

IV

시설확충계획

1.0 개 요

2.0 확장용량계획

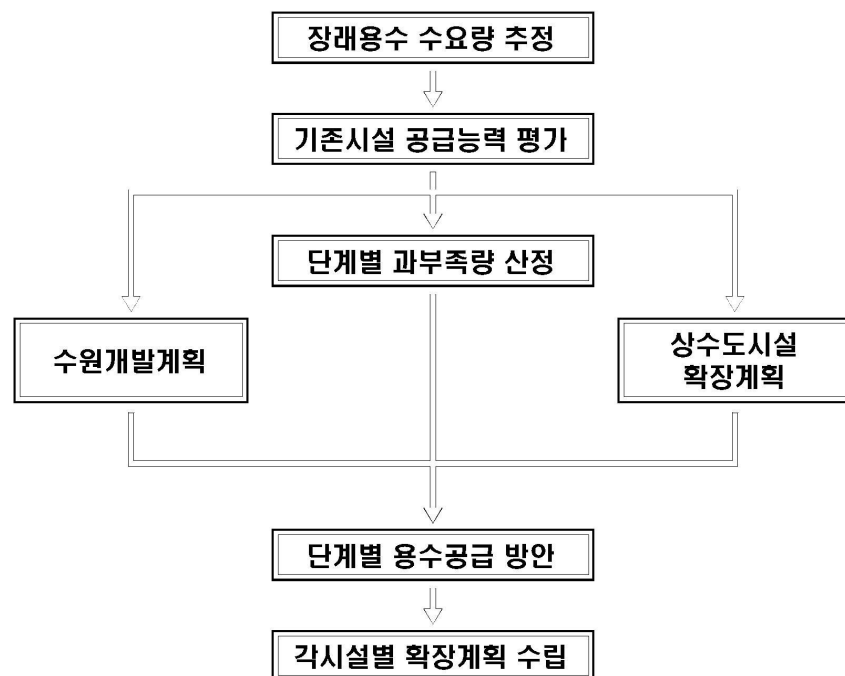
3.0 정수시설 확충계획

4.0 송·배수시설 확충계획

제 4 장 시설확충계획

1.0 개 요

- 안산시 장래 용수수요량과 기존 시설의 공급능력, 상수원 개발계획 등을 종합적으로 분석하여 다음과 같은 절차에 의해 상수도 시설확장 및 단계별 용수공급 방안 수립
- 해당 급수지역에 안정된 용수공급이 이루어질 수 있도록 기존 상수도 시설관의 연계성을 고려하여 취·정수시설, 송·배수시설 등의 각 시설별 확장계획 수립
- 국가물수요관리정책 강화에 따라 안산시의 상수도 시설용량, 장래수요량, 상위계획인 광역상수도 계획 등을 고려하여 안산시의 용수공급이 원활하도록 공급계획 수립



2.0 확장용량계획

안산시의 장래 용수수요량, 시설용량, 관련 상위계획 등을 고려하여 용수공급 계획을 수립하였다.

2.1 용수수급현황

현재 안산시 상수도는 1981년 반월정수장(시설용량 : 150,000m³/일)을 시작으로 1989년 안산정수장(시설용량 : 143,000m³/일), 2000년 연성정수장(시설용량 : 383,000m³/일) 등의 상수도 시설의 증설 및 신설을 통하여 2007년 말 현재 총 시설용량 983,000m³/일에 이르게 되었다. 하지만 이 중 시흥정수장 및 연성정수장은 시흥시도 용수를 같이 공급하고 있으며 안산시 배분량은 총 367,200m³/일이다.

<표 4.2-1> 용수공급시설 현황 (단위 : m³/일)

구 분	총 시설용량(안산+시흥)			안산시 시설용량			안산시 배분량			비 고
	생활용수	공업용수	계	생활용수	공업용수	계	생활용수	공업용수	계	
계	634,000	340,000	974,000	456,200	223,000	679,200	367,200	223,000	590,200	
반월정수장	190,000	-	190,000	190,000	-	190,000	190,000	-	190,000	광역상수도
시흥정수장	101,000	157,000	258,000	5,200	40,000	45,200	5,200	40,000	45,200	광역상수도
안산정수장	83,000	60,000	143,000	83,000	60,000	143,000	83,000	60,000	143,000	
연성정수장	260,000	123,000	383,000	178,000	123,000	301,000	89,000	123,000	212,000	

<표 4.2-2> 안산시 정수장별 원수 배분량 현황 (단위 : m³/일)

구 분		광역상수도 원수계통						비 고
		2단계	3단계	4단계	5단계	6단계	계	
계	생활	150,000	40,000	88,200	73,000	16,000	367,200	
	공업	-	60,000	40,000	98,000	25,000	223,000	
	계	150,000	100,000	128,200	171,000	41,000	590,200	
반월정수장		150,000	40,000	-	-	-	190,000	광역상수도
시흥정수장	생활	-	-	5,200	-	-	5,200	광역상수도
	공업	-	-	40,000	-	-	40,000	
	계	-	-	45,200	-	-	45,200	
안산정수장	생활	-	-	83,000	-	-	83,000	
	공업	-	60,000	-	-	-	60,000	
	계	-	60,000	83,000	-	-	143,000	
연성정수장	생활	-	-	-	73,000	16,000	89,000	
	공업	-	-	-	98,000	25,000	123,000	
	계	-	-	-	171,000	41,000	212,000	

2.2 용수 수급계획

안산시의 장래 용수 부족량은 원수 배분량의 차이로 생긴 부족분으로, 현재 안산시 시설용량은 목표연도 2025년의 수요량보다 많기 때문에 원수 배분량만 확보 된다면 언제든지 부족분을 공급 가능한 상태이다.

따라서 본 계획에서는 원수 배분량의 확보 계획을 중심으로 관련기관 및 상위계획을 검토하여 수립하였다.

2.2.1 관련 계획 검토

가. 2025년 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도)

1) 생활용수

“2025년 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도)(국토해양부, 2009.12)”에 따르면 2015년부터 생활용수 원수의 부족분이 발생함에 따라 당초 연성정수장의 광역상수도 원수의 6단계 확장분 배분량 133천 m³/일 중 89천 m³/일을 추가 공급하는 것으로 계획하였다.

즉, 연성정수장 시설용량은 383천 m³/일이지만 현재 원수 배분량은 250천 m³/일(5단계 : 209천 m³/일, 6단계 : 41천 m³/일)으로 133천 m³/일(6단계 확장분)은 아직 준공 되지 않았다. 이 6단계 확장분 중 장래 부족분인 89천 m³/일(안산시 : 45천 m³/일, 시흥시 : 44천 m³/일)은 2015년부터 원수계통 전환을 통해 공급 할 계획이다.

<표 4.2-3> 광역상수도 생활용수 배분량 조정 (단위 : 천 m³/일)

구 분	수요량	공급능력	과부족량	조정물량	급수체계 조정 방안
계	649.8	601.0	(-)48.8	89.0	연성정수장에서 공급 계획
안 산 시	392.1	367.2	(-)24.9	45.0	수도권 VI 확장분 배분
시 흥 시	257.7	233.8	(-)23.9	44.0	수도권 VI 확장분 배분

2) 공업용수

2015년부터 공업용수 원수의 부족분이 발생함에 따라 당초 시흥정수장의 배분량을 조정하여 광역상수도 원수의 4단계 배분량 2천 m³/일을 안산시로 추가 공급하는 것으로 계획하였다.

<표 4.2-4> 광역상수도 공업용수 배분량 조정 (단위 : 천 m³/일)

구 분	수요량	공급능력	과부족량	조정물량	급수체계 조정 방안
안 산 시	224.8	223.0	(-)1.8	2.0	시흥정수장 배분량 조정

나. 시화 MTV 공업용수도사업 기본 및 실시설계

“시화 MTV 공업용수도사업 기본 및 실시설계”에 따르면 시화 MTV조성으로 시흥정수장의 배분량을 조정하였다.

2020년 기준 생활용수 수요량을 충족시킬 수 없어 부족한 생활용수량을 기존 공업용수계통 여유량을 전환하여 확보토록 계획하였다.

