산 및 시설의 종합관리

컴퓨터 시스템에 의한 홍성군 전역의 상수도 시설을 일목요연하게 총괄 관리함으로써 시설간의 균형 있는 경영계획 수립 및 사고 시에 신속하게 적절한 대처능력을 향상시킨다.

라. 합리적인 장래 계획 수립 실현

홍성군 전역의 상수도 시설을 대상으로 현대화함으로써 종합적인 운영 체제가 확립되며 각종 Data가 전산화됨에 따라 과학적이고 합리적인 장래계획 수립이 용이하게 된다.

4.2 수운용 자동화 SYSTEM

4.2.1 개 요

수운용 관리시스템은 상수도 운영 및 시설물을 총괄하여 운영하는 시스템으로 시설물 관리기능, 구조물 관리기능, 수질 관리기능, 생산 및 공급 관리기능으로 구분된다. 수운용 관리시스템은 위의 각 기능들을 효과적으로 수행함으로써 수자원의 효율적 관리와 상수도 설비의 안전, 합리적인 운용이 가능하며 이들 시스템의 유기적인 연결에 의해 수운용 관리, 취수, 송수 및 배수에 이르는 업무전반에 관련한 업무의 질적 향상과 현대화를 이룰 수 있다.

4.2.2 목 적

수운용 관리시스템의 목적은 아래와 같다.

가. 안전한 수질의 확보

취수장, 정수장, 가압장, 배수지 등 각각의 수질을 총합적으로 관리하여 기준치내의 수질을 확보한다.

나. 안정된 공급량, 수압확보

기상조건, 수요 등 각종 요인에 의한 변동에 대해서도 필요한 공급량과 수압을 확보하기위해 정수지, 배수지 등을 합리적, 경제적으로 계획 운용한다.

다. 급수의 확보

중앙감시에 의해 사고의 조기발견 및 신속한 대처, 갈수시 정수장 배수지간의 상호 조정 및 통제를 통한 각 급수 수요를 충족시킨다.

라. 수운용의 효율화

궁극적으로 용수 수요의 최대 최소를 적절히 조절하여, 물 생산 비용을 최적화 한다.

마. 시설의 경제적 운용

수요의 변화 등에 대하여 계획적, 합리적, 경제적으로 시설을 운용한다.

바. 용수 운용의 향상 및 유지관리 효율화

광범위한 시설을 자동화 시스템 구축을 통해 수운용 통제소에서 중앙 통제하므로 일상 수운용

및 상호 관련시설의 운영관리를 효율화 한다.

사. 시설물, 시스템 개량의 적절한 대응

모든 자료의 전산화를 통해 체계적 보수 및 유지관리를 한다.

아. 운전 실적의 통합 관리

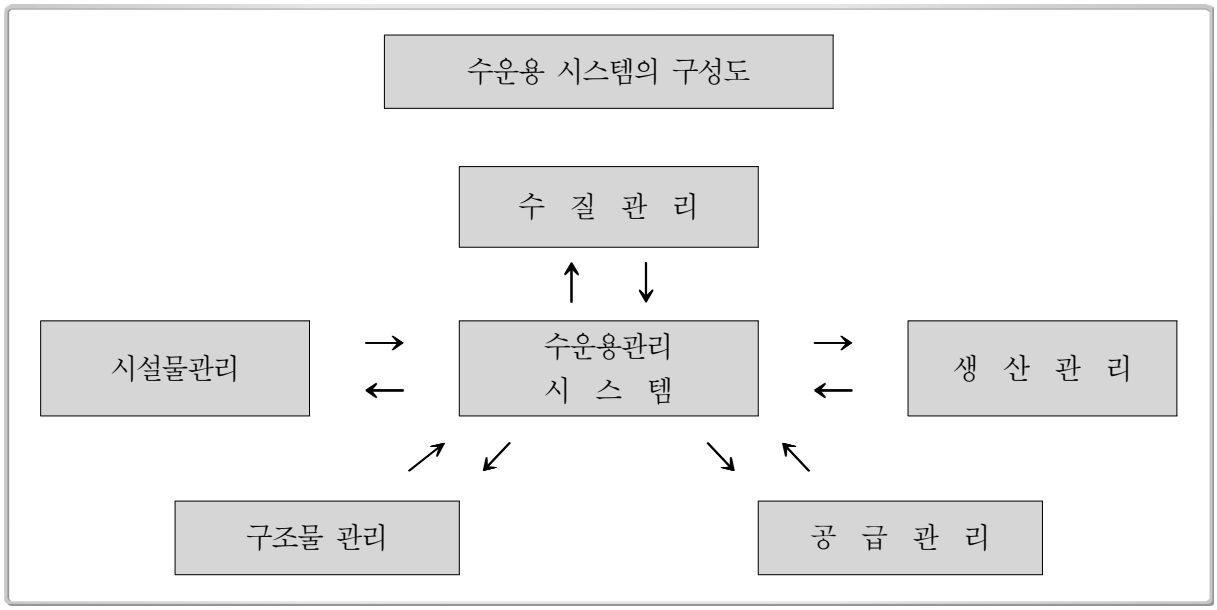
수운용 관리시스템에서 관리하는 취수시설, 정수시설, 가압시설 및 배수시설 등의 운전실적 Data를 기록, 보존한다. 또한 보존된 Data는 정보로써 제공한다.

4.2.3 수운용 자동화시스템의 효과

- 운영 및 유지관리 업무의 효율화
  - 광범위한 시설을 효율적으로 관리
  - 설계자료 및 시설관리의 전산화를 통한 업무 효율화
- 균등 급수를 통한 서비스의 향상
- 사고시 신속한 대응
- 자동화를 통한 조작 부하의 경감
- 안정급수의 달성
- 시민의 수도에 대한 신뢰도 향상

4.2.4 시스템 구축의 기본 방침

수운용 관리시스템의 업무는 시설물 관리에서부터, 시설의 운영, 생산 및 공급량의 관리, 수질의 관리까지 다양하다. 단기적으로는 전산화에 필요한 설비, 인력의 확보와 관리 자동화 시스템의 개발에 중점을 두고, 장기적으로는 각 정수장, 배수지의 전산화 구축을 통해 용수의 생산 및 공급, 수질관리 등의 완전 자동제어에 중점을 둔다.



<그림 10.4-6> 수운용 관리시스템 구성도

4.2.5 수운용 자동화 SYSTEM 구성

가. 수운용 자동화시스템의 기능

수운용 관리시스템은 감시제어설비인 분산제어시스템, 수운용 서버, DB구축과 부대설비 등으로 구성된다. 본 시스템은 수운용 관리와 관련된 각종 시설물, 구조물의 Data를 관리할 뿐 아니라, 주요 시설물의 운전상태와 각 시설물의 가동 시간, 그리고 수질 Data를 수집 관리하고, 수요예측, 약품최적제어, 그리고 관망해석을 통해 얻어지는 Data를 가지고 생산관리 및 공급관리를 한다.

나. 수운용 자동화시스템의 구성

수운용 관리시스템은 크게 세 부분으로 나눌 수 있다. 정수장, 배수지의 시설물, 구조물을 관리하는 시설운영관리 부분과, 용수의 생산량과 공급량을 관리하는 수운용 제어 부분, 원수 및 각 정수공정의 수질을 관리하는 수질 관리 부분으로 구분된다.

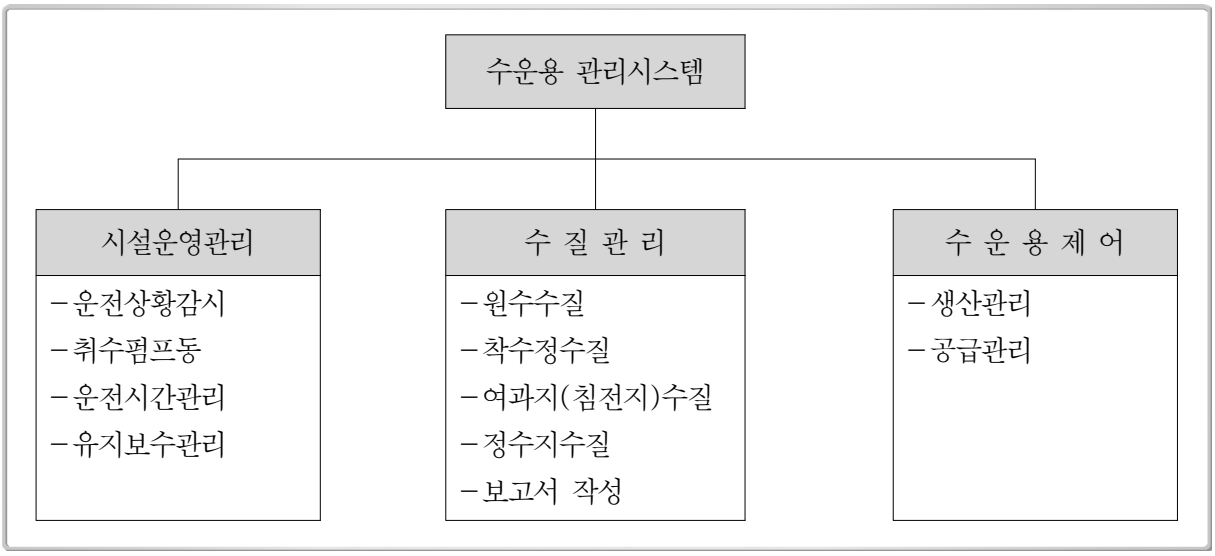
시설운영관리 부분은 시설물 관리와 구조물 관리로 나뉘는데, 이것은 동적인 정보(Dynamic Data)와 정적인 정보(Static Data)를 관리하기 위해 나눈 것이다.

시설운영관리 부분은 기존 시설물의 현황 및 신규 시설물의 현황을 입력하여 통합 관리하며, 각 정수장 및 취수장 송·배수설비들로부터 주요시설물의 운전상태는 물론 각 사업장별 설비의

가동시간, 수질 Data를 수집 관리한다.

수운용 제어 부분은 수원지로부터 수용가에 이르는 수돗물의 생산 및 공급을 위해서 취·정수장, 배수지 등의 수운용 시설을 통합적으로 제어, 감시하여 효율적이고, 안정된 수운용 업무를 지원한다.

수질관리 부분은 각 사업장별 수질 Data를 On-Line 수집 관리함은 물론, 원수 및 정수수질을 포함하여 각 사업장등 필요한 곳으로 전송할 수 있는 기능을 가지며, 수질관련 Data를 통합 관리 및 기록한다.



<그림 10.4-7> 수운용 관리시스템

4.2.6 시설관리 시스템

가. 개 요

시설관리 시스템은 상수도 시설물에 대한 자료를 데이터베이스화하여 업무를 효율적으로 관리함으로서, 업무수행에 필요한 정확한 시설정보를 신속하게 제공하여 유지관리 체계의 강화와 상수도 업무의 전산화에 일익을 담당한다.

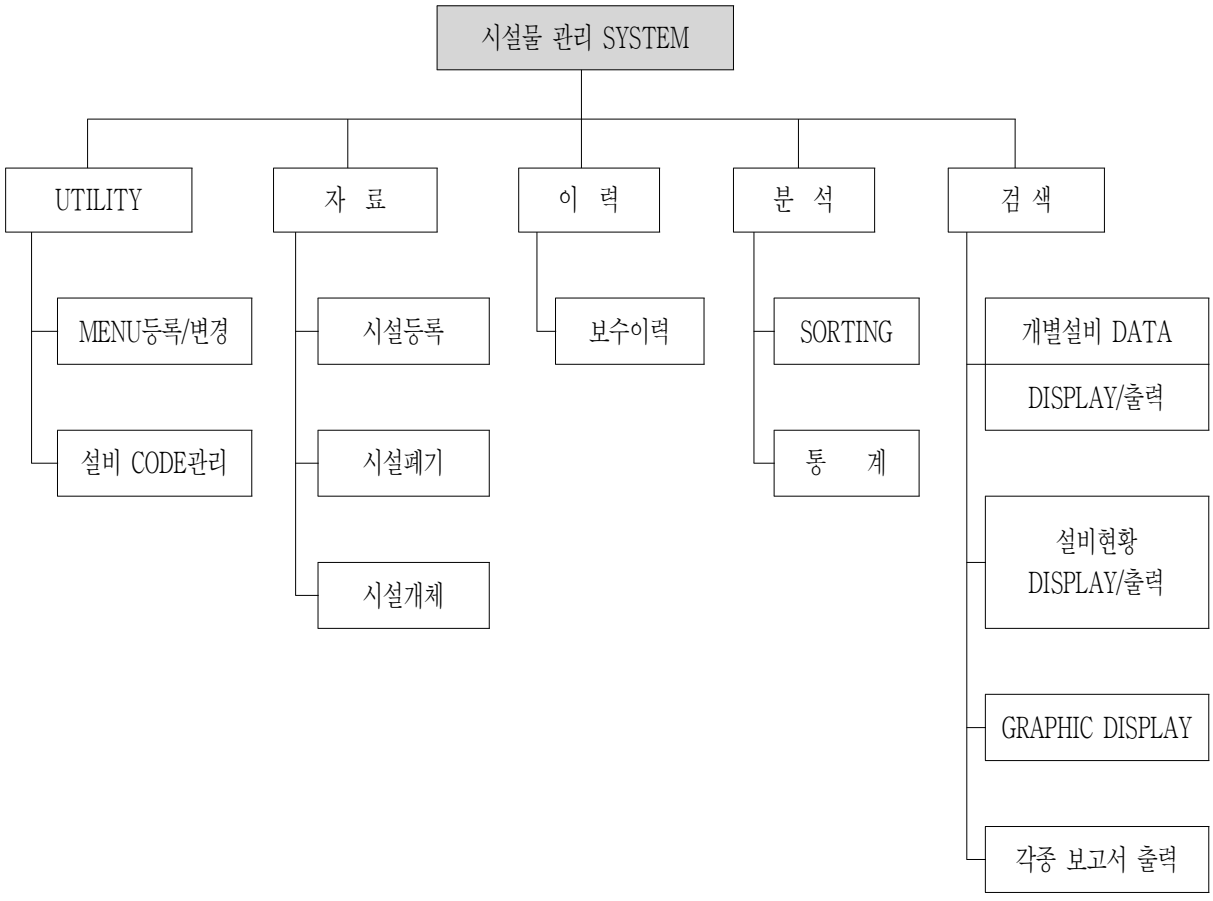
상수도 시설관리 업무는 취수장으로부터 수용가까지로 해야 하지만 수용가를 포함하면 관리해야할 자료가 너무 방대하여 초대형 전산설비를 갖추어야 하기 때문에 취수장에서부터 주요 배관망까지의 자료를 관리한다. 이 시스템은 상수도 관로 취·도수, 정수장, 배수지, 가압장과 같은 시설로 구성되는 시설정보의 수집, 저장, 관리, 분석 등을 수행하는 시스템이다. 이는 전반

적인 상수도 업무 수행에 공통적으로 이용되는 시설 정보의 정확한 자료제공을 통해 유지관리 체계를 강화하고 신속한 업무수행 및 타 시스템과의 유기적인 관계에 기반이 된다.

나. 목 적

- 효율적인 자료관리
- 업무의 효율화 및 고도화
- 상수도 정책 결정의 일관성 확보
- 타 정보 시스템과의 정보 연계

다. 구 성



<그림 10.4-8> 시설물 관리 SYSTEM 구성도

라. 관리대상

각 사업장으로부터 주요 토목 및 건축구조물, 기계, 전기, 계측제어 시설물, 관로 시설물의 정보에 대한 정보를 받아 관리를 행한다. 다음의 시설물에 대한 시설년도 및 내용, 개보수 년도 및 내용, 공급자에 관련된 정보를 입력, 수정 관리하고 다양한 검색이 가능케 한다.

1) 토목 및 건축 구조물

- 취수장
- 정수장
- 배수지
- 가압장

2) 기계 시설물

- 펌프류
- 밸브류
- 약품/염소 주입기
- 슬러지 처리설비
- 자가 발전설비

3) 전기 시설물

- 전기반
- 주요 수전설비
- 주요 변전설비
- 무정전 전원설비

4) 계측제어설비

- Computer설비
- TM/TC설비
- 주요 유량계
- 주요 수질분석계

5) 관로 배관

- 도수관로
- 송수관로

6) 관로 시설물

- 관로 밸브
- 관로 펌프

마. 등록 데이터

관리 대상에 대해 수운용 센터 Database Table 형식으로 다음의 관리 Data를 입력한다.

1) 기본 관리 Data

- 설비의 명칭
- 관리 사업장
- 설치장소
- 설치일시/ 제조일시
- 제작자/ 공급자
- 공급가격
- 크기/ 구경
- 용량/ 정격
- 형식/ 구조
- 운전범위

2) 유지관리 데이터

- 개·보수 일시
- 개·보수 시행자

- 개·보수 내용
- 비용
- 정기점검 항목

바. 시스템 구성

시설관리 시스템은 취수장, 정수장, 배수지, 가압장 등과 같은 시설로 구성되는 구조물관리, 각 구조물에 수반되어 있는 각종 설비관리로 구성된다.

<표 10.4-3> 시설관리 시스템

시설관리	구조물관리	- 구조물 제원 정보처리 - 구조물 유지보수 내역처리
	설비관리	- 설비 제원 정보처리 - 설비 유지보수 내역처리

1) 구조물 관리

구조물 관리는 각 취수장, 정수장, 배수지, 가압장 등의 토목 및 건축 구조 시설을 통합적으로 제어 관리한다. 각 사업장의 규모, 면적 등과 각 정수장의 착수정, 혼화지, 응집지, 침전지, 여과지, 정수지 등의 용량과 최대, 최소 수위와 평균 수위 등의 데이터를 수운용 통제소의 Database Server로 전송한다. 이 Data들은 각 구조물의 상태를 항목별 또는 사업장별 등으로 사용자의 선택에 따라 표시한다.

이로써 수운용 센터에서는 각 구조물의 유지 및 보수가 용이하고, 각 구조물의 상태를 효율적으로 운영할 수 있다.

① 관리 대상 및 기능

- 취수장
- 정수지
- 배수지
- 가압장

② 수집 데이터

- 각 사업장 규모
- 시설년도
- 착수정, 침전지, 여과지, 정수지 용량, 길이, 폭, 너비, 면적 등
- 최고, 최저수위

③ 운용 및 검색

- 상태 : 각 사업장 구조물의 상태 정보를 제공한다.

2) 설비 관리

설비 관리는 각 취수장, 정수장, 배수지, 가압장 등의 구조물에 관련된 시설 및 설비를 총칭한다. 취·송수 Pump를 비롯한 모든 수운용 Pump와 Pipe, 약품제어와 관련한 PAC 주입기, 염소 주입기, Sensor가 주 관리 대상이 된다. Data 처리 방식은 구조물 관리와 같은 공정을 가진다. 설비관리는 구조물과 같은 Static Data뿐만 아니라, Pipe내의 관압이나, 펌프의 역율 등 Dynamic Data를 Real- Time 혹은 통계치를 수집, 사용자의 선택에 따라 표시한다.

① 관리대상 및 기능

각 사업장 및 관망 단위로 수운용 시설과 관련된 주요 설비의 운전상태 감시, 고장 등의 이상상태 감시 및 가동시간 관리를 한다.

- 운전상태 감시
  - 펌프류
  - 밸브류
  - 약품, 염소 주입기 On - Off
  - 자가 발전설비
  - 수·변전설비
- 이상상태 감시
  - 취수, 송수펌프, 가압펌프
  - 도수 송수관로 밸브
  - 각 사업장 자가 발전설비
  - 수·변전설비
- 가동시간 관리
  - 펌프류(취수, 송수, 가압펌프)

② 수집 Data

관리 대상에 대해 각 사업장의 실시간 Data를 수운용 관리시스템에 수집, 저장하며, 수

집되는 주요 데이터는 아래와 같다.

- 시설물 On-Off 신호
- On-Off Time
- 고장 신호
- 송·배수 유량, 압력
- 가압 유량, 압력, 수위
- 밸브 개도
- 정·배수지 수위

관리대상 중 취수 밸브 등 On Line 신호 수집이 어려운 설비는 CRT 또는 단말로부터 수동 입력 한다.

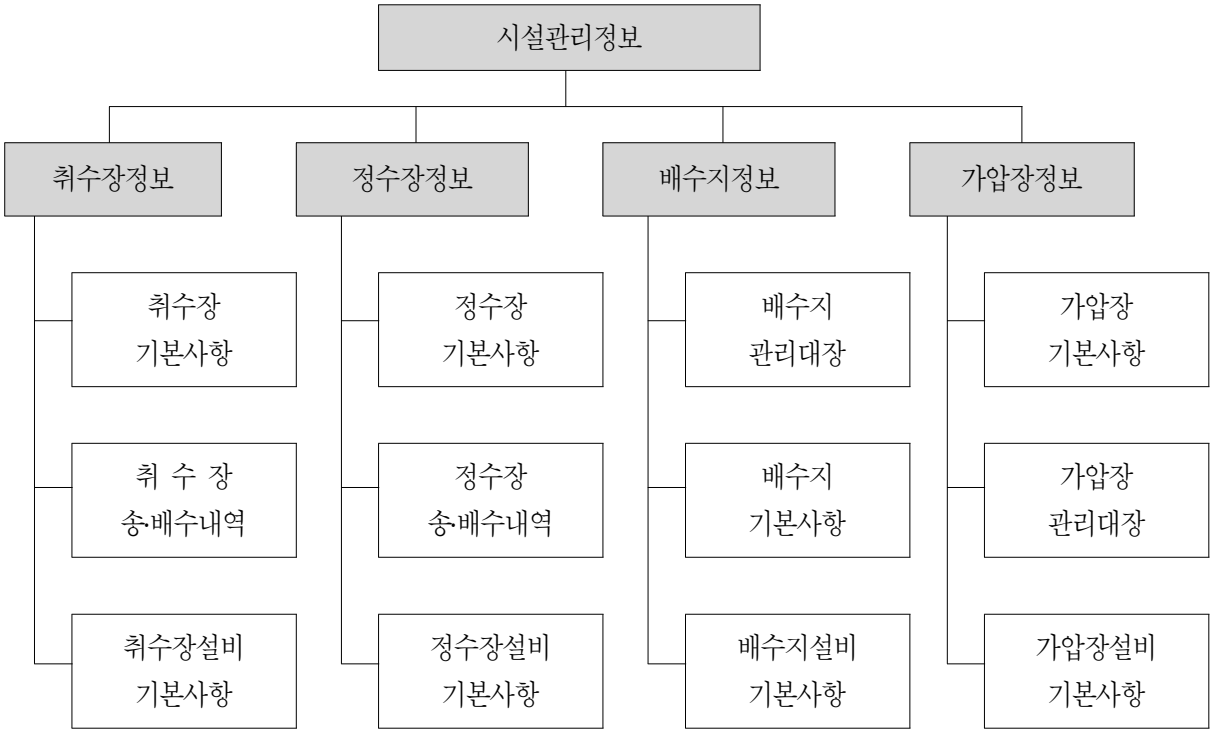
③ 운용 및 검색

- 운전상태 : 사업장별 Graphic을 통해 시설물의 운전 상태와 정지 상태를 색깔별로 구분하고(통상 적색, 녹색으로 구분) 개도, 수위, 유량, 압력 등 Dynamic Data는 Digit로 표시하고 각 관리대상의 운전 상태를 감시한다.
- 이상상태 : 시설물의 이상상태도 색깔로 구분하는데(통상 황색), 정상에서 이상상태로 변환 시 경보 메시지와 함께 경보내용을 Print하도록 하며, 복구 후 다시 복귀한다.
- 가동시간 관리 : 원칙적으로 정지 시간과 이전 가동시간과의 차를 적산함으로써 일, 월, 년 간 및 총 가동시간을 누적 계산해서 표시한다.

상기관련 일정기간 주요 시설물의 운전이력은 Database에 저장 표시토록 한다. 또한 시설관리는 위에서 언급한 내용 외에도, 각 구조물, 시설물들의 유지 보수내역이나, 안전 점검 내역 등을 DB화 하여 체계적인 보수 및 유지관리, 교체 등을 계획한다.

사. 정보체계

시설관리 시스템의 정보체계는 다음의 그림과 같이 상수도 제반 시설물에 대한 구조물 정보, 이에 따르는 설비정보로 구성된다.



<그림 10.4-9> 시설관리 시스템의 정보체계

4.2.7 수운용 제어 SYSTEM

가. 개 요

수운용 제어시스템은 수원지로부터 수용가에 이르는 수돗물의 생산 및 공급을 위해서 산재한 취수장, 정수장, 배수지, 가압장 등의 수운용 시설을 통합적으로 감시, 제어하여 효율적인 수운용 업무를 지원하는 시스템으로 수운용 시설의 안전과 합리적 운영을 위해 관련 조직간의 유기적인 연계를 통해 대민 서비스의 질적 향상을 추구한다.

나. 목 적

- 안정된 공급량 및 수압의 확보
- 효율적인 급수의 확보
- 물의 유효한 이용
- 안전한 수질의 확보
- 운전 제어 수준의 향상과 유지관리의 강화 및 용이화
- 수운용 시설 갱신 및 시스템 개량의 적절한 대응

다. 수운용 제어 시스템의 구성

<표 10.4-4> 수운영 제어시스템

수운영제어	생산관리	원수관리	- 광역수질 수위, 저수량, 유입량, 취수량 - 일일, 주간, 월간, 과거의 기상현황
		정수관리	- 정수량, 각 지의 수위, 펌프 규격, 취수량, 송수량 계기 운전현황
		공정관리	- 약품 투입량, 약품수불 현황
		정수 수질정보	- 원수 : 원수 종합검사, 원수 일일검사 - 정수 : 정수 일일검사, 정수 종합검사, 정수 주간검사
	공급관리	송수정보	- 배수지 송수관로의 유량, 수압 - 관련 수운용 시설 및 전류 등의 운전현황

라. 정보체계

수운용 감시시스템을 구성하는 정보체계는 다음의 그림과 같이 생산정보와 공급정보로서 구성된다.



<그림 10.4-10> 수운용 감시시스템

4.2.8 수질측정 SYSTEM

가. 개 요

환경 분야에 대한 인식이 고조됨에 따라 인천 시민에게 보다 안정된 수질의 용수를 공급하고자 상수도 처리방식에 있어 현대화 시설을 도입, 수질관리의 제어를 자동화한다. 종래에는 수질관리를 수질 감시실에서 직접 채취하여 분석하는 등 수질 감시실, 중앙감시실, 현장에서 각각 독립적으로 실행하였던 수질관리기능을 수질 관리시스템을 이용 유기적으로 결합하여, 업무의 효율을 극대화 한다. 현대화 시설의 도입으로 대부분의 정수장이 자동화되어 수질측정, 약품투입 및 생산량 등을 처리하고 있으며, 수질관리시스템은 각종 자동화설비를 통한 데이터를 온라인을 통해 관리함으로서 보다 안전한 수질을 확보하고 수질개선을 위한 연구기능 등을 통해 보다 양질의 수돗물을 제공하는 기반이 된다.

나. 목 적

- 깨끗한 물의 생산 및 맑은 원수의 확보
- 시민이 안심하고 마실 수 있는 안전한 수준의 물 확보
- 수질 개선을 위한 연구기능강화
- Data 관리의 일원화

다. 관리 대상 및 기능

각 사업장별 수질 데이터를 On-Line 수집 통합관리 함은 물론, 원수 및 정수 수질을 포함하여 각 사업장등 필요개소에 전송을 한다. 그리고 수질관련 Data를 총괄 관리하고 보고서를 작성한다. 또한 중앙감시실 및 수질감시실의 Data를 일원화함으로서 아래와 같이 상호업무에 유익한 결과를 얻을 수 있다.

1) 유입수 이상시 신속한 대응

정수장에서는 직접 분석만으로 원수 암모니아를 측정하고 있다. 암모니아의 증가는 잔류염소의 급격한 저하를 가져온다. 수질시험실에서 측정한 원수 암모니아의 증가 정보를 On-Line으로 중앙감시실의 염소주입율을 결정하는 운전자 및 제어 Program에 전달하여, 주입율을 상승시킬 수 있어 처리수 수질의 악영향을 방지할 수 있다.

2) Sensor 유지관리의 적정화

직접분석 및 자동계측을 동시에 하는 수질항목에 대해서 상호감시가 가능함으로서 Sensor

교정시기를 적정하게 파악할 수 있다

3) 취수장

원수수질

4) 각 지역정수장

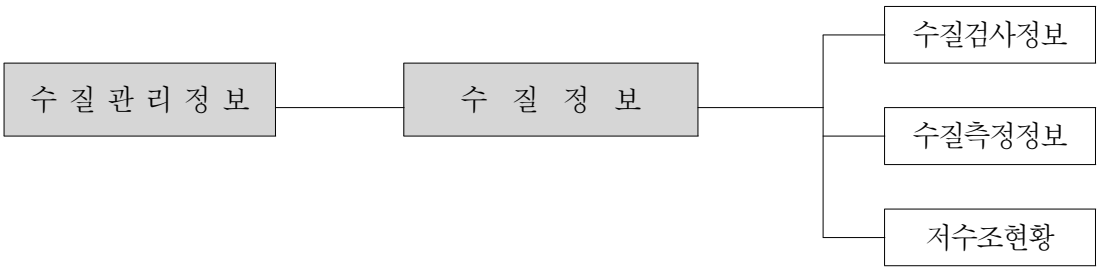
- 착수정 수질
- 침전지 수질
- 여과지 수질
- 정수지 수질

라. 운용 및 검색

단말 장치의 메뉴를 선택하는 방식으로 사업장별 수질 상태를 감시 관리 하며,일정량의 일보, 월보, 년보 형태의 보고서를 제출한다. 수집된 데이터의 기간별 평균치, 최대, 최소치를 보여주며, 필요시에는 Data를 수정 입력할 수 있다.

마. 정보체계

수질관리 시스템을 구성하는 정보체계는 다음의 그림과 같다.



<그림 10.4-11> 수질관리 시스템

4.2.9 수운용 SYSTEM

수운용 관리시스템은 홍성군 수운용 내의 통합센터에 설치되며 가압장, 배수지 등의 기존에 존재하는 모든 설비들에 대한 데이터를 통합 관리함으로써 과학적이고 종합적인 운용을 기하고 사고 시 신속히 대응하며, 축적된 자료를 분석하여 합리적인 생산계획과 수질관리 등을 할 수 있다. 또한 생산관리에 관한 상수도시설 전반에 걸쳐 자동화 운용과 이에 대한 관리업무를 통합 운용할 수 있는 시스템을 구축한다. 이를 구현하기 위해 수운용 통합센터와 각 사업소간의 데이터 교환을 위해 전용회선으로 통신망을 구성하여 데이터 송·수신이 가능하도록 한다. 수운용 통합센터에 설치되는 주요장비는 PC의 발전 속도로 보아 세부내용을 작성하기 곤란하지만 기본적인 안을 제시하면 다음과 같다.

- 수운용 관리시스템

- Host Computer
- Work Station(시설운영관리, 수질관리)
- DB Server
- 통신 Server(TM/TC)
- Operator Station(OS)
- Engineering Station(ES)
- Projector
- Printer(Alarm, Logging, Color Hard Copier)
- Plotter

4.2.10 홍성군 원격감시체계 구축현황

가. 개 요

홍성군은 별도의 지방상수도를 운영하지 않고 있어 자체적인 원격감시시스템을 운영하고 있지 않으며, 위탁관리를 담당하고 있는 한국수자원공사가 홍성군 상수도의 체계적인 원격감시체계를 구축하여 구역고립된 주요지점의 유량 및 압력을 계측하고 센터로 전송하여 블록별 감시자료에 대한 DB를 구축, 송·배수 관망관리를 최적화 하고 있다.

나. 관리대상 및 항목

송. 배수관로 관리항목은 구역유량 및 압력으로 송·배수관로 전반에 걸쳐 구축토록 해야 할 것으로 판단되며, 구역고립 유량계 및 압력계 등을 원격감시 하는 것으로 구성되었다.

<표 10.4-5> 원격감시체계구축 개요

구 분	내 용
관리 대상	• 병합 계량사업지역의 주배수관 • 비상시 송수관로로 사용될 수 있는 배수관 • 가압 및 배수 지역
시스템 및 계측기기 주요 항목	• 센타 감시제어 체계 및 현장 TM/TC 설치 • 수위, 탁도, 잔류염소, 유량, 압력 등 • 주요부분 CCTV 설치하여 영상감시
관리 목적	• 블록별 유량 및 수압감시에 의한 균등 수압 유지 • 누수율 억제에 따른 유수율 향상 유지 관리 및 향후 DB자료 활용 • 전체 시스템 설비의 원격 감시 및 제어로 운영의 극대화

다. 감시 시스템 개량 사업 계획

홍성군의 감시시스템 개량사업에 따른 통합 운영 계획안은 다음과 같다.

<표 10.4-6> 통합운영계획안

구 분	내 용
• 한국수자원공사 홍성군 수도서비스 센타 OS 구축 • 각 현장 TM/TC 개량	- 전체 처리시설 감시제어 및 Data 관리 가능토록 구성 - 가압장 및 배수지 감시 및 제어 가능하도록 구성 - 홍성 수도서비스 센타에 원격감시제어 가능하도록 구성

라. 계측기기 및 원격 감시시스템 구성

홍성군의 원격 감시시스템 구성은 아래 <표 10.4-7>과 같다.

<표 10.4-7> 계측기기 및 원격 감시시스템 구성

구 분	TM/TC	계 측 기	비고
홍성1(광역)배수지	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 1set	
홍성2(지방)배수지	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 2set	
광 천 배 수 비	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 2set	
결 성 배 수 지	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 1set	
구 항 배 수 지	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 1set	
갈 산 배 수 지	1set	유입유량계 : 1set, 배수지수위계 : 1set	

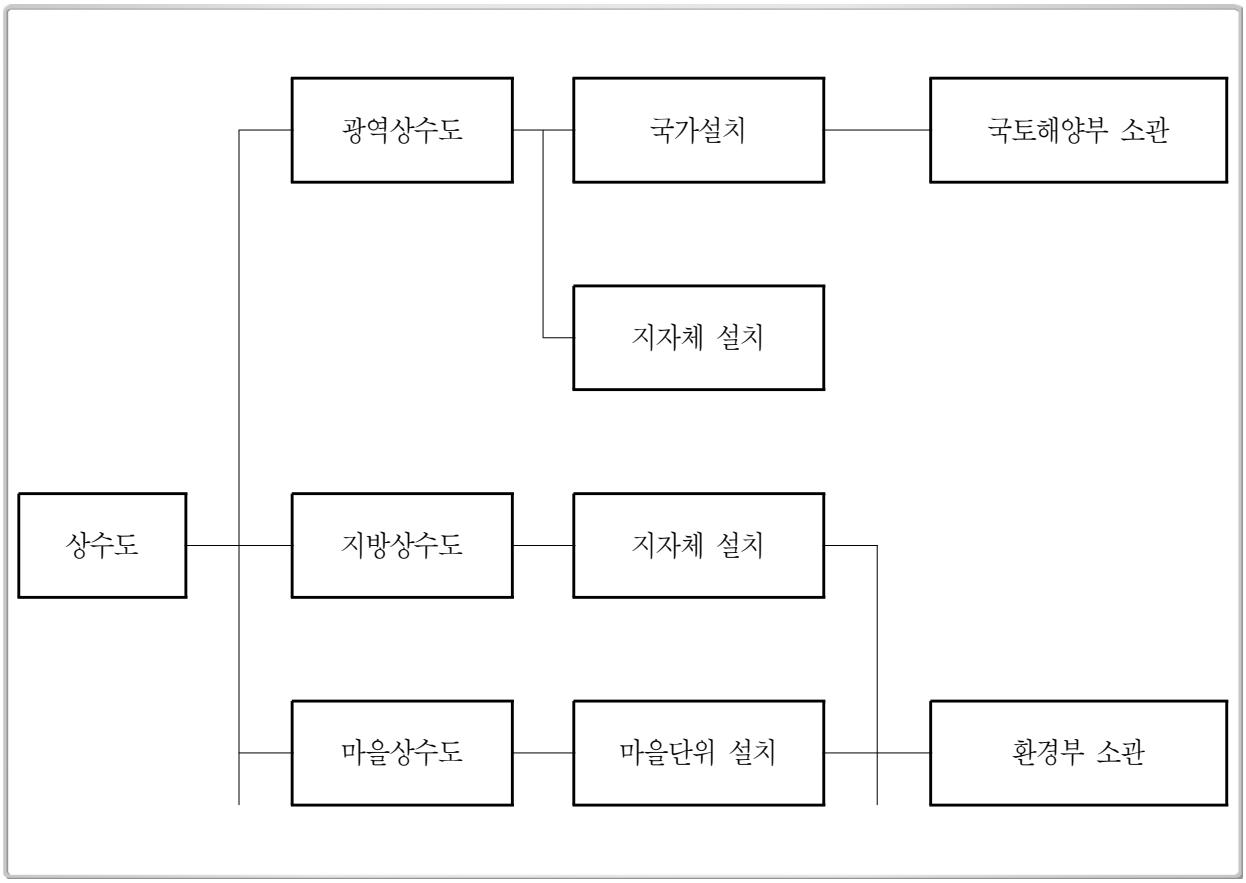
5.0 기구정비

5.1 상수도 업무분장체계

상수도는 필요한 지역에 필요한 양을 필요한 수질로 공급하는 기반시설이므로 양적 공급가능과 질적 관리기능을 동시에 갖어야 한다.

이런 관점에 따라서 상수도는 양적 공급시설로 분류되기도 하고 질적 관리기능에 속하기도 하는데 원천적으로 분리 불가능한 물행정을 양적 관리와 질적 관리로 이원화한 정부 방침에 따라 상수도 업무도 그 주된 기능이 무엇인가에 따라 국토해양부와 환경부가 나누어 관장하고 있다.

국토해양부는 상수도 행정 가운데 국가가 직접 설치하는 광역상수도 업무를 관장하고 그 외의 일반적인 상수도 행정은 환경부 소관이다. 상수도 업무분장 체계는 다음과 같으며, 각 사업의 상수도 업무 분담은 다음과 같다.