<표 4.2-5> 시흥정수장 배분량 조정 (단위 : m³/일)

구 분	수요량(2020)		배 분 량					
	시 흥 시	안 산 시	시 흥 시			안 산 시		
			현재	2020년	증 감 량	현재	2020년	증 감 량
생 활 용 수	108,600	19,800	95,800	109,200	(+)13,400	5,200	19,800	(+)14,600
공 업 용 수	84,500	25,000	117,000	103,600	(-)13,400	40,000	25,400	(-)14,600
소 계	193,100	44,800	212,800	212,800	-	45,200	45,200	-

2.2.2 용수공급 검토

가. 반월정수장

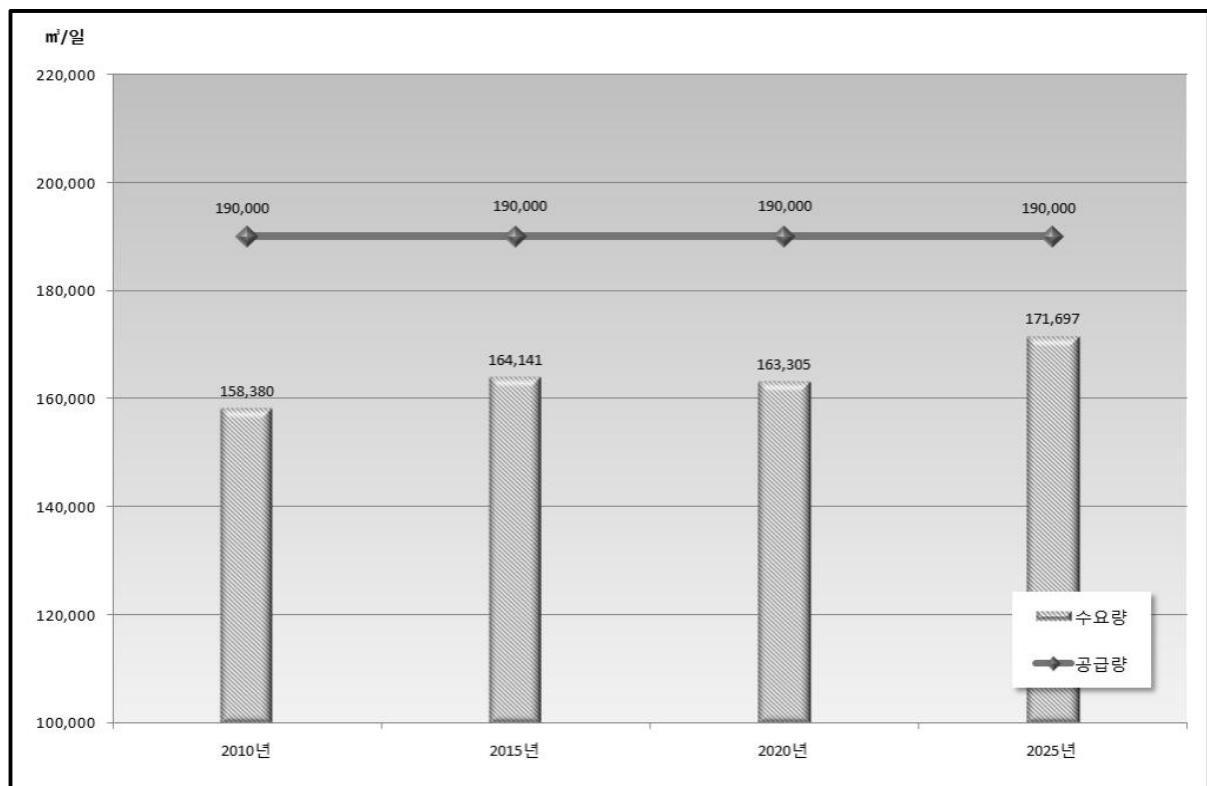
반월정수장은 관련계획상 추가 용수공급계획이 없으며, 2025년까지 부족량이 없는 것으로 검토되었다.

<표 4.2-6>

반월정수장 공급량 및 수요량 과부족

(단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
공 급 량	생활용수	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000
수 요 량	생활용수	158,380	177,366	177,330	186,477	158,380	164,141	163,305	171,697
과부족량	생활용수	31,620	12,634	12,670	3,523	31,620	25,859	26,695	18,303

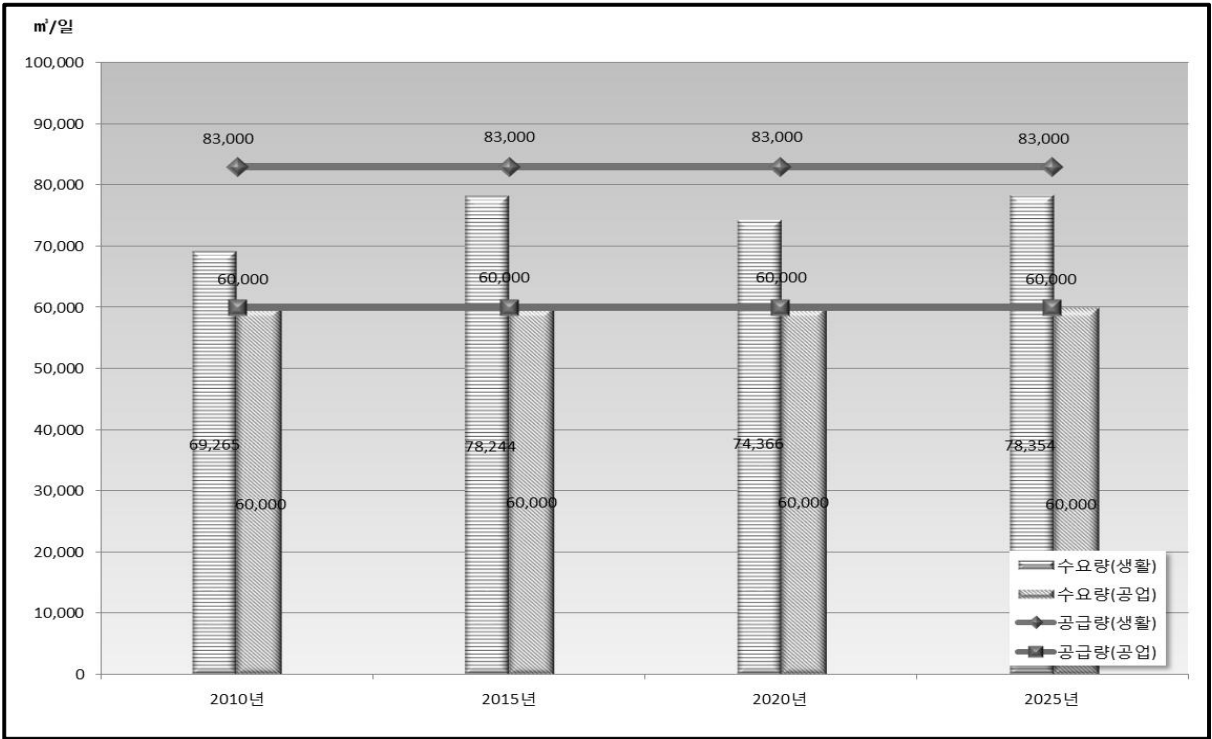


나. 안산정수장

안산정수장은 관련계획상 추가 용수공급계획이 없으며, 2025년까지 부족량이 없는 것으로 검토되었다.

<표 4.2-7> 안산정수장 공급량 및 수요량 과부족 (단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
공 급 량	생활용수	83,000	83,000	83,000	83,000	83,000	83,000	83,000	83,000
	공업용수	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
수 요 량	생활용수	69,265	78,244	74,366	78,354	69,265	78,244	74,366	78,354
	공업용수	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
과부족량	생활용수	13,735	4,756	8,634	4,646	13,735	4,756	8,634	4,646
	공업용수	-	-	-	-	-	-	-	-



다. 시흥정수장

시화 MTV 공업용수도 사업계획시 시화 MTV내 생활용수의 부족량을 공업용수 14,600m³/일을 전환하였다. 시흥정수장은 관련계획상 용수 공급계획 반영시 2025년까지 부족량은 없는 것으로 검토되었다.

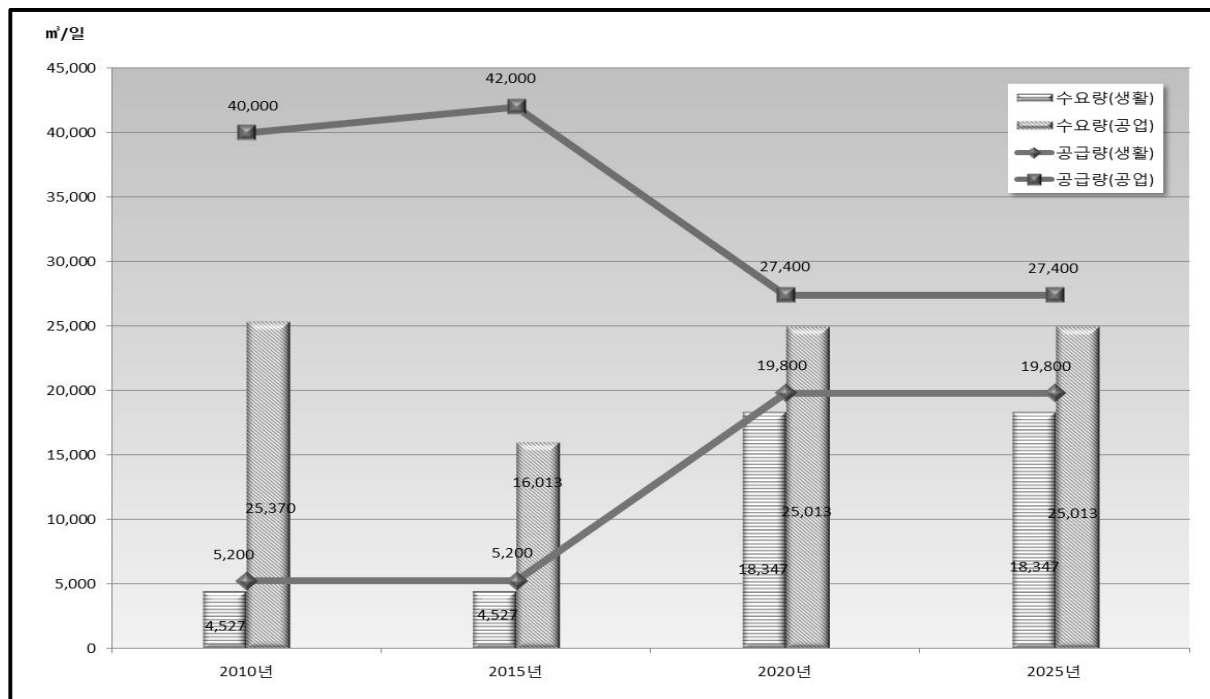
<표 4.2-8>

시흥정수장 공급량 및 수요량 과부족

(단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
공 급 량	생활용수	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	19,800	19,800
	배분량조정 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	14,600	-
	공업용수	40,000	42,000	42,000	42,000	40,000	42,000	27,400	27,400
	배분량조정 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	(-)14,600	-
수 요 량	생활용수	4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	18,347	18,347
	공업용수	25,370	25,370	25,370	25,370	25,370	16,013	25,013	25,013
과부족량	생활용수	673	673	673	673	673	673	1,453	1,453
	공업용수	14,630	16,630	16,630	16,630	14,630	25,987	2,387	2,387