<그림 10.5-1> 상수도 업무 분장체계

<표 10.5-1> 상수도 업무의 분담

사 업 명		국가사무	지방위임 사무	지방사무	근거법령	비 고
일반수도	수도정비 기본계획	수도정비 기본계획수립 (국토해양부)			수도법 제4조 제1항	
		수도정비 기본계획수립 (변경)			수도법 제4조 제2항	국토해양부 장관이 협의
					수도법 제4조 제3항	
		수도정비 기본계획고시 (국토해양부)			수도법 제4조 제5항	
	일반수도 사업의 인가	일반수도 사업 인가고시(환경부 장관, 국토해양부 장관)			수도법 제12조 제3항	
	광역상수도	국가가 설치하는 광역상수도 사업인가(국토해양부 장관)			수도법 제12조 제1항	
	지방상수도	광역상수도사업인가(국가 설치 정수시설 지자체 설치 1만 및 10만톤/일 이상) (환경부 장관)	광역상수도사업인가(국가 설치 정수시설 지자체 설치 1만 및 10만톤/일 이상)(시, 도지사)		수도법 제12조 제1항/ 시행령 제37조 제2항	
		지방상수도 사업 인가 (1만 및 10만톤/일 이상) (환경부 장관)	지방상수도 사업 인가 (1만 및 10만톤/일 이상) (시, 도지사)		수도법 제8조 제1항/ 시행령 제37조 제2항	
	마을상수도			마을상수도 사업인가 (시,도지사)	수도법 제12조 제1항	
	수도시설의 설치·관리			수도공사 기술자의 배치	수도법 제14조	
		수도시설의 준공검사 (국가설치 광역상수도)	수도시설 준공검사 (지차체 설치 광역상수도, 지방상수도)	수도시설 준공검사 (간이상수도)	수도법 제15조/ 시행령 제37조 제2항	국토해양부 장관, 환경부 장관, 시,도지사가 수행
				수도시설의 준공시 수질검사	수도법 제17조 제1항	시,도지사가 수행
		수도시설의 관리 (광역상수도)		수도시설의 관리 (지방, 간이상수도)	수도법 제17조 제2항	
		수도시설 관리자 임명 (광역상수도)		수도시설관리자 임명 (지방상수도, 간이상수도)	수도법 제19조 제1항	
		수도의 수질검사 (광역상수도)		수도의 수질검사 (지방, 간이상수도)	수도법 제19조 제1항	시,도지사가 수행

<표계속>

사 업 명		국가사무	지방위임 사무	지방사무	근거법령	비 고
일반수도	수도시설의 설치·관리			수돗물 안정성 진단위원회 구성, 운영	수도법 제20조 제1항	
		수도종사자 건강진단 (광역상수도)		수도종사지 건강진단(지방, 간이상수도)	수도법 제21조 제1항	
		수도의 위생상 조치 (광역상수도)		수도의 위생상조치 (지방, 간이상수도)	수도법 제21조 제1항	
				저수조 청소업신고 수리 및 관리	수도법 제21조의 2~4	
		저수조 청소업 및 건축물 관리자 교육			수도법제21조의 5	한국수도 협회에 위탁
		급수의 긴급 정지등 (광역상수도)		급수의 긴급정지등(지방, 간이상수도)	수도법 제22조	일반수도사업자: 시장, 군수
				수돗물 공급규정 제정, 운영	수도법 제23조	
				긴급 급수지원	수도법 제26조	
	국가설치 수도	수도시설 설치			수도법 제28조 제1항	
	수도사업의 경영			수도사업경영 (지방자치 단체)	수도법 제8조	
	수도시설비용부담			요금등의 강제징수	수도법 제51조	
	수도사업의 폐·휴지	일반수도사업의 폐·휴지허가(국가설치 광역상수도 1만 및 10만톤/일 이상)(공업 용수도 1만톤/일 이상)	일반수도사업의 폐·휴지허가(지자체 설치 광역상수도 1만 및 10만톤/일 이하) 지방상수도 1만 및 10만톤/일 이하) (공업용수도 1만톤/일 이하)	일반수도사업의 폐지, 휴지허가 (간이상수도)	수도법 제27조 제1항	
				일반수도사업의 폐지, 휴지허가시 원수수질 협의	수도법 제27조 제2항	환경부 장관과 협의
공업용수도		공업단지의 공업용수도 시설 설치·공급(국가 설치)		공업단지 공업용수도 시설 설치, 공급 (지자체설치)	수도법 제33조 제1항	
		공업용수도 사업 인가 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 인가 (1만톤/일 이하)		수도법 제33조 시행령 37조 1항	국토해양부장관이 인가
		공업용수사업 인가고시 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 인가 고시(1만톤/일 이하)		수도법 제34조	

<표계속>

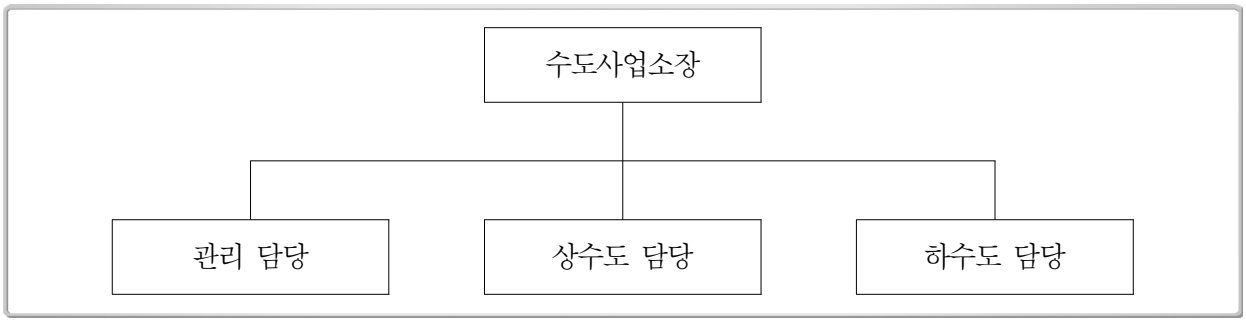
사 업 명		국가사무	지방위임 사무	지방사무	근거법령	비 고
공업용수도		공업용수도 사업준공검사 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업 준공 검사(1만톤/일 이하)		수도법 제34조	국토해양부장관이 수행
		공업용수도 시설관리 (국가설치)				
		공업용수도사업의 폐휴지 허가 (1만톤/일 이상)	공업용수도 사업의 폐휴지 허가(1만톤/일이하)		수도법 제34조 시행령 37조 1항	
		국가의 전용 수도설치			수도법 제35조	
				전용상수도 인가	수도법 제36조 제1항	시·도지사가 인가
		전용상수도 인가시 원수 수질 협의			수도법 제34조	환경관리청장 에게 위임
				전용상수도 준공 검사 및 수질검사	수도법 제34조	
				전용공업용수도 인가	수도법 제38조	시·도지사가 인가
				전용공업용수도 준공검사	수도법 제38조	
수도시설감독 및 지원	수도시설의 감독	수도사업자에 대한 수돗물 개선을 위해 필요한 조치명령			수도법 제45조의 2/ 시행령 제37조 제3항	환경관리청장에게 위임
		법령위반자에 대한 인가 취소 등의 조치(국가에 설치하는 광역상수도)(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이상의 광역, 지방상수도)(1만톤/일 이상 공업용수도)	법령위반자에 대한 인가취소 등의 조치(지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이하의 광역, 지방상수도) (1만톤/일 이상 공업용수도)	법령위반자에 대한 인가 취소 등의 조치 (간이상수도) (전용수도)	수도법 제46조 및 수도법시행령 제37조 제2항	인가관청이 권한 행사
		수도시설에 대한 개선명령 (국가가 설치하는 광역상수도) (지자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이상의 광역, 지방상수도) (1만톤/ 일 이상 공업용수도)	수도시설에 대한 개선 명령(자자체가 설치하는 1만 및 10만톤/일 이하의 광역, 지방상수도) (1만톤/일 이하 공업용수도)	수도시설에 대한 개선명령 (간이상수도) (전용수도)		인가관청이 권한 행사
		수도공급 규정 변경 명령 (국가가 설치하는 광역상수도) (1만톤/일 이상 공업용수도)		수도공급 규정 변경명령 (간이상수도)	수도법 제48조	

<표계속>

사 업 명			국가사무	지방위임 사무	지방사무	근거법령	비 고
수도시설 감독 및 지원	수도시설 설치자금융자		정수시설설치 자금융자			수도법 제52조의 2 제4항	
	국가보조		수도사업 비용 국고보조 또는 융자			수도법 제56조	
	기술연구, 개발등		수도기술 연구개발 추진 및 지원			수도법 제55조 제1항	
			수도분야 종사자 교육훈련 실시 및 지원			수도법 제55조 2항	
	마을상수도		마을상수도 기술 및 재정지원		마을상수도 기술 및 재정지원	수도법 제32조 제1항	
상수원관리	수도시설의 감독			상수원 보호구역의 지정, 변경 및 공고		수도법 제5조 제1항 및 제2항	시, 도지사 에게 위임.
					상수원 보호구역내 행위허가 및 신고수리(시장, 군수)	수도법 제46조 및 수도법 시행령 제37조 제2항	
					상수원보호구역 관리 (시장, 군수, 도지사)	수도법 제6조 제1항 및 제2항	시장, 군수가 관리
			상수원 보호구역 관리 상태 평가(환경부장관)			수도법 제6조 제3항	환경관리청장에게 위임
	상수원 보호구역내 주민지원사업				주민 지원사업계획 수립시행(시장, 군수, 도시사)	수도법 제6조의 2 제1항	도지사 또는 시장, 군수가 수행
						수도법 제6조의 3 제1항	
			주민지원사업 소요재원 국가보조 (국가)			수도법 제6조의 3 제3항	
	상수보호구역 비용부담				상수원 보호구역 비용부담협의 (시장, 군수, 도지사)	수도법 제7조 제1항	
기 타	지하수	지하수취 수 제 한			지하수취수제한 등 조치	수도법 제10조	

5.2 홍성군 관리조직

현재 홍성군의 상수도 시설을 관리하는 조직 및 인원 현황은 다음과 같다.



<그림 10.5-2> 홍성군 상수도관련 기구조직

<표 10.5-2> 홍성군 수도사업소 관리인원현황 (단위 : 명)

구 분	계	행정직	기술직	기능직	재무회계	기타
홍성군 수도사업소	26	4	7	3	-	12

자료) 홍성군 수도사업소(2009. 10 기준)

5.3 기구정비 계획

5.3.1 조직·인력의 적정성 검토

가. 행정자치부의 지침

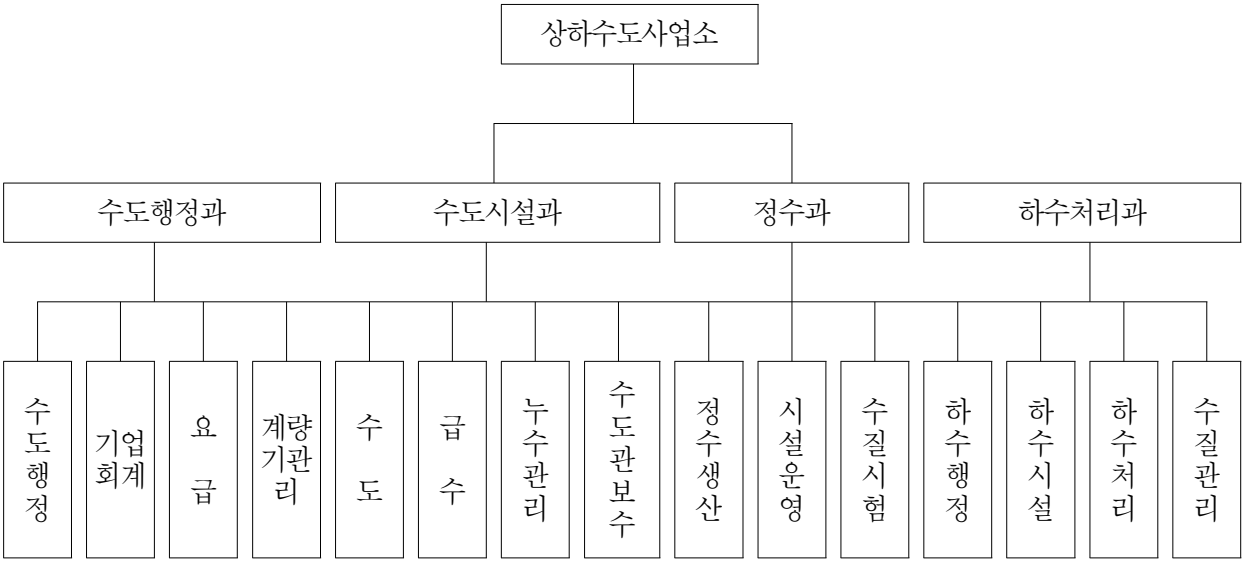
행정자치부의 2002년도 상·하수도사업추진지침(경쟁력 있는 지방의 물산업을 육성하기 위한 2002년 지방상·하수도사업 추진지침)에 의하면 맑은물 사업의 효율적인 추진체제를 구축하고 전문성 있는 물관리 조직으로 육성 발전시키기 위하여 지방 상·하수도 기능·조직을 일원화하도록 권장하고 있고 그 구체적인 조직·기능통합의 예시를 다음과 같이 들고 있다.

- 인사·기획·예산·회계 등 일반관리기능의 통폐합
  - 각 사업간 공통기능의 통폐합
- 중소규모의 지방자치단체에 중점통합 추진
  - 구가 없는 시군, 사업소체제로 전환
- 상·하수도회계의 통합운영

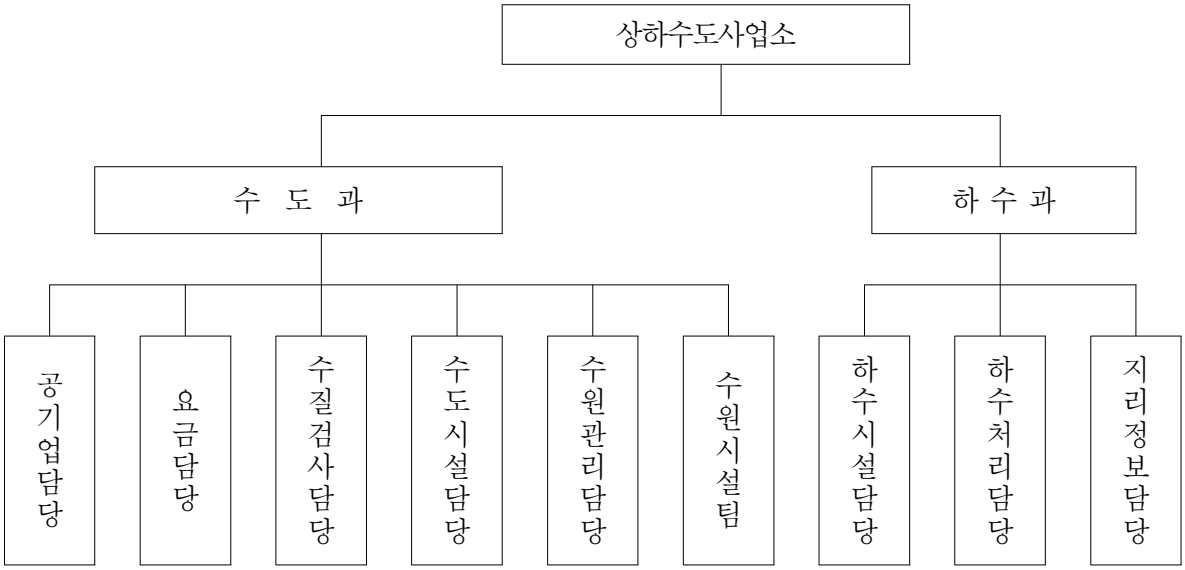
- 공통사업, 상수도사업, 하수도사업으로 「관」을 구분

나. 타 지자체의 일반적인 조직운영 사례

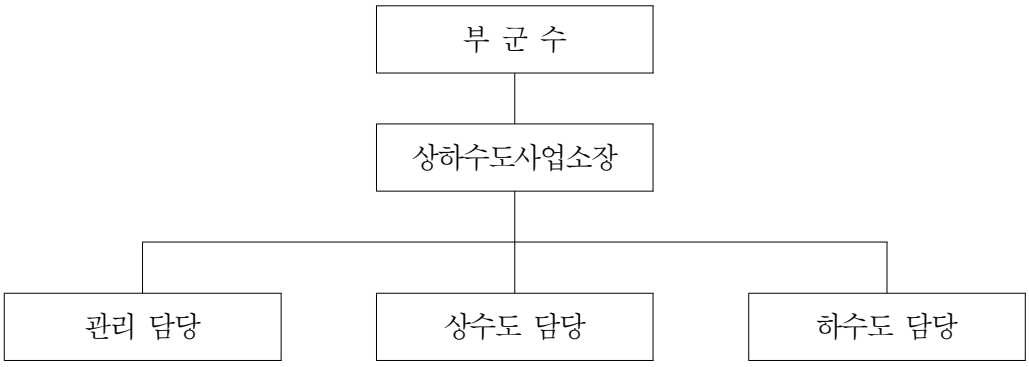
- 광역시 및 중규모이상 지자체
  - 상수도 사업본부 혹은 상·하수도사업소 형태
- 소규모 지자체
  - 상·하수도사업소 형태 혹은 도시과, 환경보호과의 담당형태
- 인구 50만이상 시(예 : 성남시)



- 인구 50만미만 시(예 : 제주시)



- 군단위(예 : 당진군)



이상의 사례에서 살펴본 특징은 특·광역시의 경우 상수도업무는 상수도사업본부형태로 운영중이며 광역지자체의 기초단체인 구에서는 상수도업무를 취급하지 않아 광역지자체가 직접 지역사업소를 두어 업무를 처리하는 한편 하수도업무는 광역·기초지자체가 기능별로 업무를 분담하여 처리하고 있다. 또한 급수인구가 90만을 상회하는 성남시나 30만에 근접하고 있는 제주시는 상하수도사업조직을 통합하여 사업소화하고 있으며 최근 많은 군단위를 포함한 중소규모단체들도 상·하수도를 통합한 조직을 운영하고 있다.

즉 최근의 구조조정과정에서 상수도사업을 운영하는 167개 지방자치단체 중 2005년까지 110개 단체가 시본청의 상수도조직을 상하수도사업소 또는 물관리 사업소 등으로 통합하여 일원화하는 추세를 보이고 있다. 홍성군도 이에 따라 상수도와 하수도를 통합하여 수도사업소로 운영중이어서 정부 방침과 일치하고 있다.

다만, 향후 정부에서 추진 중인 수도사업구조개편의 방향을 주시하여 홍성군의 수도사업에 적정한 개편방안을 마련하여야 할 것이다. 즉, 7개 특·광역시 상수도사업본부의 공사화 및 인근단체의 통합·광역화 및 인구 50만 단체 중 2-3개를 공사화로 전환시 역시 인근 생활 및 급수권역이 인접한 단체의 통합이 추진 중이며, 나머지 단체는 대부분 수공 등 전문기관에 의한 위·수탁 운영을 추진 중에 있다.

또한 환경부에서도 수도법개정을 통하여 전문기관에 의한 수도사업의 위·수탁을 활성화하려고 준비중에 있다.

이러한 상황에서, 최근 40여개 단체에서 수자원공사와 수도사업의 위·수탁협약을 맺고 있기 때문에 홍성군도 운영형태에 관하여 향후 자체판단을 하여야 할 것이다.

다. 인력규모의 적정성 검토

2009년 현재 수도담당 현원은 총 26명이다. 홍성군의 상수도사업의 적정인력은 별도의 조직 및 업무진단을 통해서 분석하여야 하므로 본보고서에서 상세하게 제시하기는 곤란하지만, 타 공기업단체의 현황과 홍성군의 현행 업무 분장표를 참조하여 의견을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 회계 및 결산을 전문적으로 취급할 수 있는 회계전문직을 충원하여야 원활한 회계처리 업무를 수행할 수 있을 것이다.

둘째, 배수지 및 가압장 등 상수도와 관련된 고정자산 및 재고자산을 관리 담당하는 자산담당자를 충원하여야 한다.

셋째, 가능한 한 배수지, 가압장 등은 원격제어시스템을 도입하여 점차 무인화하는 방향으로 운영체계를 개선해 나가야 할 것이다.

5.3.2 현행기구의 문제점

홍성군의 기구조직은 현재 상수도 및 하수도 경리부서로 운영되고 있으며 하수도부서의 통합운영으로 부서별 유기적인 협조체제를 갖춘것으로 판단되나 장래 상수도 유지관리체제로 전환시 충분한 조직과 인원구성이라고는 할 수 없으며 단계적인 상수도 사업의 실시과정 및 유지관리 과정에서 추가업무가 다량으로 발생하므로 현 체제에 전문성을 보완할 필요가 있다고 판단된다.

- 상수도관리과의 직종은 수도전문직으로 상수도 시설확장에 따른 단순인력의 증가는 있었으나 상수도시설이 환경, 토목, 기계, 전기, 계장, 건축 등이 총 망라된 종합시설물로서 분야별 세분화된 전문성이 필요한 상황을 고려할때 순환보직 개념으로 보직을 수행함으로서 세분화된 분야별 전문화가 이루어지지 않고 있어 업무의 연속성 및 업무의 인계과정이 원활하지 못하다.
- 따라서 조직의 기능이 약화되고 기능약화는 기획업무 및 기술발전의 저해요인이 되어 비효율적인 운영이 이루어진다.
- 수도종사자 및 기능직에 대한 교육의 기회가 적어 직원의 자질향상을 도모하기 어려우며 인력전문화를 통한 기술개발 기능이 효과적이지 못하다.
- 시설계획 및 공사업무와 유지관리 기능이 분리되어 호환적인 시설관리가 어렵다.

5.3.3 기구정비에 대한 제안

가. 기구정비 기본방향

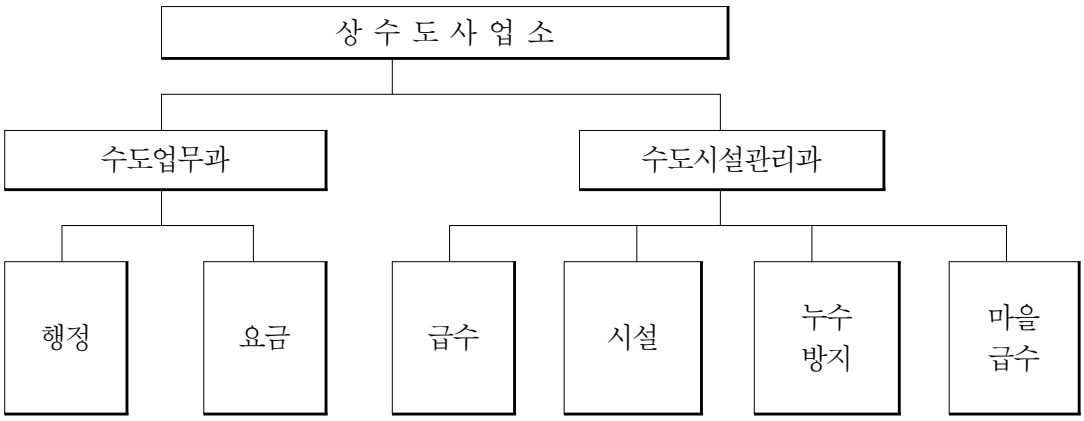
홍성군은 상수도 시설의 점진적 확장과 기존 및 신설 시설의 현대화, 자동화 시스템을 도입하는 추세를 감안할시 현재의 기구를 확대하여야 할 필요성이 있다.

상수도 기구는 도시의 가장 기본이 되는 기반시설의 상수도를 합리적으로 계획, 설치, 운영하고 있으나 현재의 상수도 관리직제를 정비하여 안정성 있는 관리체계를 유지하며 직원 개개인의 자질향상도모와 책임감 및 사명감의 증대, 우수한 인재집단에 의한 고도의 시설관리를 할 수 있는 태세를 갖추는 것이 필요하다. 이를 위해서 시설운영의 자동화는 물론, 정보관리의 충실화, 생산의 안전성, 응급시의 대처능력 등을 향상시킬 수 있는 전문인력의 증대와 주기적인 직능별 교육이 필수적이다. 따라서 조직의 양적증가뿐만 아니라 분야별 전문인력 개발이 수반되는 기술직 및 기능직의 고급화와 전문화가 함께 이루어져야 상수도 시설관리의 목적이 달성될 수 있을것으로 판단된다.

나. 기구조직의 제안

홍성군의 상수도 기구조직은 상수도시설의 확장에 의한 복잡화, 자동화에 따른 기능에 대응할 수 있는 관리조직으로 미흡하고 급변하는 기술변화에 대비한 조직의 보완이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 대도시에서 시행하고 있는 상수도 사업소를 직제로 기구를 정비하고 보완 정비하는 것이 바람직하다고 사료된다.

- 각 배수지 통합관리운영
- 검침업무 원격화 및 민간 위탁
- 관로정보관리(누수수압)
- 유수율 제고 사업에 의한 누수장치 관리 인원 강화



<표 10.5-3> 업 무 분 장

담 당	분 장 사 무	비 고
업무·경리담당 (행 정)	1. 상수도사업소 운영에 관한 종합계획 수립 및 조성 2. 소내 서무, 용도, 재산관리 업무 전반 3. 상수도특별회계 예산편성 및 집행 4. 상수도특별회계 현금출납 및 금고 감독 5. 회계장부의 정리, 결산, 재무제표 작성 6. 상수도 공사 계약, 물품구입 및 수불 7. 공기업 재산관리 및 용지 매수 8. 급수공사 배정, 자재관리 수불 9. 기채 및 지방채 관리 10. 세입세출외 현금관리 11. 소내 다른 담당에 속하지 아니하는 사항	
요 금 담 당	1. 상수도 사용료 부과 및 체납금 징수 2. 영업외 수입금 과징 3. 상수도 요율 조정 4. 계량기 점검 및 부정계량기 단속 5. 상수도특별회계 세입금 관리	
급 수 담 당	1. 급수공사 승인 및 감독 준공처리 2. 대행업자 지정 및 감독 3. 급·배수관 유지관리 4. 급수종합계획 수립 및 감독 5. 특수가압시설 허가 및 흡수정 등 설치 운영지도 6. 급수전 조사 및 감찰 교부 7. 양수기 시설관리 8. 수전대장 작성 및 수전번호 부여관리 9. 공동주택 저수조 물탱크 관리	
시 설 담 당	1. 상수도 기본계획 수립 2. 상수도원 조성사업 3. 상수도 시설 확장공사 계획수립 및 집행 4. 상수도 관망도 작성 관리 5. 기타 상수도 시설공사 업무와 관련된 사항 6. 배수시설계획 수립 및 집행	
누수방지담당	1. 상수도 누수탐사계획 수립 및 집행 2. 누수탐사장비 운영 및 관리 3. 누수방지사업 추진 4. 노후관 개량사업계획 수립 및 집행 5. 배수관 유지관리	
마을급수담당	1. 마을상수도시설 시설설치 및 유지관리 2. 소규모 급수시설 시설설치 및 유지관리 3. 마을상수도 및 소규모 급수시설 수질관리	

제11 장 기술진단 계획

1.0 개요

1.1 관련법규

수도시설(정수시설, 상수도관망) 기술진단은 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 홍성군은 수도법 시행규칙 제29조 ①항(일반기술진단 : 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 일반기술진단에 해당된다. 한편, 홍성군은 보령댐 광역상수도에서 수수하여 배수지 및 상수도 관로를 통해 급수하고 있으며, 상수도 관망의 경우 블록화가 되어있지 않아 정수시설 및 상수도 관망 기술진단은 시행되지 않고 있다.

1.1.1 수도법(2009.7.31 시행) "제74조(수도시설에 관한 기술진단 등)"

① 수도사업자는 수도시설의 관리상태를 점검하기 위하여 5년마다 환경부령으로 정하는 바에 따라 정수장·상수도관망 등 그 수도시설에 대한 기술진단을 실시하고, 그 결과를 반영한 시설개선계획을 수립하여 시행하여야 한다.

② 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단에 관한 업무를 환경부령으로 정하는 자에게 대행하게 할 수 있다.

③ 수도사업자는 제1항에 따른 기술진단 결과 및 시설개선계획의 수립·시행 결과를 인가관청에 알려야 한다.

1.1.2 수도법 시행규칙(2008.6.28 시행)

가. 시행규칙 "제27조(수도시설에 대한 기술진단의 구분)"

1) 정수장에 대한 기술진단 : 취수지점부터 정수장까지의 취수시설·도수시설 및 정수시설과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

2) 상수도관망에 대한 기술진단 : 정수장 이후의 송수시설·배수시설 및 배수관에 속하는 관과 그에 속하는 시설물을 대상으로 하는 기술진단

나. 시행규칙 “제28조(수도시설에 대한 기술진단의 구분등)”

1) 제27조 제1호에 따른 정수장에 대한 기술진단은 정수장의규모에 따라 다음 각 호와 같이 구분한다.

① 일반기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤 이하인 정수장에 대한 기술진단

② 전문기술진단 : 시설용량이 1일 5천 톤을 초과하는 정수장에 대한 기술진단

2) 제1항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

① 일반기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용

- 시설 및 운영관리의 현황 조사
- 공정별·시설별 기능진단 및 기능 저하요인 분석
- 각 공정 상호 간의 기능 검토
- 진단 결과에 따른 개선방안 제시

② 전문기술진단의 경우에는 다음 각 목의 내용

- 일반기술진단 제1호 가목부터 다목까지의 사항
- 조직 및 경제성 분석을 통한 수도시설의 효율적인 운영관리방안 제시
- 장래 수요를 고려한 수량 및 수질관리의 개선계획 제시
- 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)

다. 시행규칙 “제29조(상수도관망에 대한 기술진단의 범위 및 내용등)”

1) 제27조 제2호에 따른 상수도관망의 기술진단은 그 수준에 따라서 다음의 각 호와 같이 구분한다.

① 일반기술진단 : 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단

② 전문기술진단 : 시 단위 이상의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단

2) 제1항에 따른 일반기술진단과 전문기술진단의 내용은 다음 각 호와 같다.

① 일반기술진단

- 블록별 상수도관망에 대한 현황
- 일반기술진단의 평가지표별 결과 값 및 판정 등급
- 불량 또는 심각한 상태로 판정된 블록에 대한 원인 분석, 개선방안의 도출 및 개선조치의 시행 결과

② 전문기술진단

- 제1호 가목부터 다목까지의 사항
- 현장조사를 통한 수압의 적정성, 수량의 안정성, 수질의 안전성, 구조적·물리적 안전성, 비상시의 대응성에 대한 정밀하고 종합적인 진단
- 구체적인 시설개선계획 제시(사업 우선순위 및 사업비 산출을 포함한다)

3) 제1항과 제2항에 따른 일반기술진단 및 전문기술진단의 범위와 대상별 시행방법 등에 관한 세부 사항은 환경부장관이 정하여 고시한다.

라. 시행규칙 “제30조(자체기술진단)”

법 제74조 제1항에 따라 수도사업자가 스스로 수도시설에 대한 기술진단을 하는 경우에는 별표 8에 따른 장비 및 기술인력을 갖추어야 한다.

마. 시행규칙 “제31조(기술진단의 대행기관)”

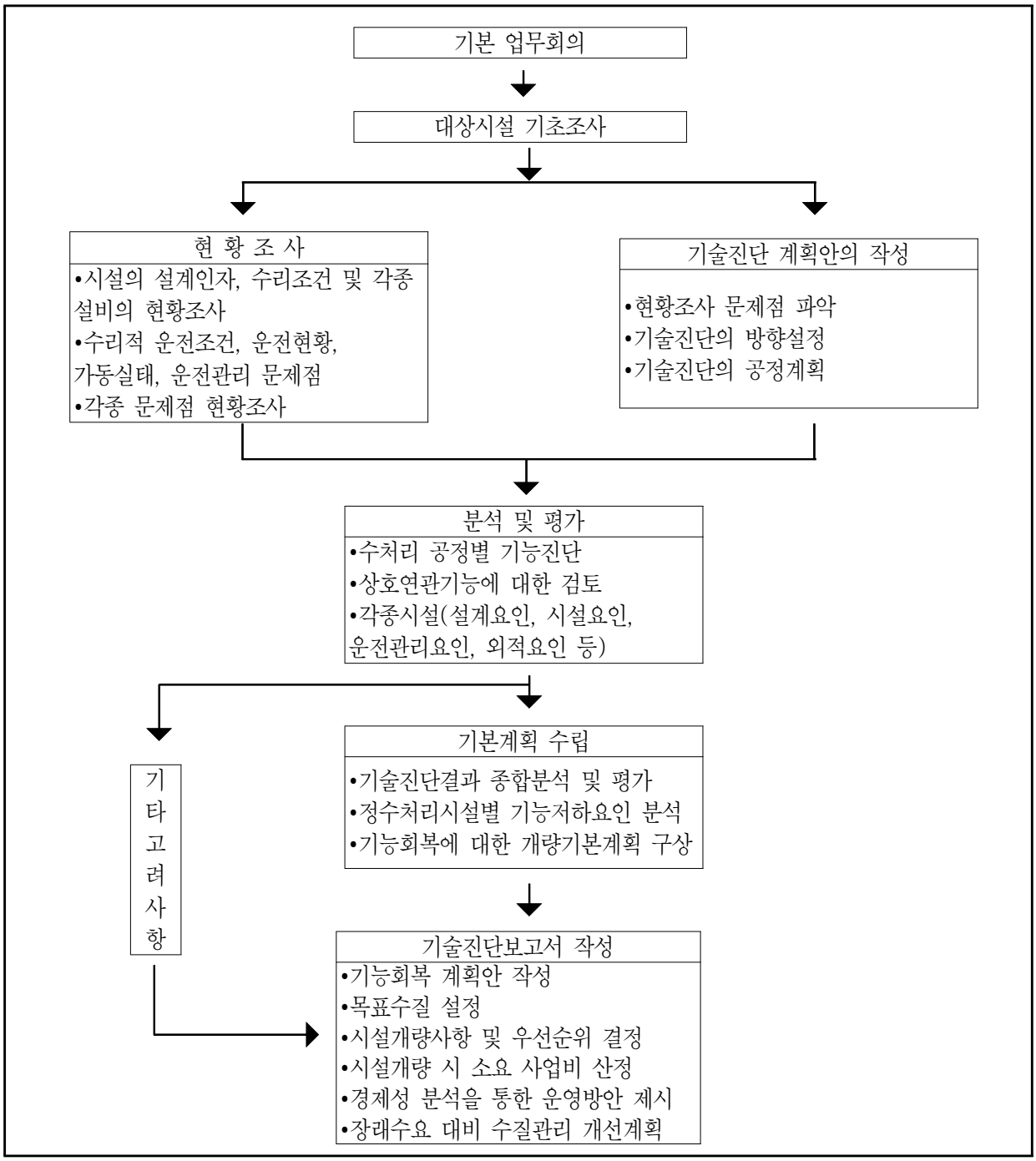
법 제74조 제2항에서 "환경부령으로 정하는 자"란 다음 각 호에 해당하는 자로서 별표 8에 따른 장비와 기술인력을 갖춘 자를 말한다.

1) 「엔지니어링기술 진흥법」 제4조에 따라 신고한 상하수도 분야 엔지니어링 활동주체
2) 환경관리공단
3) 한국수자원공사
4) 법 제56조에 따른 한국상하수도협회
5) 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제8조에 따라 설립된 한국건설기술연구원
6) 재단법인 한국수도연구소
7) 사단법인 대한토목학회
8) 사단법인 대한상하수도학회
9) 사단법인 한국건설안전기술협회
10) 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 제25조에 따른 한국시설안전기술공단
11) 그 밖에 수도시설에 대한 기술진단 능력이 있다고 환경부장관이 인정하여 고시하는 자

1.1.3 기술진단 방법 및 내용

가. 정수시설 기술진단

1) 업무수행흐름도



<그림 11.1-1> 정수시설 기술진단 수행흐름도

나. 기술진단 내용 및 방법

대상 정수장의 현황조사 자료에 의하여 기본기능에 대한 기술진단, 기능저하 요인의 파악, 상호 연계 기능에 대한 종합기술진단을 다음과 같이 검토한다.

<표 11.1-1> 종합기술진단 내용 및 방법

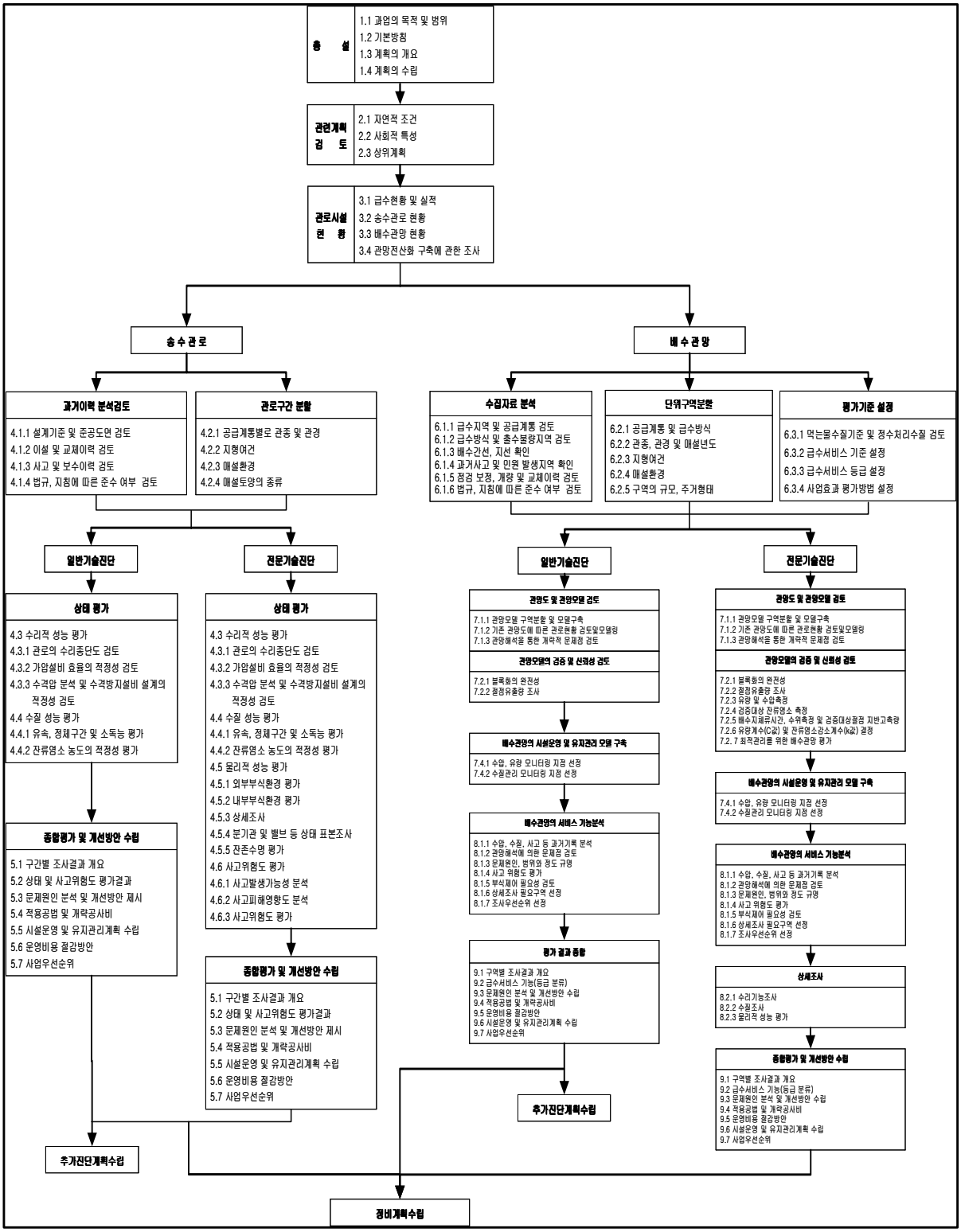
진단항목	진 단 내 용	진 단 방 법
처리효율분석	• 취수량 및 생산량 변화분석 • 원수 및 정수 수질의 변화검토 • 여과수의 수질변화검토	• 통계처리
종합성능평가(CPE)	• EPA 및 상수도시설기준을 근거로한 정수장 종합성능평가(CPE)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP)중 1단계인 종합성능평가 단계(CPE)적용
수처리기능진단	• 약품혼합공정 - 착수정 및 혼화지 구조검토 (혼화시간, 수리학적 혼화구간 결함판단) - 혼화시간 및 G값에 따른 혼화기 진단 (구조적, 기계적결함 판단) - 적정 약품 주입시설 및 사용 응집제 평가 - 약품주입지점 평가(응집제, 알칼리제)	• 미국 EPA의 종합효율 개선기법(CCP) 중 2단계인 종합기술지원단계(CTA) 적용
	• 응집공정 - 응집지 구조 평가(단수 및 수리학적 검토) - 응집기 적정 응집능력평가 (온도에 따른 적정 혼화속도, 수리학적 응집능력 평가) - 응집지 정류벽 구조 등에 대한 검토	• 응집기 단수별 탁도측정 • 응집기 회전수 측정
	• 침전공정 - 침전지내 구조물에 의한 효율저하검토 (정류벽, 트라프, 유입, 유출부 구조) - 침전지슬러지 제거를 위한 구조 (바닥경사, 핏트, 퇴적심도) - 침전지 슬러지 수집기평가 (형식의 적정성, 운전빈도, 운전속도, 노후도)	• 레이놀드수와 플로오드수를측정하여 물의 흐름 특성파악 • 침전지 구조 검토

<표 계속>

진단항목	진 단 내 용	진 단 방 법
수 처 리 기 능 진 단	• 여과공정 – 여재의 상태진단 * 여재의 종류, 입경분포, 유효경, 비중 – 여과상 상태진단 * mud ball 형성여부 * 여상깊이별 여재의 균등분포여부 – 여과방식진단 * 여과지 운전방법 및 여과지 구조 * 유량조절방식 및 이의 결합여부 – 여과현황진단 * 여과지 유입수와 유출수의 탁도 * 여과속도 및 지속시간 * 여과지에 부속되어 있는 탁도계, 수위계 등 측정기기의 현황과 작동상태 – 역세척진단 * 역세척의 방식 * 표면세척기의 종류, 수량 및 수압 * 역세척시간 및 강도의 조합 * 역세척 유량의 조정여부 * 역세척시기의 결정방법 * 하부집수장치의 형태 * 여과사의 유실여부	• 여과지 주상시료채취 – 깊이별 입도분석 • 역세척 공정조사 • 역세척 전·후 여재의 누적입도 곡선 작성 • 역세척후 역세시간에 따른 탁도변화조사 (적정 역세시간 판단) • 여재별 적정 역세척을 조사 • 역세척후 여과지속시간별 탁도변화조사 • 여층 Contour Map 작성
	• 소독공정 – 설계현황평가 – 소독능 평가 * SWTR Guidance Manual, 1989에 의해 평가	• CCP에서의 소독공정 진단계획에 따라 CT값에 의해 평가
고도처리시설 타당성진단 (Special Test)	• 고도처리시설 – 원, 정수에 대한 분자량 분포조사 – 원, 정수에 대한 고도처리대상물질 조사 – 취수원의 조류특성 조사	• 고도처리평가

다. 상수도관망(송수관로, 배수관망) 진단

일반적인 상수도관망 기술진단 업무체계는 다음과 같다.