주) 1. 시화 MTV조성으로 시흥정수장의 배분량 조정 (시화 MTV 공업용수도사업 기본 및 실시설계)



라. 연성정수장

1) 과부족량 산정

연성정수장은 관련계획상 추가 용수공급계획이 없으나, 2015년부터 농업용수가 부족하여 별도의 용수수급계획이 필요하다.

<표 4.2-9> 연성정수장 공급량 및 수요량 과부족 (단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
공 급 량	생활용수	89,000	134,000	134,000	134,000	89,000	134,000	134,000	134,000
	공업용수	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000
수 요 량	생활용수	106,815	106,853	128,488	132,122	106,815	120,078	142,513	146,902
	공업용수	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	148,357	148,357	148,357
과부족량	생활용수	(-)17,815	27,147	5,512	1,878	(-)17,815	13,922	(-)8,513	(-)12,902
	공업용수	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	(-)25,357	(-)25,357	(-)25,357

2) 연성정수장 시설용량 검토

연성정수장은 시설용량은 약 44,000m³/일의 여유가 있어 원수만 공급받으면 추가 용수공급이 가능하다.

(단위 : m³/일)

구 분	시설용량			원수배분량			시설여유량			비 고
	계	안산시	시흥시	계	안산시	시흥시	계	안산시	시흥시	
생활용수	260,000	178,000	82,000	216,000	134,000	82,000	44,000	44,000	-	
공업용수	123,000	123,000	-	123,000	123,000	-	-	-	-	
계	383,000	301,000	82,000	339,000	257,000	82,000	44,000	44,000	-	

3) 용수공급계획

연성정수장의 현재 생활용수 시설용량이 44,000㎥/일의 여유가 있으므로 2015년 공업용수 부족분은 생활용수 27,000㎥/일을 공업용수로 전환하고, 2020년에 생활용수가 부족하므로 원수를 공급받아 추가 용수공급토록 계획하였다. 그러나, 원수 수급에 관해서는 앞서 살펴본 것과 같이 전량 광역상수도 원수에 공급받기 때문에 관련 기관과의 협의가 필요한 사항이다.

<표 4.2-10>

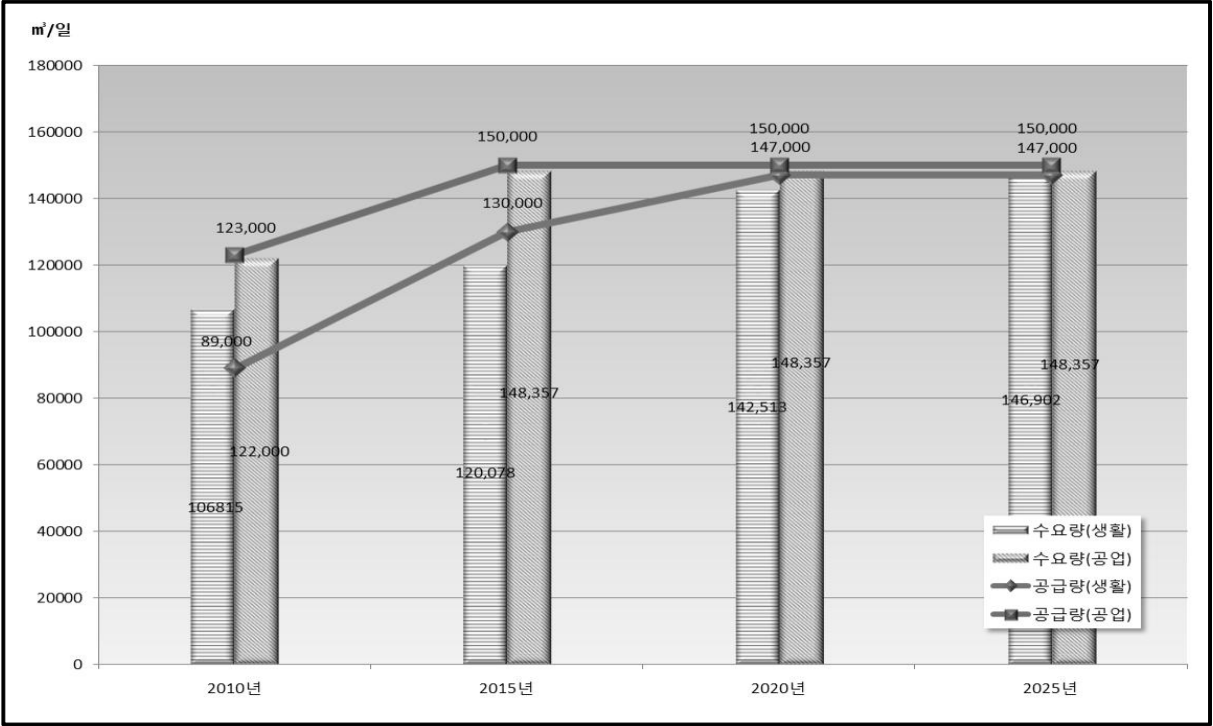
연성정수장 공급량 및 수요량 과부족

(단위 : ㎥/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
시설용량	생활용수	260,000	260,000	260,000	260,000	260,000	233,000	233,000	233,000
	공업용수	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	150,000	150,000	150,000
	계	383,000	383,000	383,000	383,000	383,000	383,000	383,000	383,000
공급량	안산	생활용수	89,000	134,000	134,000	89,000	130,000	147,000	147,000
		생공용수 조정 ¹⁾	-	-	-	-	(-)27,000	-	-
		추가배분 ²⁾	-	-	-	-	(+)23,000	(+)17,000	-
		공업용수	123,000	123,000	123,000	123,000	150,000	150,000	150,000
		생공용수 조정 ¹⁾	-	-	-	-	(+)27,000	-	-
	시흥	생활용수	82,000	82,000	82,000	82,000	82,000	82,000	82,000
	계	생활용수	216,000	216,000	216,000	216,000	212,000	229,000	229,000
		공업용수	123,000	123,000	123,000	123,000	150,000	150,000	150,000
		계	339,000	339,000	339,000	339,000	362,000	379,000	379,000
수요량	생활용수	106,815	106,853	128,488	132,122	106,815	120,078	142,513	146,902
	공업용수	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	148,357	148,357	148,357
과부족량	생활용수	(-)17,815	27,147	5,512	1,878	(-)17,815	9,922	4,487	98
	공업용수	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,643	1,643	1,643

주) 1. 2015년 공업용수 부족분을 위해 생활용수를 공업용수로 전환

2. 시설용량여유분에 대한 추가 원수공급



마. 총괄 용수 수급계획

상기 검토한 바와 같이 년차별 공급량 및 수요량 과부족은 아래의 표와 같으며, 광역 6단계에서 40,000㎥/일 추가공급시 부족분은 없는 것으로 나타났다.

<표 4.2-11> 총괄 용수 수급계획 (단위 : ㎥/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
공급량	생활	367,200	412,200	412,200	412,200	367,200	408,200	439,800	439,800	
	공업	223,000	225,000	225,000	225,000	223,000	252,000	237,400	237,400	
	계	590,200	637,200	637,200	637,200	590,200	660,200	677,200	677,200	
수요량	생활	338,987	366,990	384,711	401,480	338,987	366,990	398,531	415,300	
	공업	207,370	207,370	207,370	207,370	207,370	224,370	233,370	233,370	
	계	546,357	574,360	592,081	608,850	546,357	591,360	631,901	648,670	
과부족량	생활	28,213	45,210	27,489	10,720	28,213	41,210	41,269	24,500	
	공업	15,630	17,630	17,630	17,630	15,630	27,630	4,030	4,030	
	계	43,843	62,840	45,119	28,350	43,843	68,840	45,299	28,530	

3.0 정수시설 확충계획

먹는 물의 품질향상은 수량과 수질을 모두 고려하여야 하므로 기존 정수시설에 고도정수처리 공정 도입의 타당성 및 안산시에 적용 가능한 공법에 대하여 검토하였다. 또한, 2015년 안산복합화력발전소 건설에 따라 공업용수가 부족하여 연성정수장의 생활용수계통을 공업용수로 전환토록 계획하였다.