<그림 11.1-2> 상수도 관망 기술진단의 업무체계

2.0 배수시설 기술진단

2.1 배수지 시설현황

홍성군은 홍성, 광천, 결성, 갈산정수장이 폐쇄되었고, 현재 홍성군에는 총 9개 읍·면지역에 6개의 배수지가 운영중에 있으며, 2개의 배수지(홍동, 갈산단지)가 2008년말 가동예정에 있고 배수지의 급수구역은 6개로 구분되어 운영되고 있다. 또한, 2개의 배수지(홍성3(확장), 은하)가 기계획되어 있으며, 현재 운영 중인 배수지 시설현황은 <표 11.2-1>과 같이 나타내었다.

<표 11.2-1> 홍성군 배수지 시설현황

구분	위 치	배수지 (㎥)	크기 (가로X세로X높이)	체류 시간	H.W.L L.W.L	준공년도	광역수 계약량
계	8개소	12,340					14,350㎥
홍성1 (광역)	홍성읍 남장리 480-2,480-5,463-2	4,000	18.2×26×4.2×2지	8	87.2 83.0	98.5.27	8,800
홍성2 (지방)	홍성읍 남장리 121-34, 121-16	1,800	11×16×5×2 지	8	75.0 71.0	66.6.6 증설'84. 8	
광천	광천읍 소암리 382-8, 12(5필지)	3,600	18.2×22.05×4.5×2지	21	50.0 46.0	97.7.15	4,600
홍동	홍동면 원천리 510-9, 510-12	1,100	15.0×12.0×5.0×2지	12	105.1 101.4	가동예정	-
결성	결성면 성호리 315-1, 316-1	780	8×12×4.2×2지	17.8	83.0 78.8	99.3.30	350
갈산	갈산면 상촌리 산1-6, 산3-8	430	10.4×10.4×4.5×1지	10.6	67.0 63.0	80.7	500
갈산 단지	갈산면 취생리	420	6.0×10×4.5×2지	12	78.7 75.0	가동예정	-
구항	구항면 오봉리 788-23	160	7.0×3.5×3.7×2지	9.6	86.7 83.5	2003.12	100

자료 : 홍성군 수도사업소

2.1.1 홍성1(광역), 홍성2(지방) 배수지

가. 현황

홍성1(광역)배수지는 1998년 준공한 V=4,000㎥ 규모의 시설로 광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 300A의 전동 게이트밸브 2EA, 1.5kW의 유입밸브 구동기 2EA가 설치되어 운영 중이고, 전력설비는 한국 전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의 벽계간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있다. 홍성2(지방)배수지는 1966년 준공했으며, 1984년 증설한 V=1,800㎥ 규모의 시설로 200A의 전동게이트밸브(이상식) 1EA, 0.75kW의 유입밸브 구동기 1EA가 설치되어 있으며, 전력설비는 한국전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의 벽계간선D/L에서 분기하여 1회선을 수전 받고 있으며 현재 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
홍성1(광역) 배수지	18.2×26.7×4.2×2지	4,000	8	87.2	83.0	
홍성2(지방) 배수지	11.0×16.0×5.0×2지	1,800	8	75.0	71.0	

나. 기술검토 결과

홍성1,2 배수지의 급수지역은 홍성읍 오관1~6리, 대교리, 소향리, 월산리, 옥암리, 남장리, 내법리, 오관7~12리, 남장3리, 고암리로 현재 홍성읍 전역에 용수를 공급하고 있으며, 2단계 이후에 홍성3(확장) 배수지(V=5,000㎥/일)이 기 계획되어 있다. 현재 홍성1(광역) 및 홍성2(지방) 배수지가 블록화되어 있지 않아 배수관망 전반에 걸쳐 수압이 고르지 않고 부족한 지점이 많이 분포하고 있는 실정이다. 또한, 인근에 택지개발 등의 개발계획으로 용수수요량이 급증할 것으로 예상되는 바, 이에 따른 기존 배수지 및 신설배수지의 용량 및 수두의 검토가 필요하다.

2.1.2 광천 배수지

가. 현황

광천배수지는 1997년 준공한 V=3,600㎥ 규모의 배수지로 광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 200A의 전동버터플라이밸브 2EA, 유입밸브 구동기 2EA가 설치되어 있으며, 전력설비는 한국 전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의

광천간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있으며, 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
광천 배수지	18.2×22.0×4.2×2지	3,600	21	50.0	46.0	

나. 기술검토 결과

광천 배수지의 급수지역은 광천읍 신진리, 광천리, 담산리, 소암리, 상정리, 옹암리로 현재 광천읍 일대에 급수중이며 상정리와 벽계리는 광역분기후 직접 배수되고 있으므로 차후 광천2 배수지를 신설하여 상정리와 벽계리를 간접배수로의 전환이 필요하다.

2.1.3 결성 배수지

가. 현황

결성배수지는 1999년 준공한 V=780㎥ 규모의 배수지로 광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 150A의 전동 게이트 밸브(이상식) 1EA, 0.75kW 유입밸브 구동기 1EA가 설치되어 있으며, 전력설비는 한국 전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의 결성간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있으며, 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
결성 배수지	8.0×12.0×4.2×2지	780	17.8	83.0	78.8	

나. 기술검토 결과

결성 배수지의 급수지역은 결성면 읍내리, 성호리, 성남리, 금곡리, 무량리, 교향리, 용호리, 성곡리 서부면 이호리, 광리, 궁리, 상황리, 거차리, 어사리, 남당리, 신리, 양곡리, 판교리,중리 은하면 금국리, 목현리, 덕실리, 대판리로 현재 결성면, 서부면 및 은하면 일대에 용수를 공급하고 있으며 서부면 일대와 결성면 성곡리 결성농공단지 인근의 수압이 낮은 실정이며, 향후 용수수요량이 증가할 것으로 예상되는 바 배수지 신설에 따른 급수체계를 변경하여 급수구역을 분할하는 것이 필요하다.

2.1.4 구항 배수지

가. 현황

결성배수지는 2003년 준공한 V=160㎥ 규모의 배수지로 광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 200A의 전동 게이트밸브(이상식) 1EA, 0.4kW의 유입밸브 구동기 1EA가 설치되어 있으며, 전력설비는 한국 전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의 서부간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있으며, 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
구항 배수지	3.5×7.0×3.2×2지	160	9.6	86.7	83.5	

나. 기술검토 결과

결성 배수지의 급수지역은 구항면 오봉리, 공리, 내현리, 장양리로 현재 구항면 일대에 용수를 공급하고 있으며 향후 용수수요량은 감소되는 것으로 나타났으며, 현재 체류시간의 조정으로 향후 용수공급이 가능한 것으로 판단된다.

2.1.5 갈산 배수지

가. 현황

갈산배수지는 1980년 준공한 V=430㎥ 규모의 배수지로 광역 수원 공급 및 차단을 현장 및 원격으로 제어 가능 하도록 배수지 유입부에 150A의 전동 게이트밸브(이상식) 1EA, 0.4kW의 유입밸브 구동기 1EA가 설치되어 있으며, 전력설비는 한국 전력공사(KEPCO)에서 380~220V 배전선로의 갈산간선D/L에서 분기하여 가공으로 1회선을 수전 받고 있으며, 보령댐 광역상수도를 공급받아 운영 중이다.

구 분	규 격 (B×L×H×지)	용 량 (㎥)	체류 시간	H.W.L (m)	L.W.L (m)	비 고
갈산 배수지	10.4×10.4×4.5×1지	430	10.6	67.0	63.0	

나. 기술검토 결과

결성 배수지의 급수지역은 갈산면 상천리와 내갈리 일대에 용수를 공급하고 있으며, 증가하는 용수수요량으로 인하여 향후 증설이 필요하다고 판단된다. 또한, 갈산농공단지, 홍성일반산업단지 및 갈산2전문산업단지에 대한 용수공급용 배수지가 기 계획되어 용수를 공급할 예정으로 있다.

2.2 배수지 시설 진단 결과

근래 상수도 급수시설의 주요시설인 배수지는 배수지 고유의 목적인 안정급수와 균등급수의 중요성이 부각됨에 따라 배수지 시간변동 조절능력을 증대시키기 위한 기준설정과 노력이 이뤄지고 있다. 홍성군은 현재 보령댐 광역상수도의 단일 공급체계내 읍·면별 개별 급수시설을 갖추고 있는 실정으로 관리시설수가 많아 유지관리 및 향후 시설증대시 개별 증설계획을 수립해야하는 등 급수시설 관리상의 문제점을 내포하고 있다.

따라서 운영현황, 배수지의 내구연한 및 시설확장계획을 고려하여 급수구역의 통합 및 조정계획을 수립하여야 한다.

2.2.1 시설 개선사항

홍성군에서 현재 운영중인 배수지의 기계, 전기·계측제어에 대한 문제점을 검토하여 개선방안을 도출한 결과 구조적인 문제점은 없으나 중앙에서의 각 배수지 감시를 위한 장비의 신설과 노후 및 고장으로 인한 기존장비의 교체가 필요하며, 향후 자연재해의 피해를 줄이기 위한 대책이 필요할 것으로 판단되며 배수지 시설개선 사항은 다음 <표 11.2-1>과 같다.

<표 11.2-2> 배수지 시설개선사항

배수지	구분	문제점	개선방안
홍성1	기계설비	• 유출밸브 관경이 400A로써 1년에 2회 가량 배수지청소 등의 용도로 사용하고 있으나,관경이 크고, 배수지 수압으로 인하여 수동 조작이 힘든 상황이며, 부식 또한 심하므로 교체가 필요함.	• 수평 조작형 전동 버터플라이 밸브로 교체
	계측제어설비	• 주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 감시가 이루어 지지 않음	• 무인 감시제어설비 설치,영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치
		• 유입유량계 고장	• 유입유량계센서 교체

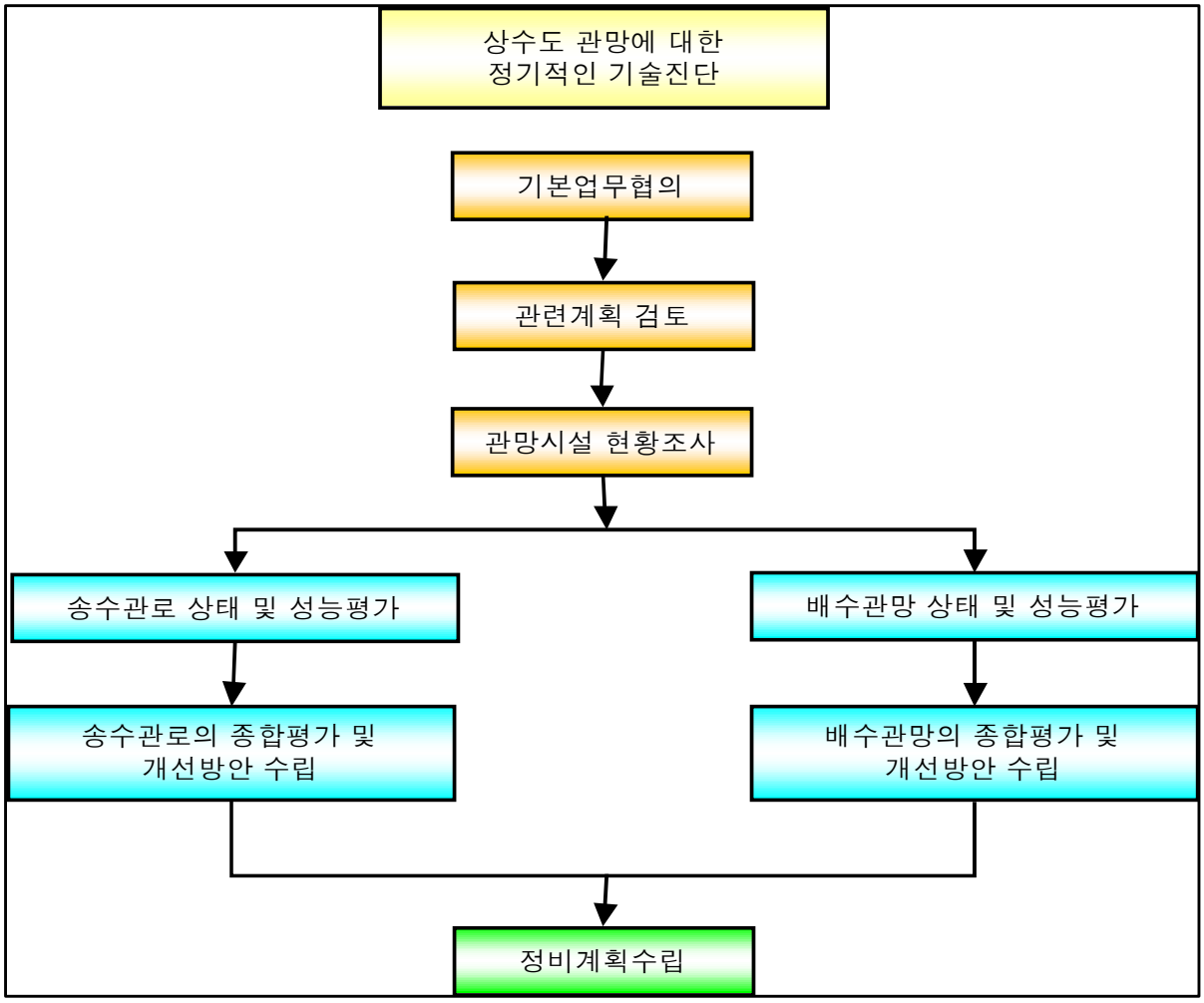
<표계속>

배수지	구분	문제점	개선방안
홍성2	전기설비	• 동력제어반은 내부 습기 등으로 인해 상당히 부식되어 있어 감전사고위험이 예상됨	• 동력제어반 설치
		• 피뢰설비가 구성되어 있지 않아 낙뢰시 전원 및 통신설비 계통에 큰 영향이 있으므로 피뢰침을 설치하여 낙뢰로 인한 전력시설 및 통신설비에 대한 보호가 필요	• 피뢰침 신설
	계측제어설비	• 주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 감시가 이루어 지지 않음	• 무인 감시제어설비 설치,영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치
광천	기계설비	• 유입 밸브는 많이 노후 되어 누수가 발생	• 수평 조작형 전동 버터플라이 밸브
		• 유출밸브 관경이 300A로써 1년에 2회 가량 지청소 등의 용도로 사용하고 있으나, 관경이 크고, 배수지 수압으로 인하여 수동 조작이 힘든 상황이며, 부식 또한 심함	• 전동 게이트 밸브로 교체
	전기설비	• 피뢰설비가 구성되어 있지 않아 낙뢰시 전원 및 통신설비 계통에 큰 영향이 있으므로 피뢰침을 설치하여 낙뢰로 인한 전력시설 및 통신설비에 대한 보호가 필요	• 피뢰침 신설
	계측제어설비	• 주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 감시가 이루어 지지 않고있음	• 무인 감시제어설비 설치,영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치
		• 유입유량계 고장	• 유입유량계센서 교체
결성	계측제어설비	• 주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 감시가 이루어 지지 않고있다.	• 무인 감시제어설비 설치,영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치
구항	계측제어설비	• 주요시설에 대한 중앙(홍성정수장)에서의 감시가 이루어 지지 않고 있음	• 무인 감시제어설비 설치,영상감시를 위한 CCTV 및 경고 방송시스템 설치
		• 배수지 수위계 1대고장	• 수위계 교체

3.0 상수도관망(송수관로,배수관망) 진단

3.1 개요

상수도 관망에 대한 기술진단은 앞에서 언급한 바와 같이 수도법 및 수도법 시행규칙에 근거하여 5년마다 실시하게 되어있으며, 홍성군은 수도법 시행규칙 제29조 ①항(일반기술진단 : 군 단위 이하의 급수구역에 공급되는 상수도관망에 대한 기술진단)에 의거하여 상수도 관망에 대한 기술진단을 수행하여야 하지만, 상수도 관망에 대한 기술진단은 해당지역의 관망 블록화가 선행되어야만 가능하나 홍성군은 아직 관망 블럭화가 되어 있지 않기 때문에 상수도 관망에 대한 기술진단은 아직 행하여 지지 않았다. 장래 맑은물 공급 및 수요량의 증가에 능동적으로 대처하고 수도시설의 정비 및 중장기 계획을 과학적이며 체계적으로 수립하기 위해서는 관망의 블록화 선행후 기술진단을 수행토록 해야 할것이다.



<그림 11.3-1> 상수도관망 기술진단 절차

3.1.1 상수도관망 진단의 업무내용

가. 상수도관망 진단의 목적 및 기본개념

상수도관망의 진단은 생애주기 동안 관망성능의 지속적인 유지를 위하여 현재 운영 중인 관로 및 관련 부대시설의 현재 상태를 과학적으로 파악하고 사전에 필요한 개량계획의 수립을 위한 수단으로써 실시하는 것이다.

상수도관망 기술진단에서 정의하는 관망성능이란 관로 및 관련 부대시설이 평상시 및 비상시 등 광범위하고 다양한 운영조건하에서 운영자(수도사업자) 및 소비자가 의도하는 목적 또는 서비스를 안정적, 효율적, 경제적으로 충족시킬 수 있는 정도 및 수준을 나타낸다.

성능 및 서비스 수준의 평가에는 많은 인자와 다양한 관점이 있으며 간단하게 정의하기 곤란하나 일반적으로 다음과 같은 4가지 범주로 분류할 수 있다.

- 수리학적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 수질적 측면에서 공급의 적절성 및 신뢰성
- 상수도관망의 구조적 신뢰성 및 안정성
- 서비스 수준 및 소비자 반응

나. 관망진단의 기본방향

1) 상수도관망 기술진단의 기본 방향

상수도관망 기술진단을 위한 기본적 평가기준은 다음과 같이 정의할 수 있다.

① 수리학적 성능진단, ② 수질적 성능진단, ③ 구조적 성능진단, ④ 소비자 만족도 평가

상기와 같은 성능진단을 통해 문제점을 파악하고, 향후 상수도관망의 통수능 유지 및 공급능력의 안정성을 향상하고, 각종 수질 및 민원 문제를 해결하며 관로의 파손, 누수 등의 가능성을 예방할 수 있는 정비계획(개량계획, 운영 및 유지관리계획 등)을 공급자 측면 및 소비자 측면을 고려하여 수립하여야 한다.

또한, 가압시설 운영의 최적화, 소독능 유지의 최적화, 비상시 밸브운영의 최적화 등 시설 운영 및 유지관리를 위한 최적화 방안을 수립하여야 한다.

2) 수리학적 성능진단

수리학적 성능은 수요량의 충족, 송·배수관의 수압(손실수두) 등의 적절성과 공급 장애, 문

제발생시 파급 효과 및 제한적 공급 등 안정적인 공급을 저해하는 요인의 파악을 위한 지표이다.

상수도관망 기술진단을 위한 성능 분석의 출발은 수리학적 거동으로, 관측된 수압과 유량 자료, 관망 수리모형에 의한 해석 등을 평가 수단으로 한다. 관망 수리모형에 의한 해석과 문제해결 방안의 제시는 수리학적 거동의 파악에 확실히 도움이 될 수 있으나 운영상의 각 상황을 설명하고 평가하는 데는 완전하지 않으며 한계가 있으므로 이를 보완할 수 있는 진단(유량 및 수압의 측정 등)이 필요할 수 있다.

3) 수질적 성능진단

수질적 성능진단은 먹는 물 수질기준 등 현재 및 장래의 각종 기준의 준수 여부를 평가 하는 것이다. 정수 수질은 관망내 체류함에 따라 물리 및 화학적, 생물학적 변화가 발생하며 공급시스템의 모든 구역에서 법적 수질기준 또는 수도사업자가 자체 설정한 수질기준의 충족 여부를 평가하고 장애 요인의 규명 및 해결방안을 제시하여야 한다. 수질적 성능은 위생적 측면(소독능 확보, 잔류염소농도 유지, 탁도, 병원성미생물, 소독부산물 등) 관리와 심미적 측면(맛·냄새, 적수·흑수 등 흐린물, 부식성 등)으로 검토 하여야 한다.

4) 구조적 성능 진단

구조적 성능진단은 관체정보 및 매설환경정보를 활용하여 외부하중 및 내부수압에 대한 구조적 안전율을 검토하고, 내부 및 외부 부식현황, 잔존두께 등의 직접조사(표본굴착 및 물성시험)에 의해 노후도, 내구성 등을 평가하여 관로개량(교체·갱생), 부식성 수질의 제어, 전기방식의 개량 등의 개선계획을 수립, 제시하여야 한다. 또한, 운영자의 경험, 사고 및 보수이력, 이설, 교체 등 유지관리 실적 등의 자료를 분석함으로써 직접조사의 범위를 축소하고, 조사 및 진단의 효율성을 극대화할 수 있다.

5) 소비자 만족도 평가

소비자 만족도는 관로사고에 의한 공급의 중단 또는 제한, 수압부족에 의한 출수불량, 적수, 흑수 발생, 맛, 냄새 발생 등 심미적 요인에 따른 민원 발생에 대해 조사하고 원인분석 및 평가를 통하여 소비자 중심의 서비스 수준을 설정하고 이를 달성할 수 있는 종합적 대책을 수립, 제시하여야 한다. 소비자 만족도는 상수도관망의 수리학적, 수질적, 구조적 성능의 결과로써 나타나는 것으로 성능진단의 진단구간, 우선순위의 선정의 주요 고려사항이다.

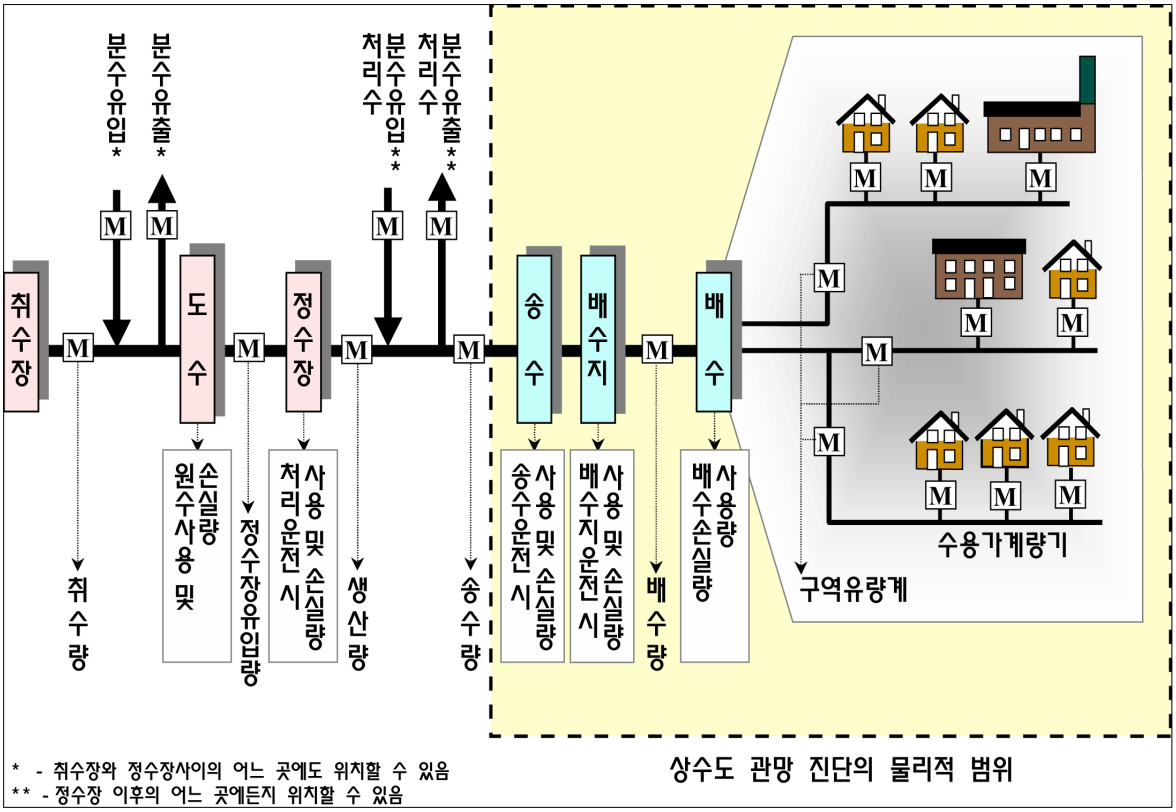
다. 상수도관망 진단의 범위 및 업무체계

1) 상수도관망 진단의 범위

상수도 관망 진단은 송수관로와 그 부속시설(정수장 유출부~배수지 유입부)에 대한 진단을 수행하는 송수관로 기술진단과 배수관망의 부속시설(배수지~급수분기점, 수용가 계량기)에 대한 기술진단을 수행하는 배수관망 진단으로 구분된다.

그러나 취수시설에서 정수장까지 원수를 공급하는 도수관로는 정수시설에 포함되므로 당해 관로진단 업무범위에는 포함되지 않는다.

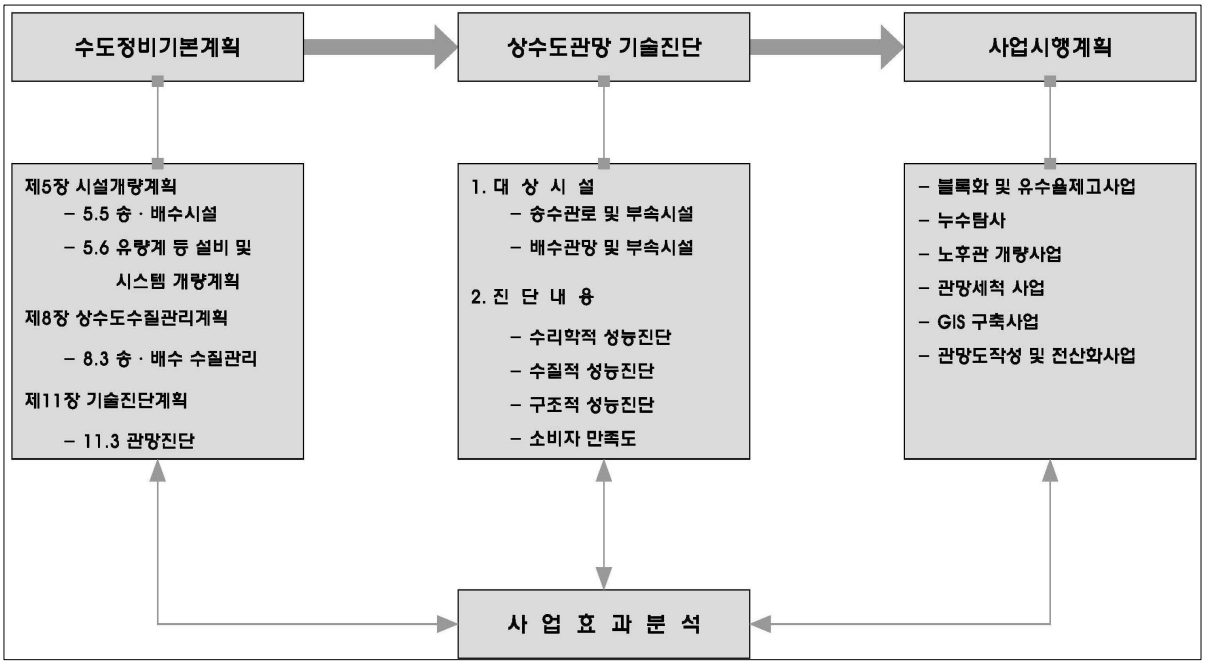
상수도관망 진단에는 직접진단에 의한 조사결과가 필요한 경우가 있으며, 이 경우 관로 굴착, 물성시험 등 직접경비가 소요되는 조사는 별도로 산출하여야 한다.



<그림 11.3-2> 상수도관망의 업무범위

2) 상수도관망 진단과 관련 계획의 업무 연관

상수도관망 진단의 업무에는 누수탐사, 유수율제고 및 블록화사업, 관망도의 작성, GIS 구축 등 관련 사업의 기존 성과를 취합, 분석하여 종합적인 진단과 평가를 수행하며, 각각의 개별 사업은 당해 상수도 관망 진단업무에 포함되지 않고 별도로 시행함을 원칙으로 한다.



<그림 11.3-3> 상수도관망의 업무연관도

3.2 시설현황

3.2.1 관로시설 현황

홍성군은 현재 송수관로 40,134㎞, 배수관로 190,793㎞, 급수관 158,148㎞가 부설되어 있으며 보령댐계통 광역상수도에서 전량 공급받아 송수관로를 통해 배수지에 유입되고 있으며, 홍성군의 노후관 개량사업은 누수가 심한 민원발생지역과 동절기시 동파 등으로 인한 복구사업시에만 개량사업이 이루어지고 있어 실적이 매우 저조한 편이다,

또한, 송수관을 제외한 급배수관중 20년 이상된 관은 전체의 약56%(117km)를 차지하고 있으므로 적절한 노후관 개량계획을 수립하여 누수 및 관파손 등 노후관의 영향을 최소화해야 한다.

<표 11.3-1> 송·배수관로 현황 (단위 : m)

구 분	계	송수관	배수관	급수관	비고
홍성군	389,075	40,134	190,793	158,148	

자료) 상수도 통계연보(2008, 환경부)

3.2.2 송수 및 배·급수관로 년도별 시설현황

가. 송수관로 현황

홍성군은 광역상수도를 이용하므로 도수관로는 존재하지 않으며, 송수관로를 통해 광역상수도를 배수지로 송수하고 있으며. 홍성군의 2007년 홍성군의 송수관로의 총 연장은 40,134m이고, 그 중 부설년도가 5년 이내인 관로연장은 29,275m, 6~10년 경과된 관로연장은 2,538m며 10년 이상 된 관로연장은 8,321m이다. 홍성군의 경우 광역상수도가 보급되기 시작하면서 매설된 송수관로가 대부분으로서 매설년수가 오래된 노후관은 존재하지 않는 것으로 확인되었다.

<표 11.3-2> 송수 및 배·급수관로 년도별 시설현황 (단위 : m)

구 분	계	'01년 이전	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
합 계	389,075	194,933	6,541	43,239	36,814	35,030	42,662	29,856
송수관	40,134	10,859	-	10,490	128	-	18,657	-
배수관	190,793	60,489	5,933	31,105	36,686	16,497	18,657	21,426
급수관	158,148	123,585	608	1,644	-	18,533	5,348	8,430

자료) 상수도 통계연보(2008, 환경부)

나. 배·급수관로 현황

2007년 홍성군의 배수관은 총 연장은 190,793m이고, 급수관은 총 연장은 158,148m이다. 배수관의 경우 2002년 이전에 비해 세배정도 증가를 보이고 있으며, 급수관의 경우 2002년 이전 124,193m에 비해 약34.0km 증가한 것으로 나타났다.

3.2.3 관망해석

가. 수리계산결과

홍성군의 원활한 용수수급계획을 수립하기 위해 보령댐계통 광역상수도 송수관로 수리계산을 실시하였으며, 수리계산 결과 기존 광천배수지와 신설예정인 광천2배수지의 유입수두가 배수지 H.W.L보다 낮아 송수관로 인입지점에 송수가압장 신설이 필요한 것으로 검토되었으며 기존 인입송수관로의 수리계산 결과는 <표 11.3-3>와 같다.

<표 11.3-3> 기존 인입송수관로 수리계산 결과(격점해석)

구 간	유 량		관로연장 (m)	관 경 (mm)	조도계수 C	동수경사 (‰)	시점수두 (m)	손실수두 (m)	종점수두 (m)	배수지 H.W.L (m)
	(㎥/일)	(㎥/sec)								
광천분기 ~ 광천배수지	3,349	0.04	2,495	300	110	0.00154	60.00	3.8323	56.17	50
홍성1분기 ~ 홍성1(광역)배수지	12,399	0.14	443	400	110	0.00426	112.92	1.8880	111.03	87.2
은하분기 ~ 결성배수지	727	0.01	9,040	250	110	0.00022	129.50	1.9995	127.50	83
구항분기 ~ 구항배수지	173	0.00	1,208	150	110	0.00019	128.81	0.2258	128.59	86.7
갈산분기 ~ 갈산배수지	409	0.00	411	150	110	0.00092	124.58	0.3774	124.20	67

나. 배수관망 평가 결과

① 개요

홍성군 전체 급수구역을 대상으로 배수관망해석을 실시하였으며, 조사된 기초자료 및 실제 운영현황을 바탕으로 배수관망을 구성하였으며, 이중 블록화를 계획한 홍성 및 광천급수구역의 해석결과를 수록하였다.

② 격점별 수요량 산정

격점별 수요량은 읍·면지역의 경우, 각 급수지역별 인구를 산정하고, 급수원단위를 적용한 수요량을 격점별로 분배하였으며, 동지역의 경우 APT와 연립주택, 공장 등 대수용가는 실제사용량을 사용하고, 그 외의 지역은 인구와 급수원단위를 적용한 수요량을 면적비를 이용하여 각각 격점별로 적정 수요량을 분배하였다.

③ 배수관망 수리해석 분석결과

현 배수관망 수리해석시 읍지역, 면지역 등으로 구분하여 해석을 수행하였고, 밸브 개폐, 감압밸브 설정현황 및 구역고립 현황 등을 반영하여 분석하였으며, 홍성군 블록별 관망해석 결과는 다음 <표 11.3-4>와 같이 나타났다.

<표 11.3-4> 기존 홍성군 급수구역 관망해석 결과

급수구역	표고(m)			수압(kgf/㎠)			유속(m/s)		
	평균	최고	최저	평균	최고	최저	평균	최고	최저
홍성	35.57	84.4	22.6	3.64	6.11	1.23	0.27	3.22	0.01
광천	10.44	50.85	4.9	3.16	5.29	1.56	0.21	0.84	0.01
갈산	22.6	40.8	15.5	3.21	4.18	1.52	0.34	1.93	0.01
결성	17.93	46.2	3.9	4.92	6.98	1.70	0.15	0.79	0.01
은하	27.71	75	4.5	4.46	6.34	1.57	0.11	0.56	0.01
홍동	50.54	94.5	26.66	3.85	6.75	1.50	0.28	0.76	0.02
구항	47.1	63	35	3.60	4.71	1.95	0.11	0.44	0.01

다. 노후 수도관 정비 현황

기본적으로 누수저감을 위해서는 관망의 해석이 이루어진 다음 노후관, 갱생관 및 파손관 등을 구분하여 관의 교체 및 보수가 이루어져야 하고 수압 및 진동등과 같은 영향인자들에 대한 조사가 병행되어야 하지만 누수저감이 매설년수 15~20년 이상 된 관에 대한 교체사업위주로 진행되고 있는 실정이다. 홍성군의 노후수도관 교체 및 정비는 2004년~2007년까지 총 2.41km를 시행하였으며 홍성군의 노후관 개량사업은 누수가 심한 민원발생지역과 동절기시 동파 등으로 인한 복구사업시에만 개량사업이 이루어지고 있어 그 실적이 매우 저조한 실정이다.

<표 11.3-5> 노후 송배수관 교체 및 정비 현황 (단위 : ㎞)

구 분	2004년	2005년	2006년	2007년	계	비 고
노후관 개량	0.43	0.27	0.73	0.98	2.41	

자료) 홍성군 물 수요관리 시행계획 보고서(2007, 홍성군)

라. 노후 수도관 교체 및 정비 계획

1) 노후관 선정기준

구 분	기 준
노 후 관 선정기준 (환경부)	• 20년이상 경과된 상수도관 • 15년이상 경과된 상수도관중 Scale 생성, 부식 등으로 교체 또는 갱생이 시급한 관 • 아연도 강관 등 기타 재질이 불량하여 교체 또는 갱생이 필요한 상수도관 등을 노후관으로 제시하고 있다.

2) 노후관 판단 매설년수 기준

구 분	주철관	강관	스테인레스관	PE관	PVC관	기타
지방공기업법(시행규칙 별표2)	30년	30년	30년	20년	20년	20~30년
적 용	20년 이상					

3) 노후수도관 교체 및 정비 계획

본 계획은 장·단기 목표년도인 2015년, 2025년을 기준으로 노후관 세부선정기준과 20년 이상된 관로를 교체 및 정비하는 것을 기본방침으로 선정하였으며, 단기계획은 1991년, 장기계획은 2001년까지 부설된 관로를 대상으로 다음과 같은 기준하에 교체 및 정비 계획을 수립하였다.

- 본 계획의 단기 목표년도인 2015년 기준 매설된지 20년이 넘는 1991년 매설관 까지를 개량 대상관으로 선정하였다.
- 강관, DCIP, STS관 등은 매설 15~20년 경과된 관중 관석 및 부식상태(흐린물발생,출수상태, 누수발생빈도 등 참고)에 따라 개량계획을 결정한다.

따라서 홍성군의 노후관 정비대상은 단기계획으로 1991년까지 부설된 관로 128,765m와 장기계획으로 2001년까지 부설된 관로 72.739m에 대하여 수립하였으며, 홍성읍, 광천읍, 갈산면, 결성면, 서부면 및 구항면을 제외한 나머지 면은 2001년 이후에 관이 부설되어 계획에서 제외하였다.

<표 11.3-6> 노후관로 정비계획 (단위 : m)

구 분	관종	목표량	단기계획		장기계획		사업비 (백만원)	비고
			2010년	2015년	2020년	2025년		
합 계	총 계	201,364	73,317	48,237	34,729	45,081	33,870	
	송수관	10,862	4,127	2,716	1,955	2,064	2,672	
	배수관	66,361	22,604	14,872	10,707	18,178	13,073	
	급수관	124,141	46,586	30,649	22,067	24,839	18,125	
홍성읍	소계	116,580	44,300	29,145	20,984	22,151	19,023	
	송수관	5,945	2,259	1,486	1,070	1,130	1,462	
	배수관	27,595	10,486	6,899	4,967	5,243	5,436	
	급수관	83,040	31,555	20,760	14,947	15,778	12,124	
광천읍	소계	64,455	24,492	16,115	11,601	12,247	11,083	
	송수관	4,246	1,613	1,062	764	807	1,045	
	배수관	24,479	9,302	6,120	4,406	4,651	4,822	
	급수관	35,730	13,577	8,933	6,431	6,789	5,217	
갈산면	소계	11,908	4,525	2,977	2,144	2,262	2,184	
	송수관	671	255	168	121	127	165	
	배수관	7,411	2,816	1,853	1,334	1,408	1,460	
	급수관	3,826	1,454	956	689	727	559	
결성면	소계	8,001	-	-	-	8,001	1,519	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	6,876	-	-	-	6,876	1,355	
	급수관	1,125	-	-	-	1,125	164	
서부면	소계	420	-	-	-	420	61	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	420	-	-	-	420	61	
구항면	소계	-	-	-	-	-	-	
	송수관	-	-	-	-	-	-	
	배수관	-	-	-	-	-	-	
	급수관	-	-	-	-	-	-	

3.3 상수도관망 기술진단계획

앞에서 언급한 바와 같이 홍성군도 상수도 관망에 대한 기술진단을 수행하여야 하지만, 홍성군은 아직 관망 블럭화가 되어 있지 않기 때문에 상수도 관망에 대한 기술진단은 아직 행하여 지지 않았다. 그러나 장래 맑은물 공급 및 수요량의 증가에 능동적으로 대처하고 수도시설의 정비 및 중장기 계획을 과학적이며 체계적으로 수립하기 위해서는 관망의 블록화 선행 후 기술진단을 수행토록 해야 할것이다.

3.3.1 기술진단계획

“상수도관망의 기술진단 범위 및 시행방법 등에 대한 고시(2007)” 의 제3조 기술진단 전제조건은 ‘기술진단시 관망도 작성 및 블록시스템이 구축되어 있어야 하며, 관망도 작성 및 블록구축이 안된 경우에는 단계적 작성 및 구축계획을 수립하여야 한다.‘ 라고 명시되어 있다. 홍성군은 현재 관망도 작성 및 블록시스템이 구축되지 않은 상태이므로 향후 본계획에 따라서 관망도 작성 및 단계별 블록시스템 구축사업 시행후 배수시설에 대한 관망 기술진단이 이루어져야 할 것이고, 사업계획 초기인 2010년에는 블록화가 본격적으로 시행되기 어려우므로 블록화가 본격적으로 시행될 것으로 예상되는 2015년, 2020년, 2025년에 <표 11.3-7>과 같이 3단계의 기술진단을 계획하였다.

<표 11.3-7> 연차별 기술진단 계획

구분	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
상수관망진단		■	■	■	

주) ■ : 진단계획

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책

1.1 개요

수도시설은 국민의 생활에 절대적으로 필요한 용수를 공급하는 공익시설로서 타 시설과는 달리 대체물이 없다는 점에서 그 중요성은 여타 어느 시설보다 높다.

수도시설의 사고는 사고발생의 빈도, 정도, 피해 등에 따라 다르고 System 어느 분야에서도 발생되지만 일단 사고가 발생되어 용수의 공급이 중단되면 식수난, 교통장해, 공장가동중지 등 사회적으로 끼치는 영향은 대단히 크다고 할 수 있다.

표류수를 수원으로 하는 경우 하천유량의 감소, 호소 등의 수위저하에 따라 원수수질이 악화되므로 평상시보다 빈도를 높여 원수수질검사 등 수질관리에 철저를 기하여야 하고, 제한급수가 실시되면 출수불량이나 단수가 발생되므로 정수장에서 염소소독을 강화하여야 하며 수질 검사시는 급수전에서 실시하고 수돗물에 대한 잔류염소량을 확인하여야 한다.

1.2 수질오염 사고의 종류

수질오염사고는 유류 및 유독물 운송·취급 부주의, 차량전복에 의한 오염물질의 유출, 각종 산업폐기물의 무단방류, 환경관련시설의 고장·파손에 의한 오·폐수 다량 방류 등 인위적 원인과 수온 및 용존산소의 급변화, 초기강우의 영향, 조류의 이상번식, 하천퇴적물의 부패 등 물환경 변화에 기인한 자연적 원인에 의하여 일어나며, 거의 대부분이 인위적 사고이다.

수질오염사고는 일단 발생되면 인명과 재산의 피해정도가 매우 크고 그 영향이 광범위하므로 사고가 발생되지 않도록 사전에 수질오염사고 예방을 위한 적절한 대책을 강구해야하며, 사고발생시에는 사고상황에 따라 신속하고 적절한 오염사고 관리 및 수습체계가 필요하다. 일반적인 수질오염사고의 유형별 분류는 다음 <표 12.1-1>과 같다.

<표 12.1-1> 수질오염사고의 분류

오염물질별		유형별분류	원인별분류
Ⅰ	유 류 유 출	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 공사장 장비 전복 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타
Ⅱ	미 량 유 기 화 학 물 질	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기
Ⅲ	수 환 경 변 화	물고기 폐사 조류번식 오염물질 일시 다량유입 기타	용존산소 부족 수온상승등 계절적 요인 강우등 일시적 요인 복합적 요인에 의한 변화
Ⅳ	기 타	대기배출시설에서의 사고 환경기초시설에서의 사고 수돗물 악취등 오염발생 불법투기 원인불명 등 기타	관리 및 취급 부주의 기기 및 설비 고장 오염물질 농도의 증가 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타

1.3 수질오염사고의 현황

1.3.1 주요 수질오염사고 사례

국내 및 미국의 주요 수질오염사고 사례들은 <표 12.1-2> ~ <표 12.1-3>과 같다

<표 12.1-2> 국내 주요 수질오염사고 사례

발생일시	장 소	사 고 개 요	비 고
'89. 9	전국 주요 10개 정수장	중금속, 세균 과다검출	
'90. 6	전국 주요 70개 정수장	발암물질(THM) 검출	
'91. 3	두산전자 구미공장	페놀유출 낙동강오염, 악취발생	
'91. 4	낙 동 강 구 간	페놀 0.3톤 유입으로 페놀오염	공급측 배관고장
'94. 1	낙 동 강 구 간	낙동강 악취발생	
'94. 4	영 산 강	수환경이상으로 물고기떼죽음	
'94. 6	낙 동 강	디클로로메탄 검출, 냄새 발생	

<표 12.1-3> 미국 주요 수질오염사고 사례

발생일시	장 소	사 고 개 요	원인 및 대책
'47. 7	위스콘시주	우물물 페놀오염사고 최고농도 1,130㎎/L	미 EPA는 WHO의 상시 음용수 페놀 허용치 0.01㎎/L의 백배인 0.1㎎/L를 비상기준치로 설정함.
'52	네브래스카 주 링컨시 허즈버빌	집단소아마비 발생 20명 중태(2명 사망) 30명 감염	배수관과 수세식 변소 수공급관 사이의 부압으로 수세식 변소의 물이 역류됨.
'71~'78	미국 전역	Giardia Lamblia 편모충에 의한 집단 감염발생 설사, 발열 동반	원수중 Lamblia 편모층 염소소독 저항력과 응집침전 불충분에 따른 여과지의 미여과
'81. 2	미시시피강	페놀오염사고 발생 최고농도 0.11㎎/L	Georgia Pacific사의 페놀유출로 인한 심한 냄새로 3일간의 급수정지 피해보상액 9백만불 소요
'86. 7	텍사스주	Cryptosporidium 감염 1만 3천명 감염	잔류염소 0.2㎎/L에서도 발병설사, 복통을 유발, 면역성이 약한 사람은 치명적
'92	오레곤주	Cryptosporidium 감염 100만명 감염	
'93	밀워키주	Cryptosporidium 감염 25만명 감염	정수장의 응집제를 황산반토에서 PAC로 교체하여 pH 8부근에서 염소살균효과가 저하되고 여과수 탁도가 0.5NTU를 초과함.
'93	워싱턴 D.C Dalecarlia 정수장	Cryptosporidium 감염	우기시 고탁도에서 운전 부주의로 약품주입시설중 1기가 미가동된 상태에서 운전을 계속하여 여과지 기능상실로 여과수 탁도상승과 소독효과 저하가 사고발생의 원인 운전자의 교육프로그램 강화

1.3.2 주요 수질오염사고 현황

'90년대 이후부터 '94년까지 국내 주요하천 및 호소 등 상수원의 수질이상 현상이 발생하여 어류 폐사나 맛과 냄새 등 상수원의 물환경에 치명적인 수질오염사고가 증가하는 추세에 있다.

환경부의 조사에 의하면, 수질오염 사고 추세는 점점 둔화되고 있어 '96년중 발생된 사고중 유형별현황(표 12.1-7)을 보면 오염물유출(유류,유독물) 사고가 45건으로 전체의 60%이고, 하천이나 취수원등의 물환경변화에 의한 사고가 18건의 24%, 기타사고가 12건의 16%로 나타나 정부차원의 수질사고예방을 위한 각종 시책의 수립·추진에 의하여 수질오염사고가 감소하고 있는 추세에 있다.

<표 12.1-4> 상수원 수질이상현상 현황('88~'94) (단위 : 건)

구 분 / 년 도	어류폐사	맛과냄새	착색 및 탁수	기름유출	기타	계
'88	9	3	2	1	3	18
'89	5	4	6	3	7	25
'90	9	5	5	5	6	30
'91	8	7	8	3	6	32
'92	10	5	7	4	6	32
'93	13	5	1	8	6	33
'94	42	8	8	46	9	113
계	96	37	37	70	44	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-5> 원인별 수질오염사고 현황('88~'94) (단위 : 건)

구분 / 년도	한 강	낙동강	금 강	영산강	호소 및 기타	계
기름유출	14	20	21	5	10	70
산소부족	12	12	8	12	5	49
독성물질	5	13	2	7	3	30
조류번식	8	7	9	7	14	45
기 타	10	13	9	10	11	53
원인불명	5	7	14	5	1	36
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-6> 오염원별 수질오염사고 현황('88~'94) (단위 : 건)

구분 / 년도	한 강	낙동강	금 강	영산강	호소 및 기타	계
산업폐수	10	24	7	9	4	54
생활하수	7	5	9	8	3	32
축산폐수	3	6	4	7	4	24
농업폐수	1	1	6	4	3	15
폐 기 물	4	2	-	1	3	10
폐 유	14	20	21	5	10	70
기 타	15	14	16	12	21	78
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-7> 수질오염사고 유형별 현황('94~'96) (단위 : 건)

사공유 / 형년도	유류유출	유독물유출	물환경변화	기 타	계
'94	72 (49.3)	14 (9.6)	43 (29.5)	17 (11.6)	146 (100)
'95	34 (41.0)	12 (14.5)	22 (26.2)	15 (18.0)	83 (100)
'96	39 (52.0)	6 (8.0)	18 (24.0)	12 (16.0)	75 (100)

주) ( )는 %임, 환경오염사고 이렇게 대응하자('97. 5, 환경부)

1.4 수질오염사고대책

1.4.1 대비방안

가. 수질오염 감시체계 구축

① 정상상태의 수질 및 그 년도별 수질변화의 파악, 계절별 또는 시간적 변동의 파악, 도달시간 및 자정작용의 파악을 주목적으로 하는 정기수질조사

② 상세한 오염원 지도를 작성하기 위한 수계내 지역별 오염원조사

③ 동일수계를 취수원으로 하는 정수사업소에 대하여 수계별 수질관리에 의한 우발적 이상수질오염에 적절히 대처할 수 있는 효율적인 비상연락 및 사고수습체계의 확립이 요구된다.

나. 수질경보시스템 구축

1) 현황 및 문제점

① 현황

대부분의 정수장에서 어류를 이용한 수족관(어류사육조)을 설치하여 독극물 유입등의 사고에 대비하고 있다. 수질경보시스템의 90% 이상이 어류사육조를 설치하고 있고, 사육어류의 경우도 수계내 어류를 사용하는 곳은 약 50% 정도이며, 그중 수질에 민감한 반응을 보이는 어류종이 아닌 잉어나 붕어 등을 사육하는 곳이 대부분이다

② 문제점

현재 사용되고 있는 어류를 이용한 수질경보시스템은 경보시스템이라기 보다는 단순한 어류사육조의 역할을 하고 있으며, 수질경보시스템의 시설 설치보다는 시스템 운영이나 어류관찰 요령 등의 관리를 위한 기술축척 등의 문제가 노출되고 있다. 이러한 어류사육조를 설치한 경우도 수질에 적합한 어류선정이 되어 있지 않다. 어류사육조를 이용한 수질경보장치를 위하여 어류를 선정할 때 우리나라 어류의 생태학적인 조사가 '87년에 이루어진 후 아직까지 실시되지 않아 적절한 어류의 선정이 어려운 실정에 있다.

2) 수질경보시스템의 구축 및 운영방안

대규모의 정수장은 수질오염사고에 대한 각종 대책이 수립되어 있는 편이나, 소규모 정수장의 경우 자체 수질검사체계가 확립되어 있지 않아 거의 무방비 상태인 정수장이 많다. 따라서 하천 및 호소를 수원으로 하는 모든 정수장을 대상으로 수질오염사고에 대한 최소한의 대책을 수립하여 수질오염사고의 조기발견과 오염사고 원인을 파악하는 시스템을 구축하여야 한다.

효율적인 정수처리를 위해서는 원수의 수질감시를 비롯하여 취수지점, 착수정, 침전수, 여과수, 정수 등 각 정수처리공정의 수질을 상시 감시해야 한다. 따라서 수질경보시스템을 수원의 취수구나 착수정의 수질뿐만 아니라 각 정수처리공정의 단계에도 설치하여 그 상황을 점검할 필요가 있다. 각 정수장의 여건에 따라 설치할 수 있는 모든 공정에 설치하는 것이 가장 좋겠지만 현재의 여건상 불가능하기 때문에 가능하면 우선적으로 정수지에 수질경보시스템을 설치해야 할 것이다. 우리나라 대부분의 정수장은 원수에서 정수로 생산되기까지 걸리는 시간이 약 5시간 정도 소요되므로 사고시 대처시간의 여유가 없고, 정수지 및 배수지의 용량이 3시간 정도이므로 가능하면 최대한 정수처리된 물을 송수하고 또한 만약의 경우 수질검사를 겸할 수 있기 때문이다.

수질경보시스템을 효율적으로 운용하기 위하여 주요 정수장별로 중금속이나 독극물을 자동측정할 수 있는 정밀한 자동측정기를 도입하고, 어류 판별 시스템도 개선해야 할 것이다.

다. 비상연락체계 구축

1) 비상연락체계 현황

① 수계별 비상연락

우리나라의 수질오염사고 발생시 비상연락체계와 사고수습체계는 국무총리 훈령 제280호(1993.7.19)에 의거하여 국무총리실(종합수질오염사고대책협의회)을 최상부 단위로 하여 환경부 수질보전국(중앙수질오염사고대책본부) 및 수계별 환경관리청을 중심으로 구성되어 있으며, 이하 사고발생된 시(특별시, 광역시)·도 또는 시·군·구의 지역수질오염사고대책본부와 각지역 유관기관으로 연락에 의해 협조를 받는 체계로 되어 있다.

수질오염사고는 사안의 규모에 따라 대형, 중형, 소형사고로 분류되고 사고발생 해당 시·도의 지역수질오염사고대책본부(본부장:시·도지사)를 중심으로 사고를 수습하며, 분류에 따른 수습한계는 다음과 같다.

- 대형 수질오염사고 : 인명과 재산의 피해정도가 매우 크고, 그 영향이 광범위하여 범정부적인 종합대처가 필요한 경우로 국무총리를 위원장으로 하는 종합수질오염사고대책협의회에서 주관하며, 환경부장관이 중앙수질오염사고대책본부장으로 사고를 수습한다.
- 중형 수질오염사고 : 대형사고에는 속하지 아니하나 국민의 관심이 집중되어 환경부의 신속한 대처가 필요한 경우로 환경부장관을 본부장으로 하는 중앙수질오염사고대책본부에서 주관하여 사고를 수습하고 국무총리실에 보고한다.
- 소형 수질오염사고 : 피해정도와 국민에게 미치는 영향이 경미한 경우로 시장·군수·구청장을 중심으로 응급조치 및 사고수습을 하고 환경부장관에게 보고한다.

수계별 환경관리청과 지역별 비상연락체계 및 사고수습체계는 다음과 같다.

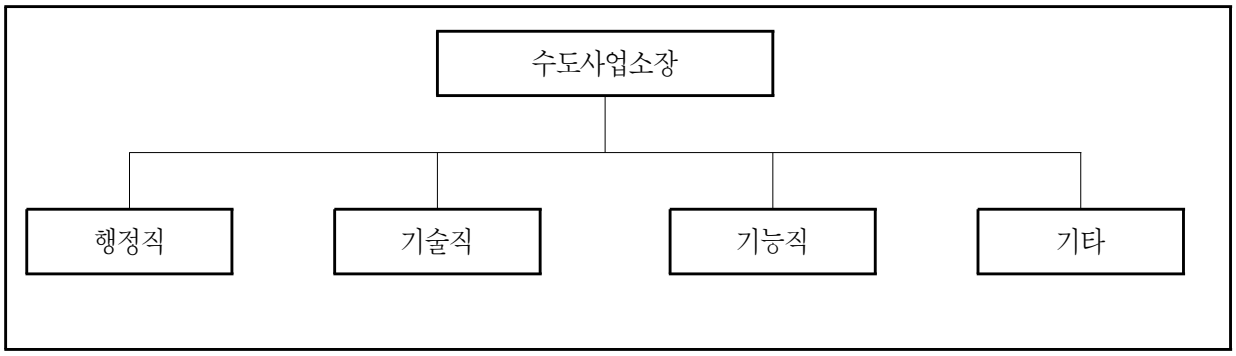
- 각 수계별 환경관리청의 비상연락체계 및 사고수습체계는 청장을 중심으로 하여 소형사고 발생시는 해당국장이 중심이 되어 사고대책반을 운영하며, 중·대형사고 발생

시는 청장이 중심이 되는 사고대책본부가 설치되어 사고수습을 하게 된다.

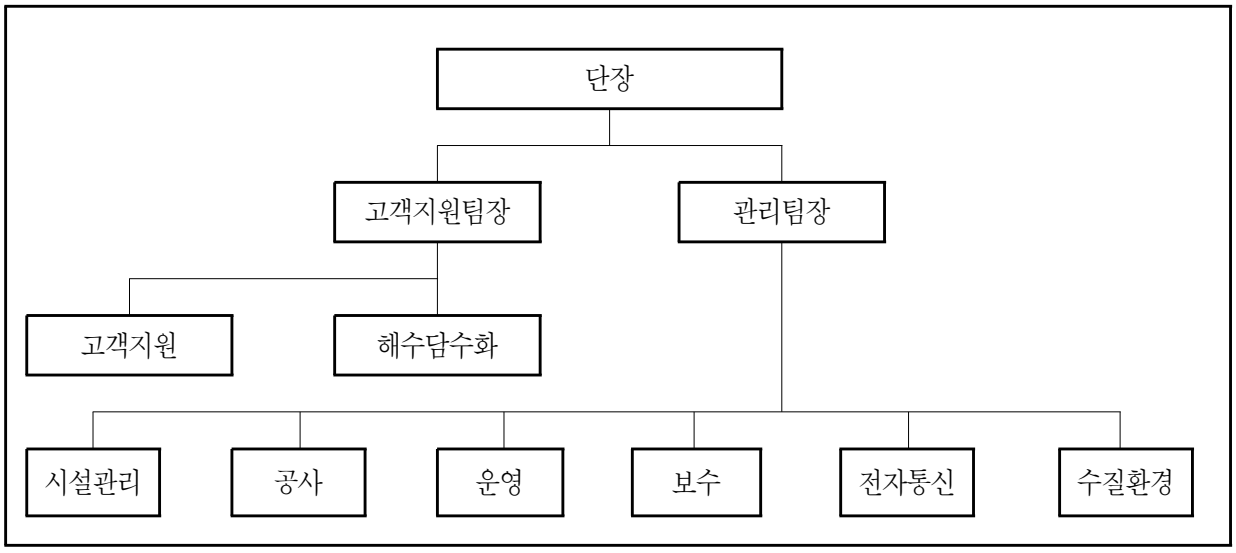
- 지역별 수질오염사고 발생시는 사고의 규모에 따라 시·도 또는 시·군·구에 지역수질오염사고대책본부가 설치되며 본부장인 시·도지사에 의해 사고수습을 하게 된다.

② 홍성군 비상연락체계

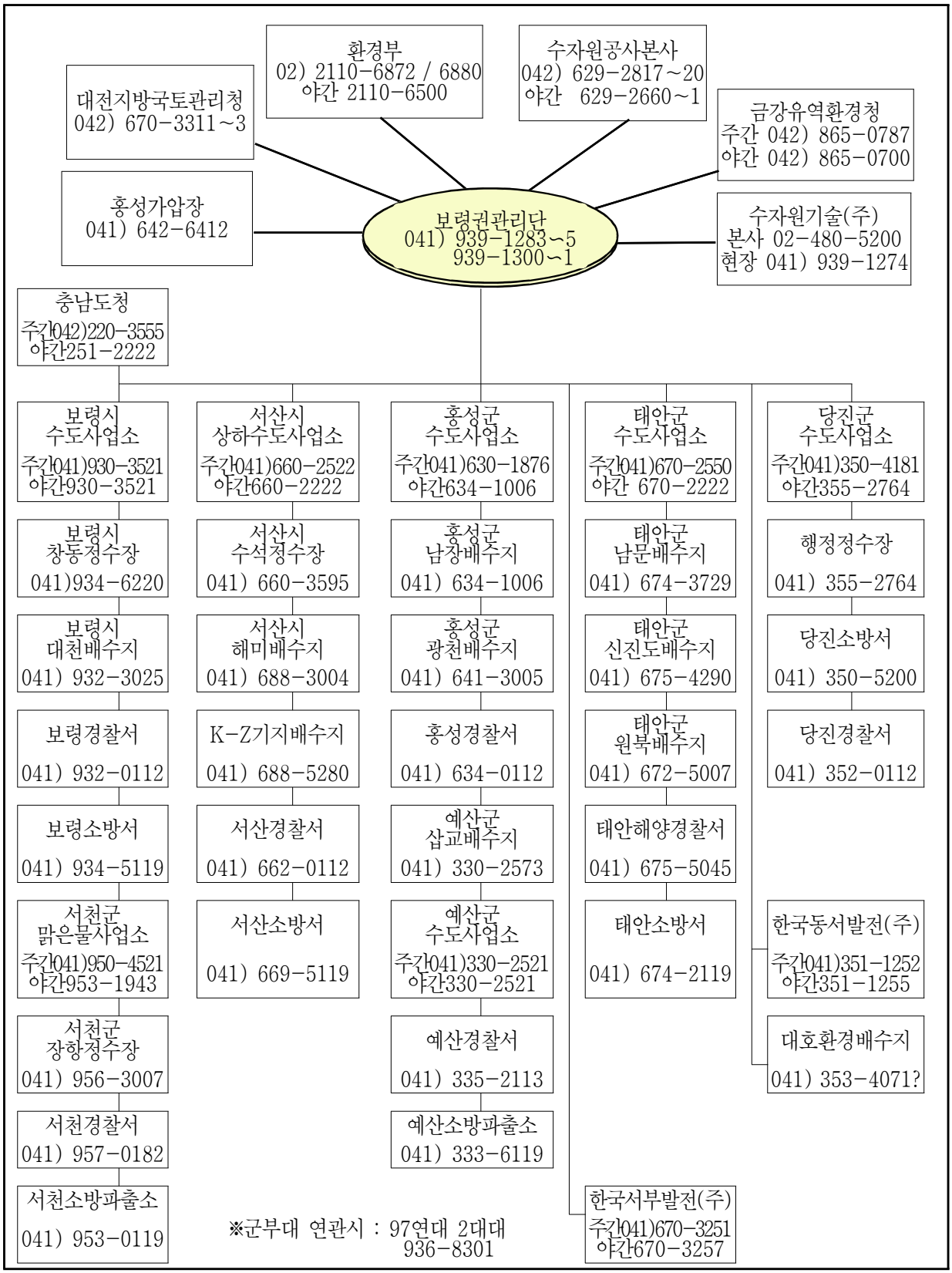
현재 홍성군은 보령댐 광역상수도 수수지역으로 다음 <그림 12.1-1>, <그림 12.1-2>의 조직으로 구성되어 있으며, "충정지역본분 보령권관리단 「식·용수분야」 위기대응 실무매뉴얼"에 명시된 위기관리 비상연락망을 통해 재난에 대비하여야 한다.



<그림 12.1-1> 홍성 수도사업소 조직도



<그림 12.1-2> 수자원공사 보령권 관리단 조직도



<그림 12.1-3> 재난대책 비상연락망

라. 사고발생시 대비한 훈련실시

돌발적인 수질오염사고 발생시에는 초기 및 사고 대응의 좋고 나쁨에 따라 사고내용을 좌우하게 되므로 평상시에 사고 대응 훈련을 할 필요가 있다. 따라서 현재 실시되고 있는 민방위훈련과 같은 효율적인 제도와 관련하여 상수도 관련기관에서도 수질오염사고 발생에 대비한 훈련을 지속적으로 실시해야 한다.

1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치 및 행동요령

가. 오염물질유입에 따른 단계별 긴급조치요령

1) 1단계 : 오염물질유입

① 상수원에서 수질오염사고를 모를 경우

- 돌발적인 수질오염사고로 인하여 오염물질의 종류 및 형태, 농도 등의 확인이 전혀 없이 정수장으로 유입된 경우로 정수장에서 징후를 발견하여 사고 대응을 하게 되므로 매우 긴급한 경우가 대부분이다.
- 주요 발생원은 야간에 공장에서 무단방류되는 오염물질의 투기 및 계절변화에 따른 수질 이상현상에 있다.

② 상수원에서의 수질오염사고를 알 경우

- 상수원 특히 취수장 상류에서 발생한 수질오염사고로서 오염물질의 정류와 발생농도를 어느 정도 알고 있는 경우로 비상연락체계에 의하여 정수장으로 오염물질의 유하시간이나 농도 등을 인지한다.
- 주요 발생원은 탱크로리 전복 등의 차량사고, 공장의 기계고장에 의한 오염 물질 배출 등이 있다.

2) 2단계 : 이상징후발견, 사고내용 수집 및 사전조사

① 상수원에서의 수질오염사고를 모를 경우

- 유입된 오염물질의 조기발견이 가장 중요
- 오염물질의 종류 및 성상의 발견(정성분석 : 간이수질측정법)

- 이상징후 발견
  - 자동수질측정기에 의한 이상징후 발견
  - 시안, 카드뮴 등 측정항목의 이상농도 및 전기전도도의 이상농도 측정시
  - 어류관찰수조에 의한 이상징후 발견
- 어류의 이상행동에 따른 관찰요령에 의한 이상 발견시
  - 직접관찰에 의한 이상징후 발견
- 착색, 맛·냄새의 이상 발견시

② 상수원에서의 수질오염사고를 알 경우

- 사고내용 수집
  - 비상연락에 의한 사고내용(오염물질의 종류 및 발생량 파악)
  - 유황 및 유하시간 등의 사고내용 수집
- 정수장에서의 사전조사
  - 오염물질 유입에 대비한 수시 간이수질측정
  - 정량파악을 위한 정밀 수질분석 준비 및 실시

3) 3단계 : 사고의 판단

① 오염물질별 판단기준

- 원수 수질기준 초과시 : 취수중단
- 원수 수질기준 이하, 먹는물 수질기준 이상인 경우 : 취수량 감량 및 처리
- 원수 수질기준에 정해지지 않은 기준은 먹는 물 수질기준에 준해서 실시

4) 4단계 : 사고의 연락

① 연락체계

수질이상징후 또는 수질이상을 발견하였거나 오염물질 유입의 정보를 받았을 때 비상연락망을 이용 각의 계통에 따라 관계기관에 연락 또는 보고한다. 정수장과 관계기관에서는 특별한 조치를 취할 준비를 한다. 연락을 받은 관계기관에서도 각 기관의 내부연락망과 외부연락망을 동원하여 연락을 취하고 각 기관의 역할을 수행할 준비를 한다.

② 비상연락을 위한 수질이상 판단기준

- 수질경보시스템에 의한 이상징후 발견
- 어류관찰수조내 어류의 이상 발견
- 오감에 의한 착색, 맛·냄새 징후 발견

<표 12.1-8> 오염물질 판단기준

항 목	원수 수질기준	먹는물 수질기준	비 고
일반세균	-	100CFU/1ml 이하	
대장균군	50, 1,000, 5,000ml	불검출/100ml	등급별기준 (1,2,3등급)
6가크롬(Cr-6)	0.05mg/L 이하	0.05mg/L	
카드뮴(Cd)	0.1mg/L 이하	0.01mg/L	
시안(CN)	불검출	불검출	
비소(As)	0.05mg/L 이하	0.05mg/L	
수은(Hg)	불검출	불검출	
셀레늄(Se)	-	0.01mg/L	
불소(F)	-	1mg/L	
아연(Zn)	-	1mg/L	
동(Cu)	-	1mg/L	
철 및 망간	-	0.3mg/L	
알루미늄	-	0.2mg/L	
유기인(mg/L)	불검출	다이아지논 0.02 말라치온 0.25 파라치온 0.06 페니트로치온 0.04	
납(Pb)	0.1mg/L	0.05mg/L	
PCB	불검출		
PBS	0.5mg/L 이하	0.05mg/L	
BOD	1, 3, 6mg/L 이하		등급별기준(1,2,3등급)
SS	25, 25, 25mg/L 이하	2도이하(탁도로서)	등급별기준(1,2,3등급)
DO	7.5, 5, 5mg/L 이상		등급별기준(1,2,3등급)
pH	6.5 ~ 8.5	5.8~8.5	

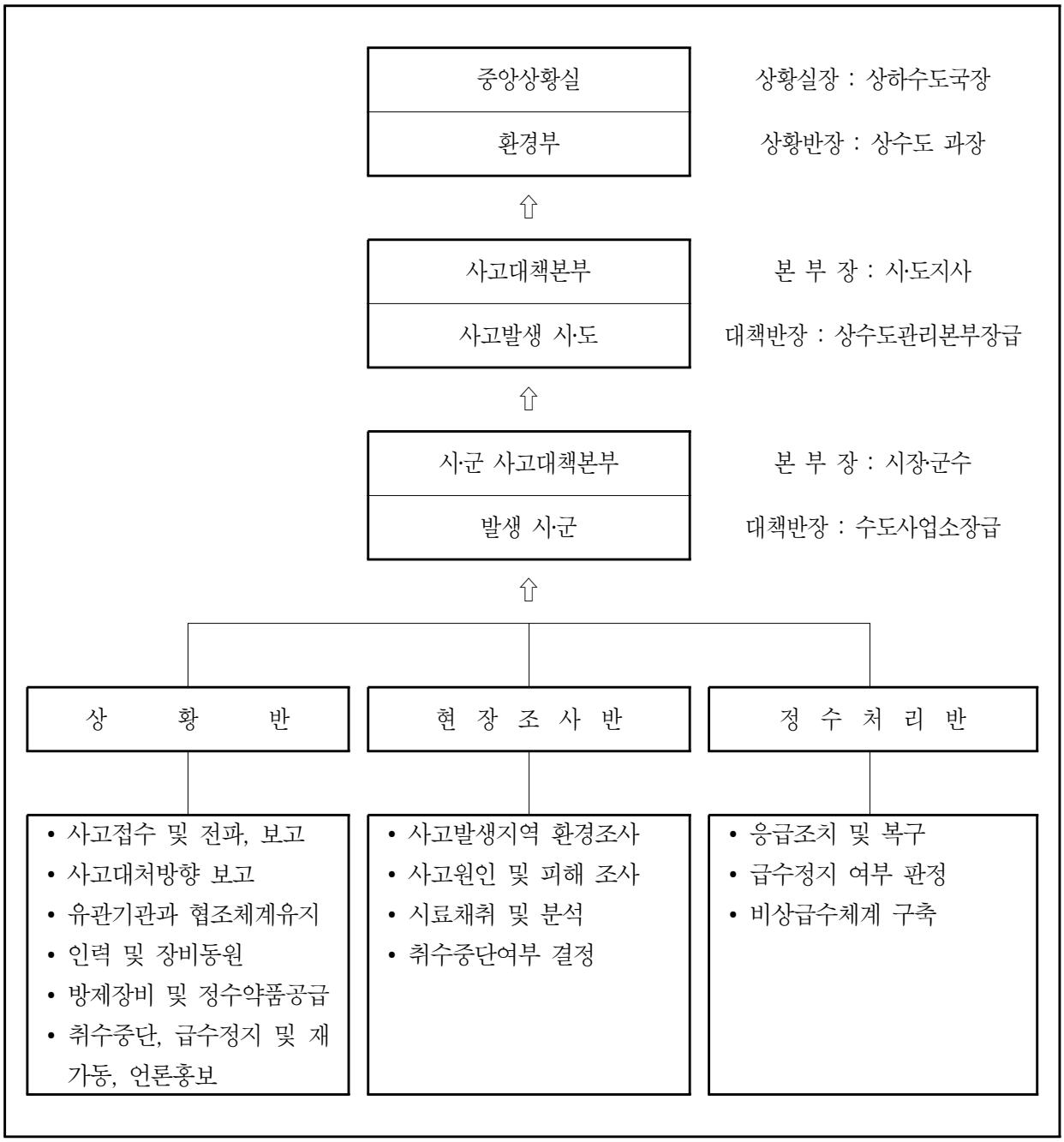
주) 근거 - 원수(하천수) 수질기준 : 환경정책기본법 제10조 및 동시행령 제2조 관련

먹는물 수질기준 : 먹는물 수질기준 검사 등에 관한 규칙 제2조 제1항

5) 5단계 : 사고의 대응

① 사고대책본부 설치 및 사고상황 보고

시설용량 1일 10,000㎥이상 정수장의 수돗물 오염 또는 급수정지등으로 주민의 일상생활에 막대한 영향을 줄 우려가 있어 대처가 필요한 사고



<그림 12.1-4> 사고대응절차

② 긴급처리대책

유입 오염물질이 허용농도 이내이거나 원수 수질기준 이하인 경우에는 비상연락체계에 의한 비상대책반을 가동하여 오염물질별 긴급처리대책에 따라 적절한 조치를 취하도록 한다. 주요 오염물질별 긴급처리대책은 다음 <표 12.1-9>와 같다.

<표 12.1-9> 주요 오염물질별 긴급처리대책

오염물질	오염원	처리대책
기 름 (Oil & Grease)	• 선박, 차량의 오일류, 공장기계유 및증유, 폐유 처리시설	• 취수중단 • 취수정유입구에 오일펜스를 치거나 감량취수로 기름유입방지 • 원수의 기름제거작업과 취수구 하류로 흘러보냄 • 수원지에 분말활성탄 및 기름중화제 살포 • 정수장에 유입하였을 때에는 수문조작으로 침사지와 하천수위차를 형성하여 역류시키거나 착수정 침전지에서 오일매트로 제거작업
냄 새	• 댐, 저수지 조류에 의한 곰팡이 냄새, 페놀, 유기용제 등의 유출 • 사이클로 핵사아민	• 활성탄 투입에 의한 희석 • 전염소처리와 응집침전 효율을 높여 조류제거 • 심한 경우 취수중단
시 안(CN)	• 도금공장, 화학섬유공장의 저장탱크 • 공장폐수	• 상수원유역 순회감시로 물고기폐사 감시 • 하천의 각 지점별 수질검사에 의해 취수원을 열고 하류부근 방류 • 심한 경우 취수 및 송수중단
농 약	• 제초제, 살균제 저장탱크, 운반차 • 논, 밭에서 강우시 유출	• 원수조에 물고기를 사육함으로써 조기발견 • 농약의 종류와 독성검사 및 염소에 의한 분해실험 • 심한 경우 취수중단 및 제한급수
암모니아성 질 소	• 축산폐수 • 산업폐기물 침출수, 하수 및 분뇨처리장, 수산회사 냉장고 냉매, 갈수시 하천저니	• 취수점에서 조기발견 • 전염소처리(파괴점 염소주입)
산 폐 액	• 광산, 공장폐수, 보일러 세정수 (병원, 공장, 대형건물 등)	• 공장폐수 방류 감시감독 • 보일러 정기점검시 감시기관과의 긴밀한 연락체계
고 탁 도	• 강우시 하천 유출량 증가 • 하천준설공사 • 건자재 공장, 모래세정기 및 세차	• 정수장내 응집제 주입량 증가

나. 오염발생지점별 대처방안

1) 상수원

① 수질이상시 관측방법

상수원에서의 수질이상시 관측장소는 수원, 취수지점, 착수정, 정수장내 각 공정이며, 관측방법으로는

- 원수수질이 현저히 악화되었을 때,
- 수질이상사고 발생시,
- 수원, 급수구역내 수인성 전염병 발생시 등으로 구분하여 관측한다.

또한 수질검사빈도는 연속측정과 시간별, 일일, 주간, 월간, 분기별로 시행할 수 있으나 연속측정을 실시하고, 각 사안의 시급성에 따라서 채수 및 분석빈도를 결정한다. 일반적인 수질이상현상에 대하여는 매 30분마다 측정하며, 원인불명의 맛·냄새물질의 경우에는 5~10분마다 측정하도록 한다.

② 긴급조치 및 행동요령

상수원에서 수질오염사고나 수질이상현상이 발생하여 사고접수를 받았거나 하천관리자가 발견하여 통보한 경우, 즉각 현장조사반이 출동하고 수질오염사고의 상황이나 이상유무를 판단하여 후속조치로써 현장조사를 실시하고 관계기관에 통보한다.

수질오염사고 발생시 현장조사는 수질검사소 또는 수계별 환경관리청에서 상황을 파악하고, 채수하거나 물고기 피해시는 물고기 채취, 발생원 추적 등의 조사를 실시하고 각 관계기관으로 연락을 취한다. 다만 사고 발생지역에 인접한 곳에 정수장이 위치한 경우에는 정수장 직원이 먼저 출동하여 수질검사소 및 해당 관리과 직원이 도착하는 즉시 인수인계를 하거나 독자적으로 조사를 실시한다.