3.1 고도정수처리 도입의 타당성검토

3.1.1 고도정수처리 도입 기준

「고도정수처리시설 도입 및 평가지침(환경부, 2005.7)」에서는 고도정수처리시설의 도입을 검토해야하는 정수처리시설의 범위를 다음과 같이 정의하고 있다.

- 원수의 연평균 수질이 3급수인 경우(소독부산물 생성이 높은 경우를 포함한다) 또는 수돗물의 맛·냄새로 인한 민원이 발생하는 경우
- 현재 고도정수처리시설이 도입되어 있는 정수장과 같은 수계에 있으면서, 당해 고도정수처리시설이 도입되어 있는 정수장에서 발생한 문제점과 유사한 문제점이 예상되는 경우
- 원수의 연평균 수질이 2급수 이상인 경우에도 일반정수처리방법으로는 처리가 곤란한 인체 유해물질이 원수에 유입되는 경우
- 일반정수처리방법으로는 먹는물 수질기준 확보가 사실상 어려운 경우

내용을 요약하면 원수의 수질악화 혹은 유해물질 유입으로 인해 일반정수처리방법으로 먹는물 수질기준 확보가 어려운 경우 고도정수처리시설 도입을 검토하여야 하며, 먹는물 수질기준이내의 경우라도 수돗물의 맛·냄새로 인한 민원이 발생하는 경우에 고도정수처리시설 도입을 검토하도록 제시하고 있다.

국내에 도입된 고도정수처리시설의 처리대상물질은 크게 맛·냄새, 소독부산물, 암모니아성질소 등으로, 한강수계에서는 주로 민원의 원인인 맛·냄새 유발물질 제거를 위한 고도정수처리시설이 도입되고 있다.

3.1.2 수도권 맛·냄새 발생 특성

안산시의 수원인 팔당호는 수질오염이 지속적으로 발생하고 있으며 조류 번성 등에 따라 각종 맛과 냄새를 유발하고 있다.

- 평상시는 관능적 방법으로만 감지되는 낮은 강도의 비린내 등의 냄새가 장기간 발생
- 동절기에 주기적으로 2-MIB가 30~40ng/L 수준으로 검출됨
- 하절기 남조류 특히 Anabaena가 대 번성하여 지오스민(geosmin)이 높게 발생한 사례가 과거 수년에 1회 빈도로 있었음

가. 수도권 조류대번성에 따른 맛·냄새 발생(1999)

서울시에서 운영중인 정수장의 취수원에서 경험상 냄새가 가장 심하게 나타난 시기로 알려진 1999년 7월의 남조류 발생현황 및 지오스민 측정현황을 조사한 결과 팔당1취수장에서 측정된 지오스민은 580ng/L, 구의정수장 원수에서 측정된 지오스민은 144ng/L, 풍납취수장 원수에서 측정된 지오스민은 252ng/L로 기록되었다.

당시 서울시 분석에 의하면 측정된 지오스민은 주로 Anabaena로부터 기인하는 것으로, 100cell/mL를 초과할 경우 11ng/L, 500cell/mL를 초과할 경우 55ng/L, 1,000cell/mL를 초과하는 경우 100ng/L 이상 발생되는 것으로 추정하고 있다.

<표 4.3-1> 1999년 서울시 취수원수내 조류발생 현황

구 분	6월 30일	7월 7일	7월 14일	7월 21일	7월 23일	7월 26일	7월 29일
광 암	70	3,205	439	17,056	3,855	5,351	70
구 의	-	806	587	879	-	1,714	1,143
풍 납	-	126	570	2,989	524	2,966	729

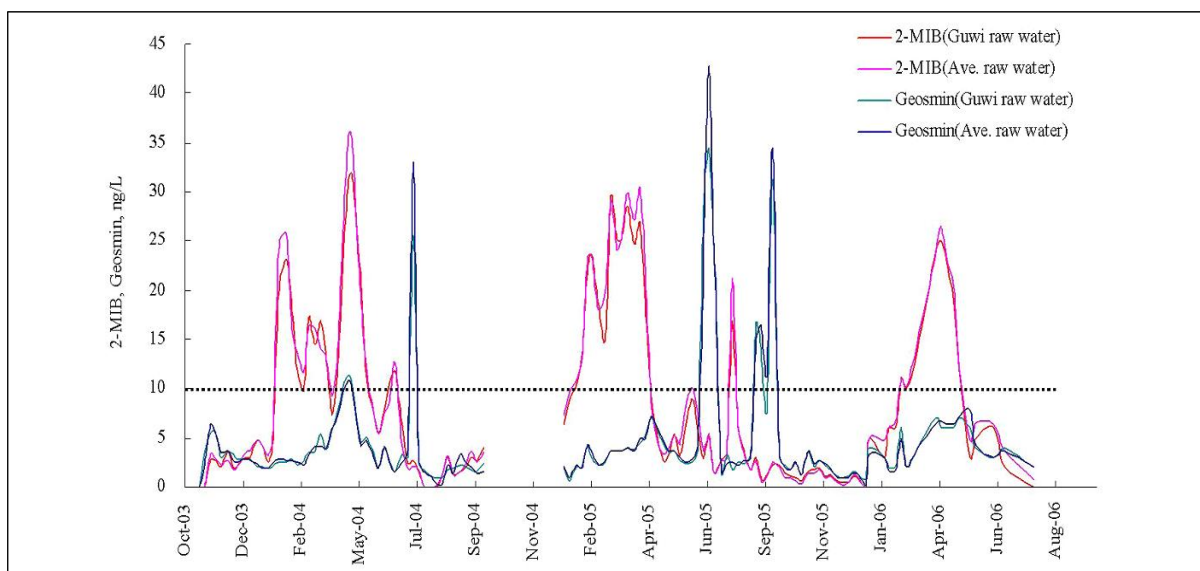
나. 서울시 고도정수처리 3단계 보고서(2003.8~2006.9)

2003년 8월부터 2006년 9월까지 3년간 2-MIB와 지오스민의 농도를 조사한 결과 2004년에는 2-MIB가 최대 32ng/L 발생하였으며 최소감지농도인 10ng/L 이상이 년 20주 정도로 장기간 발생하였다. 2005년에는 2-MIB가 최대 31ng/L, 10ng/L 이상으로 발생한 기간은 년 15주 정도였으며 지오스민은 최대 35ng로 약 7주간 10ng/L 이상 발생하였다. 2006년에는 2-MIB가 최대 27ng/L, 10ng/L 이상으로 발생한 기간은 년 11주 정도였으며 지오스민은 최대 18ng/L로 10ng/L 이상으로 발생한 기간은 년 3주간 발생하였다.

<표 4.3-2> 한강수계 취수원별 맛·냄새 유발물질 발생현황(최대치)

구 분		팔당	강북	암사	구의	자양	풍납	최대
팔당담으로부터 거리(km)		0	6.5	16	18	23	22.4	
2-MIB (ng/L)	2005년	35.4	37.9	30.8	29.4	28.9	30.1	37.9
	2006년	38.6	29.8	26.9	24.6	22.9	23.8	38.6
geosmin (ng/L)	2005년	49.0	50.6	43.8	34.5	33.7	50.0	50.6
	2006년	23.0	13.9	26.0	24.0	21.4	20.6	26.0

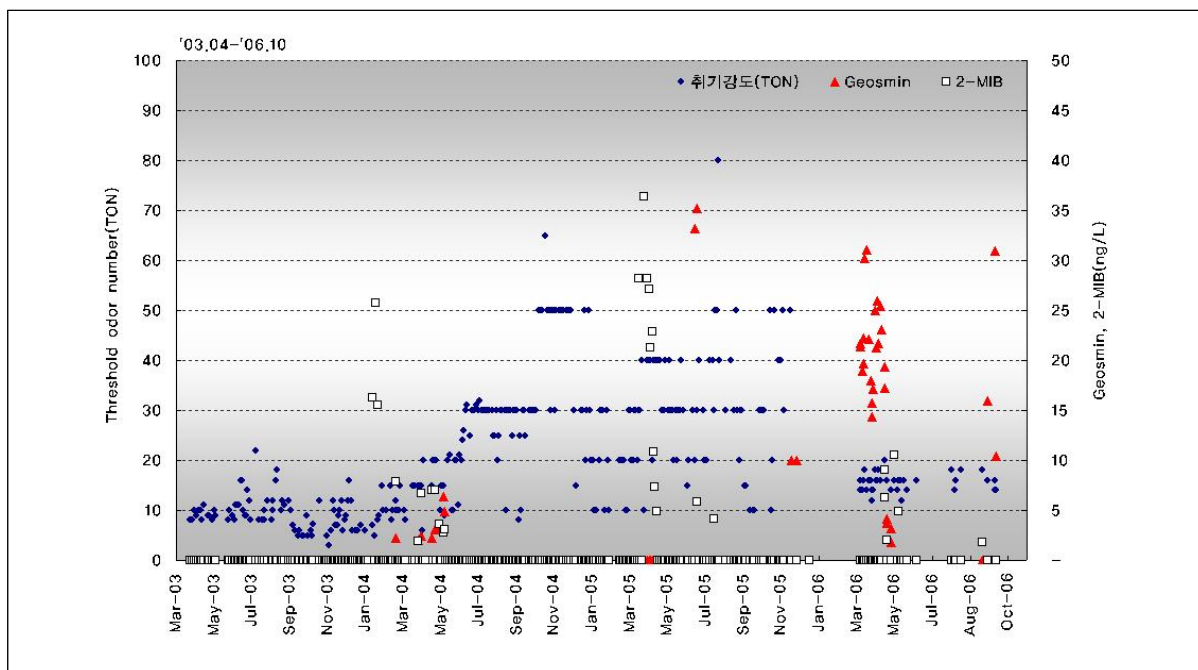
주) 맛·냄새 유발물질 조사 및 분말활성탄 최적주입률 평가(서울시 상수도연구소, '05 ~ '06)