현장조사의 결정기준으로는

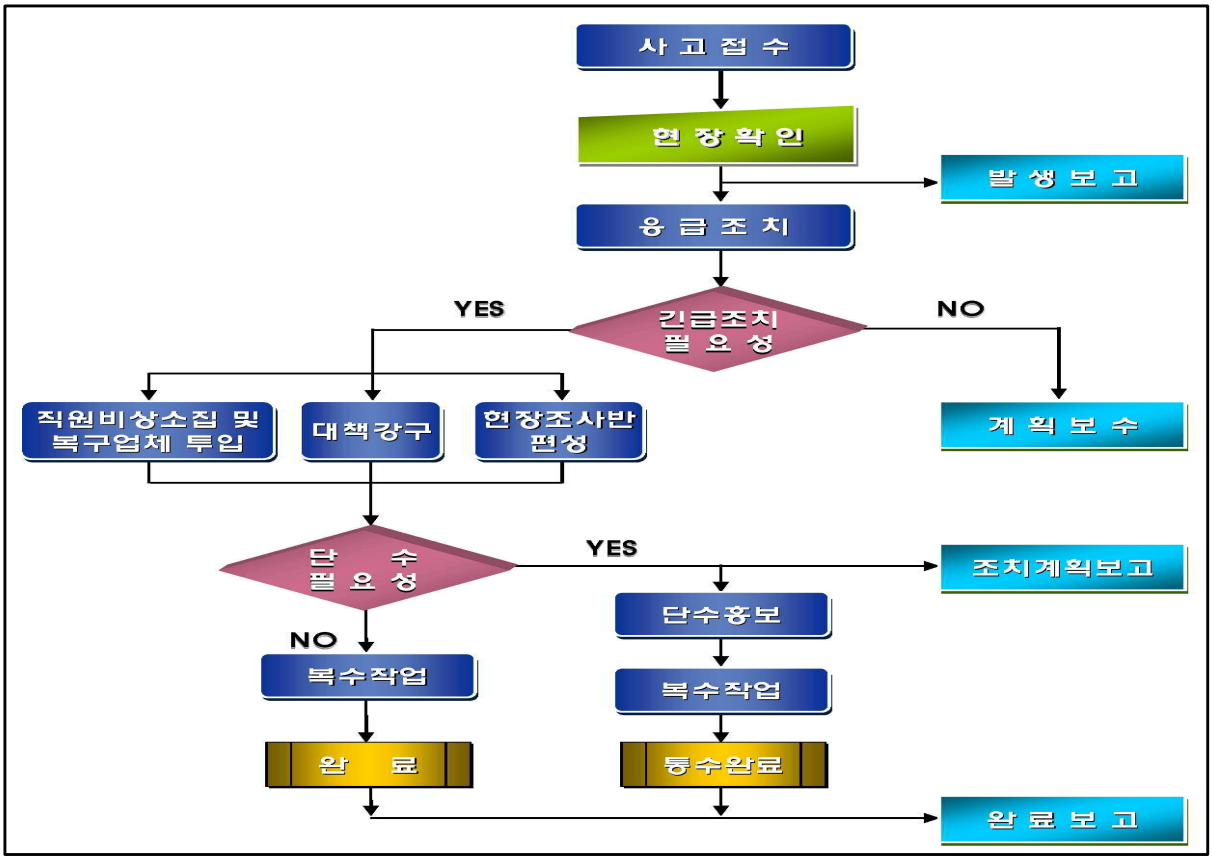
- 시안과 같은 유독성 물질이 검출되었을 때,
- 이상오염물질이 하천 본류에서 검출되었을 때,
- 오염사고 발생원 및 발생장소가 취수점에 인접해 있을 때,
- 오염물질 유출량이 많아 취수에 영향을 미칠 우려가 있을 때 등이다.

현장조사반은 모든 수질오염사고에 대하여 현장확인 및 오염물질을 추적할 준비를 갖추고 수질오염사고의 유형(대형, 중형, 소형)에 따라서 현장조사를 행한다. 이러한 현장조사의 효율성을 높이기 위해서는 수질분석차량을 구비해야 할 것이다.

2) 정수장

수질오염사고에 의한 이상오염물질 유입시 정수장에서는 먼저 비상연락체계를 통한 연락을 취하고 적정 조치사항이 전달되기까지 초기대책을 수립하여 기존 정수처리공정상 적절한 약품투입(응집제, 분말활성탄, 전염소 주입 등)을 위하여 원수에서 각 공정별 처리수를 채취하여 수질검사실 또는 가장 가까운 수질검사소에 분석을 의뢰한다. 또한 수질오염사고 발생상태를 파악하기 위하여 취수구를 중심으로 상·하류 유역의 오염상태를 조사하고 상황이 긴급할 때에는 취수중단 판단기준에 의거하여 일시적인 취수중단을 행하고 처리가 가능하다고 판단될 경우에는 각 정수처리공정별로 적정 처리방안을 수립한다.

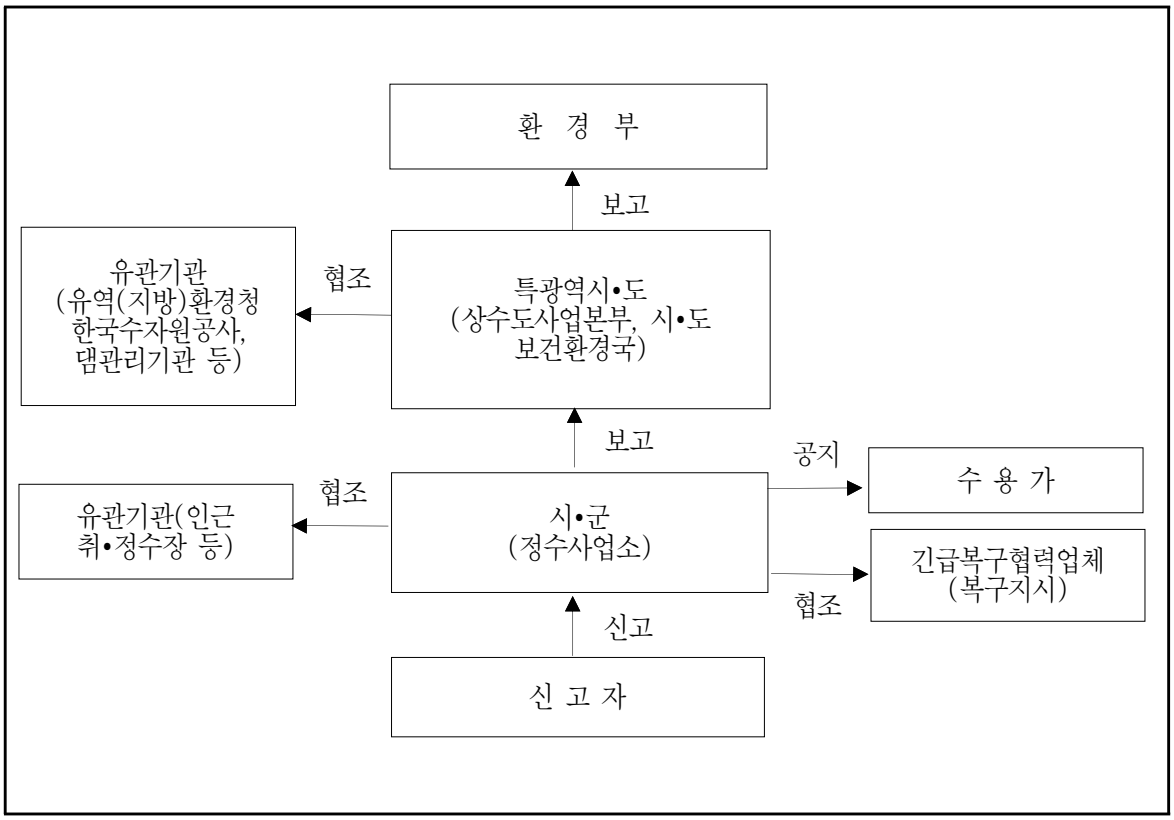
① 사고수습절차



<그림 12.1-5> 사고수습절차

- 발생보고는 보고체계에 따라 신속히 실시
- 응급조치는 우선순위에 따라 실시
- 담당업무 또는 관리시설이 아니더라도 최초 전화수신자가 사고내용을 접수하여 관할 담당자에게 전달

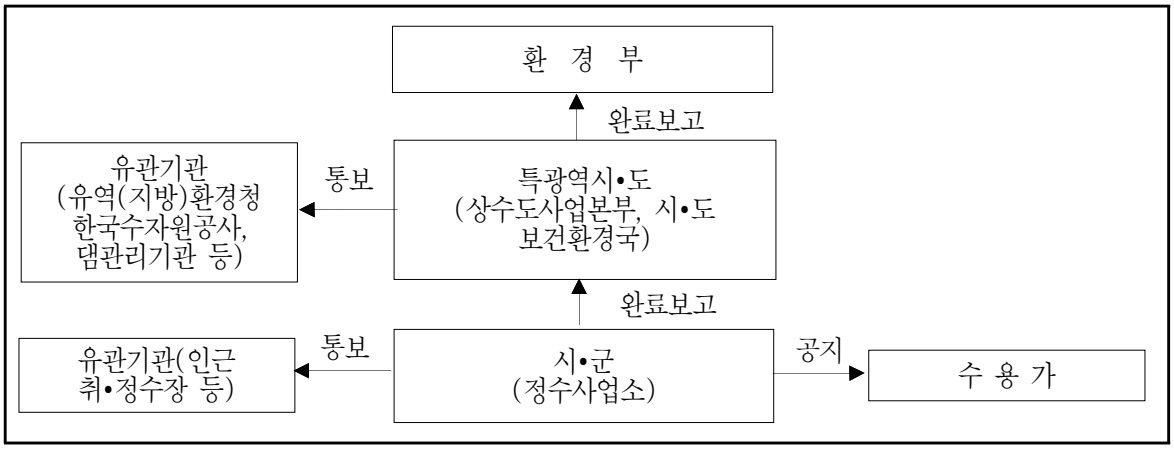
② 사고 발생시 보고체계



<그림 12.1-6> 사고 발생시 보고체계

신고를 받은 정수사업소(시·군)에서는 즉시 현장확인 후 상부(특광역시·도)에 보고함과 동시에 유관기관에 협조를 요청하고, 필요시 긴급복구협력업체에 연락하여 복구를 지시해야 한다. 아울러 필요시 주민공지요령에 따라 주민공지를 실시해야한다. 정수사업소의 보고를 받은 특광역시·도에서는 유관기관에 협조를 요청하고 환경부에 보고해야한다. 특히, 주민공지를 실시할 경우 24시간 이내에 환경부장관에게 보고해야한다.

③ 사고복구 완료시 보고체계



<그림 12.1-7> 사고복구 완료시 보고체계

정수장 수질사고가 복구완료되면 정수사업소(시·군)에서는 즉시 상부(특광역시·도)에 완료보고를 하고, 협조를 요청한 유관기관에 복구완료를 통보해야한다. 복구완료보고를 받은 특광역시·도에서는 유관기관에 통보하고 환경부에 복구완료보고를 해야 한다. 정수사업소에서는 주민공지요령에 따라 주민공지해지를 실시해야하며, 주민공지 실시결과를 특광역시·도에 보고하여 환경부에 보고토록 해야한다.

<표 12.1-10> 정수처리공정별 긴급조치방법

시 설	조 치 내 용
취 수 장	• 사고발생시 정수장으로 비상연락 및 상황을 통보 • 긴급하다고 판단될 때는 취수중단의 기준에 준하여 취수중단 • 취수장에서 실시 가능한 방제조치 실시(기름띠 발견시 오일펜스 설치등) • 비상약품 투입시설이 설치된 경우 비상약품 투입(일반적으로 분말활성탄을 항상 비치)
착 수 정	• 원수 도달 전 사전에 원수를 확보하여 예비 수질조사 • 어류관찰수조 등 수질경보장치를 설치하여 독성물질 유입관찰 • 수시로 수질을 분석하여 오염물질의 종류와 농도를 파악하고, 그에 따른 약품 투입 실시

<표계속> 정수처리공정별 긴급조치방법

시 설	조 치 내 용
약품투입시설 및 혼화지	• 전염소처리를 위한 염소 및 이산화염소응집제, 소석회, 분말활성탄 등 수처리제 상시구비 • 약품종류별 Jar-Test를 통한 최적 응집약품 선정 및 약품주입량 결정 (이때 정수장 주입시설에 대한 안전성 고려) • 분말활성탄은 기존의 응집/침전/여과공정에서 처리되지 않는 용존성 유기물, 맛.냄새물질, 색도, 음이온계면활성제, 페놀류, 농약류 등을 흡착제거하기 위한 고도처리의 목적으로 투입 • 분말활성탄 투입 후 충분한 접촉시간(20분 이상)을 갖도록 한 다음 전염소 투입
응 집 및 침 전 시 설	• 고탁도 및 응집에 영향을 미치는 오염물질의 유입에 대비하여 침전지의 체류시간을 조절하는 방안 검토 • 처리효율을 높이기 위해 주기적인 청소 및 슬러지 배제 • 수질오염사고 발생시 침전수 탁도 및 기타 오염물질의 수질분석 • 침전지에서의 침전상태, 슬러지 퇴적상태, 유출수 탁도 등을 고려하여 필요한 대책실시 (원수와 유출수 탁도를 비교하여 침전지 탁질제거효율 검사, 여과지 탁질부하량 계산 및 가동시간 계산, 여과수 수질 조기 파악)
여 과 설 비	• 여과시설은 역세척에 의해 여과효율이 결정되므로 역세척의 빈도, 시간조정등을 수질에 맞게 효율적으로 관리 • 여과효율 감소를 가져오는 머드볼 생성을 방지하기 위하여 표면세척 및 역세척을 반복하고, 머드볼이 생성되었을 경우 여과사 1-2cm를 제거한 후 적절한 여과사 보충을 실시
정 수 지	• 조류의 과다번식으로 인한 맛·냄새 유발물질의 유입이 있거나 수인성 전염병 등의 발생이 있는 경우에는 후염소 투입률 증가 • 수질분석시간 확보를 위한 정수지 체류시간증대 • 사고시 원활한 퇴수를 위한 퇴수밸브 수시점검 • 역세척수조의 역할을 겸용하는 소규모 정수지는 충분한 용량 확보 • 독성물질이나 미량유해물질 유입의 이상징후가 발견된 경우는 급수중단

3) 배·급수시설

현재 발생되고 있는 배·급수시설에서의 수질오염사고는 사고가 어느정도 진행된 이후에 발견되는 경우가 대부분이며, 이는 상수원이나 정수장에서의 수질오염사고라기 보다는 급·배

수시설에서의 오염물질 유입에 의한 사고라고 할 수 있다.

물론 과거에 비하여 원수수질의 악화로 인한 수질오염사고 발생비율이 상대적으로 많은 부분을 차지하기는 했으나 아직까지는 급수전에서의 수질오염사고는 배·급수시설에서의 오염물질 유입이다. 따라서 급수전수는 말단의 물이므로 이상이 있을 때에는 원수, 정수처리, 배수, 급수 등의 어딘가에 이상이 있었다고 여겨지므로 즉각 조사를 실시하여 긴급 조치한다.

1.5 주민공지 및 홍보방안

1.5.1 주민공지 방법 및 절차

가. 대상지역 선정

① 오염물질 검출지점을 중심으로 해당 수돗물 공급지역 주민으로 한정하여 고지

- 광역 및 지방상수도에서 오염물질 검출시 : 공급지역 전역
- 수도꼭지 검출시 : 동일 급수관망 이용지역

② 필요시 관할기관의 판단 하에 대상지역 범위를 인근지역까지 확대

나. 공지내용

① 오염발생에 따른 주민공지

- 오염물질의 종류·농도 및 수질기준
- 오염의 발생일시·원인 및 영향지역
- 오염에 따른 건강상 위해의 가능성
- 주민의 행동요령 (안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)
- 문제해결을 위한 조치계획
- 예상되는 원상회복 일시
- 담당자의 연락처

② 수돗물의 공급 중지시 주민공지

- 공급정지의 일시·원인 및 영향을 받는 지역

- 오염에 따른 건강상 위해 가능성
- 예상되는 급수재개 시간
- 주민의 행동요령(안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)
- 문제해결을 위한 조치계획
- 담당자의 연락처

다. 공지방법

① 급수정지 및 Ⅰ급 상황

24시간 이내에 신속히 주민들에게 전달해야 하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 신속하게 공지해야함.

- 홍성군의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문(호외 포함)
- 읍·면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 이동차량 등 확성기의 이용이나 전단지의 배포
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 수요가 SMS 발송 (수질기준 초과내용 알림)
- 공지문 직접 방문전달

② Ⅱ급 상황

오염인지 후 30일 이내 주민공지를 실시하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 공지해야함.

- 홍성군의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문
- 읍·면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 군정 소식지 및 반상회보
- 공지문 직접 방문전달

라. 보고

① 주민공지를 한 때에는 그 내용을 24시간 이내에 환경부장관에게 보고

② 수돗물의 수질기준이 기준 이내로 회복되어 주민공지를 해제한 경우에도 보고

2.0 비상급수대책

2.1 비상급수형태

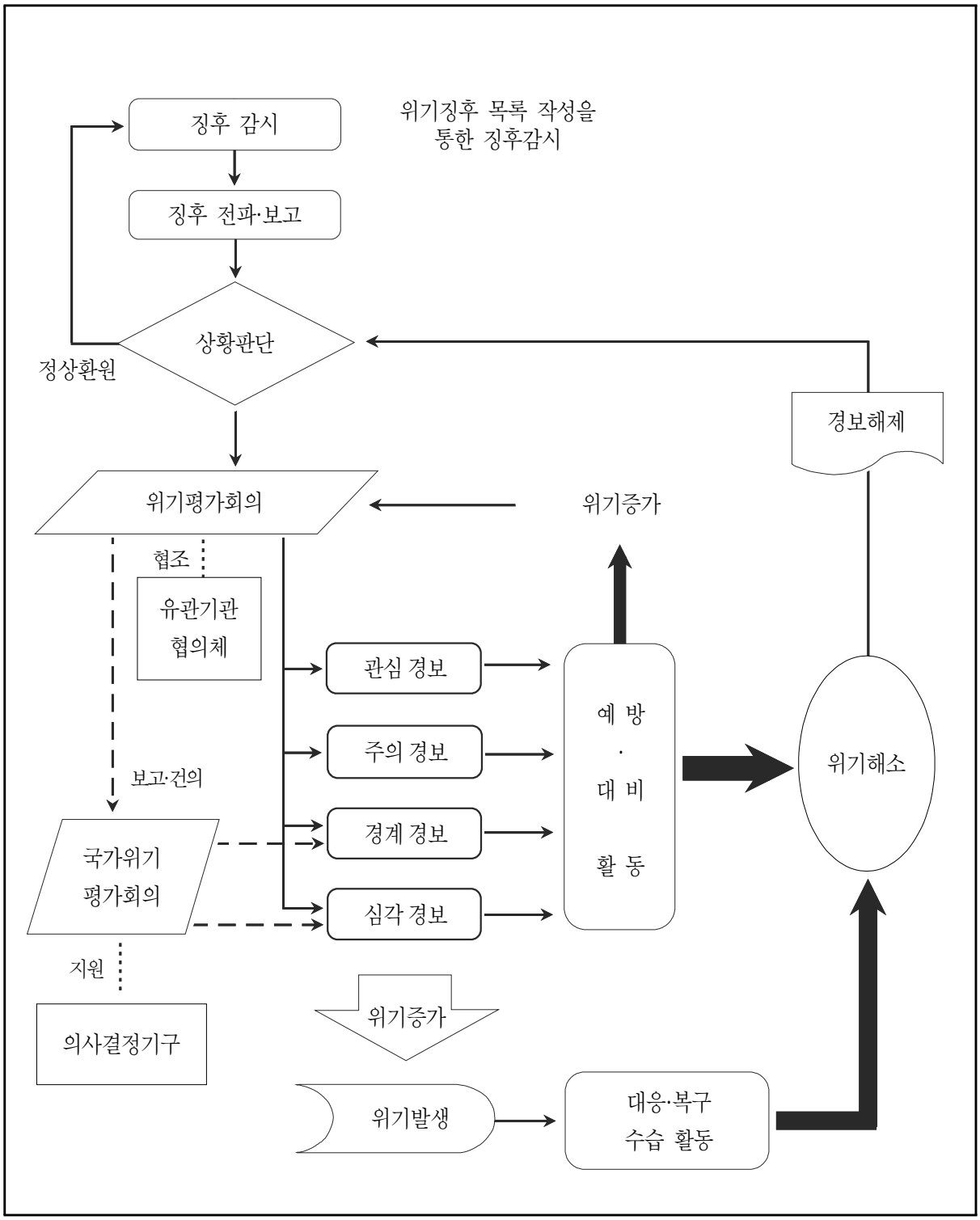
2.1.1 위기형태

발생할수 있는 위기의 형태는 다음 <표 12.2-1> 과 같다.

<표 12.2-1> 위 기 형 태

장기간 가뭄에 따른 급수 제 한 / 중 단	<관심> 기상예보 가뭄 징후 발견 <주의> 기상주의보 발령 <경계> 기상 경보/특보 발령 <심각> 기상 경보/특보 지속으로 자연재해 확대 직전
수도시설에서의 수질악화	<관심> 상수원의 수질오염사고 발생 <주의> 수질오염 상황판단기준 : Ⅱ급 상황 <경계> 수질오염 상황판단기준 : Ⅰ급 상황 <심각> 수질오염 상황판단기준 : 급수중지
수 도 시 설 / 설 비 파 괴	<관심> 수도시설내 사고발생 (수돗물의 수질에 영향이 없는 사고) <주의> 특정지역 수도시설 파괴로 급수중단 <경계> 다수지역 수도시설 파괴 <심각> 광역/대규모 지역 수도시설 파괴
식 수 시 스 템 운 영 중 단 (불 법 파 업)	<관심> 수도 운전요원 단체행동 움직임 감지 <주의> 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의 <경계> 수도 운전요원 불법행동의 광역으로 확대 <심각> 수도 운전요원 불법행동 전면적 확대
전 산 시 스 템 마 비 (사 이 버 테 러 등)	<주의> 전산망 전산장애/침해행위 발견 <심각> 사이버테러 등으로 수도시스템 오작동

2.1.2 위기경보 발령과정



<그림 12.2-1> 위기경보 발령과정

2.1.3 국가위기평가회의

가. 목적

범정부 차원의 종합적인 평가와 조치가 요구되는 수준의 위기경보(경제 또는 심각)발령 문제를 협의하기 위함.

나. 운영시기

범정부 차원의 종합적인 평가와 조치가 요구되는 사항으로 부처/기관의 업무협조 및 조정이 필요할 시

다. 기증/역할

- 국가위기 분석·평가 및 범정부 차원의 위기경보 발령
- 유형별 위기관리 표준매뉴얼의 조치사항 준비 및 확인
- 범정부 차원의 위기상황 인식 공유 및 상황전파

라. 국가위기 평가회의 구성

- 위기상황에 따라 국가위기관리담당부서 실·국장/과장 또는 위기대응 실무 실·국장/과장으로 구성
- 주관 : 국가안전보장회의사무처(위기관리센터)
- 참여기관

<표 12.2-2> 참 여 기 관

구 분	참 여 기 관
안보분야	통일부, 외교통상부, 국방부, 국정원, 합참
재난분야	소방방재청, 재난관리 기관
기반분야	행자부, 기반체계 관련기관

- 필요시 주관부처/기관은 위기관리 의사결정기구(국무회의, 안전관리위원회, 국정현안정책조정회의, NSC 상임위원회)에 안건 상정

2.1.4 위기경보 발령절차

- 주관기관은 소관분야에 어떠한 위기 징후가 포착 및 접수 되거나 위기 발생이 예상되는 경우, 「자체위기평가회의」를 운영하여 그 위협 또는 위험의 수준을 평가하고 회의의 평가 및 판단결과에 따라 위기경보를 발령
- 위기 평가는 상황의 심각성, 시급성, 확대 가능성, 전개속도, 지속기간, 파급효과, 국내의 여론, 정부의 대응능력 등을 고려
- 주관기관(환경부/건교부)은 위기경보 발령시 국가안전보장회의 사무처(위기관리 센터) 및 유관기관(건교부/환경부, 행정자치부·소방방재청, 노동부, 국방부, 경찰 청, 국가정보원)과 지방(유역)환경부, 시·도지사, 수자원공사에 신속히 통보
  (환경부가 주관기관인 경우, 건교부는 유관기관에 되며 건교부가 주관인 경우, 환경부가 유관기관이 됨)
- 범정부차원의 평가와 조치가 요구되는 수준(경계 또는 심각)의 경보발령 시에는 국가안전보장회의사무처(위기관리센터)와 사전 협의 하에 경보 발령하되, 통보기관은 전과 동일
- 특·광역시장은 상수도사업본부를 통해 관할 수도사업소에 통보하고 도지사는 시·군을 통해 지역수도사업소에 통보
- 주관기관은 위기수준 평가 결과와 상황분석·평가, 대응방향·목표, 대응조치·수단, 유관기관의 역할 및 협조사항, 대국민홍보, 시행시기 등을 포함하여 대응책 강구
- 위기경보 수준을 수정 및 조정할 필요가 있을 경우에는 국가안전보장회의 사무처(위기관리센터)와 사전협의를 통해 조정
- 경보가 없는 상황에서의 돌발사고시 수도사업자(시장·군수, 수자원공사)는 초동 현장조치를 시행함과 동시에 보고체계에 따라 지체없이 상부기관에 보고하고, 협조를 받을 수 있는 지원기관(인근 소방서, 인근 군부대) 등에 협조요청

2.1.5 위기경보 수준

<표 12.2-3> 위기경보 수준

등 급	내 용	비 고
관 심 (Blue)	• 마을상수도의 급수중단 (1개 시·군내 3개소 이상의 마을상수도 급수중단을 가뭄징후로 판단) • 상수원의 수질오염사고 발생 • 수도시설내 사고발생 (수돗물에 수질에 영향이 없는 사고로서 1개 시·군내 2회이상 발생시) • 수도 운전요원 단체행동 움직임 감지	징후 활동 감지
주 의 (Yellow)	• 특정지역 지방상수도 감량급수 실시 • 수질오염 상황판단기준 Ⅱ급 상황 • 테러첩보의 접수 • 특정지역의 수도시설 파괴로 인한 급수중단 • 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의 • 전산망 전산장애/침해 행위 발견	협조 체계 가동
경 계 (Orange)	• 지방상수도 10%이상 감량급수 실시 • 수질오염 상황판단기준 “Ⅰ급 상황“시 • 다수지역 수도시설 파괴 • 수도 운전요원 불법행동의 광역으로 확대 (수도 운전요원의 공역 불법 단체행동 의지 표현의 경우 포함)	대비 계획 점검
심 각 (Red)	• 지방상수도 30%이상 감량급수 실시 • 수질오염 상황판단기준 : 급수 중지 • 광역/대규모지역 수도시설 파괴 • 수도 운전요원 불법행동 전면적 확대 • 사이버테러 등으로 수도시스템 오작동	즉각 대응 태세 돌입

가. 주의단계

1) 마을상수도 급수중단

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

– 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

● 주민공지 실시

– 발생상황, 대응내용(운반급수 지점, 방법 등), 향후 예상(가뭄복구 예상시기, 향후 강우예상 등 포함)

– 주민공지 실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

● 운반급수 시행

– 관할 구역내 수량 확보 및 Ⅰ단계 운반급수 시행

● 향후 전망의 파악 및 대비

– 향후 기상정보의 파악 및 가뭄상황 모니터링 실시

– 지방상수도 취수량 및 생산량 증대 필요성 검토

– 광역상수도 연계지역은 광역상수도 추가 확보 검토

– 해당 수도사업자 및 인근 시·군의 가뭄대책 점검

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 상수원의 수질오염사고 발생

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

– 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도, 수자원공사

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

● 취·정수장 수질관리 강화

- 예측되는 수질항목 측정 및 측정횟수 증가

(화학테러로 판단되는 경우 즉시 “주의단계 3”을 준용하며, 수질악화시 상황판단기준에 따라 새로운 경보가 발령됨)

- 향후 전망의 파악 및 대비

- 수질변동 사항 모니터링 실시

- 수질악화시 대응방안 및 취수중단시 대책 점검

· 무독화 대책 점검

· 공지체계 및 취수중단시 급수대책 점검

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도시설내 사고발생

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도

- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 취·정수장 수질관리 강화

- 예측되는 수질항목 측정 및 측정횟수 증가

(화학테러로 판단되는 경우 즉시 “주의단계 3”을 준용하며, 수질악화시 상황판단기준에 따라 새로운 경보가 발령됨)

- 원인분석 및 긴급복구 실시

- 발생원인을 분석하여 복구시 반영

(원인분석시 사고 주변에서 발견되는 특이물질/물체는 보존)

- 수도사업자가 기 지정된 복구업체를 통해 긴급복구 실시

- 공지 실시

- 수도사업자가 실시

- 사고내용, 수질검사 결과, 향후 계획 등을 공지

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 테러 연관성 및 유사사고 발생시 수돗물 수질악화 가능성 등을 분석하여 향후 대책 마련에 반영

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

4) 수도 운전요원 단체 행동 움직임 감지

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시·도 및 해당 특·광역시 상수도사업본부
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- Fax로 전파하되, 타 주관기관, 국정원, 행정자치부, 경찰청, 노동부는 전화로 수신확인

② 대응조치

● 지속적인 모니터링 실시

- 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인

(테러 및 파업의 경우, 국정원, 행자부, 경찰청도 포함)

- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
- 주의(Yellow)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

나. 관심단계

1) 수질오염 상황판단 기준 Ⅱ급상황

① 초동조치

- Fax를 이용하여 유관기관에 상황전파

– 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 특·광역시 상수도사업본부 및 해당도, 수자원공사

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 모니터링 실시

– 해당 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인

– 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 실무기관의 기본대응

– 공지 실시

– 필요시 Ⅰ단계 급수체계 가동

– 유해물질 제거대책 시행

– 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고

- 향후 전망의 파악 및 대비

– 파악된 정보를 통해 향후 지속성 여부 등 전망을 분석

– 예상되는 지속기간에 따른 대처방안 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 테러첩보의 접수

① 초동조치

- 초동보고/전파

– 초동보고체계

· 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도국장

· 보고는 선 구두보고

– 초동전파(식·용수 위기관리 담당자 직접 시행)

· 상황확인전 유관기관에 Fax로 메모전파

· 전파기관 : 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사

(긴급을 요하는 경우, 테러대응 주관기관과 NSC에만 전파)

(전파시 "초동전파이므로 상황이 변동될 수 있음"을 명기)

- 현지상황의 파악

– 접수기관은 해당 시·도 및 수자원공사를 통해 현지상황 파악

- 화학테러 주관기관의 자체위기평가회의 지원

– 수도시설 정보 및 파악된 상황정보 공유

- 경보 및 상황전파

– 화학테러 주관기관이 경보발령시 식용수 주관기관은 시·도 및 시·군, 수자원공사에 전파

② 대응조치

- 경계태세 돌입

– 경계는 화학테러 주관기관에서 요청하여 화학테러 유관기관에서 시행

- 수도사업자는 수도계통의 밸브 위치 및 작동방법 파악

- 긴급급수체계 준비

– 수계전환망 점검 및 운반급수 준비

– 광역상수도 연계지역은 광역상수도 테러에 대비한 식수확보 및 긴급급수 대책 마련

- 향후 전망의 파악 및 대비

– 향후 기상정보의 파악

– 광역 및 지방상수도 생산량, 여유율 등 파악

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 특정지역 수도시설 파괴로 인한 급수중단

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- Fax를 이용하여 전파

② 대응조치

- 실무기관의 기본대응
- 공동구 파괴시 밸브차단 및 수계전환 실시
- 응급복구 실시
- 공지실시
- 필요시 급수체계 가동
- 대응현황 및 계획 등은 접수처를 통해 보고
- 향후 전망의 파악 및 대비
- 모니터링 실시 및 경계(Orange)단계로 전환될 것에 대비

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

4) 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 노동부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시·도

(특·광역시 상수도사업본부는 특·광역시에서 내용 및 전파 대상자 등을 판단하여 전파)

(타 주관기관, 국정원, 행자부, 경찰청은 전화로 Fax수신확인)

- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

(행정자치부에는 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 파업전 수질 및 현지동향 상시 파악

② 대응조치

- 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인

- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시

- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응방향 등

- 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

- 대체인력 투입준비(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단

- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

- 수도시설 운영계획 점검

- 수도시설 보호 필요성 검토

- 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응 검토

- 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

- 향후 전망의 파악 및 대비

- 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악

- 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정

(필요시 식·용수 분야 위기관리 관계기관 대책회의 개최)

5) 전산망 전산장애/침해행위발견

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 타 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

● 실무기관 초등대응

- 연결선로 차단 및 자료백업
- 수동운전으로 전환여부 결정

② 대응조치

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 사이버테러 유형, 오작동 및 상태, 비상급수체계 등

● 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

● 전산장애 신고 및 복구(국정원)

- 홈페이지(http://www.ncsc.go.kr)에 신고접수
- 전산망담당자는 국정원 [국가사이버안전센터]에 해킹사고 신고 후 전문요원의 지시에 따라 후속 조치 실시

(임의 시스템 재설치 및 관련내용 삭제 금지)

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 국정원, 경찰청 등을 통해 테러(사이버테러 포함) 가능성 파악 및 필요시 향후 대처방안 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

다. 경계단계

1) 수질오염 상황판단기준 Ⅰ급상황

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

– 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 특·광역시 상수도사업본부 및 해당 도 , 수자원공사(재난발생시)

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

– Fax를 이용하여 전파

(중앙사고수습본부 설치 결정시 행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

- (필요시) 중앙사고수습본부 설치

– 재난이 장기간 지속될 것으로 예상되거나 인위적인 요인으로 발생한 경우 중앙사고수습본부 설치

– 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치

– 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

- 언론대응

– 주관기관의 홍보지원반(정책홍보담당관실)에서 실시

– 원수수질, 향후 계획(원인파악계획 및 대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

- 모니터링 실시

– 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인

– 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 중앙재난안전대책본부 지원

– 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

- 실무기관의 기본대응

– 공지 실시

· 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)

· 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보

· 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 원인의 분석 및 유해물질 제거대책 시행
- 필요시 수계전환 또는 Ⅰ단계 급수체계 가동
- 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
- 심각(Red)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 다수지역 수도시설 파괴

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

● 중앙사고수습본부 설치

- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

● 언론대응

- 주관기관의 정책홍보담당관실에서 실시
- 피해현황, 향후 계획(대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

● 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

● 실무기관의 기본대응

- 공지 실시

· 발생상황, 대응내용, 향후 계획(급수예상시기 포함)

· 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보

· 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 응급복구 실시
- 민방위 급수시설, 저수조, 배수지 저장분 등 확보수량 공급
- 가능시 수계전환 실시 또는 긴급 급수체계 가동
- 필요시 물절약대책 시행
- 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
- 심각(Red)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도운전요원 불법행동의 광역으로 확대

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 타 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 노동부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

● 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 파업전 수질 및 현지동향 상시 파악
- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치

- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

- 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응방향 등

- 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 소비자에게 공지
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
  (시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

- 대체인력 투입(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

- 수도시설 운영계획 실시

- 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
- 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
- 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망 주입, 연결관 부설 등) 검토
  (차량 운전자 및 인력확보에 대한 검토 필요)

- 수도시설 보호대책 실시

– 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응

– 수도시설 출입자의 신원확인

- 중앙재난안전대책본부 지원

– 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견

- 향후 전망의 파악 및 대비

– 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악

– 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

라. 심각단계

1) 수질오염 상황판단기준 급수중지

① 초동조치

- 유관기관 전파

– 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 중앙사고수습본부 설치

– 환경부 수도정책과에 설치

– 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

- 취수 및 수도공급 중단

② 대응조치

- 언론대응

– 원수수질, 향후 계획(원인파악계획 및 대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

- 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

● 모니터링 실시

- 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

● 실무기관의 기본대응

- 상황인지시 즉시 급수중단
- 공지 실시

· 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)

· 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보

· 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 원인의 분석 및 유해물질 제거대책 시행
- 필요시 Ⅰ단계 급수체계 가동
- 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
- 향후 재난의 심화에 대한 대비계획 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 광역/대규모지역 수도시설 파괴

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

● 중앙사고수습본부 설치

- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

- 언론대응
- 주관기관의 홍보지원반(정책홍보담당관실)에서 실시
- 피해현황, 향후 계획(대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등
- 중앙재난안전대책본부 지원
- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견
- 비상급수대책 및 물절약 대책 시행
- 민방위 비상급수시설, 정수장, 배수지, 저수조, 간이급수시설, 먹는물 공동시설 등의 저류분을 최대한 활용
- 필요시 운반급수가 가능한 차량 징발
- 대응현황 및 계획 등은 접수처를 통해 보고
- 기 지정된 복구업체를 통해 긴급복구 실시
- 향후 전망의 파악 및 대비
- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

마. 위기대응조치 및 절차

1) 장기간 가뭄에 따른 급수제한/중단

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
- 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

(소방방재청에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 경보에 맞는 중앙사고수습본부 설치

– 재난상황 및 대응상황 파악

– 실무기관과 유관기관의 유기적인 연계 지원

– 필요시 긴급용수원 개발비 지원

– 재난의 확대를 예방하기 위한 대책수립 및 시행

② 대응조치

- 언론대응

– 주관기관 홍보지원반에서 실시

– 상황확인 후 즉시 언론 홍보 및 경과에 따라 필요시 홍보

– 가뭄 및 수도공급 상황, 대응계획 등

- 가뭄대책 시행

– 주민공지 실시

· 저수용량, 기상예상, 활용 원수의 종류 및 수질, 공급방법, 공급되는 물의 수질관리방안 등

– 민방위 급수시설, 저수조 및 배수지 등의 저류분 활용

– Ⅰ·Ⅱ단계 운반급수 시행

– 물사용 제한 등 행정적 대응

– 광역상수도 연계 검토

· 광역상수도 연계지역인 경우, 수수량 증가 검토

· 가능한 경우, 비연계지역~연계지역간 연결관 부설 검토

– 비상용수원 개발(개발시 가뭄해소 후 활용방안 수립)

· 지하수 개발

· 댐의 사수용량 활용 또는 농·공용수 전용

- 중앙재난안전대책본부 지원

– 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무 전문요원 파견

- 향후 전망의 파악 및 대비

– 향후 기상정보, 광역 및 지방상수도 생산량, 여유율 등 파악

(필요시 식·용수 분야 위기관리 유관기관 회의 개최)

– 장기가뭄대책팀 구성 검토

· 가뭄이 6개월 이상 장기화되는 경우 구성

· 환경부, 건설교통부, 수자원공사, 수자원 전문가, 물절약분야 전문가 등으로 구성

2) 수도시설에서의 수질악화

① 초동조치

- 유관기관 전파

– 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도, 수자원공사

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

(행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 중앙사고수습본부 설치
- 취수 및 수도공급 중단

– 수도공급 및 취수 중단(밸브를 잠글 때 유입·유출 밸브를 모두 잠금)

- 원수 및 수돗물 수질검사

– 기본 항목뿐만 아니라, 사고에 따라 검출가능한 물질에 대한 검사도 실시

② 대응조치

- 언론대응

– 현황과 조치, 공급된 수돗물의 수질 안전성 여부, 비상급수(수계전환망 및 비상급수 계획) 등

- 사고원인 분석 및 수리

– 사고원인을 분석하여 수도시설 내부사고인 경우 긴급수리

(화학테러로 판단시 수도정책과는 화학테러 주관기관에 통보)

- 현장 대응작업 실시(수도사업소 자체 실시)

- 유해물질의 종류와 투입예상량을 고려하여 무독화 작업의 실시
- 공지 실시
  · 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획
  · 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
  · 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
  (시·군의 경우 관할 도를 통해 보고)
- 긴급급수체계 가동
  · 수계전환망 가동
  · 타 급수구역과의 연결관 부설
  · 운반급수의 시행(소방방재청, 국방부에 요청)

● 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도시설/설비파괴

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

● 중앙사고수습본부 설치

- 광역상수도 재난시 건교부, 지방상수도 재난시 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

- 수도사업자의 초동조치

– 수도시설 유입·유출 밸브 잠금

– 긴급 복구반 소집(기 지정된 복구업체 호출)

② 대응조치

- 언론대응

– 현황과 조치, 향후 비상급수(수계전환망 및 비상급수 계획) 등

- 중앙재난안전대책본부 지원

– 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견

- 공지실시

– 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획 등

– 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보

– 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우 관할 도를 통해 보고)

- 비상급수대책 실시

- 긴급복구 실시

– 기 지정된 복구업체를 통해 신속 복구

- 향후 전망의 파악 및 대비

– 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석 및 대비대책 수립

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

③ 긴급 복구반의 구성



<그림 12.2-2> 긴급 복구반 구성

④ 반별 담당업무

<표 12.2-4> 반별 담당업무

직 책	담 당 업 무
복구반장	• 발생지역 원상복구를 위한 상황실 총괄 지휘 • 유관기관 협조체제 유지
행정지원반 (서무담당)	• 유관기관 연락 및 홍보/공지(지역사업소 지원요청) • 수선자재 지급, 수선차량 출동에 관한 사항 • 복구반 후생에 관한 사항
시설복구반장 (시설담당)	• 현장출동 및 긴급복구, 장비출동 • 단수 등 응급조치 • 사고원인, 규모, 피해내용 등 행정지원팀에 상황보고 • 인력, 장비, 자재 등 행정지원팀에 지원요청
인력지원반장 (가압장담당)	• 인력지원 및 자재조달