<그림 4.3-1> 구의정수장 원수에서의 geosmin과 2-MIB 발생 특성

다. 팔당3취수장 맛·냄새물질 발생현황(2003~2006)

다음 그림은 수지정수장에서 시행한 모형시험운영기간(2003.4~2005.11) 및 이후(~2006.10) 원수(팔당 3 취수장)의 맛·냄새물질을 분석한 것으로서, 취기강도는 최대 80TON, 2-MIB는 36.4ng/L, 지오스민은 35.2ng/L가 측정되었다. 2-MIB와 지오스민은 한강권수질검사소에서 측정하였으며, 취기강도는 파일럿 플랜트 운영인력에 의해 측정되었다. 2-MIB는 매년 1월~5월에 주기적으로 발생하였고, 지오스민은 4월~6월 및 9~10월에 발생하였다.



3.1.3 안산시 정수장 원수 수질현황

가. 안산정수장

안산정수장은 팔당댐의 호소수를 원수로 취수하고 있으며 2006년~2008년 동안의 COD 분석결과 189회 측정 중 9회에 걸쳐 생활환경기준 II급을 초과하고 있다.

원수 중 맛·냄새 물질인 지오스민은 0.16~38.78ng/L, 2-MIB는 1.01~10.92ng/L로서 최소감지농도 이상이 검출된 것으로 나타났다. 2006년~2008년 동안의 정수 수질분석 결과 모든 항목에서 먹는물 수질기준을 만족하였다.

<표 4.3-3>

원수수질 월간 현황(2006.1~2008.12)

항목		호소수질기준	평균	최대	최소	검출횟수	비고
생활환경 II 등급	pH	6.5~8.5	7.7	8.9	7.1	114/114	생활환경 VI급
	COD	4 mg/L이하	2.8	11.0	1.2	189/189	생활환경 VI급
	SS	5 mg/L이하	5.8	33.0	1.0	36/36	생활환경V급
	DO	5 mg/L이상	10.2	13.5	8.0	36/36	생활환경 Ia급
	총대장균군	1,000MPN/100mL이하	58	280	9	25/36	생활환경 Ib급
지오스민		-	5.57	38.78	0.16	15/17	-
2-MIB		-	5.33	10.92	1.01	17/17	-

나. 연성정수장

연성정수장도 팔당댐의 호소수를 원수로 취수하고 있으며 2006년~2008년 동안의 COD는 생활환경 IV 급, SS는 생활환경 V 급을 초과하고 있다.

원수 중 맛·냄새 물질인 지오스민은 1.02~26.19ng/L, 2-MIB는 0.96~19.91ng/L로서 최소감지농도 이상이 검출된 것으로 나타났다. 2006년~2008년 동안의 정수 수질분석 결과 지오스민은 0.98~9.74ng/L, 2-MIB는 2.85~21.56ng/L로 최소감지농도로 알려진 8ng/L와 5ng/L를 초과하였다.

<표 4.3-4>

원수수질 월간 현황(2006.1~2008.12)

항목		호소수질기준	평균	최대	최소	검출횟수	비고
생활환경 II 등급	pH	6.5~8.5	7.7	8.8	7.0	76/76	생활환경 VI 급
	COD	4 mg/L이하	2.87	7.80	1.10	189/189	생활환경 IV 급
	SS	5 mg/L이하	6.8	29.0	1.0	36/36	생활환경 V 급
	DO	5 mg/L이상	10.4	13.5	8.7	27/27	생활환경 I a급
	총대장균군	1,000 MPN/100mL이하	171	920	8	25/36	생활환경 II 급
geosmin		-	5.9	26.2	1.0	20/23	-
2-MIB		-	8.61	19.91	0.96	22/23	-



3.1.4 고도정수처리 도입 타당성 검토 결과

안산시의 4개 정수장은 모두 팔당호로부터 원수를 취수하고 있다. 팔당호를 수원
으로 하는 수도권 일대 정수장의 원수 수질자료 및 안산시에서 직접 운영하는 안
산, 연성정수장의 원수 수질자료를 검토한 결과 원수의 수질이 생활환경기준 3급을
초과하는 경우가 빈번하다. 또한 팔당호는 수질오염이 지속적으로 발생하고 있으
며, 특히 조류 번성 등에 따른 맛·냄새 문제가 자주 발생하는 것으로 파악되었다.

이에 따라 서울시를 비롯해 팔당호를 원수로 이용하는 수도권의 정수장들은 맛·
냄새 제거를 위한 고도정수처리공정을 이미 도입하였거나 추진 중이다. 안산시 내
에는 수자원공사에서 운영하는 반월, 시흥 정수장 중 반월 정수장이 이미 고도정
수처리가 도입되어 운영중이며 시흥 정수장도 곧 도입 예정이다.

먹는 물의 품질을 향상시킴으로써 수돗물에 대한 시민들의 욕구를 충족시키기 위
해 수질기준은 점차 강화되고 있으며 「먹는물 수질감시항목 운영지침(환경부,
2008.9.24.)」에서 정수의 감시항목으로 지오스민과 2-MIB를 지정하는 등 안전한
물공급과 품질향상을 위해 노력하고 있다.

검토결과 원수의 수질이 2급수를 초과하는 경우가 빈번하고 같은 팔당수계내에
있는 정수장(서울시, 수자원공사)에 고도처리 공정이 도입되었거나 사업이 진행중
이다. 특히, 안산시내에 공급하는 반월정수장에 고도처리 공정이 도입되어 있으며
시흥정수장은 도입예정이므로 지역내 형평성 등을 고려할 때 고도정수처리 공정
도입이 필요하다.

3.1.5 고도정수처리 도입 시설용량계획

고도정수처리시설 도입은 공사비와 유지관리비 등에서 비교적 많은 비용이 든다.
정수장 시설용량과 동일하게 계획하는 경우 과다한 시설이 될 수 있으므로 계획목표
년도 정수장별 생활용수 배분계획을 감안하여 시설용량을 다음과 같이 계획하였다.

<표 4.3-5> 정수장별 생활용수배분계획 및 고도정수처리시설 용량계획 (단위 : m³/일)

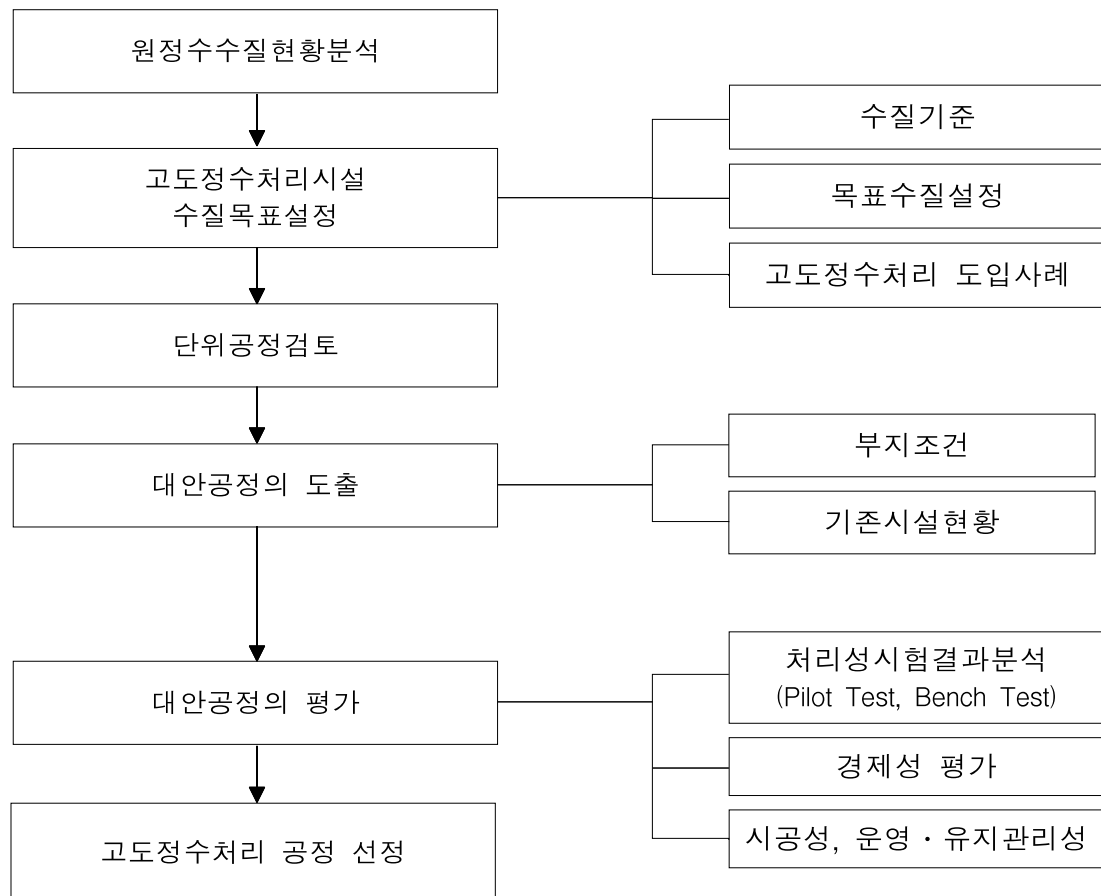
정수장	시설용량	수요량		고도정수처리 용량	비고
		2015년	2025년		
반 월	190,000	164,141	171,697	-	광역
안 산	83,000	78,244	78,354	83,000	
연 성	147,000	120,078	146,902	147,000 (229,000)	
시 흥	19,800	4,527	18,347	-	광역
계	439,800	366,990	415,300	230,000 (312,000)	

주) ()는 시흥시 분량 82,000m³/일 포함

3.2 고도처리 공정 검토

3.2.1 공정 선정의 접근방법

일반적인 고도정수처리 공정 선정 접근방법은 다음과 같다.