⑤ 단계별 조치

- 접 수 : 현장위치 등 6하 원칙에 의한 접수
- 지휘통제 체제가동

– 비상연락체계도에 따른 복구반 비상소집

– 상황실 설치운영 및 긴급복구반 통제, 관련부서 협조체제 유지

– 안내방송(출수 불량지역 가두방송) 및 급수차 지원요청

- 초기 상황조치

– 밸브조작 및 수압계를 통한 관망이용 가능여부 확인

- 상황종료

– 사고내용 및 복구사항 위치도 및 상세도, 수질검사결과 첨부보고한 후, 밸브조작으로 정상 통수

4) 식수시스템 운영중단(불법파업)

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

– 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도

– 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

- 중앙사고수습본부 설치

– 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 재난전 수질 및 현지동향 상시 파악

– 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치

– 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

- 지속적인 모니터링 실시

– 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인

– 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 언론대응

– 주관기관의 홍보지원반에서 실시

– 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응방향 등

- 공지실시

– 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 소비자에게 공지

– 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보

– 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고 (시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

● 대체인력 투입준비(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

● 수도시설 운영계획 시행

- 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
- 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
- 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망 주입, 연결관 부설 등)

5) 전산시스템의 마비(사이버테러)

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

● 중앙사고수습본부 설치

- 수질조사반 및 현장조사반을 투입하여 사이버테러 직전 수질 및 현지동향 상시 파악

● 연결선로의 차단

● 수동운전으로 전환

- 평소 작성된 수동운전 매뉴얼 활용

● 자료의 백업

- 운전프로그램 및 수질 데이터 등 주요 자료 백업
- 분리 보관할 수 있는 형태로 백업

② 대응조치

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 사이버테러 유형, 오작동 및 상태, 비상급수체계 등

● 사이버테러 신고 및 복구

- 홈페이지(http://www.ncsc.go.kr)에 신고접수
- 전산망담당자는 국정원 [국가사이버안전센터]에 해킹사고 신고 후 전문요원의 지시에 따라 후속 조치 실시

(시스템 임의 재설치 및 관련내용 삭제 금지)

- 긴급한 해커의 행위(파일삭제, 시스템 파괴 등) 발견시

(국정원 [국가사이버안전센터]에 유선으로 신고하고 복구 조치요령을 우선 지원받음 이후 [국가사이버안전센터] 전문요원이 방문하여 복구지원 및 사고유형 분석과 조치 수행)

● 비상급수체계의 가동

- 수계전환망 가동
- 타 급수구역과의 연결관 부설
- 운반급수의 시행(소방방재청, 국방부에 요청)

● 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견

● 향후 전망의 파악 및 대처

- 국정원, 경찰청 등을 통해 테러(사이버테러 포함) 가능성 파악 및 필요시 향후 대처 방안 수립

2.2 홍성군의 비상 급수대책

2.2.1 홍성군 재해 관련 대책

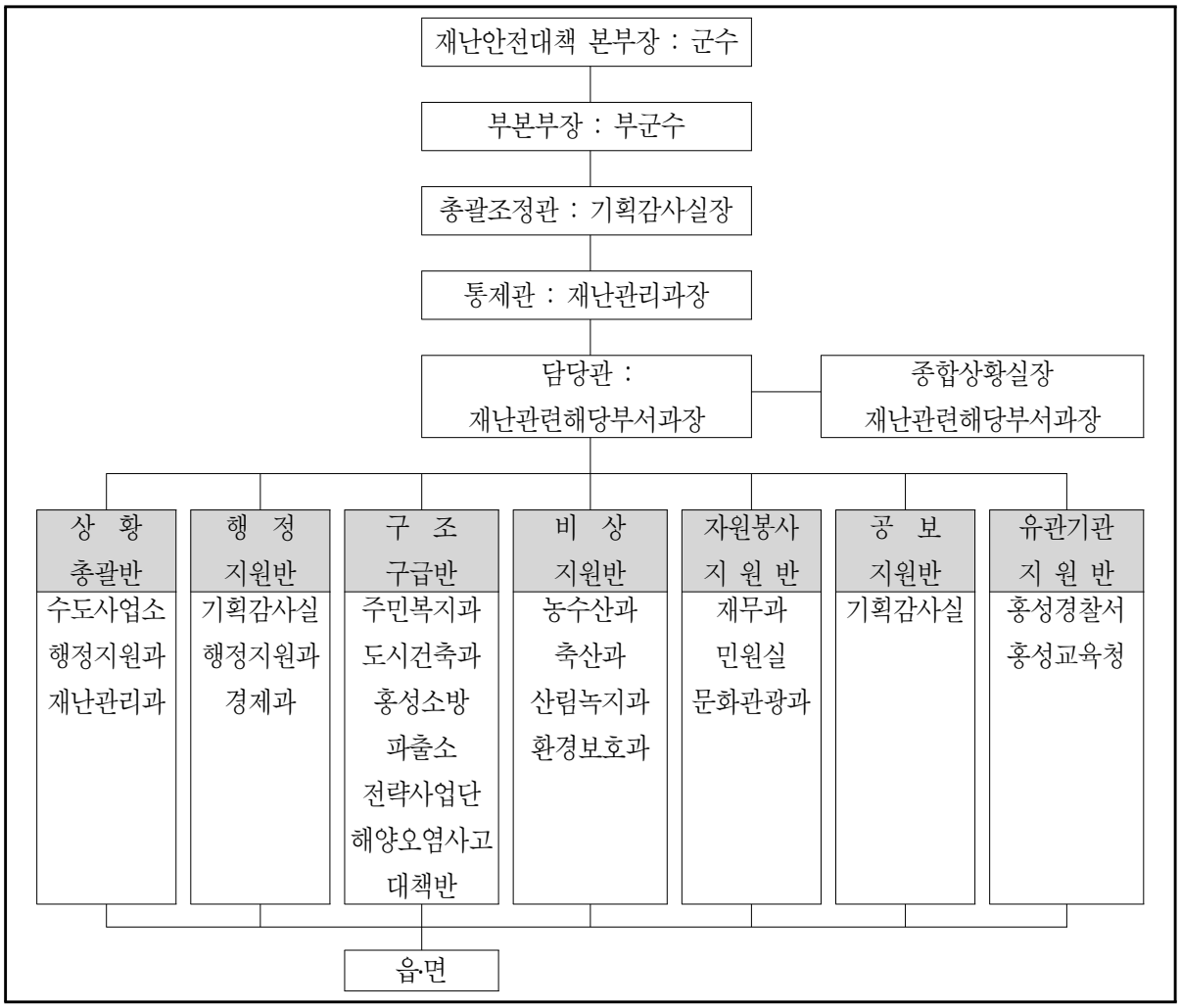
홍성군은 현재 상수도에 대한 재난안전관리체제가 구축되어 있지 않으므로 지역주민의 생명과 재산을 보호하기 위해 안전관리 계획을 수립하였다.

<표 12.2-5> 재난안전관리

구 분	내 용
목 적	• 재난예방 및 긴급구조·사고수습 복구 등 재난대응태세 확립으로 인명과 재산피해 최소화 • 지역사회대책본부 및 재난관련 유관 기관 간 유기적인 협조·지원체제를 구축하여 신속한 사고수습체제 확립 • 현장지휘소와의 현장상황 유지로 신속한 초동조치 및 대처능력 강화 (각종 재난으로부터 군민의 생명과 재산보호)
방 침	• 군 소관 및 재난관련 재난관리계획 포함 종합계획 수립 • 재난예방 및 수습·복구 등 단계별로 체계적인 계획수립 (현장상황반 운영) (재난유형별 사고수습체계 구축 등) • 인력·장비·물자 등 자원동원내용 포함 작성 • 공공기관 보유장비 등 제외, 동원가능 자원파악 • 재난발생시 현장지휘체제 및 긴급구조기관과의 협조체제 구축 • 계획의 실효성 제고를 위한 재정·투자계획 반영

2.2.2 홍성군 비상급수 관련 대책

홍성군은 현재 위에서 살펴 본 바와 같이 비상시 재난대책에 대비하여야 하겠으며, 우선 앞서 보인 수자원공사 보령권 관리단과 홍성군 수도사업소간의 긴급한 연락이 이루어져야 하고, 관련 부서는 최대한 빨리 사고를 복구하여야 한다. 그리고 사고 발생시 비상급수대책으로 현재 운영중인 마을상수도 및 소규모 급수시설의 용수도 경우에 따라 유용할수 있도록 해야 한다. 따라서 홍성군은 <그림 12.2-3>에 나타난 비상급수대책 조직을 운영, 유관기관과의 공조를 거쳐 상시 대비체계를 갖추어 홍성군내 수도공급에 차질이 없도록 만전을 기해야 한다.



<그림 12.2-3> 비상급수대책 기구조직(안)

가. 취수원 현황

현재 홍성군은 광역상수도의 전량을 한국수자원공사 보령관 관리단인 보령댐에서 수수하고 있으며, 보령권 관리단은 보령호 1개의 취수원을 운영중에 있다.

나. 재난시 비상급수방안

한국수자원공사 보령권 관리단은 재난으로 인한 용수 부족시 우선적으로 보령권 관리단의 급수지역중 이중 취수원을 확보하고 있는 지역에 대한 공급량 감량을 실시하고 있다. 대상은 서산시의 대산5사로서 현재 보령호 외 삼봉호 및 대호지의 취수원을 확하고 있으므로 비상시 보령광역용수를 중단하더라도, 삼봉호를 통해 공장운영이 가능하다. 그리고 이것은 60,000㎥/일의 댐 저수량 보존 효과가 있다.

보령광역 당진관로(D800)는 아산생활(D600)과 연계되어 있으므로 보령댐 저수상황 악화시 당진화력으로의 공급량 10,000㎥/일 이상을 절수하여 보령댐이나 대청호의 댐 저수량을 보존하고 있다.

그리고 광역상수도와 지방상수도간의 연계운영을 통한 공급전환을 시행중에 있다. 당진군 행정정수장, 보령시 창동정수장은 이중 취수원을 확보하고 있어 보령댐 저수상황 악화시 지방상수도 정수장의 시설이용율을 증대하여 보령댐 저수량을 보존하는데 일조하고 있다.

마지막으로 자연재해 대책법 및 다목적 댐 관리규정에 의거해 재해 발생시 우선순위에 의한 단계별 감량을 시행하고 있다(1순위 : 하천유지용수(발전용수), 2순위 : 농업용수, 3순위 : 공업용수, 4순위 : 생활용수). 우선순위에 의한 제한 급수를 통해 발생할수 있는 재난으로 인한 용수 부족에 대비하고 있다.

또한 한국수자원공사에서는 15ton 탱크로리 14대를 보유중에 있어 비상시 본사 및 본부로 지원요청하여 급수차량을 운용하고 있으며 기타 병물(500ml)지원을 실시하고 있다. 이와 더불어 이를 바탕으로 홍성군에서도 광역상수도 및 마을상수도, 소규모급수시설의 재난 발생시 한국수자원공사와 연계를 통해 재난에 대비하여야 한다.

3.0 내진대책

3.1 개 요

수도는 자연 재해대책법의 적용 대상 시설로서, 인명존중에 기본을 둔 일상생활에 밀접한 공공성이 강한 시설이다. 따라서 지진시 급수기능은 최대한 확보되고, 수도시설의 지진피해로 인해 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성은 최소화시킬 수 있도록 수도시설의 신설 또는 기존시설의 정비와 내진 성능 개선이 이루어져야한다. 지진재해 규모에 대한 적절한 예측과 그 예측에 바탕을 두고 합리적으로 제정된 내진 설계기준 적용의 적절성은 지진 피해를 최소화하는데 필요한 최소 요건이 된다. 홍성군은 기존시설의 내진에 대한 검토가 없었으므로 향후 배수지 신·증설시 현재 제시하는 내진수준을 만족하도록 해야할 것이다.

수도시설에 대한 내진 설계기준은 상수도 시설기준(한국수도협회, 1997년)의 내진성 확보와 관련된 조항을 기초로 한 "상수도시설 내진 설계 성능기준"과 "상수도시설 내진 설계 기술기준(환경부, 1999년)"으로 나누어 연구되었다. "상수도시설 내진 설계 성능기준"은 "상수도시설 내진 설계 기술기준" 작성의 기본이 되는 내용을 제시한 상위개념의 기준이며, 홍성군 수도시설에 직접 적용해야 할 관련 규정은 "상수도시설 내진 설계 기술기준"이다.

수도시설의 내진 대책수립을 위하여 수도시설물 내진설계에 관한 최근의 연구내용중 설계규정과 내진설계방법, 구조물의 내진등급규정, 시공부터 유지관리까지 지진에 대한 대책마련 등에 관하여 기술 하도록 한다.

3.2 수도시설의 지진해석 및 내진 설계 일반

3.2.1 일반사항

수도시설은 수원으로부터 각 가정의 급수장치에 이르기까지의 각종 시설이 광범위한 지역 내에 유기적으로 연결되어 급수기능을 하고 있다. 따라서 지반운동의 세기가 높은 지진시에는 시설의 일부가 피해를 입게될 가능성은 매우 많다. 이러한 수도시설은 토목구조물, 관로,

기계설비, 전기시설, 계측관리설비 및 건축물 등의 다양한 구조물과 기기로 구성된다. 구조물을 크게 다음 4가지로 분류할 수 있다.

- 구조물의 강도가 큰 구조물 (예 : 상수도 전용 댐, 펌프장 및 대용량 저수조 등)
- 지반의 변형에 지배를 받는 시설물 (예 : 매설 관로, 암거, 공동구 및 수직 갱 등)
- 지진의 주기특성과 관련되어 큰 공진 응답을 나타낼 수 있는 주기가 비교적 긴 구조물 (예 : 취수탑, 배수탑 및 배수지를 포함한 지상수조, 상수도 관련 전용교량 등)
- 건축물 (예 : 수도사업체 청사, 정수 및 배수장 본관 등)

이러한 구조물들은 그 기능의 중요도와 지진에 의한 손상으로 초래될 수 있는 영향 범위를 고려하여 내진Ⅰ등급과 내진Ⅱ등급으로 분류된다.

<표 12.3-1> 지중 구조물의 등급

구조물 종류	내진 1등급	내진 2등급
주거 · 문화 시설	지하박물관, 지하음악당, 도서관, 지하상가, 위락시설	지하사무실, 스포츠센터
교통시설	지하철, 철도·도로터널	지하주차장, 지하보도
파이프라인 시설	가스·석유 수송시설, 상수도, 전력·통신관로	하수도, 도수터널
산업시설	식수·정수처리장, 지하발전시설, 핵폐기물 처리시설	폐하수처리장, 산업폐기물 처리장
에너지 저장시설	전력시설, 전기공급시설, 열저장·지역냉난방공급시설, 지하원유·LNG·LPG 비축시설	곡물·식품 저온저장소, 수산물 냉장·냉동 저장소, 압축공기저장시설
방어시설	지하대피소, 지휘·통신시설, 군사기지, 해안방어기지	

주) 철도, 도로 터널의 내진설계는 터널구조물의 규정을 따른다.
자료 : 지층구조물의 내진설계('99.1 한국지진공학회)

각 시설 중 수원에 가깝게 설치된 시설물 및 도수관로, 대체시설이 없는 송·배수 간선시설,

중요시설과 연결된 급수 공급관로, 복구 난이도가 높은 환경에 놓이는 시설, 지진시 긴급 재해대책 수립 거점시설, 중대한 2차 재해를 유발시킬 가능성이 있는 시설 등은 상대적으로 중요도가 높다고 할 수 있다.

또한 지진시에 각 시설물이 발휘해야 할 성능수준을 다음의 두 단계로 나누고 있다.

- 기능수행 수준 : 지반운동의 세기는 낮으나 발생빈도가 높은 지진시에 상수도시설로서의 완벽한 기능유지가 가능한 수준
- 파괴방지수준 : 지반운동의 세기는 높으나 발생빈도가 낮은 지진시에는 경미한 피해를 허용하나 인명에 중대한 피해를 주지 않고 부분적인 급수시설로서의 기능이 유지될 정도의 수준

<표 12.3-2> 구조물별 성능수준의 정의

구조물 종류	기 능 수 행 수 준	붕 괴 방 지 수 준
주거 · 문화 시 설	문화재, 유물, 예술품의 파손이 발생되지 않는 한도내에서 부분적인 피해는 허용한다.	인명피해가 발생되지 않는 정도의 피해는 허용한다.
교 통 시 설	교통 수송기능을 유지하는 한도에서의 부분적인 피해는 허용한다.	전체적인 붕괴가 발생하지 않는 한도에서 쉽게 보수할 수 있도록 한다.
파 이 프 라 인 시 설	중요 간선의 경우 가스·석유, 상수도, 전력·통신 등의 수송기능을 유지하는 한도에서의 부분적인 피해는 허용한다.	기능을 상실하더라도 신속하고, 경제적인 보수가 가능하도록 한다.
산 업 시 설	시설물의 손상으로 인해 발생되는 인명, 재산피해 가능성이 높으므로 부분적인 파괴도 허용하지 않도록 한다.	기능을 상실하더라도 경제적인 보수가 가능하도록 한다.
에 너 지 저 장 시 설	부분적인 변형이 발생하더라도 내용물의 유출이 발생되지 않는 범위내의 피해는 허용하도록 한다.	기능을 상실하더라도 전체적인 붕괴가 발생하지 않도록 한다.
방 어 시 설	부분적인 피해는 허용하나 유사시에도 그 기능을 유지하도록 한다.	

자료 : 지층구조의 내진설계('99.1 한국지진공학회)

각 시설의 내진 등급과 성능수준별로 설계지진이 결정되는데, 설계지진의 가속도 크기와 지진특성은 1997년 건교부의 “내진 설계 기준연구(Ⅱ)”의 결과를 따르도록 되어있다.

상수도시설의 건설부지의 조건으로 관로는 활성단층지역이나 사면활동의 가능성이 있는 지역을 통과하지 않도록 하고, 취수시설이나 정수 및 배수시설을 이러한 지역에 가급적 건설하지 않아야 한다. 액상화 가능성이 있는 곳은 피하고 부득이한 경우에는 지반을 개량하여 액상화 발생을 배제시켜야 한다. 이외에 내진 설계시에 고려해야 할 지진의 영향으로는 다음 요소가 있다.

- 지진시의 지반 변위와 변형률
- 구조물의 자중과 활하중 등에 기인된 관성력
- 지진시 토압(동토압)
- 지진시 수압(동수압)
- 수면동요
- 지질이나 지형이 급변하는 지반의 지진시 이완 또는 붕괴

물론 각 시설물에 따라 고려해야 할 지진의 영향은 다르다.

매설관로, 암거, 공동구 및 수직갱 등의 지진시 거동은 시설 주변의 지반거동에 의해 좌우되기 때문에 이들 시설의 내진 설계시에는 지반의 변위 혹은 변형에 의한 시설에 발생되는 변형과 응력에 대한 검토가 이루어져야 한다. 상수도 전용댐, 펌프장, 대용량 저수조 등과 같은 구조물의 강도가 큰 시설물과 취수탑, 지상수조, 상수도 관로 전용교량 등과 같은 비교적 긴 고유주기를 지닌 시설은 자중이나 활하중에 기인한 관성력의 영향을 구조 특성에 적합하게 결정하여 설계에 고려하여야 한다. 송수 및 배수 매설 관로, 암거, 공동구, 수직갱, 지상수조 및 옹벽 등은 그 시설들에 접해있는 지반으로부터 지진으로 인한 동토압을 받게된다. 지진시에 작용하게 될 수압에도 시설에 관성력으로 작용하는 것과 자유수면의 동요에 의해 작용하는 2차적인 것이 있다. 지상수조, 대용량 저수조, 상수도 전용댐, 취수탑 등과 같은 직접 물에 접해 있는 시설들은 지진시 동수압을 받게 되므로 설계시에 필히 고려해야 한다. 수면동요가 구조물에 미치는 영향은 구조물의 동 특성, 자유수면의 진동주기 등을 감안

하여 결정되어야 한다.

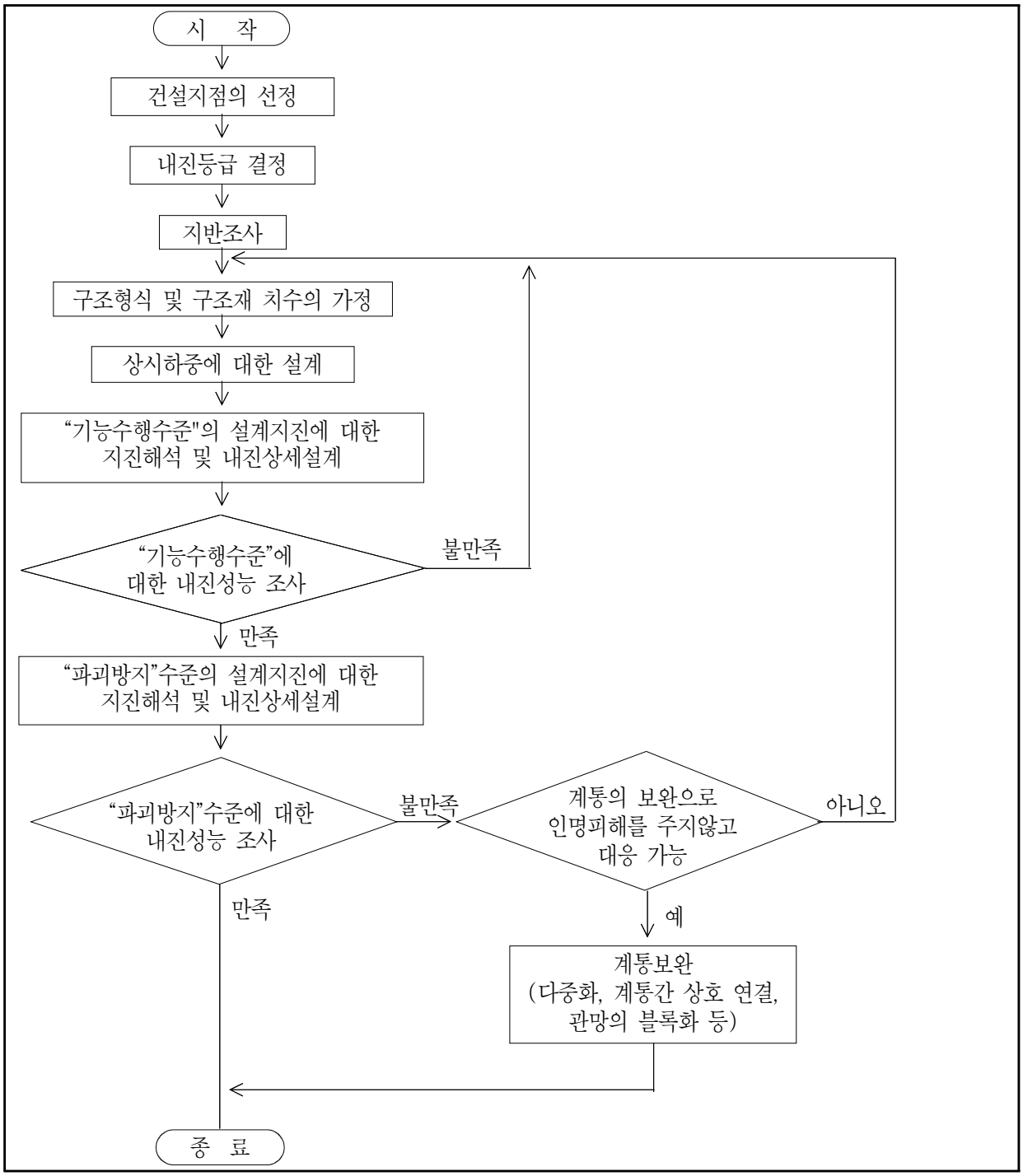
3.2.2 지진해석 및 내진 설계

수도시설의 내진 설계 순서는 일반적으로 다음의 그림에 보인 바와 같이 진행된다. 지진해석 및 내진 설계는 구조물의 구조 특성과 지반 조건에 따라 달라진다. 따라서 각 구조물의 조건에 부합되는 지진해석방법 및 내진 상세 설계가 이루어져야 한다.

“기능수행수준”의 설계지진에 대한 수도시설의 지진응답해석은 구조부재 및 배관의 선형거동(탄성 또는 탄성에 준하는 거동)을 가정하여 선형해석법으로 수행한다. 구조물 또는 배관의 구조적 특성과 지반조건에 따라 등가정적하중법, 응답변위법, 응답스펙트럼해석법, 동적해석법(시간영역해석, 진동수영역해석) 중 적절한 방법을 택하거나 보수성이 입증된 단순해석법도 사용할 수 있다.

“파괴방지수준”의 설계지진에 대해서는 비선형거동 특성을 고려할 수 있는 해석법에 의하거나 보수성이 입증된 단순해석법을 따를 수 있다.

지진의 주기특성과 관련하여 공진응답을 보일 수 있는 구조물인 취수탑, 지상수조 등의 지진응답해석법으로는 등가정적하중법, 응답스펙트럼해석법, 동적해석법 중 하나의 방법을 택할 수 있다. 또한 매설관로, 암거, 공동구 및 수직갱 등의 지중구조물에 있어서는 등가정적하중법 또는 응답변위법에 의거한 지진응답을 구할 수 있다.



<그림 12.3-1> 수도시설의 내진 설계 순서도

구조물의 내진성을 보장하기 위해서는 구조물별로 관련된 설계기준 및 시방서에 따라 내진 상세 설계를 하여야 한다. 그러나 매설 관로의 내진 안전성 판단에 적용할 수 있는 적절한

관련 설계기준이 없기 때문에 “상수도시설 내진 설계 기술기준”에서 관로의 응력과 변형능력을 조사하도록 하고 있다. 수도시설의 관로에는 많은 관의 종류가 있으나 크게 분절관과 연속관으로 나눈다. 분절관은 관로의 변형능력 대부분을 이음새에 의존하는 것으로서 주철관이 대표적이며, 연속관은 관로의 변형능력을 대부분 관체 재료에 의존하는 것으로서 용접강관이 대표적이다. 각기 다른 특성을 가지는 관로의 내진 안전성 조사 기준을 정리하면 다음과 같다.

<표 12.3-3> 관로의 내진 안전성조사 기준

구 분	성 능 기 준	
	기능수행수준	파괴방지수준
	상시하중+“기능수행수준”의설계지진하중	상시하중+“파괴방지수준”의 설계지진하중
분절관	탄성영역 검토: 관체 발생 응력≤허용응력 이음새의 신축량≤설계최대신축량	탄성영역 검토: 관체 발생 응력≤허용응력 이음새의신축량≤설계최대신축량
연속관	탄성영역 검토: 축방향 변형률의 합계≤항복변형률	소성영역 검토: 축방향 변형률의 합계≤국부좌굴 개시 변형률

3.3 수도시설의 현행 내진 설계기준 요약

3.3.1 일반사항

이 설계기준에서는 상수도시설의 내진성 확보에 필요한 최소 설계요구 조건을 규정하여 지진시 상수도시설의 급수기능을 최대한 확보하고, 시설의 지진피해가 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성을 최소화하는 것을 목적으로 하고 있다.

3.3.2 내진 등급과 설계지진 수준

개개의 시설을 그 기능의 중요도와 지진에 의한 손상으로 초래될 수 있는 영향 범위를 고려하여 내진Ⅰ등급과 내진Ⅱ등급으로 분류한다. 내진 등급 분류를 수도사업자가 시설 및 기능의 중요도를 감안하여 조종할 수 있다.

상수도시설을 구성하는 구조물 및 관로의 설계시에는 내진 등급별 및 성능수준별로 규정된 평균재현주기를 갖는 설계지진을 고려하여야 한다.

<표 12.3-4> 상수도시설의 내진성능 목표에 따른 설계지진

성능수준 / 평균재현주기	기능수행	파괴방지
50년	II 등급	-
100년	I 등급	-
500년	-	II 등급
1000년	-	I 등급

3.3.3 설계지진의 지반운동

가. 가속도계수

- 남한을 두 개의 지진구역으로 설정하며 홍성군은 지진구역 I 에 해당한다.
- 평균재현주기별 최대 유효지반가속도의비를 의미하는 위험도계수(I)는 아래의 표와 같다.
- 상수도시설의 각 구조물 및 관로가 위치할 부지에 대한 지표면 지진 지반운동의 가속도계수(A)는 내진 등급별 설계지진의 평균재현주기에 해당되는 위험도계수를 지진구역에 따른 지진계수(Ca)에 곱하여 계산한다.
- 기반암 위치에서 지진 지반운동의 가속도계수(A')는 평균재현주기에 해당되는 위험도계수에 지진구역 I 에서는 0.09, 지진구역II에서는 0.05를 곱하여 구한다.
- 기반암의 정의는 전단파 속도가 1,500m/s를 초과하는 지반을 말한다. 기반암의 위치를 판단하기가 어려운 경우는 전문가의 자문을 받아 결정해야 한다.

<표 12.3-5> 지진구역 구분

지진 구역	행 정 구 역	
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도	경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부
II	도	강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도

주) 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시
강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시
전라남도 북동부(군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 여천, 화순, 광양시, 나주시, 여천시, 여수시, 순천시
전라남도 남서부(군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시

<표 12.3-6> 위험도계수

평균재현주기 (년)	50	100	500	1000
위험도계수 (I)	0.4	0.57	1	1.4

나. 설계지반운동의 특성

- 설계지반운동의 특성은 표준설계응답스펙트럼으로 표현하며, 지상구조물의 설계기준으로 가속도응답스펙트럼 그림을, 지중 구조물은 속도응답스펙트럼을 적용한다.
- 표준설계응답스펙트럼의 결정을 위해 요구되는 지진계수 Ca와 Cv의 값은 지반종류 SA, SB, SC, SD, SE에 대하여 지진구역별로 주어져 있다.

<표 12.3-7> 지진계수

지진구역 / 지진계수 / 지반종류	I		II	
	C_a	C_v	C_a	C_v
SA	0.09	0.09	0.05	0.05
SB	0.11	0.11	0.07	0.07
SC	0.13	0.18	0.08	0.11
SD	0.16	0.23	0.11	0.16
SE	0.22	0.37	0.17	0.23

3.3.4 설계에 대한 일반규정

가. 일반조건

- 급수기능 확보와 관련하여 지진시 상수도시설 구조물의 안정성과 건전성은 물론, 관로에 발생하는 응력과 변형 수준, 연결부의 취성파괴 가능성, 사면 활동 및 액상화에 대한 관로의 건전성이 확보되어야 한다.
- 설계가 성능기준을 만족시키기 위해서는 설계모델이 제공하는 공급 내진 역량이 지진에 의해서 발생하는 소요 내진 역량을 안전여유를 가지고 초과하여야 한다.
- 구조물과 배관은 연성거동을 보장할 수 있도록 설계함을 원칙으로 하고, 연결부는 지지구조물이 상당한 연성거동을 하더라도 강도와 강성 및 일체성을 상실하지 않도록 설계해야 한다.
- 기초는 어떠한 경우에도 그 지지 기능을 유지할 수 있도록 설계하고, 지반의 변형과 침하도 제한될 수 있도록 한다.
- 파괴방지수준의 지진에 대하여 지진시 구조물의 활동, 전도 및 지반의 지내력의 안전율은 1.1 이상을 확보하여야 한다.

나. 설계 일반

1) 구조물

- 구조물을 구성하는 구조형식은 판틀 구조(Plate Girder), 보기둥 구조, 플랫슬래브 구조의 뼈대 구조와 원통형 구조로 구분할 수 있다. 뼈대구조는 구조물의 횡 방향 및 종 방향의 가로 단면을 설계단면으로 택하고, 원통형구조는 축대칭구조 모델로 모형화 할 수 있다.
- 내력벽을 효과적으로 배치하여 내진성을 향상시킴과 동시에 보, 기둥, 슬래브에 발생하는 단면력을 저감시킬 수 있다. 내력벽의 설치에 있어서는 다음 사항을 고려한다.

  – 내력벽은 가능한 균일하고 대칭이 되게 배치한다.

  – 내력벽 설치시 각 층을 연결하여 수직방향으로 연속한 내력벽으로 설치한다.

  – 판틀 구조 및 플랫슬래브 구조에 내력벽을 설치하는 경우에는 내력벽 주변 슬래브에

발생되는 단면력에 대해 충분히 검토한다.

- 수직갱과 같은 수직지중구조물은 지반의 급변부를 통과하여 구축되기 때문에 깊이 방향으로의 연약한 지반층과 단단한 암반층의 경계면에 대한 설계가 중요하다. 구조물의 설계는 수직방향 및 축직각방향 하중이 작용할 경우로 나누어서 실시한다.
- 철근콘크리트구조의 설계 및 시공
  - 한국콘크리트학회의 「콘크리트구조 설계기준」과 「콘크리트 표준시방서」, 대한토목학회의 「토목공사 일반표준시방서」에 의하여 충분한 강도와 수밀성을 가지는 구조물이 건설되도록 하여야 한다.
  - 지진하중으로서 파괴방지 수준의 설계지진을 고려하는 경우는 「콘크리트구조 설계기준」의 「내진 설계시 특별고려사항」을 적용하여야 한다. 단, 이 규정은 내진 설계 특별고려사항에서 요구하는 "내진 설계 규정에서 정하는 값의 2배로 계산된 지진력 E를 포함하는 설계용 하중조합"은 "파괴방지수준 지진을 포함하는 하중조합"으로 대체하여 적용한다. 기능수행 수준의 설계지진을 고려하는 경우에는 이 요건을 적용하지 않아도 된다.
  - 원통형 콘크리트 쉘구조의 경우는 파괴방지수준의 지진으로 인한 위험단면에서 전단저항능력비가 휨저항 능력비의 2배 이상이 되도록 한다.
- 강구조의 설계는 대한건축학회의 「강구조 계산기준」에 따라 이루어져야 하며, 이의 시공은 대한토목학회의 「토목공사 일반표준시방서」를 준용할 수 있다.

2) 관 로

- 선상구조물인 관로는 선상구조물의 축방향과 축직각방향 하중이 작용할 경우로 나누어서 설계한다.
- 관로 설계시 지반조건 등을 충분히 고려하며, 이음부의 위치는 축방향으로 변화하는 주변 지반의 특성을 고려하여 선정해야 한다.
- 지진에 의한 피해지역이 가능하면 극소화 되도록 해야 한다.
- 지진시에도 관로내 설계유속을 유지해야 한다.

다. 급수기능 유지를 위한 내진 설계

- 상수도시설의 중요한 구조물과 설비는 내진성이 우수한 재료를 사용하여 건설 및 설치하도록 하며, 수밀성 확보가 필요한 경우에는 신축성이 있는 자재(예, 연결부에는 내진 조인트)를 사용하여 변위 흡수와 응력의 완화 효과를 높인다.
- 중요시설의 다중화, 계통간 상호연결, 관망의 블록화, 긴급 차단밸브의 설치 등으로 지진재해시 단수시간과 범위를 최소화 할 수 있도록 해야 한다.

라. 상수도시스템의 내진화

- 상수도시설의 내진화를 위하여는 각 시설별 내진화에 국한하지 말고 하나의 시스템으로서 전체적인 내진성 향상에 노력하는 것이 중요하다. 도수로, 송·배수간선 등이 지진으로 피해를 입게되면 신속한 복구가 어렵고 장기간을 소요하게 되므로 단일시설로 하는 것을 되도록 피하고 2개 이상으로 분할시설하든지, 예비시설을 설치하는 것이 바람직하다. 분할시설이나 예비시설은 동시에 피해를 입는 것을 방지하기 위하여 상당한 거리를 두고 설치할 필요가 있다. 예비시설의 용량은 본 시설과 동등한 용량으로 하는 것이 바람직하나 경제적 여건이 어려운 경우에는 최소한의 급수기능을 확보할 수 있는 용량으로 한다.
- 도수관로, 송수관로 및 배수관로가 지진으로 파손되었을 때를 대비하여 단시간내에 단수조작을 할 수 있는 차단밸브를 설치하도록 하며, 이런 시설이 손상을 받으면 그 계통의 전 급수구역이 단수되어 큰 영향을 미치게 되므로 서로 다른 계통간을 상호연결하여 대응하여야 한다. 또한 유사시에 대비하여 인접 도시간에 상호협정을 체결하여 간선 상호간 연결이 되도록 하는 것도 바람직하다.
- 관망설계에서는 지진의 피해를 최소로 하기 위하여 다음 사항에 유의하여야 한다.
  - 관망중의 제수밸브 설치간격을 적게 하여 재해 발생시 단수범위를 적게 하는 등 피해를 극소화하여야 한다.
  - 관로의 매설심도를 필요이상으로 깊게 매설하지 않도록 하고, 점검공이나 작업공을 설치하여 피해부위를 신속·용이하게 복구할 수 있도록 한다.
  - 상수도시설의 재해가 인근 주민이나 공공민간시설에 2차 재해를 일으키지 않도록 충분한 대책을 세워야 한다.(염소중화장치의 설치, 하천이나 철도횡단 전·후에 긴급차단밸브의

설치 등)

- 지진이나 재해 등 사고에 대비하여 조정지, 배수지 등에 긴급차단밸브를 설치하거나 밸브의 원격조정장치 등 시설의 감시, 제어를 위한 통신망의 무선화 등 대비책을 강구하도록 하는 것이 바람직하다.

● 내진대책을 일반적으로 분류하면 다음과 같다.

- 연약 지반 : 지반개량, 환토(換土), 압밀공법
- 토목구조물 : 기초 및 지의 내진설계, 연결부(joint)의 벌어짐 대책
- 건 물 : 기초 및 상부건물의 내진설계
- 관 로 : 구조물과의 연결부위 신축관, S관 등에 내진연결구의 사용
- 설 비 : computer 대책(정전대책 등), 긴급차단에 의한 수류의 정지
- 위 험 물 : 염소, 약품류 및 유류의 저장대책

3.3.5 구조물 및 설비별 내진 설계

가. 기 초

기초의 내진 설계법에는 일반적으로는 정적인 설계법과 동적인 설계법이 있다. 보통 규모의 구조물을 지지하는 기초는 등가정적해석법으로만 설계하여도 충분하다. 그러나 고유 주기가 1.5초 이상인 높은 탑이나 기둥 등을 지지하는 기초를 설계하는 경우에는 등가정적해석법에서 구한 설계 단면을 동적해석법으로 검토하는 것이 바람직하다. 이 경우, 기초만 별도로 검토하기보다 기초와 기둥을 포함한 구조계(시스템) 전체를 검토하는 것이 바람직하다.

나. 옹 벽

옹벽의 내진 설계는 옹벽에 작용하는 동토압, 동수압 및 옹벽 자중의 관성력을 고려하여 등가정적해석법으로 실시한다. 일반 옹벽에서는 지진에 의한 하중의 증가는 평상시의 설계에서 적용하는 안전율을 고려할 때 내진 설계는 시행하지 않아도 좋다. 그러나 높이가 8m 정도를 넘는 옹벽, 또는 옹벽 붕괴가 부근에 막대한 손해를 주거나 복구가 지극히 곤란한 옹벽에 대해서는 내진 설계를 시행할 필요가 있다.

옹벽의 내진 설계는 파괴방지수준에 대하여만 수행한다. 지진시 하중 조합에 의한 응력의 계

산에 대한 허용응력의 할증은 1.5배로 한다.