3.2.2 공정선정시 중점 고려사항

- 안산시 정수장에 유입되는 원수의 특성을 고려하여 맛·냄새 유발물질을 처리할 수 있어야 한다.
- 기존정수장의 고도처리시설 도입을 위한 부지는 비교적 협소하므로 단위공정을 검토할때 용량과 부지제약을 동시에 고려하여야 한다.
- 기존에 도입되어 운영 중인 반월정수장과 도입예정인 시흥정수장의 정수처리 수준 등을 감안하여 수요자 입장에서 수도 공급의 지역간 형평성을 고려한다.
- 안산시의 재정 여건 등을 고려하여 최소의 비용으로 최대의 효과를 발휘할 수 있어야 한다.
- 하수처리수 재이용시설 도입계획이 진행 중이므로 이에 따른 안산정수장 공업계통 시설의 축소 가능성을 감안하여 처리공법 및 도입시기 등을 검토한다.

3.3 맛·냄새 관련 기준 및 수질 목표

3.3.1 국내의 맛·냄새 관련 수질목표 현황

우리나라의 맛과 냄새에 대한 기준은 「먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙」 별표1의 심미적 영향물질에 관한 규칙에 ‘냄새와 맛은 소독으로 인한 냄새와 맛 이외의 냄새와 맛이 있어서는 아니 될 것’을 규정하고 있으나, 미국, 일본 등과 같이 정량적인 지표를 제시하지는 않아 수질관리에는 한계가 있었다. 이에 환경부에서는 시민의 안전하고 맛있는 물에 대한 요구에 부응하고 심미적, 관능적 신뢰 회복을 위해 “맛있는 물 Guideline”을 다음 표와 같이 수립하고, 미국의 Secondary drinking water regulation과 같이 강제성을 가지지 않는, 자발적 달성을 위한 권고사항으로 유지하는 것을 제시하였다.

<표 4.3-6> 맛있는 수돗물, 선호되는 수돗물의 Guideline(환경부, 2006)

수질항목	먹는물 수질기준	맛있는 물 Guideline	비 고
잔류염소	0.2 mg/L 이상 4.0 mg/L 이하	0.2 mg/L 이상 0.4 mg/L 이하	추후 소독능의 확보와 함께 잔류염소의 기준을 하향조정하면 본 기준을 하향조정 요망
지오스민 (geosmin)	-	10 ng/L 이하	광역시 정수장에서 월1회 검사 요망, 소규모 정수장에서는 수 원에 조류경보가 발령되었을 때 검사 요망
2-MIB	-	10 ng/L 이하	
맛, 냄새	이취미 없을 것	TON 1 이하	
알루미늄	0.2 mg/L 이하	0.1 mg/L 이하	건강에 유의
탁 도	0.5 NTU 이하	0.1 NTU 이하	미생물(원형동물, 바이러스 등) 의 제거강화로 건강에 유의
	0.3 NTU 이하 (10만톤/일 이상 정수장)		

한편, 「먹는물 수질감시항목 운영지침(환경부, 2008.9.24)」에서는 2009년 7월1일 부터는 정수의 감시항목으로 지오스민과 2-MIB를 지정하여 월 1회 측정하도록 하였다.

안산시 내에 반월, 시흥정수장을 운영하고 있는 수자원공사에서는 「정수처리공정 Master plan(한국수자원공사, 2002)」을 수립하였으며 우리나라의 수질 특성, 미국 EPA 등 선진 외국 수질기준 및 미국 Black & Veatch사가 수행한 수도사업 경쟁력 강화방안 용역결과 등을 감안하여 탁도, 소독부산물, 맛·냄새, 잔류염소, 부식지수 등 5개 중점 수질관리항목 및 수질목표를 설정하였다.

2003년에는 탁도, 맛·냄새, 잔류염소의 4개 항목에 대하여 정수장 수질등급평가제가 도입되었으며 이후 매년 시행계획이 수립되어 평가하고 있다. 이 계획의 시행과정에서 소독부산물, 망간, 알루미늄, 총유기탄소(TOC) 등의 수질항목이 관리목표로 추가되었다. 맛·냄새와 관련하여서는 지오스민, 2-MIB의 농도를 10ng/L으로 정량화하고, FPA(flavor profile analysis) Index를 도입하여 관리목표로 설정하였다.

<표 4.3-7> 맛,냄새 관련 한국수자원공사 목표수질

2002 Master plan	2008 Master plan(안)	수질등급평가제 수목표질(2008년)
○3TON 이하 (무미, 무취 수준)	○수질목표 - geosmin 10ng/L 이하 - 2-MIB 10ng/L 이하 ○관리기준 - FPA 1 이하	○ 무미, 무취 ○ geosmin 10ng/L 이하 ○ 2-MIB 10ng/L 이하 ○ FPA 1 이하

3.3.2 국외 맛·냄새 관련 수질목표 현황

미국 및 유럽의 각국에서도 맛·냄새 관련 수질지표는 수질기준보다는 권고기준으로 운영하고 있다. 일본에서는 쾌적수질항목으로 지오스민과 2-MIB를 관리해왔으며 2007년 4월부터 10ng/L의 정량적 기준농도를 설정하여 수질기준으로 규제하고 있다.

미국에서도 개별 정수장에서는 처리 및 관리지표로 TON, FPA, 지오스민, 2-MIB 등을 개별적으로 설정하여 관리하고 있다.(「서울시 고도정수처리 3단계 보고서(서울시 상수도연구원, 2007.8)」에서 인용)

<표 4.3-8> 각국의 맛,냄새 수질기준

수계	한국	수자원공사	미국	일본	영국	프랑스	독일
수질기준 MCL	무미 무취	GM, 2-MIB 10ng/L	-	GM, 2-MIB 10ng/L	-	-	-
Aesthetic guide value		3TON (40℃)	3TON (40℃)	3TON (40℃)	3TON (40℃)	2TON(12℃) 3TON(25℃)	2TON(12℃) 3TON(25℃)

주) 「서울시 고도정수처리 3단계 보고서(서울시 상수도연구원, 2007.8)」에서 발췌, 수정

3.3.3 고도처리공정 수질목표 설정

수질목표는 정량적 지표로 지오스민과 2-MIB를 설정하고 이 두 물질 이외에도 맛·냄새의 원인을 알 수 없는 경우도 많으므로 관능평가 방법을 병용하여 한계냄새강도(TON)를 고도정수처리공정 수질목표로 설정하였다. 동일 수계의 서울시에서도 고도정수처리 수질목표를 지오스민과 2-MIB를 설정하여 이를 제거하기 위한 고도정수처리시설을 도입하고 있다.

맛·냄새를 유발하는 대표적 물질인 지오스민과 2-MIB는 개인차가 있으나 2~5ng/L의 농도에서 감지하기 시작하는 것으로 알려져 있으며, 미국의 조사결과에 의하면 10~20ng/L의 농도에서 민원이 발생되기 시작하는 것으로 알려져 있다.(AWWA Taste and Odor Committee, "Options for a taste and odor standards", Journal AWWA, 2002.6.)

현재 안산시는 자체적으로 안산, 연성정수장 등을 운영하고 있으며 한국수자원공사에서 반월, 시흥정수장을 운영하고 있다. 수자원공사에서는 반월정수장에 고도처리공정을 이미 도입하였으며 시흥정수장도 도입예정이다.

상기 조건과 국내외 기준 등을 고려할 때, 고도처리수질목표는 한국수자원공사의 2008년 수처리공정개선 마스터플랜(안)에서 제시한 맛·냄새물질의 처리목표와 같이 지오스민과 2-MIB를 각각 10ng/L로 설정한다.

<표 4.3-9> 고도정수처리 목표수질

항 목	수질현황	국내수질기준	EPA	일 본	처리수질목표
맛·냄새	3~80 TON	무미, 무취	3TON	3TON	-
지오스민	0~189 ng/L	-	-	10ng/L	10ng/L
2-MIB	0~36.4 ng/L	-	-	10ng/L	10ng/L

주) 수처리공정개선 마스터플랜(안)(2008)에서는 관능평가지표로써 취기강도 기준 3TON은 삭제되고 FPA Index 1 이하로 관리기준을 추가하였음(목표수질은 아님)

3.4 고도정수처리 공정 검토

3.4.1 오존처리기술

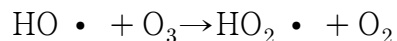
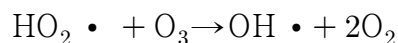
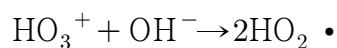
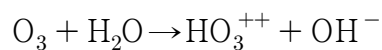
19세기말 오존의 살균력이 발견된 후 살균제로서 도입되었으나 맛·냄새물질, 색도, 철, 망간 등의 제거도 가능한 것으로 밝혀지면서 그 사용범위가 확대되었다. 이후 트리할로메탄(THM)문제, 원수의 오염, 오염물질의 증가, 먹는물 수질기준의 강화, 염소처리에 의한 소독부산물(DBPs) 등 수질문제에 대응하여 오존공정은 조류, 미량유해유기물질, 소독부산물 등을 제어할 목적으로 고도정수처리에 도입되고 있다.

오존의 강력한 산화력을 이용하여 맛·냄새물질이나 THM 전구물질을 분해·제거하거나, 색도 제거, 철·망간의 불용화, 각종 SOCs(Synthetic organic chemicals)의 산화제거가 가능하다. 또한 미량 유기물질의 성상을 변화시킨 후 활성탄에 흡착·제거하거나 소독부산물의 제어를 위한 생물활성탄(BAC)공정의 전처리시설로 적용되기도 한다.

그러나 시설 도입 및 유지관리 비용, 현장생산에 따른 기술적인 문제점 등이 있으며 오존의 강한 산화력에 의해 브로메이트(bromate, BrO_3^-), 클로레이트(chlorate, ClO_3^-), 알데하이드(aldehydes)와 같은 소독부산물들이 생성될 수 있어 이에 대한 제어가 필요하다.

가. 오존처리 기작

오존은 수용액에서 불안정하여 비교적 단시간에 분해되며, 20℃에서 반감기가 30분 미만이다. 오존의 분해속도는 오존의 농도, 불순물의 존재여부, 압력, pH 등의 영향을 크게 받으며 pH가 높을수록 분해속도는 빨라진다. 오존 분해속도가 pH의 영향을 받는 것은 수산화기(OH^-)에 의하여 오존이 스스로 분해할 수 있는 특성을 가지고 있기 때문이다. 그 과정은 간단히 다음과 같다.



오존은 염소보다 강력한 산화력을 가지고 있으며 OH라디칼이나 과산화물에 의해 세포막을 파괴시킴으로써 살균효과가 있는 것으로 알려져 있다.

그러나 오존은 강한 산화력에도 불구하고 맛·냄새 유발물질인 지오스민, 2-MIB와 THM 전구물질 같은 포화탄화수소, 농약 등 대다수 유기물질과 반응이 느리거나 어떤 유기물과는 전혀 반응하지 않는 경우도 있다.

나. 오존처리 효과

1) 살균 및 조류억제

오존은 산화력이 높아 병원성 미생물의 살균력이 염소보다 효과적이다. 그러나 반감기가 약 30분 미만인 매우 불안정한 가스이기 때문에 현장에서 생산하여야 하며 잔류성이 없으므로 지속적인 소독효과를 위해 후염소주입 등이 필요하다.

2) 철·망간 제거

철은 수중에서 맛·냄새 및 색도를 유발시킨다. 또한 급·배수관에서 철박테리아의 증식으로 인해 통수단면 감소 및 적수현상을 일으킬 수도 있다.

망간은 쓴맛을 내며 염소와 반응하면 적은 양으로도 강한 색도를 발생시키는 흑수의 주요 원인물질이다. 보통 철·망간은 수중에서 $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mn}(\text{HCO}_3)_2$ 또는 착염상, 콜로이드상, 규산/암모니아 등과 공존하는 형태로 존재하는데 오존은 이러한 철·망간을 산화시키는 능력을 가지고 있다. 그러나 과잉의 오존 주입으로 생성된 MnO_4^- 는 색도를 유발할 가능성이 있으며 오존 주입으로 MnO_4^- 가 발생되면 오존접촉조 후반부에 이를 다시 환원시켜 색도를 제거하는 단위공정이 필요하다.

3) 시안(CN^-) 제거

시안은 광산, 화학공장 및 도금공장에서 방류되는 폐수 등에 함유되어 원수를 오염시키는데 포기(aeration)와 미생물 분해에 의해 제거될 수 있다. 오존에 의해서는 가수분해 되어 무해하게 된다.

4) 맛·냄새제거

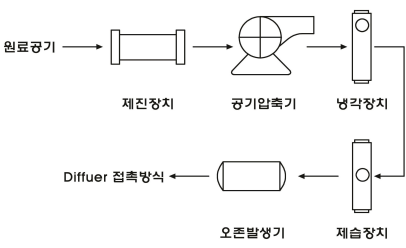
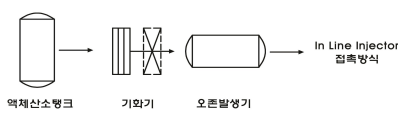
오존의 강한 산화력을 이용해서 맛·냄새의 대표적 원인물질인 지오스민, 2-MIB 등을 제거할 수 있는데 이는 주로 OH라디칼에 의한 산화가 주 반응으로 알려져 있다. 오존은 맛·냄새 유발물질을 제거하는데 매우 효과적이지만 주입농도, 대상 유기화합물의 분자구조, pH, 온도, 유기물 농도, 방해물질 등의 다양한 원인에 영향을 받는다.

5) 응집보조 역할

오존은 원수내의 유기물 및 무기물의 성상을 변화시켜 미세플록을 생성하기 때문에 응집, 침전의 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서 응집, 침전 공정에서 오존 전처리를 병행하면 응집 상승효과를 얻게 되고 이에 따라 약품 투입량을 절감할 수 있다.

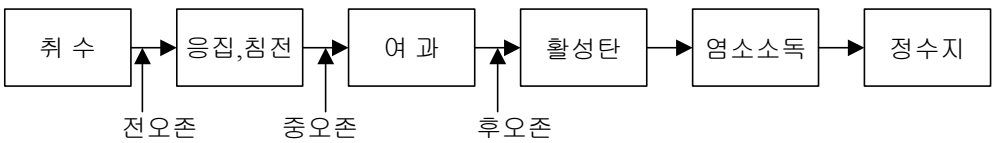
다. 오존처리공정 비교

<표 4.3-10> 오존처리공정 비교

구 분	공기 공급식	액체 산소 공급식
형식		
오존농도	1.5~4 wt %	10~15 wt %
접촉효율	70% 이하	92% 이상
장·단점	○ 산소식에 비해 투자비도 높고 잘 적용하지 않는 추세임 ○ 재래식 방식으로 설비규모가 크고 투자비가 높음 ○ 공기압축기 및 오존발생기의 전력비가 높음	○ 오존발생기 소비전력이 낮음 ○ 고장의 우려가 적음 ○ 시설투자비가 낮음 ○ 지역에 따라 차이가 있으나 액체산 소비가 다소 높음
유지관리	○ 구성하는 설비가 많고 제어가 어려우므로 고장 발생이 많아 유지관리가 어려움	○ 구성하는 설비와 제어가 간단하여 무인 운전이 가능하므로 유지관리 용이

라. 투입위치별 오존처리 효과

오존은 원수(전오존), 침전수(중오존), 여과수(후오존)에 투입할수 있으며, 오존투입위치 및 투입위치별 오존처리 효과는 다음과 같다.



1) 전오존

착수정에 오존을 주입함으로 원수중의 철·망간 등을 산화시키며 THMs 등 소독부산물을 저감

2) 중오존

침전지 후단에 오존을 주입함으로 전오존에 비해 오존 주입량을 줄일 수 있으며, 철·망간 농도가 높을 때 사용

3) 후오존

입상활성탄 전단에 오존을 주입함으로 난분해성 유기물의 생분해성 증가를 통해 생물활성탄으로 운영

3.4.2 고도산화 공정(Advanced Oxidation Process, AOP)

가. 개요

고도산화공정은 오존이나 UV 등을 이용하여 OH라디칼을 생성한 후 이를 이용하여 수중의 오염물질(특히 난분해성오염물질)을 산화·분해 제거하는 보다 진보된 산화공정이다.

나. 고도산화법의 원리 및 종류

오존(O_3)에 pH를 조절하거나, H_2O_2 , UV 등을 주입하여 인위적으로 OH 라디칼을 생성시켜 오염물질을 제거하는 방법으로 유기염소화합물과 같은 난분해성 물질도 신속히 분해한다.