다. 매설 관로

1) 매설 관로의 내진 설계

- 일반적으로 매설관은 단위체적중량이 주변지반의 중량에 비해 작기 때문에 응답변위법에 의하여 지진응답해석을 수행한다.
- 매설관은 크게 분절관과 연속관으로 구분할 수 있으며, 덕타일 주철관은 분절관으로 용접 강관은 연속관으로 분류할 수 있다.
- 분절관의 경우 지진으로 인한 관 자체의 변형이 허용변형률을 넘어 이음부가 탈락하거나 응력 증가로 인하여 관이 파손된다. 따라서 내진 설계을 위해서는 관체 발생 응력, 이음부의 신축량에 대하여 검토가 필요하다.
- 연속관의 경우 이음부가 용접되어 관과 일체로 작용한다고 가정할 수 있기 때문에 지반의 변형으로 인한 관 자체의 축방향 변형에 의한 파손이 발생된다. 따라서 내진 해석을 위해서는 관로의 축방향 변형률에 대한 검토가 필요하다.

2) 분절관(주철관)의 내진 설계 조건

- 관체 발생 응력과 이음새의 신축량이 허용치 이하가 되도록 한다.
- 지진동에 의한 것과 상시의 하중에 의한 것을 더하여 안정성을 조사 한다.
- 상시의 하중으로서는 다음을 고려한다.
  - 내압에 의한 것
  - 자동차 하중에 의한 것
- 이음부 신축량을 계산할 때는 상시하중에 의한 변형이외에도 온도 변화와 부등 침하에 의한 변형을 추가로 고려한다.

3) 연속관(용접강관)의 내진 설계 조건

- 용접강관 관로의 내진 설계에 있어서는, 관로의 축방향 변형률이 허용치 이하가 되도록 한다.
- 지진동에 의한 변형률을 상시의 하중에 의한 변형률에 더하여 내진 안전성을 조사한다.
- 상시의 하중으로서는 다음을 고려하는 것을 원칙으로 한다.

- 내 압
- 자동차하중
- 온도변화
- 부등 침하

라. 암거, 공동구 및 수직갱

- 암거, 공동구 및 수직갱은 원칙적으로 철근콘크리트구조로 한다.
- 지진하중에 대한 횡단면 내진 설계는 응답변위법을 사용하는 것을 기본으로 한다. 암거 및 공동구가 연약 지반부나 지반조건의 변화가 현저한 위치에 놓이게 되는 경우는 종 방향의 내진 설계도 합리적으로 이루어져야 한다.

마. 대용량 저수조

- 대용량 저수조는 철근콘크리트구조로 하는 것을 원칙으로 한다.
- 지진시 옹벽과 동일한 구조적 특성을 보이는 U형 단면 구조나 토피가 작은 지중구조물에만 등가정적하중법을 사용할 수 있고, 여타 지중구조물에는 응답변위법을 적용하여야 한다.
- 다층식 침전지 하단과 같은 자유수면이 없는 밀폐식 압력수조의 경우는 지진의 연직방향 성분에 의한 동수압에 대하여 구조적 안전성을 검토하여 필요한 경우는 대책을 수립하여야 한다.
- 신축이음이 있는 배수지에서는 자중과 적재하중에 기인된 관성력에 의한 수평전단력과 비틀림에 대하여 내력벽의 안전성이 검토되어야 한다.
- 구조형식을 가능하면 단순하게 계획하고, 급격한 단면 변화가 없도록 하며, 우각부에는 적절한 크기의 헌치를 설치하여야 한다.
- 온도변화, 지진에 의한 상대 변위 등을 흡수할 수 있도록 신축이음을 설치할 경우에는 구조상 취약부가 될 수 있으므로 설계시 충분히 검토하여야 한다.
- 필요에 따라서는 화학약품에 대한 방식대책 및 방수대책으로 에폭시수지도료 피복 시공을 할 수 있다.

바. 취수탑 및 지상수조

- 취수탑 및 지상수조는 구조물의 종류, 중요도, 구조형태, 주변지반의 특성 등에 적합한 지진해석모델과 지진응답해석방법에 의하여 결정된 지진력에 대하여 앞의 일반조건이 만족되도록 설계되어야 한다.
- 지진응답 결정을 위한 해석방법은 원칙적으로 선형해석방법을 사용하며, 필요한 경우 비선형 거동의 영향을 고려할 수 있다.
- 수직방향 지진성분에 의한 영향은 무시할 수 있다.
- 취수탑 및 지상수조는 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트 혹은 강재 구조로 건설하는 것을 원칙으로 한다.
- 취수탑 및 지상수조의 내진설계는 구조물의 만수시, 공수시 및 중간정도 찬 경우에 대하여 각각 구조물의 응력과 변형도에 대한 구조적 건전성 및 안정성에 대하여 검토되어야 한다.

사. 펌프장

1) 배 관

펌프장내에 설치되는 배관도 내진성이 확보되어야 하며, 이를 위해서는 다음과 같은 요건을 만족시켜야 한다.

- 중요 배관은 복수화, 루프화를 통하여 지진시 손상이 최소화 되도록 한다.
- 각종 배관 및 케이블 등은 가능한 한 공동구 내에 설치한다.
- 배관과 관련된 상세 내용은 부속배관 설비 기준에 따른다.

2) 기계설비

펌프장내에 설치되는 각종 기계설비는 내진성이 확보되어야 하며, 이를 위해서는 다음과 같은 요건을 만족시켜야 한다.

- 모든 기계설비는 지진시 발생되는 지진력에 의하여 추락, 활동, 전도가 방지되도록 설치되어야 한다.
- 기계설비에 연결되는 배관은 설비 본체에 확고히 고정하여 지진시 손상되지 않도록 한다.
- 유체 저장설비는 지진시 발생하는 유체압 및 유체 동요에 대해 안전하도록 설계하여야

한다.

- 수질시험 기기 및 수중에 설치되는 기계설비 등은 지진시 발생하는 동수압 및 지진력에 안전한 구조형식으로 설계되어야 한다.

아. 건축물

건축 구조물 설계는 건축 관계법에 따라야 하며, 건축물의 용도 및 구조 종류에 따라 시설의 중요성을 감안하여 지진에 대하여 적당한 안전 여유를 가지도록 내진 설계하여야 한다.

3.4 지진발생시 대책

3.4.1 지진대책의 기본적 사항

수도시설은 도시시설로서 기간시설이다. 수도의 보급에 따라 주민은 먹는 물을 비롯한 생활용수를 대부분 수도에 의존하고 있다. 대규모 지진이 발생할 경우도 대다수의 주민은 수도 이외에 먹는 물을 획득할 수 없으며 지진 피해에 의해 절·감수의 영향은 상당히 심각하며, 수도사업자는 급수기능을 확보하기 위해 최대한의 노력을 기울여야 한다.

상수도의 지진대책은 사전대책, 재해시 대책 및 항구복구대책으로 나눌 수 있다. 지진대책을 추진하기 위하여 유의해야 할 기본적인 고려사항은 다음과 같다.

- 지진에 의한 단·감수를 최소화하기 위하여 중요한 시설은 내진에 대한 진단을 행하고 내진성이 낮은 시설은 보수, 개량 등을 행한다. 시설 중 일부에 취약점이 발생하지 않도록 한다. 즉, 항상 급수기능이 확보되도록 복수수원의 계통간 또는 배수계통간의 상호연결, 시설관리상 필요한 예비전원의 확보, 소독설비, 기타 위험물의 안전관리에 특히 유의해야 한다.
- 유지관리 대상시설은 적절히 보수하고 내진성의 확보에 노력할 필요가 있다. 특히, 시설의 중요도에 따른 순회점검, 예비시설의 정비, 긴급통신시설의 확보, 지반 불량장소의 조사 등에 대하여 고려해야 한다.
- 수도시설은 지진피해를 예상하고 지진피해시 원활히 대응할 수 있도록 사전에 철저히 준비해야 한다.

지진피해에 대한 효과적인 대응책은 일차적으로 지진대책기본계획을 수립하고 그 내용에 따라 직원에 대한 교육훈련, 주민에 대한 홍보, 응급복구 또는 긴급급수체계의 확립, 기자재의 비축 등을 실시하는 것이다.

3.4.2 법체계와 행정지도

상수도의 지진대책 수립에 있어서 행정기관이 추진해야 할 원칙이 있다. 지진관계법으로는 지진피해가 비교적 빈발하고 있는 일본의 경우 재해대책기본법, 재해구조법 등 일반법과 대규모 지진대책 특별조치법(1978년 6월 15일 공포)이 있다. 대규모 지진대책 특별조치법은 지진예지와 지진대책의 근간이 되는 법률로 국민의 생명, 신체, 재산을 보호하는 것을 목적으로 하고 있다.

우리나라는 수도시설의 지진피해에 관한 체계적이고 구체적인 대응책이 법제화되어 있지 않으므로 기본적 고려사항에서 언급한 내용들과 관련참고문헌(예, 일본수도협회편 : 수도시설 내진공법지침·해설(1997)을 참조하고 중앙정부 및 지방자치단체가 잠정적으로 수도시설에 대한 지역방재계획, 지진재해대책 추진요강 등을 마련하여 법과 제도가 체계화될 때까지 잠정적으로 대처방안을 강구해야 한다. 우리나라는 지진의 안전지대가 아니므로 근본적인 재해대책이 국가차원에서 수립되어야 할 것이다.

3.4.3 수도사업자의 역할

수도시설에 지진피해가 발생한 관할 구역의 수도사업자는 신속히 피해시설의 응급복구를 행하여 평상급수로 복귀시키는 것이 최우선이다. 수도법 제 24조 급수의무에 관한 제2항은 일반 수도사업자가 부득이한 경우 미리 구역 및 기간을 정하여 공고한 후 일시 수돗물 공급을 중지할 수 있도록 규정하고 있으며 법 제26조 긴급급수지원 제①항은 시·도지사가 천재·지변 기타의 비상시에 긴급급수를 지원하도록 규정하고 있어 구체적인 지진피해에 대한 언급은 없으나 지진은 천재·지변이므로 본 법조항이 적용될 수 있을 것이다.

수도사업자는 지진재해 발생시 응급급수에 적극적으로 대처해야 하고 특히 지방자치단체가 경영하는 수도의 경우 지방자치단체장의 지휘명령에 따라 업무에 종사하여야 한다. 지진대책의 계획작성은 비용부담 등을 방재 담당부서와 사전에 충분히 조정하고 응급급수의 역할

을 정해야 한다.

3.4.4 지진피해의 상정

지진대책의 종합적인 추진은 먼저 지진규모의 상정, 지진피해 상황의 파악, 내진계획 및 응급대책을 책정한다. 지진의 규모, 지반의 상황, 수도시설의 내진성 등을 고려하여 지진 피해 상황을 상정한다.

가. 지진규모의 상정

수도시설의 지진에 의한 피해는 과거 지진피해의 예에 의하면 대략 진도 3이하에서 지진피해는 없고, 진도 4에서는 지반에 매설되어 있는 관로에 경미한 누수가 있고, 진도 5에서는 약간의 지반, 지층 또는 지형의 변화가 있고 관의 굴절 등이 발견되며 지반이 불량한 곳에서는 구조물에 파열이나 침하가 발생된다. 진도 6 이상에서는 양호한 지반상의 구조물에서도 파손이 있다.

진도는 지반이 요동하는 정도를 나타내므로 인체감각의 정도, 구조물의 요동 정도 등으로 결정된다. 일본에서는 1949년에 기상청이 정한 진도단계를 이용하고 있다. 진도와 가속도 사이에는 밀접한 관계가 있으며 지면의 움직이는 정도는 그 때의 가속도의 크기에 의해 결정된다.

나. 수도시설이 내진성 평가와 피해상정

수도시설의 계획, 설계, 시행시는 그 지역의 실정에 맞추어 내진성을 충분히 감안해야 한다. 시설완성기에 있어서도 계획적으로 보수하는 것이 필요하다. 그러나 건설후 장기간 경과한 시설에 대해서는 내진성이 저하하는 경우가 있으므로 중요시설에 대해서는 기초지반의 조사, 구조물의 강도확인 등에 의해 내진성을 평가하고, 피해상정을 행하는 것이 필요하다.

1) 저수, 취수시설

현재까지 경험에 의하면 댐에 있어서는 안전을 좌우하는 지진피해는 없었으나 콘크리트 구조물을 포함한 전반적인 내진성을 평가하는 것이 바람직하다.

기계·전기설비 등 부대설비의 내진성, 복수수원간의 연결시설, 예비수운 등에 의한 취수의 확실성을 검토하고 지진피해의 정도를 상정한다.

2) 정수시설

정수시설은 일반적으로 건설시에 내진성을 고려해야 한다. 주로 펌프부속배관, 구조물에 부착된 관, 약품주입설비와 배관·기타 부속설비 등 지진피해가 우려되는 부분을 중심으로 내진성을 평가한다.

특히 2차 재해의 위험이 우려되는 소독설비는 시설자체의 손상 뿐만 아니라 피해시의 정전(복구시간, 예비전원의 능력 등과의 관계) 상황에 대해서도 지진피해의 정도를 상정한다.

3) 도·송·배수시설

배수지 등의 구조물은 정수시설과 마찬가지로 펌프설비, 수전설비 등 부대설비의 내진성과 예비설비의 상황 등에 대하여 지진피해 상황을 상정한다.

지반이 취약한 지역의 관로시설은 지진피해를 많이 받는다. 지진피해 상황의 상정은 지반상황과 관종, 관경, 단수구조에 따라 내진단수 또는 신축성이 있는 관의 유무 등을 기초로 관로의 종합적 내진성을 평가한다. 또한 계통간의 연결, 인접도시와의 상호연결, 루프 등 배수기능의 확보상황을 고려하고 과거의 지진 피해기록도 참고하여 지진피해를 상정한다.

3.4.5 지진대책의 체계

지진대책은 사전대책과 재해가 발생한 경우의 재해시 대책, 기타 필요에 대응할 수 있는 본격적인 복구를 요하는 항구복구대책으로 나눌 수 있다.

사전대책은 지진시에 시설의 피해를 최소화하여 주민의 생활용수를 확보하기 위한 대책으로 내진성의 강화를 도모하는 예방대책, 재해에 대비한 직원 및 주민에 대한 교육·훈련 및 홍보로 구분된다.

재해시 대책은 지진피해시의 혼란에 대처하기 위한 대책이다. 응급체계는 정보연락, 응급복구, 응급급수 등에 필요한 체제를 사전에 확립하는 것이다. 재해시 조속한 대응을 도모하기 위해서 지진피해가 발생한 지역의 지방자치단체는 재해의 규모에 대응할 수 있는 지원체제의 확립이 요구된다.

응급복구는 지진피해 상황의 파악, 기자재의 비축, 적절한 배수조절, 복구방법 등의 대책으로 피해의 상정을 기초로 한 기본적인 대응을 확립하고 재해시 원활하게 대처한다.

긴급급수는 지진피해의 상정에 기초한 먹는 물 확보방법, 기자재의 비축, 응급급수의 방법 등에 대하여 미리 결정한 역할분담에 의해 신속히 대처한다.

항구복구대책은 신속히 먹는 물을 확보하기 위해 실시한 응급 복구공사를 완료한 후에도 지하누수가 고려되어야 하므로 전반적인 누수방지 조사를 실시하고 그에 대처함으로써 지진 후 수도시설의 내진화 계획을 추진하는 항구대책이다.

지진대책은 주로 과거의 지진피해 예를 참고하여 추진되지만 지진피해상황, 응급복구, 응급급수 등 전반적인 조사결과가 중요한 자료이다. 재해시 신속히 대처하기 위해서 조사항목 및 내용에 관한 양식을 우선 결정하는 것이 바람직하다. 지진시의 혼란을 피하기 위해서는 먼저 각 수도사업자의 실정에 맞는 구체적인 지진대책을 수립하고 긴급시에 대처하기 위한 준비를 철저히 해야 한다.

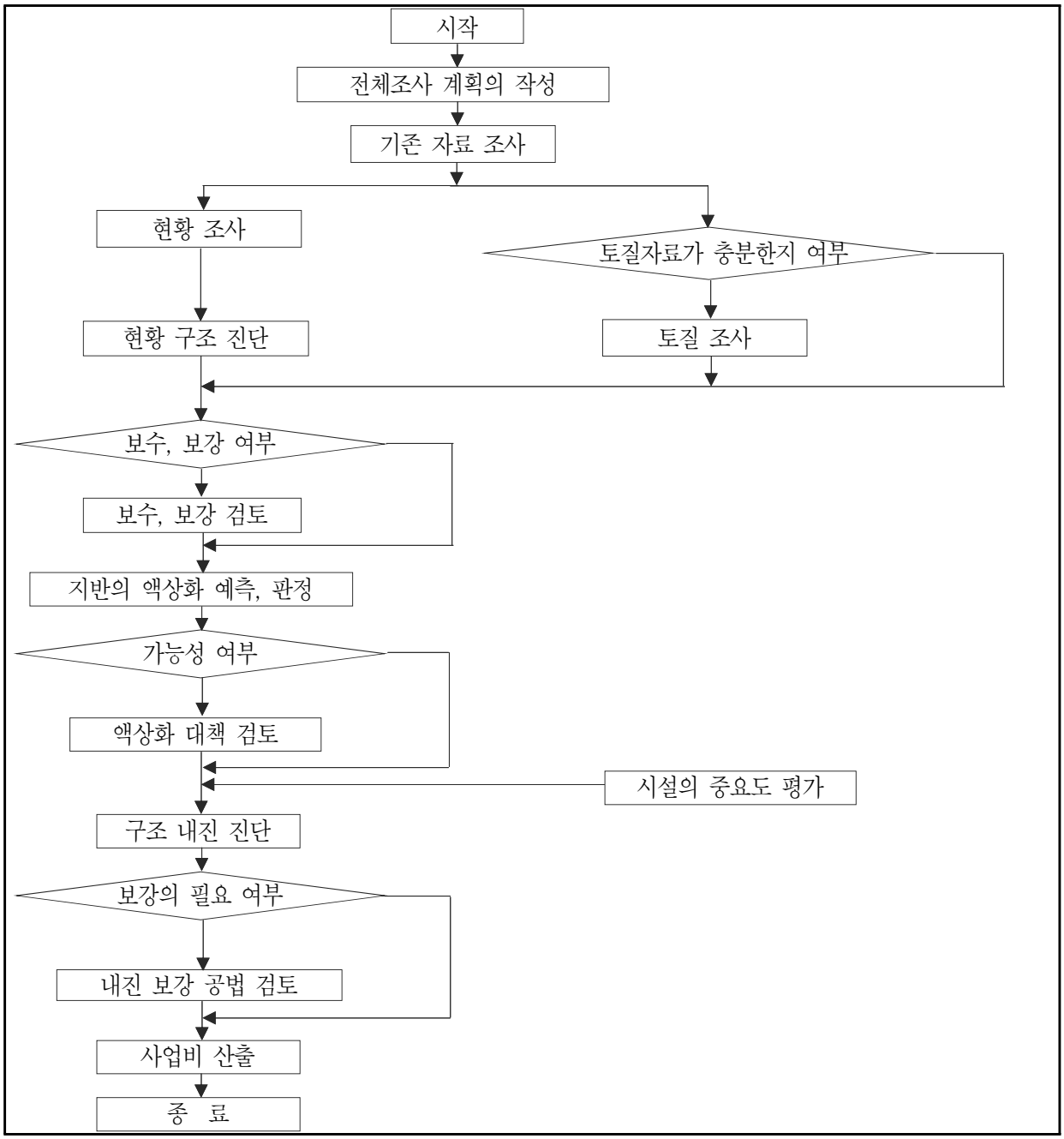
3.5 기존시설의 정비와 내진성 강화

상수도시설의 내진대책은 재해발생시 급수확보에 그 목적이 있으므로 주요시설의 내진성 강화를 우선적으로 고려하여 재해발생시 부분적인 피해를 당하였을 때 단수시간을 최소화할 수 있도록 배려하여야 한다.

이를 위하여 주요시설의 이중화, 상호연결 기능의 정비, 배수블럭화의 구축으로 전체시설의 안정성을 강화하도록 해야 하며, 특히 높은 곳에 설치된 배수지나 시가지에 설치된 정수장 등과 같이 지진에 의한 2차 피해를 입을 염려가 있는 시설물과 석면시멘트관, 콘크리트관 등 내진성이 약한 관로, 또는 배수탑, 저수조 등의 설계시에도 내진성을 고려하여야 한다. 또한 관로 피해에 따른 단수시를 대비하여 긴급 피난장소로의 긴급급수 거점확보 및 재해 대비용 비상급수조의 설치와 그 정비가 급선무이다.

3.5.1 내진성능평가

기존시설의 대부분이 비내진 설계로 구성되었거나 내진 성능평가 결과 내진 성능의 향상이 필요한 경우가 많다. 성능평가의 방법은 지진도, 취약도, 중요도의 세가지 인자를 고려하여 우선순위를 결정한 후 다음과 같은 과정에 따른다.



<그림 12.3-2> 상수도시설 안전도 및 내진 성능평가 흐름도

3.5.2 내진성강화

상수도시설의 내진성능을 평가한 후에 구조적 특성을 고려하여 각 시설물을 보강하면 지진에 강한 상수도시스템을 얻을 수 있다. 개별 상수도시설물에 대한 구체적 내진 보강공법은 다음의 표와 같다.

<표 12.3-8> 상수도시설 내진 보강공법

시 설 명		보 강 공 법	비 고
수관교 (교량첨가)	상부	• 고무(rubber)지지로의 변경 • 다리 떨어짐 방지 장치의 설치 • 신축관의 사용	• 응력분산
	교대 (橋臺) 교각	• 콘크리트를 감아 세움 • 鋼製板을 감아 세움 • 탄소섬유를 감아 세움	• 내력 부족에의 대응 • 인장성의 증대
	기초	• 취수탑의 경우와 동일	
배수지	몸체	• 벽의 콘크리트 보강	• 내력 부족에 대응 • 인장성의 증대 • 누수방지
	Joint	• Flexible joint 보강	• 누수방지
	기초	• 취수탑의 경우와 동일	
건축 구조물	상부	• 중량감소 • 기둥 보강 • 내진벽을 보강 • Slit 보강	• 하중 경감 • 내력 부족에 대응 • 인장성의 증대
	기초	• 취수탑의 경우와 동일	
취수탑 고가수조	탑 몸체	• 콘크리트를 감아 세우고 보강 • 강판(鋼板)을 감아 세움 • 탄소섬유를 감아 세움	• 내력 부족에 대응 • 인장성의 증대
	기초	• 콘크리트 보강 • 지하연속벽 및 벽체보강 • 지반개량	• 내력부족에 대응 • 지지력 부족에 대응 • 액상화 대책
도수암거 도수터널	몸체	• 콘크리트 보강 • 탄소섬유로 내면 보강 • 암거 내의 축소단면 구축(ductile주철관, 강관 등)	• 내력부족에 대응 • 누수방지
	Joint	• 콘크리트 collar 설치 • flexible joint로의 교체	• 누수방지 • 유연성 부여
	기초	• 본체 가까운 곳은 지하 연속벽과 벽체보강 • 지반계량	• 내진력 강화 • 액상화 대책
PC탱크	몸체	• 콘크리트를 감아 세우고 보강 • 탐소섬유로 감아 세움	• 내력 부족에 대응 • 인장성의 증대
	기초	• 취수탑의 경우와 동일	
강제(鋼製)탱크	몸체	• 강재(鋼材)를 이용한 보강(rib재 추가)	• 내력 부족에 대응 (주로 굽어짐 방지)
	기초	• 취수탑의 경우와 동일	
매설관로		• 필요에 따라 flexible pipe 설치 • 기존관 내에 삽입하는 등의 공법을 포함한 관로포설을 바꿈 • 관로 주변 채움 재료를 바꾸거나 지반개량 실시	• 상대변위 방지 • 내력 부족에 대응 • 액상화 대책
곡관부		• 구조물과의 접속부에 flexible joint의 설치 • 관거내의 보강(축소단면의 구축) • 일부 지반개량	• 상대변위 방지 (응력 집중방지) • 강도부족 대책 • 액상화 대책

4.0 동절기 대책

4.1 목적 및 기본방향

4.1.1 목 적

겨울철에 기온 강하시 우려되는 상수도시설의 동결·동파 및 화재 등 각종 안전사고를 예방하여 시민들이 물 걱정없는 겨울철을 보낼수 있도록 「동절기 급수대책」을 수립 추진하여야 하며 본 계획에서는 이를 위한 계획을 수립하였다.

4.1.2 기본방향

동절기에는 한파 폭설 등으로 계량기 및 관의 취약부분에 동결·동파로 인한 급수중단으로 생활불편이 우려되며 정수처리시설의 운영에 대해서는 정수처리 효율저하 및 각종기기의 고장으로 생산량이 감소할 우려가 있다. 이외에 난방기기의 사용에 따른 시설물 화재 발생 우려가 있다. 이러한 여건을 고려하여 다음과 같은 기본방향을 설정하였다.

① 시설물 점검·정비 및 운영철저

② 관로순찰강화

③ 옥내시설 동결·동파 예방지도, 홍보

④ 동절기대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

⑤ 수질관리 철저

⑥ 긴급복구 체계 확립 및 상황실 운영

4.2 동절기 급수대책

4.2.1 시설물 일체 점검·정비

동절기에는 집중적인 홍보 및 예방지도, 동절기 대비 자재확보 등이 이루어져야 하며, 시설별 점검사항은 다음과 같다.

<표 12.4-1> 시설별 주요 점검사항

시 설	주요추진사항	비 고
취수시설	• 취수탑, 취수구, 펌프흡입 토출관(접합부, 밸브) 누수유입	
도수관로	• 변실(제수변, 배기변, 이토변 등)내 누수여부 • 변실 맨홀뚜껑 요철정비	
정수시설	• 침전지 슬러지 콜렉타 파손방지, 론더 동결예방 • 노출된 염소투입(전·후염소) 및 보온조치 • 혼화기, 응집기 작동상태 및 윤활유 주유상태 점검 • 송수시설 • 송수펌프 소음, 진동, 온도 이상유무확인 • 접합부 고무패킹 밀림 및 볼트조임상태 확인 • 수충압방지를 위한 볼밸브 개폐시간 적정여부 확인 • 진공펌프 작동상태 점검 • 구내관로 누수여부 확인점검	
배 수 지	• 각종밸브, 수위계 작동여부 • 진입도로 결빙대비 모래준비	
가 압 장	• 가압펌프 소음,진동, 온도 이상유무 확인 • 접합부 고무패킹 밀림상태 점검 • 접합부 볼트 조임상태 점검 • 수충압 방지를 위한 볼밸브 개폐 시간 적정여부 • 펌프실내 수중펌프 작동상태 점검	
송·배급수 관 로	• 각종 변실내 누수유무 • 변실, 맨홀뚜껑 파손, 요철 상태점검 • 교량, 하수본관, 복개천에 매달린관 보온상태 • 공사구간 메달린관 누수유무, 보온상태, 안전조치점검 • 공사구간 배면관로 안전점검 • 누수예상지역 순찰강화	
기 타	• 급수탑 • 노출배관 보온조치 • 복구장비 점검 정비 • 해빙기, 작업차, 양수기, 각종 탐지기 사전점검후 수선	

4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책

- 누수 취약지역 관로탐사 및 순찰강화
- 누수 발생시 신속 출동하여 대처할 수 있도록 비상대기 철저
- 소화전 배출시 스텐드파이프로 하수구 직접유입으로 결빙방지
- 도로누수시 결빙전 복구조치
- 누수복구시 전량 모래환토
- 염화칼슘 및 모래포대 확보

4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보

- 검침시 수용가 보온시설 설치지도

  옥내노출배관 및 보조계량기 보온조치

  계량기 보호통내부 보온재(헌옷, 스치로폴)설치

  검침후 계량기 보호통 뚜껑은 완전히 덮어주고 시민 관리방법 지도
- 검침시 계량기 보호통 뚜껑 및 스치로폴 상태를 점검하여 분실 및 훼손된 것은 동절기 이전에 구입하여 설치
- 동결이 우려되는 아파트 및 대형건물 구내배관 보온조치 홍보
- 수도시설물 보온 및 물절약 홍보전단배포
- 언론사(TV, 라디오, 신문 등) 협조 홍보
- 군청소식지 발행 반상회 홍보
- 생활일간지 보도(교차로, 벼룩시장)
- 옥외전광판, 케이블방송 등

4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

- 4℃ 이하에서 콘크리트타설시 한중 콘크리트 기준에 의하여 보온양생
- 각종 안전시설 및 표지판 설치 철저 이행
- 동절기 이전에 비축자재 확보로 철저 대비

4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영

가. 긴급복구체계 구축

- 사고발생시 긴급출동 및 조치
- 지휘계통별 비상연락
- 계통별 상황보고(초등, 중간, 완료)
- 특히 기온(4℃ 이하) 강하시 누수취약지 점검순찰반 운영철저
- 기온 급강하시 긴급복구업체 및 상하수도 전문건설업체를 최대한 활용하여 동결동파를 당일처리 할 수 있도록 비상동원 체제 확립

나. 상황실 운영

- 단계별 비상근무조를 편성운영하되 기온, 동결, 동파 처리상황에 따라 근무조와 근무시간을 조정하여 시행하도록 한다.

5.0 기타 안전관리 대책

정수장 등 상수도시설 관리 중 염소누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 물적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야만 한다.

5.1 염소누출시 조치

- 주 밸브의 손상이나 용기 자체의 부식에 의하여 가스누출이 정지되지 않을 때는 방독면을 쓴 작업원에 의하여 신속히 조사 및 처리가 이루어져야 한다. 이때에 작업원은 물론 남은 사람들도 바람이 불어오는 방향으로 대피한다. 가스누출이 광범위 할 때에는 가스의 통로에 있는 모든 사람에게 경고하도록 하여야 한다.

  방독면이 없을 경우에는 면포류에 치오황산나트륨(약 50%)을 적신 것으로 코와 입 등을 막고 또 수중안경을 사용하여 눈을 보호하는 것이 좋다.

- 염소용기로부터 액체로서 누출되고 있을 경우에는 누출되는 장소가 위가 되도록 용기의 방향을 바꾸어서 가스체로서 나오도록 하여야 한다. 가스체로 나오는 염소는 같은 크기의 구멍으로부터 나오는 액체와 비교하여 그 양은 약 15분의 1이다.

- 염소용기의 누출공이 작을 때에는 견고한 나무못이나 쇠못을 박아서 응급조치를 취하고 될수록 빨리 용기내의 염소를 배출시켜야 한다. 나무못이나 납 못을 박을 때 구멍주위의 용기 벽이 얇아서 더 큰 구멍을 내지 않도록 주의하여야 한다.

- 소량의 염소를 사용하는 시설에서 중화설비가 없는 곳은 염소저장실 또는 염소투입실 근처의 편리한 장소에 소석회를 비치하고 동시에 100kg짜리 용기가 쉽게 들어갈 수 있는 정도의 깊이 약 1m의 구덩이를 파고 복토할 수 있는 토사와 삽 등을 준비하여 두어야 한다. 100kg 용기로부터 염소가스가 누출되어 응급조치로서도 막을 수 없을 때는 미리 굴착하여 둔 도랑에 용기를 묻고 그 위를 가마니로 덮고 다시 다량의 소석회와 흙을 덮은 다음 물로 습하게 하여 염소가스가 외부로 누출되지 않게 하여야 한다. 또 토사중에 묻은

용기중 염소는 쉽게 방출되지 않으므로 이의 취급은 될 수 있는대로 염소제조업자로 하여금 처리시키는 것이 좋다.

- 대형용기, 저장, 소비설비 등으로부터의 누출은 중화흡수장비들의 재해설비가 있을 때는 이를 가동하고 장벽, 방파제, 구덩이(PIT)또는 이에 준하는 설비만 있을 때는 이들 설비로 신속하게 중화흡수 등의 처리를 하여야 한다. 염소중화시설이 설치된 곳에서 염소가 누출되면 염소중화시설이 정상적으로 작동하는가를 확인하여야 한다.

  정상적이라면 염소누출감지기의 경보에 따라 자동적으로 중화시설이 시동되어야 한다. 만약 자동적으로 시동되지 아니하였다면 현장에서 조작을 하여야 한다.

- 액체염소 저장실 지붕에는 풍향계를 설치하여 가스 누출시 가스의 확산방향을 파악하는 것이 바람직하다.

5.2 화재발생시 조치

액화염소의 저장소, 소비시설 또는 여기에 근접된 장소로서 화재시의 열의 영향을 받을 염려가 있는 곳에서 화재발생 즉시 염소소비를 중지하고 소화에 임해야 하며, 다음 조치를 취해야 한다.

- 소형용기는 즉시 화재의 영향을 받지 않는 안전한 곳으로 옮길 것
- 화염이 1톤 용기나 저장탱크 또는 주입장치 가까이 이르렀을 때는 장치내의 가스압력이 이상 상승하는 것을 방지하기 위하여 장치내의 가스를 안전한 장소로 방출하거나 재해장치로 중화시킴과 동시에 외부에서 대량의 물을 살포하여 냉각시키도록 한다.
- 화재가 위험한 상태에 이르렀다고 판단될 때, 그리고 전기한 바 있는 조치를 취할 수 없을 때는 부근에 경보를 내고 경찰서와 소방서의 지원을 받아 방독면을 착용한 자 이외는 종업원이나 주민들을 모두 바람이 불어오는 방향으로 대피시킨다.
- 염소주입기의 사용이 불가능해졌을 때는 차아염소산나트륨 등에 의하여 응급소독을 하여야 한다.

5.3 연결관로 및 수로

5.3.1 일반사항

- 정수장내의 연결관로나 수로는 착수정에서 정수지까지 정수과정을 연결하거나, 침전지 슬러지, 여과지의 역세척 배수를 슬러지 처리시설에 연결하거나, 여과지의 역세척 배수를 착수정에 연결하는 중요한 기능을 가지고 있다.
- 관로나 수로의 고장 및 파손은 정수장의 기능을 마비시키는 경우가 대부분이므로 항상 관로 상세도를 정리하고, 보호시설 및 밸브류의 설치위치 및 종류를 확인하며, 작동상태를 점검하여 사고를 미연에 방지하도록 최선을 다하여야 하고 사고발생시 필요한 조치를 즉시 취할 수 있는 대응체계를 확립하여 두어야 한다.

5.3.2 연결관로 및 수로의 점검, 정비조치

- 정수장 배관 완성도면은 유지관리상 뿐 아니라 다른 여러 공사의 계획, 설계 및 시공의 기초 자료가 되므로 필요에 따라 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적, 계통적으로 보관되고 정리되어 있어야 한다.
- 관로에 부설되어있는 각종 밸브의 종류와 위치 및 개폐방향에 대하여 확인하여 두었다가 파손 또는 기타 사고에 대하여 긴급히 대처할 때 밸브의 조작을 정확하고 신속하게 할 수 있도록 하여야 한다.
- 밸브류는 매년 1회 이상의 작동시험을 통하여 고장 유무를 확인하는 것이 좋다.
- 오래 동안 사용하지 않은 밸브는 침전물이나 녹으로 더럽혀지지 않도록 청소하고, 기름칠을 할때 분해 점검하여야 하며 불량부품을 수리 또는 교체하고 밸브실의 고장부분을 수리하여야 한다.

5.4 배수지 시설의 관리

5.4.1 배수로감시

배수지내의 청소 등을 위해 배수(排水)할 경우 방류부의 수로단면, 구배, 초목의 번성 상황을 조사해서 지장이 없도록 하여야 한다. 배수(排水)에 의한 유량의 증대시에는 인명사고 등의 위험방지에 주의할 필요가 있다.

5.4.2 한냉기 대책

가. 맨홀, 검수구, 환기장치, 수위계 보호

한냉기의 맨홀, 검수구, 환기공은 적설에 의하여 그 기능을 상실하는 일이 있으므로 폐쇄되지 않도록 제설하거나 또는 사전에 방설대책을 강구하여야 한다.

또 수위계는 동결 등에 의하여 정확하게 작동하지 않는 경우가 있으므로 충분히 점검하여 수위를 확인하여야 한다.

나. 유입부 및 유출부의 노출관 보호

한냉기의 적설시기에는 배수지 구내의 작업에 지장이 없도록 필요에 따라서 제설 및 방설대책 등을 설치하여야 하고 유입부 및 유출부의 노출관은 동결사고 방지대책으로 우레탄(URETHANE), 발포 스치로폴, 펠트(FELT) 등으로 감싸고 외장은 아연도금 철판등을 이용해서 피복하여 보온한다. 또한 일부 물의 체류 등으로 동결된 우려가 있는 곳은 열선테이프 등으로 조치할 필요가 있다.

5.4.3 오염방지 및 안전대책

배수지 주변은 물론 배수지내의 오염방지 및 안전대책상 다음사항에 유의하여야 한다.

가. 청결유지

배수지는 수질의 안전성 보호를 위해 오염방지에 항상 유의하여야 한다. 또한 재해시에는 급수차로 정수운반의 거점이 되므로 비상시에도 위생관리에 유의해서 항상 청결하게 유지하여야 한다.

나. 오수의 유입방지

배수지가 호우에 의해 침수될 염려가 있을 경우에는 제방 등으로 보호할 필요가 있다. 맨홀, 검사실의 입구, 환기장치, 월류관, 검사공, 수위계 및 이토밸브 등은 외부로부터 먼지, 쓰레기, 빗물, 오수, 벌레 등이 들어가지 못하도록 유지하여야 한다. 그리고 배수지 주변에 경작 및 가축 등의 방목을 금지시켜야 한다.

다. 외부인의 출입제한

① 주변 철책의 정비

배수지 구내에 함부로 외부인이 들어오지 못하도록 주변에 철책 등을 설치하고 출입구에는 배수지 구내 주의사항을 표시하여야 한다.

② 잠금장치 철저

맨홀, 검사실의 입구 등 외부인의 출입이 가능한 장소에는 관계자 이외에 함부로 출입할 수 없도록 항상 자물쇠를 채워 두어야 한다. 자물쇠가 망가지면 즉시 보수하고 필요에 따라 간단하게 열지 못하도록 가능하면 이중구조로 해 두는 것이 바람직하다.

라. 배수정비

화장실, 쓰레기 버리는 곳, 오수처리장 등은 오수가 누출되지 않는 구조로 하여 배수지로부터 될수록 멀리 떨어지게 하고 빗물 등의 배수가 양호하도록 하여야 한다. 화장실 등은 관리상 불가피한 것을 제외하고는 원칙적으로 설치하지 않는 것이 바람직하다.

마. 배수지 상부이용시 관리사항

배수지 상부는 오염방지의 관점에서 원칙적으로 개방하지 않으나 최근 지역주민에 서비스나 홍보차원에서 상부를 개방하는 추세인데 체육시설(테니스코트, 배구코트 등)이나 공원, 주차장 등으로 개방하며 맨홀이나 검사공, 환기장치 등은 비개방 구역으로 하여 오염되지 않도록 엄중히 관리할 필요가 있다.

또 개방할 경우에는 하중증가를 고려해서 응력계산등을 다시 하여 신중하게 대처하여야 한다. 비개방 구역은 수도사업자가 관리하여야 함은 물론이며, 개방구역에 대해서도 수질 오염방지를 위해 수도사업자가 관리하여야 한다.

5.5 펌프장의 이상과 그 대책

5.5.1 이상발견

펌프감시는 운전원이 항상 기기류의 운전상태를 점검하여 이상을 초기에 발견하여야 한다. 또한 이상경보는 하나의 원인에 의해 복수의 경보표시가 나오는 것도 있으므로 이상상태에 대한 적절한 판단을 하여야 한다.

5.5.2 이상상태와 대책

이상이 발생한 경우에는 신속하게 현장의 상태를 확인하고 임기응변의 조치를 실시함과 동시에 필요에 따라 관계자에게 연락하여야 한다. 이를 위해서 이상상황을 가정하여 대책을 수립하여 두는 것이 좋다. 송수펌프계통은 단일 또는 단순한 관로계통이므로 이상상태의 파악도 비교적 용이하다. 또한 고장기기를 예비기기로 교체하거나 자동운전기기 또는 제어회로가 고장나면 수동으로 운전하는 등 비상사태를 가정해서 대책을 마련함과 동시에 운전원들도 교육과 훈련을 시켜야 한다. 보수에 전문적인 기술과 긴급성을 요구하는 경우에는 제조업체 위탁방법이나 최소한의 예비제품 확보 등도 고려해 둘 필요가 있다.

5.5.3 정전시 조치

정전된 경우 예비동력이 없는 펌프장에서는 즉시 다음의 조치사항을 실시함과 동시에 관계기관에 연락하여야 한다.

가. 연결관(by-pass)에 의한 다른 계통으로 교체

연결관에 의하여 다른 계통으로 바꿀수 있는 송배수펌프장에서는 교체조작을 실시하고, 배수관로에 설치된 가압펌프장에서는 연결 펌프를 개방하여 자연유하로 바꾸고 펌프의 토출밸브를 닫아서 시동준비를 하여 둔다.

나. 복구시간의 확인

어느 펌프장에서나 전력회사에 연락하여 정전시간, 복구시간 등을 확인하고 상황에 따라 관계

기관에 연락함과 동시에 적절한 조치를 강구하여야 한다.

또한, 수전을 하면 즉시 운전할 수 있도록 준비해 두어야 한다.

다. 운전재개시의 주의사항

운전을 재개할 경우에는 수량을 서서히 늘리면서 공기밸브에서 공기를 충분히 빼서 관로에 대해 악영향을 주지 않도록 하여야 한다. 그러므로 가압구역내에서는 충분한 공기밸브 및 이토밸브를 설치함이 바람직하다.

라. 예비동력 등으로 교체

수전계통에 예비전선선로나 자가발전설비 등의 예비동력시설이 설치된 펌프장에서는 즉시 교환해서 운전하여야 한다. 예비동력시설은 평소 운전하지 않기 때문에 특히 유지관리가 소홀해지기 쉬우므로 정기적으로 점검·정비를 확실히 하고 정전시에 정확하게 작동하도록 준비하여야 한다.

5.5.4 재해대책

가. 예방적인 조치

수해의 위험시기 전에는 반드시 설비를 점검·정비하고 침수의 우려가 있을 경우에는 필요에 따라 전동기 등 중요한 전기기기는 뜯어서 안전한 장소로 이동시키고 침수의 피해를 방지하도록 평상시부터 대책을 수립하여 두어야 한다.

나. 피해시 대책

미리 계획을 세워서 지휘계통, 비상호출의 지명 및 방법, 광고, 긴급급수, 복구작업의 순서, 연락체제 등의 방법을 결정하여야 한다.

5.6 오염방지 및 안전대책

정수장 등 상수도시설 관리 중 염소누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 물적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야만 한다.

5.6.1 펌프흡수정의 오염방지

펌프 흡수정에는 누수나 침수가 있어서는 안된다. 누수가 있는 경우에는 즉시 보수를 하고 펌프 흡수정을 소독하여야 한다.

5.6.2 실내의 오염방지

가. 실내 정리

실내는 항상 정리, 정돈하여 청결을 유지하여야 한다. 또한 맨홀 및 흡입관 주위의 바닥은 오염방지에 주의하고 펌프의 주위에는 배수구를 설치하는 것이 좋다.

나. 벌레, 작은 동물의 침입방지

실내에는 벌레나 동물이 침입하여 기기류에 장애를 주는 경우가 있으므로 이를 방지하기 위해서는 창이나 필요한 장소에 방충망을 설치하는 것 외에도 출입문을 개방하지 않도록 주의하여야 한다.

다. 외부로부터의 침수

구조물은 주위로부터 침수되지 않도록 하여야 한다. 침수의 위험이 있는 장소에서는 현장여건에 따라서 수방용 제방, 배수펌프, 배수구 등을 적절하게 설치하고 유지관리에도 만전의 노력을 기울여야 한다.

맨홀, 흡입관 주위의 바닥으로부터 펌프 흡수정 등으로 침수되지 않도록 수밀구조로 하여야 한다. 그러나 이 시설이 도리어 침수의 원인이 될 수도 있으므로 그 설계, 관리에는 충분한 신중을 기하여야 한다.

5.6.3 안전대책

구내에는 관계자 이외의 외부인의 출입을 금지하고 펌프장의 출입구, 맨홀 등은 필요에 따라 항상 잠금장치를 설치해 두어야 한다.

5.7 수도사업자 불법파업에 따른 대책

5.7.1 조치내용

가. 위기상황 접수

1) 광역상수도 관련 접수처

- 일과시간 : 국토해양부 수자원개발과(접수자 : 식·용수 위기 담당자)

  전 화 : (02) 2110-6317~8, FAX : (02) 504-2678

- 야 간 : 국토해양부 당직실(접수자 : 당직실 근무자)

  전 화 : (02) 503-7400·2110-8100, FAX : (02) 504-3258

  (당직실 근무자는 접수 즉시 식·용수 위기 담당자에게 연락)

2) 지방상수도 관련 접수처

- 일과시간 : 환경부 수도정책과(접수자 : 식·용수 위기 담당자)

  전 화 : (02) 2110-6875/6876, FAX : (02) 507-2456

- 야 간 : 환경부 당직실(접수자 : 당직실 근무자)

  전 화 : (02) 2110-6500, FAX : (02) 504-9280

  (당직실 근무자는 접수 즉시 식·용수 위기 담당자에게 연락)

3) 접수시 확인사항

- 접수사항 : 상황접수 시간, 접수자(성명, 연락처), 접수한 자
- 조치를 위한 기초자료 : 요구조건, 가담 예상인원, 시위의 정도, 향후 전망 등

나. 상황확인 및 보고/전파

1) 초동보고/전파(보고는 선 구두보고)

- 환경부 초동보고체계 : 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도정책관>차관>장관
- 국토해양부 보고체계 : 위기관리 담당자>수자원개발과장>수자원정책관>차관>장관
- 초동전파(식·용수 위기관리 담당자 직접 시행)

  - 상황확인전 유관기관에 Fax로 메모전파
  - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반,행정안전부, 국방부, 소방방재

청, 해당 시·도

(전파시 “초동전파이므로 상황이 변동될 수 있음”을 명기)

2) 동향파악

- 지역 상황실(주관기관에 따라 관할 환경청 또는 수자원공사)에서 동향파악
- 국정원, 행안부, 경찰청 등 유관기관을 통해서도 동향파악

3) 상황보고

- 환경부 보고체계 : 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도정책관>차관>장관
- 국토해양부 보고체계 : 위기관리 담당자>수자원개발과장>수자원정책관>차관>장관
- 보고내용에 사고 내용 및 파악된 동향, 가능한 대책, 향후 중앙사고수습본부 운영방향 포함
- 방침수령

다. 초동조치

1) 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 대통령실(국가위기상황센터), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정안전부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시·도 및 해당 특·광역시 상수도사업본부
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항 (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

2) 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 재난전 수질 및 현지동향 상시 파악
- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 국토해양부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

라. 대응조치

1) 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행안부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인

- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

2) 언론대응

- 주관기관의 본부 홍보지원반에서 실시
- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응방향 등

3) 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 고객에게 공지
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 국토해양부 수자원개발과 및 환경부 수도정책과에 보고

  (시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

4) 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

5) 대체인력 투입준비(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

6) 수도시설 운영계획 시행

- 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
- 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
- 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망주입, 연결관 부설 등)

7) 수도시설 보호대책 실시

- 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응
- 수도시설 출입자의 신원확인

8) 강력대응대책 수립 및 시행

- 사법처리 및 진압, 요구안 수용 등을 위한 법령검토
- 대표단체 지지력 분산을 위한 지역별 단체 접촉시도

9) 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견

10) 향후 전망의 파악 및 대비

- 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악
- 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정

※ 필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최

마. 위기경보 해제시

1) 위기경보 해제

- 보안강화 후 발생한 재난이 더 이상 발전하지 않을 것으로 판단되는 경우에 해제
- 위기경보 해제 즉시 해제사실을 위기경보를 전파한 모든 기관에 통보

2) 공지해제

- 수도사업자는 위기경보 해제 이후, 운반급수가 필요하지 않게 된 경우 고객에게 해제공지 실시
- 해제공지 실시 즉시 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고

3) 사고 분석 및 매뉴얼 보완

- 참여했던 모든 기관은 재난의 원인, 과정, 조치결과 등을 분석하고 수정 필요사항을 주관기관에 통보(경보 해제후 1개월 내)
- 주관기관은 자체 분석결과를 토대로 판단하여 그 결과를 “식·용수분야 위기대응 실무매뉴얼”에 반영(위기경보 해제 후 2개월 내)

5.7.2 광역상수도 재난시 부서별 역할과 대응

가. 국토해양부 수자원개발과

1) 위기상황 접수 및 보고/전파

- 보고는 선 구두보고/상황확인 후 보고(방침수령)
- 전파는 초동전파/상황확인 후 전파/필요시 전파로 구분

2) 자체위기평가회의 운영 및 경보발령/해제

- 국정현안정책조정회의 상정여부 판단

3) 지속적인 모니터링 실시

4) 수도시설 운영계획 점검

5) 강력대응대책 수립 및 시행

- 중앙재난안전대책본부 및 유관기관과 협의

6) 중앙재난안전대책본부 지원

7) 향후 전망파악 및 대비대책 수립

나. 국토해양부 홍보담당관

1) 재난상황 확인 즉시 언론을 통한 홍보실시

- 피해현황, 향후 계획(수돗물 공급대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

다. 환경부 수도정책과

1) 국토해양부의 자체위기평가회의 지원

2) 광역상수도를 수수하는 수도사업자 현황 파악/전파

5.7.3 광역상수도 운영요원 파업시 실무기관의 역할과 대응

가. 특·광역시

1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고

- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고

2) 광역상수도 수수량 감소를 대비한 수도시설 운영계획 시행

- 지방상수도 취·정수장 가동률 증대 등 수량확보
- 필요시 인근 시·군과 연계 부설관 설치
- 수질관리 방안 검토

3) POOL로 구성된 대체인력 또는 현장 근무인력의 광역상수도 수도사업소 파견 검토

- 파견 사업소마다 반장을 선임하여 반장 지휘하에 통제
- 파견인력 단기교육 실시

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

나. 도

1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고

- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고

2) 광역상수도 수수하는 시·군의 수도시설 운영계획 검토

3) POOL로 구성된 대체인력 또는 현장 근무인력 일부 파견

- 파견 사업소마다 반장을 선임하여 반장 지휘하에 통제
- 파견인력 단기교육 실시

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

다. 시·군

1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고

- 관련 현황을 관할 도에 보고

2) 광역상수도 수수하는 시·군의 수도시설 운영계획 시행

- 지방상수도 취·정수장 가동량 증대 등 수량확보
- 필요시 인근 시·군과 연계 부설관 설치

3) 도에서 수도시설 전문요원 착출시 협조

- 광역상수도를 수수(收水)하는 시·군이 우선 파견

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 도에 건의

라. 수자원공사

1) 해당 사업단의 파업관련 정보의 수집 및 전파

- 관련 현황을 국토해양부 수자원개발과 및 중앙사고수습본부에 보고

2) 국토해양부 수자원개발과의 지원기관으로의 역할

- 지역 상황반 운영 및 본부 종합상황반(국토해양부 수자원개발과)에 수시보고

- 현지상황 파악 및 수질변동시 즉시 보고
- 수질안전성 점검(수돗물분석연구센터, 각 지역 수질검사소)

3) 시·군에의 공지 실시 및 위기경보 해제 후 해제공지 실시

4) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력

5) 파업발생시 광역상수도 분수량 감소 예상지역 파악 및 수도시설 운영계획 시행

6) POOL로 구성된 대체인력 투입실시

- 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시

7) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 국토해양부 수자원개발과에 건의

5.7.4 지방상수도 재난시 부서별 역할과 대응

가. 환경부 수도정책과

1) 위기상황 접수 및 보고/전파

- 보고는 선 구두보고/상황확인 후 보고(방침수령)
- 전파는 초동전파/상황확인 후 전파/필요시 전파로 구분

2) 자체위기평가회의 운영 및 경보발령/해제

- 국정현안정책조정회의 상정여부 판단

3) 지속적인 모니터링 실시

4) 수도시설 운영계획 점검

5) 강력대응대책 수립 및 시행

- 중앙재난안전대책본부 및 유관기관(경찰청, 노동부)과 협의

6) 중앙재난안전대책본부 지원

7) 향후 전망파악 및 대비대책 수립

나. 환경부 정책홍보담당관

1) 재난상황 확인 즉시 언론을 통한 홍보실시

- 피해현황, 향후 계획(수돗물 공급대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

다. 지방(유역)환경청

1) 지역 상황반 운영 및 본부 종합상황반(수도정책과)에 수시 보고

2) 현지조사 요원을 파견하여 현지상황(현장 및 상황반) 파악

- 파견 필요인원이 다수인 경우, 각 과에서 차출하여 파견
  (유역청의 경우 상수원관리과, 지방청의 경우 환경관리과)

5.7.5 지방상수도 운영요원 파업시 실무기관의 역할과 대응

지자체별로 대응방안을 규정한 것이며, 파업이 발생하지 않은 지자체에서는 수자원공사의 역할을 준용하여 파업지역 수도공급 지원

가. 특·광역시 상수도사업본부 상황실

1) 파업관련 정보의 수집 및 보고·전파

- 관련 현황을 수집하여 환경부 수도정책과 및 중앙재난안전대책본부 상황실에 보고

2) 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
- 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

3) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력

4) 파업발생시 급수중단 지역 파악 및 수도시설 운영계획 실시

- 수계전환망 및 운반급수체계 점검
- 일부 정수장의 가동률을 증대하고 타 정수장 폐쇄 등의 수도시설 합리적 운영
- 광역상수도(정수) 수수량 증대 또는 인근에 위치한 광역상수도 연계지역과 연계관 부설 등

5) POOL로 구성된 대체인력 투입실시

- 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시

6) 필요시 수자원공사의 인력 및 장비 지원요청

7) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

나. 도 재난안전대책본부

1) 시·군의 파업관련 정보의 수집 및 보고·전파

- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 중앙대책본부 상황실에 보고

2) POOL로 구성된 대체인력 투입실시

- 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

다. 시·군 재난안전대책본부

1) 파업관련 현황의 정리 및 보고·전파

- 파업관련 정보를 정리하여 도 재난안전대책본부에 보고

2) 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
- 공지실시 즉시 관할 도를 통해 환경부 수도정책과에 보고

3) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력

4) 파업발생시 급수중단 지역 파악 및 수도시설 운영계획 점검

- 수계전환망 및 운반급수체계 점검
- 일부 정수장의 가동률을 증대하고 타 정수장 폐쇄 등의 수도시설 합리적 운영
- 광역상수도(정수) 수수량 증대 또는 인근에 위치한 광역상수도 연계지역과 연계관 부설 등

5) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

라. 수자원공사

1) 수도시설 운영요원의 지자체 수도사업소 파견 검토

2) 인근 시·군에서 요청시 급수차량 지원

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

5.7.6 유관기관의 역할과 대응

가. 행정안전부

1) 중앙재난안전대책본부 설치 또는 국가기반보호상황실 기능강화

- 지자체 및 재난관리책임기관 등을 통한 정보의 수집 및 전파

2) 중앙재난안전대책본부 설치 후 필요시 주관기관에 비상지원반, 중앙합동조사단, 중앙수습지원단 파견요청

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

나. 노동부

1) 노총 지도부와 접촉 유지

- 면담 등을 통해 불법·과격행위, 수도시설 점거 시위, 수도공급 중단 등 자제 지도
- 노총, 수도산업 노조 지도부 및 지역별 노조동향 파악/전파

2) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

다. 국방부

1) 운반급수체계 가동시 운반급수차량 및 인력 지원

- 해당 시·군에서 요청한 지역에 인근 군부대에서 차량 및 인력지원이 가능하도록 조치

2) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

라. 소방방재청

1) 운반급수의 지원

- 식수공급지원 소방차량, 용수공급지원 소방차량 별도 지정
- 식·용수 취수원의 위치 등을 명확히 파악하고 지원대상을 임의로 선정하거나 편중 지원되지 않도록 조치
- 식·용수 배급시 질서유지가 필요한 경우 경찰청에 요청

2) 시·군에서 요청시 주민들이 민방위 비상급수시설을 이용할 수 있도록 조치

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

마. 국무총리실

1) 상황 전개에 따라 중앙안전관리위원회 개최 준비 및 정부의 대처 방향 수립

2) 종합적인 상황평가, 부처간 의견조율 및 정부 대처방향 제시

바. 국정원

1) 관련 동향정보 수집 및 관계기관에 전파

- 국지적 집회 신고내용, 진행경과, 향후 전망 등에 대한 동향보고를 수집하여 관계기관에 전파

사. 경찰청

1) 시위발생시 대응 및 수도사업소 내부 경계, 보호 지원

2) 관련 동향정보 수집 및 관계기관에 전파

- 국지적 집회 신고내용, 진행경과, 향후 전망 등에 대한 동향보고를 수집하여 관계기관에 전파

제 13 장 사업시행 및 재정계획

1.0 사업시행계획

1.1. 사업시행계획

본 계획에서는 각 장에서 체계적이고 종합적인 수도정비를 위해 수립된 시설확충계획, 시설개량계획, 마을상수도 정비계획, 상수도 수요관리계획에 따른 부분별 사업시행계획을 수립하였으며, 기계획되어 추진중인 사업은 사업비가 기투자되어 본 절에서는 제외하였다. 사업의 우선순위 및 사업내용을 다음<표 13.1-1>, <표 13.1-2>에 나타내었다.

<표 13.1-1> 사업시행 우선순위

구 분		시설확충계획	시설개량계획	마을상수도정비	수요관리계획	기 타
단기계획	1 단계 2010년	•홍성급수분구 - 배수관로 - 배수가압장 •광천급수분구 - 배수관로 •홍동,홍북급수분구 - 배수관로	•노후관교체 -홍성,광천,갈산 급수분구 •블록시스템 -홍성,광천급수분구 •배수지설비교체 -홍성1,2, 광천, 결성, 구항, 갈산배수지	•마을상수도 -개량 : 19개소 -전환 : 7개소 •소규모급수시설 -개량 : 6개소 -전환 : 7개소	•유수율제고 -계량기교체 -GIS구축 •절수설비보급 •하수처리수재이용 •교육홍보	
	2 단계 2015년	•홍성급수분구 -송·배수관로 -배수감압변 -비상급수체계 •광천급수분구 -배수관로 •결성급수분구 -배수관로 -배수감압변 •서부급수분구 -서부배수지 -송·배수관로 -비상급수체계 •은하급수분구 -배수감압변 -비상급수체계 •구항급수분구 -구항배수지 -배수관로 •갈산, 홍동,홍북급수분구 -배수관로	•노후관교체 -홍성,광천,갈산 급수분구 •블록시스템 -홍성,광천,결성,서부,은하,갈산,구항급수분구 •유량계설치 -홍성,서부,은하,홍동급수분구	•마을상수도 -개량 : 1개소 -전환 : 29개소 •소규모급수시설 -개량 : 7개소 -전환 : 14개소	•유수율제고 -계량기교체 -GIS구축 •중수로보급 •교육홍보	

<표계속>

구 분		시설확충계획	시설개량계획	마을상수도정비	수요관리계획	기 타
장기계획	3 단계 2020년	•홍성급수분구 -홍성3(확충) 배수지 -배수관로 •광천급수분구 -배수관로 •결성,서부,은하, 갈산,구항,홍북 급수분구 -배수관로 •홍동급수분구 -홍동배수지 -배수관로	•노후관교체 -홍성,광천,갈 산 급수분구 •블록시스템 -홍성, 광천 급수분구	•마을상수도 -전환 : 11개소 •소규모급수시설 -전환 : 8개소	•유수율제고 -계량기교체 -GIS구축 •교육홍보	
	4 단계 2025년	•광천급수분구 -배수관로 -배수가압장 •결성,서부,은하, 갈산,구항,홍동, 홍북급수분구 -배수관로	•노후관교체 -홍성,광천,결 성,서부,갈산 급수분구 •블록시스템 -홍성, 광천 급수분구	•마을상수도 -전환 : 9개소 •소규모급수시설 -전환 : 2개소	•유수율제고 -계량기교체 -GIS구축 •교육홍보	

<표 13.1-2> 사업시행 개요

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
1. 시설확충계획					
• 배수지(㎥)	V=1,520	V=7,300	V=2,100	-	총계:V=11,640
홍성급수구역	-	V=5,000(신설)	V=1,500(증설)	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	-
서부급수구역	-	V=1,400(신설)	-	-	금회계획
은하급수구역	-	V=800(신설)	-	-	기계획
갈산급수구역	V=420(신설)	-	-	-	기계획(갈산단지)
구항급수구역	-	V=100(증설)	-	-	
홍동급수구역	V=1,100(신설)	-	V=600(증설)	-	기계획, 금회계획
• 송수관로(m)	6,932	7,733	-	-	총계:14,665m
홍성급수구역	D500mm, 1,850m	D300mm, 2,233m	-	-	기계획, 금회계획
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	D250㎜, 5,454m	-	-	금회계획
은하급수구역	-	D200㎜, 46m	-	-	기계획
갈산급수구역	D200㎜, 737m	-	-	-	기계획
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	D250㎜, 4,345m	-	-	-	기계획
• 배수관로(m)	18,765	57,782	42,862	22,198	총계:141,606
홍성급수구역	11,172	7,131	3,063	-	21,367
광천급수구역	3,177	4,761	2,810	1,463	12,211
결성급수구역	-	1,639	1,103	1,124	3,866
서부급수구역	-	6,226	341	1,389	7,955
은하급수구역	-	-	1,916	1,098	3,014
갈산급수구역	-	841	2,102	2,224	5,168
구항급수구역	-	214	1,675	1,450	3,338
홍동급수구역	1,779	36,231	7,007	6,486	51,503
홍북급수구역	2,637	740	22,845	6,963	33,184

<표계속>

구분	단기계획		장기계획		비고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
• 배수가압장(개소)	1개소	-	-	1개소	총계:2개소
홍성급수구역	1개소	-	-	-	5,663㎥/일
광천급수구역	-	-	-	1개소	327㎥/일
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 배수감압변(개소)	-	3개소	-	-	총계:3개소
홍성급수구역	-	1개소	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	1개소	-	-	
서부급수구역	-	-	-	-	
은하급수구역	-	1개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 비상급수계획(개소)	-	9개소	-	-	총계:9개소
홍성급수구역	-	6개소	-	-	
광천급수구역	-	-	-	-	
결성급수구역	-	-	-	-	
서부급수구역	-	1개소	-	-	
은하급수구역	-	2개소	-	-	
갈산급수구역	-	-	-	-	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	

<표계속>

구 분	단기계획		장기계획		비 고
	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	
2. 시설개량계획					
• 노후관교체	73,317	48,237	34,729	45,081	
홍성급수구역	44,300	29,145	20,984	22,151	
광천급수구역	24,492	16,115	11,601	12,247	
결성급수구역	-	-	-	8,001	
서부급수구역	-	-	-	420	
은하급수구역	-	-	-	-	
갈산급수구역	4,525	2,977	2,144	2,262	
구항급수구역	-	-	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 블록시스템 구축	694개소	3,299개소	2,079 개소	2,079개소	
홍성급수구역	437개소	1313개소	1313개소	1313개소	
광천급수구역	257개소	766개소	766개소	766개소	
결성급수구역	-	52개소	-	-	
서부급수구역	-	334개소	-	-	
은하급수구역	-	432개소	-	-	
갈산급수구역	-	335개소	-	-	
구항급수구역	-	67개소	-	-	
홍동급수구역	-	-	-	-	
• 유량계 설치	-	4개소	-	-	
• 배수지설비 교체	기계·전기·계측제어				
3. 마을상수도 및 소규모급수시설	- 개량 : 25개소 - 전환 : 24개소	- 개량 : 8개소 - 전환 : 43개소	- 전환 : 19개소	- 전환 : 12개소	
4. 기 타	- 계량기 교체 - 절수기 보급	- GIS구축 - 하·폐수처리수이용		- 중수도 보급 - 교육 및 홍보	

2.0 소요사업비

본 계획에 따라 시설확장, 시설정비 및 기타 계획에 대한 소요사업비를 총 77,595 백만원으로 단계별로 확장계획을 수립하였다.

<표 13.2-1> 소 요 사 업 비 (단위 : 백만원)

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
총 사 업 비	77,595	19,938	26,264	18,390	13,003	
소 계	37,906	5,349	16,541	11,719	4,297	
1. 시설확충계획	34,291	4,807	15,016	10,592	3,876	
• 배수지	3,349	-	1,397	1,952	-	
홍성급수분구	1,328	-	-	1,328	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	1,254	-	1,254	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	143	-	143	-	-	
홍동급수분구	624	-	-	624	-	
• 송수관로	2,161	-	2,161	-	-	
홍성급수분구	672	-	672	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	1,489	-	1,489	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 배수관로	27,544	3,823	11,268	8,640	3,812	
홍성급수분구	4,477	2,263	1,489	725	-	
광천급수분구	2,934	781	1,122	743	288	
결성급수분구	812	-	345	217	249	
서부급수분구	2,232	-	1,803	50	379	
은하급수분구	440	-	-	280	160	
갈산급수분구	755	-	123	307	325	
구항급수분구	487	-	31	244	212	
홍동급수분구	8,502	260	6,209	1,062	972	
홍북급수분구	6,905	519	146	5,013	1,227	

<표계속>

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
• 가압시설	1,048	984	-	-	64	
홍성급수분구	984	984	-	-	-	
광천급수분구	64	-	-	-	64	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	-	-	-	-	-	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 감압시설	150	-	150	-	-	
홍성급수분구	50	-	50	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	50	-	50	-	-	
서부급수분구	-	-	-	-	-	
은하급수분구	50	-	50	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 비상급수체계	39	-	39	-	-	
홍성급수분구	27	-	27	-	-	
광천급수분구	-	-	-	-	-	
결성급수분구	-	-	-	-	-	
서부급수분구	4	-	4	-	-	
은하급수분구	8	-	8	-	-	
갈산급수분구	-	-	-	-	-	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 설계비	1,546	221	666	478	181	
기본설계	516	74	222	160	60	
실시설계	1,030	147	444	318	121	
• 감리비	2,069	321	859	649	240	

<표계속>

구 분	계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비고
2. 시설개량계획	35,536	12,580	8,722	6,165	8,069	
• 노후관 교체	33,870	12,270	8,073	5,812	7,715	
홍성급수분구	19,023	7,228	4,756	3,424	3,614	
광천급수분구	11,083	4,212	2,771	1,995	2,106	
결성급수분구	1,519	-	-	-	1,519	
서부급수분구	61	-	-	-	61	
은하급수분구	-	-	-	-	-	
갈산급수분구	2,184	830	546	393	415	
구항급수분구	-	-	-	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 블록시스템구축	1,386	118	561	353	353	
홍성급수분구	744	74	223	223	223	
광천급수분구	435	44	130	130	130	
결성급수분구	9	-	9	-	-	
서부급수분구	57	-	57	-	-	
은하급수분구	73	-	73	-	-	
갈산급수분구	57	-	57	-	-	
구항급수분구	11	-	11	-	-	
홍동급수분구	-	-	-	-	-	
• 유량계설치	88	-	88	-	-	
• 배수지설비 교체	192	192	-	-	-	
3. 마을상수도 및 소규모급수시설	1,296	962	334	-	-	
• 마을상수도	838	774	64	-	-	
• 소규모급수시설	458	188	270	-	-	
4. 기 타	2,857	1,047	668	505	637	

주) 기타사업비는 홍성군 물수요관리 시행계획(2007. 12) 상의 계량기 교체, GIS구축, 중수도보급, 절수설비보급, 하수처리수재이용 및 교육홍보 사업비임

3.0 재정계획

3.1 재원조달방안 및 관련규정 검토

3.1.1 재원조달방안 검토

선진국에서는 정부의 수질환경 기준의 강화에 부응하여 용수공급시설의 운영관리 효율을 높이기 위하여 민간기업에 의한 시설운영이나 건설의 민간 자본유치를 적극적으로 실시해 나가는 추세에 있다.

따라서, 경영의 합리화, 투자재원의 민간자본의 유치, 운영관리의 전문화로 효율성을 높여 국민에 대한 서비스를 향상시키는 차원에서 민영화에 의한 투자재원 조달을 검토해 볼 필요가 있다. 이와 아울러 수도 요금의 단계적 현실화, 수혜자 부담금 등 제도적 개선을 도입할 필요가 있다. 이러한 관점에서 재원조달의 기본방향을 다음과 같이 설정하여 재원조달방안을 제시토록 한다.

가. 기본방향

- 물값 현실화 등을 통한 신규투자 재원확보 방안들을 다각적으로 강구
- 수익자 부담금 제도를 적극 활용하여 기존시설에 의한 수익금의 재투자
- 외자조달에 있어서는 장기저리 공공차관의 적극도입
- 투자재원의 민자자본유치방안 강구

나. 국고보조 방안

국고지원은 원칙적으로 지방비 재원으로 투자비 충당이 어려운 경우에 시행된다고 볼 수 있다. 현재 시행되는 국고보조는 특정 시설물에 대하여 이루어지고 있으나 각 도시별로 시급을 요하는 투자비에 우선적으로 지원하거나, 시설물별로 일정율을 정하여 지원하기는 어렵다. 또한 부족한 국고재원을 수도사업에 지원하는 것은 한계가 있다.

국고보조는 기본적으로 시설개량 등 그 투자가 단기적으로 투자효과가 시급히 이루어져야할 부분에 우선순위를 두어 시행한다.

기본적으로 시설확충 투자비는 건전한 수도사업 경영을 통하여 자체적으로 해결해 나가는 것이 바람직하다고 판단된다. 그러나 시설확충에 시급을 요하고 근본적으로 자금이 부족한 경우

국고지원을 받도록 해야 할 것이다.

홍성군은 재정여건이 취약한 바 계획된 사업에 대하여 최대한 국고보조 및 국고융자를 얻도록 계획하였다.

다. 지방비 확충방안

지방비는 급수이익, 일반회계보조 및 외부차입으로 구성된다. 이중 가장 기본적인 것은 급수이익이다.

1) 급수이익

급수수익은 최소한 급수비용과 차입금이자를 상환할 수 있는 수준을 유지해야 한다. 여기서 급수비용에는 시설투자비에 대한 감가상각비가 포함되는바 적정한 급수수익을 달성하게 되면 감가상각비 정도의 자금이 내부유보됨으로서 재투자자원으로 활용할 수 있게 된다. 그러면 시설확충투자비를 어떻게 조달해야 하느냐의 문제가 있는바 이는 시설투자비에 대한 일정 투자보수를 수도요금에 반영하므로써 자금을 확보할 수 있다. 지방공기업법에 의하면 수도요금에는 투자보수를 반영하도록 되어 있으며 투자보수는 운영중인 시설고정자산의 9%로 계산하도록 되어 있다. 그러나 그동안 요금인상 억제로 인하여 투자보수율은 매우 낮다.

따라서, 투자보수를 반영한 적정 수도요금을 책정해 나감으로써 투자비 대한 지방비 부담을 경감시킬 수 있으며 나아가 상수도 재정 건전화를 기할수 있게 된다.

2) 국고보조

일반회계 보조자금은 사업의 지방세수입과 중앙정부의 국세 지원금으로 구성된다. 홍성군의 상수도 공급시설 사업의 경우 급수이익에 비하여 막대한 투자비가 소요되어 급수수익으로는 충당하기 어려우므로 일반회계의 적극적인 지원을 받도록 한다.

3) 외부차입금

외부차입금은 중앙정부로부터의 재정융자차입과 지역개발공채발행이나 금융기관 차입으로 구성된다. 지역개발공채 발생은 지역별 소화능력 차이에 따라 달라지며 발행가능액은 일정 한계를 갖는다. 일반 금융기관 차입으로 자금을 조달할 경우 이자율이 재정융자나 지역개발공채 이자보다 매우 높으며 대부분 단기성 차입이다. 계속적인 투자계획 집행에 따라 외부차입을 계속 증가시켜 나가는 것은 수도사업 재정을 악화시킬 우려가 있으므로 외부차입은 수도사업 재정악화를 초래하지 않는 범위에서 시행되어야 할 것이다. 따라서 이자율이 낮은 재정융자의 적극적인 확충이 필요하다.

4) 민자유치방안

상수도사업 투자재원조달을 위한 민자유치는 현재 사회간접자본시설에 대한 민간자본유치촉진법에 의해 가능하다. 환경기초시설중 민자유치대상 사업으로 민자유치촉진법에 열거된 환경기초시설물은 다음과 같다.

제1종 시설	제2종 시설
• 수도(정수장 포함) • 하수도(하수종말처리시설 포함) • 폐기물처리시설(소각장, 매립장)	• 폐수종말처리시설 • 축산폐수처리시설

제1종 시설의 경우 투자한 기업이 시설의 소유권을 갖지 못하나 일정기간 수익을 취할 수 있고, 제2종 시설의 경우 민간기업이 소유권을 가질수 있다는 측면에서 차이가 난다.

민자유치사업은 주무관청의 시설사업기본계획 고시, 사업자의 사업계획서 제출 및 사업시행자 결정순서로 추진된다.

참고적으로 민자유치에 대한 정부의 지원방침을 살펴보면

- 민자유치시 현행 수준의 국고보조를 당분간 유지한다.

  민자 유치시 국고지원을 축소하면 지방자치단체는 민자유치가 지방자치단체에서 직접 사업을 추진할 경우보다 불리하게 되어 민자유치는 추진하기 어려워 진다. 따라서, 환경부는 당분간 민자를 유치할 경우에도 현행수준의 국고지원을 지속할 계획이다. 다만, 민자유치가 활성화되고 민자유치시 운영비 절감 규모가 커지면 국고보조 수준을 감소할 수 있을 것이다.

- 시설사용료 수준 및 징수방법을 제시한다.

  기획재정부에서 매년 발표하는 민자유치기본계획은 시설사용료 결정방식을 “사업시행자 지정시 제시된 사용료를 기초로 매년 전년도소비자물가 상승률 이내에서 사업시행자가 자율적으로 경정신고토록 하고, 시설에 대한 대수요자가 있을 경우에는 공급자와 수요자의 협상에 의해 사용료를 결정”할 수 있도록 하고 있다. 즉, 민자유치사업을 신청한 사업시행자가 출자규모 및 운영비 수준을 감안하여 제시한 시설사용료를 주무관청이 비교 형량하여 사업자 선정시 시설사용료까지 동시에 결정하도록 한 것이다. 대부분의 경우 상수도시설에 대한 시설사용료는 지방자치단체가 사업시행자에게 지불하는 형태로 운영될 것이므로 협상을 통하여 시설사용료 수준을 결정할 수 있을 것이다. 이 경우 지

방자치단체는 현행의 사용료를 상한으로 하여 민간기업의 실제 운영비에 적정이윤을 포함한 금액을 시설사용료로 결정할 수 있게 된다. 위탁관리의 경우에도 이러한 시설사용료 결정방식을 적용하여 민간기업의 적정 이윤을 보장해 줄 수 있다. 환경부는 지방자치단체가 시설사용료를 적정수준으로 책정할 수 있도록 표준 운영비 모형개발을 위한 연구사업 등을 추진할 계획이다.

- 민간기업의 재원조달을 위한 지원

지방자치단체가 사업시행자에게 보조금을 지급하고자 할 경우의 조건 및 절차를 명확히 규정하도록 추진할 계획이다. 현재 「민자유치법」은 국가 또는 지방자치단체가 민자유치위원회의 심의를 거쳐 예산의 범위안에서 사업시행자에게 보조금 지원 또는 장기융자를 할 수 있도록 규정하고 있다. 상수도업무의 민자유치는 아직까지 국내에는 도입한 예가 없어 당장 도입하기는 모든면에서 무리가 있으므로, 관련법 및 제도가 정비되면, 타당성있는 사업을 선정 시범사업을 실시하여 경험과 노하우가 축적될시 확대하는 것이 바람직할 것이다.

3.1.2 관련규정 검토

가. 수도정책과 소관 예산편성 및 집행관리 요령(2009.4,환경부)

<표 13.3-1> 국고보조(융자)율

사 업 명	형태	보조율(%)	비 고
<환경개선특별회계>			
○ 중소도시 지방상수도 개발	융자		*가뭄지역 10% 가산
– 시지역		50	
– 군지역		60	
○ 기초생활가구 수도분기관 연결사업	보조	50	
○ 저소득층 옥내급수관 개량지원	보조	50	
○ 식수전용저수지 건설사업	보조	100	(예정)
<균형발전특별회계>			
○ 강변여과수 개발사업	보조	50	*상수도 소관 균특회계 사업 보조율을 70%로 변경 추진중
○ 도서지역 식수원 개발사업	보조	70	
○ 농어촌생활용수 개발사업	보조	80	
○ 고도정수처리시설	보조	50	
○ 소규모수도시설 개량사업	보조	50	

나. 상수도분야 환경부 국비지원 비율

- 농어촌생활용수개발 : 계속사업 80%, 신규사업 70%
- 도서지역식수원개발 : 70%
- 강변여과수개발사업 : 계속사업 50%, 신규사업 70%
- 고도정수처리시설설치 : 계속사업 50%, 신규사업 70%
- 소규모수도시설개량 : 계속사업 50%, 신규사업 70%
- 저소득층옥내급수관개량지원 : 50%
- 기초생활수급가구수도분기관연결지원 : 50%
- 중소도시지방상수도개발(융자) : 시 50%, 군 60%, 가뭄지역 10% 가산

3.2 재원조달계획

3.2.1 국고보조율 적용

사업투자를 위해 국비와 지방비로 구분하여 산정하였으며, 사업별 국고보조(융자)율은 상수도분야 환경부 국비지원 비율을 검토하여 사업별로 다음과 같이 적용하였다.

<표 13.3-2> 국고보조(융자)율

구 분		국고보조사업명	국비지원비율	비 고
시설확충	읍지역(배수지)	중소도시지방상수도개발(융자)	60%	군지역
	면지역	농어촌생활용수개발	70%	신규사업
마을상수도 및 소규모급수시설		소규모수도시설개량	70%	신규사업

3.2.2 재정계획

사업별 국고보조(융자)율은 상수도분야 환경부 국비지원 비율을 적용하여 다음과 같이 재원조달계획을 수립하였다.

<표 13.3-3> 재 정 계 획 (단위 : 백만원)

구 분			계	1단계(2010년)	2단계(2015년)	3단계(2020년)	4단계(2025년)	비 고
총 계		합 계	77,595	19,938	26,264	18,390	13,003	
		국 비	20,863	1,598	9,460	7,044	2,761	
		군 비	56,732	18,340	16,804	11,346	10,242	
시설확충	계	계	37,906	5,349	16,541	11,719	4,297	
		국 비	19,956	925	9,226	7,044	2,761	
		군 비	17,950	4,424	7,315	4,675	1,536	
	읍지역	소 계	1,328	-	-	1,328	-	
		배수지 증설 국 비	797	-	-	797	-	60% (융자)
		기타 시설확충 군 비	9,740	4,029	3,360	1,998	353	
	면지역	소 계	27,370	1,321	13,180	8,924	3,945	
		국 비	19,159	925	9,226	6,247	2,761	70%
		군 비	8,211	396	3,954	2,677	1,184	30%
시 설 개 량		군 비	35,536	12,580	8,722	6,165	8,069	
마을상수도 및 소규모급수시설		계	1,296	962	334	-	-	
		국 비	907	673	234	-	-	70%
		군 비	389	289	100	-	-	30%
상수도 수요관리		군 비	2,857	1,047	668	505	637	