<표 4.3-11>

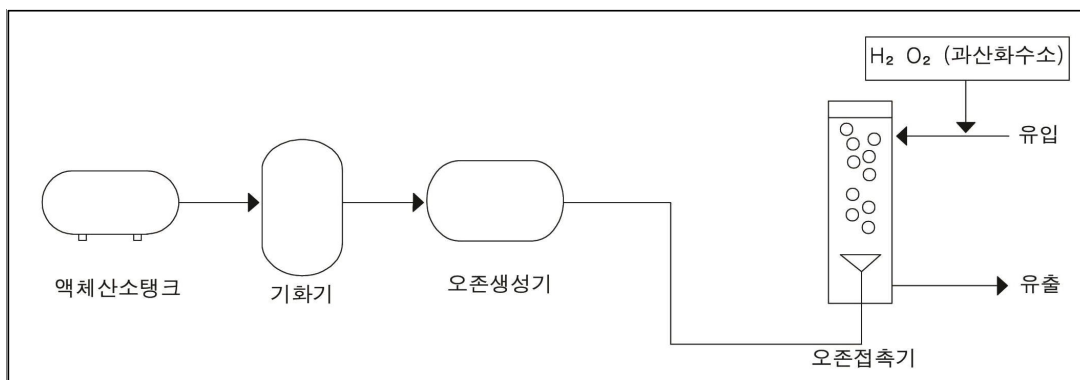
산화제에 따른 전위차

산화제	산화전위(V)	산화제	산화전위(V)
OH 라디칼	2.80	과망간산칼륨	1.68
오존	2.07	염소	1.36
과산화수소	1.77	-	-



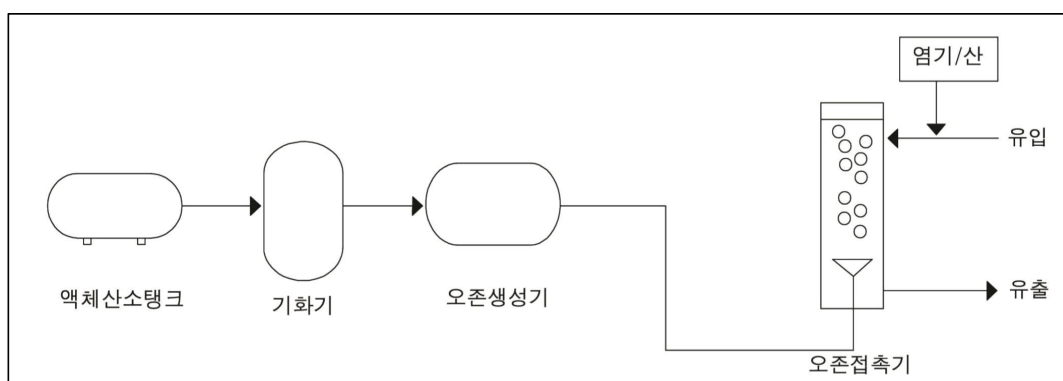
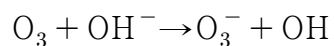
1) Ozone/H₂O₂ AOP (Perozone)

과산화수소의 짝염기 HO₂가 수산화기(OH)보다 훨씬 빠르게 오존을 분해하여 OH 라디칼을 생성한다. 이러한 원리를 이용하여 유기물 분해를 촉진하는 산화공법으로 오존에 과산화수소를 첨가하여 OH라디칼을 생성하는 방법으로 오존/과산화수소 AOP라 한다. 이 공정에서 필요 이상의 과산화수소의 주입은 유기물 제거에 역효과를 유발할 수도 있다.



2) Ozone/high pH AOP

오존이 높은 pH에서 많은 OH라디칼을 생성되는 원리를 이용한 것이다.

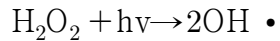
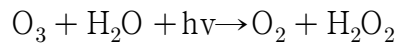


3) UV 광분해법(UV+O₃, UV+H₂O₂)

이 방법은 산화제에 자외선을 조사하여 OH 라디칼을 생성시키는 방법으로 UV+O₃, UV+H₂O₂ 두가지 방법이 있다. UV+O₃는 자외선 에너지에 의해 중간생성물인 H₂O₂가 생성되고, OH 라디칼을 생성하는 면에서 Ozone/H₂O₂

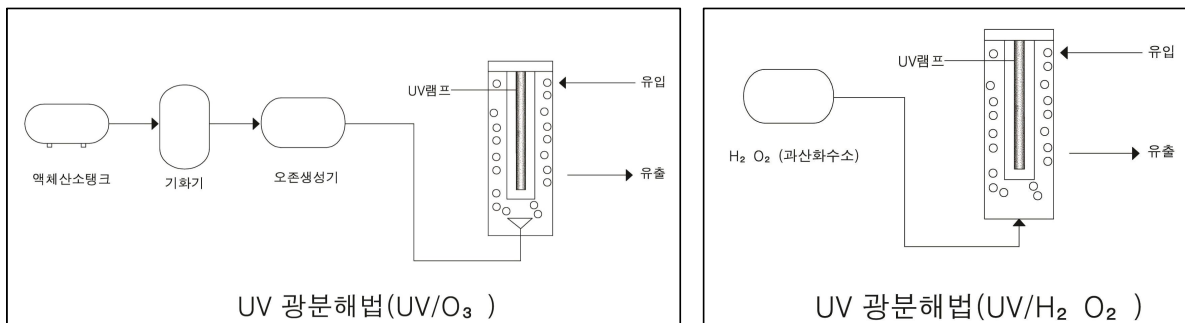
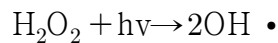
(Peroxone)공정과 동일하다. 이 공정은 유기물을 UV자체에 의해서도 제거할 수 있는 장점이 있다.

오존이 자외선을 흡수하면 광분해 되는데 중간과정에 과산화수소가 발생한다.



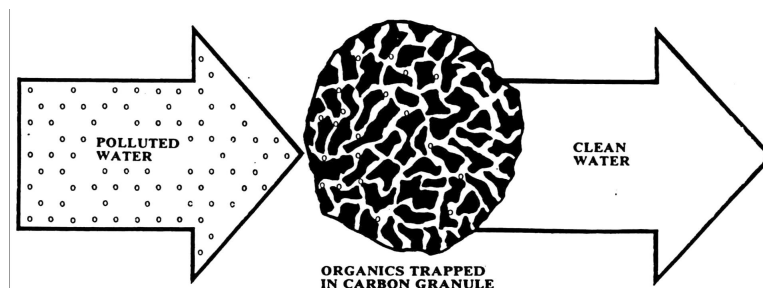
Peroxone법이 오존에 과산화수소를 직접 첨가한 방법이라면 UV/O₃은 자외선으로 과산화수소를 발생시키는 방법이라고 하겠다.

UV/H₂O₂는 그 기작이 매우 간단한 방법으로 과산화수소가 자외선을 흡수하여 다음과 같이 OH 라디칼로 분해된다.



3.4.3 입상활성탄(Granular Activated Carbon, GAC)

활성탄은 내부에 무수한 작은 공극이 있는 탄소입자로서 공극의 표면적이 약 1000m²/g 내외이다. 활성탄은 주로 용해된 비극성 유기물질을 흡착하는 기능을 하며 아래 그림과 같이 피흡착 물질은 미세한 공극의 내부 표면에 흡착된다.



활성탄의 흡착기능을 통해 수중에서 2-MIB, 지오스민 등 맛·냄새 원인물질, THM, HAA 등 소독부산물 및 그 전구물질, 농약 등의 미량유해물질 및 수원 유역에서의 사고 등으로 인하여 일시적으로 유입되는 화학물질 등을 제거할 수 있다.

활성탄은 재질, 원수수질, 통수조건, 흡착제거하는 대상물질에 따라서 성능이 다르며, 활성탄 흡착시설 도입시 이러한 조건을 고려하여 적절한 설계를 해야 한다. 활성탄 공정은 지름이 0.5~2.0mm 정도의 입상활성탄으로 충전된 흡착조를 여과지 후단에 설치하여 흡착시키는 방법과 착수정 등에 분말활성탄을 투입하여 용해성분을 흡착·제거하는 방법이 있다.

활성탄은 다공질구조가 발달한 탄소재료로서 그 원료, 탄화 및 재생방법에 따라 여러가지 특성을 나타내며 그 흡착성능은 공극률, 비표면적, 세공용적, 세공분포 등에 따라 다르다. 원료로는 식물계, 석탄계, 석유계 등이 있으며 각각 성질이 다르다.

- ① 식물계 - 목재, 톱밥(분말탄 - 연질), 야자껍질(분말탄 - 경질)
- ② 석탄계 - 역청탄(입상탄)
- ③ 석유계 - Pitch(입상탄)

활성탄의 내부에는 10⁻⁵~10⁻⁷m(10,000~100nm)정도의 대세공(Macro pore)이 입체적으로 놓여 있으며, 대세공벽에는 10⁻⁸~10⁻¹⁰m(10~0.1nm)정도의 미세공(Micro pore)이 있고 그 비표면적은 700~1,400m²/g 의 범위에 달하고 있다.

활성탄은 표면에 무수한 미세공극과 커다란 내부표면적을 갖고 있기 때문에 물속에서 여러 가지 미량물질을 흡착하는 능력이 있는데, 이는 활성탄 표면은 소수성이므로 물속의 용존물질 흡착시 친수성이 강하지 않은 유기물질을 선택적으로 물리적 흡착을 하기 때문이다.

입상활성탄 공정은 입경 약 1~2 mm 사이의 활성탄을 깊이 약 2~3m 정도의 깊이로 충전하여 중력식 하향류로 운전하거나 입경 약 0.5~0.6 mm의 활성탄을 약 1m 깊이로 충전한 후 상향류 유동상식으로 운전하는 2가지 운전방식이 있다.

<표 4.3-12>

상수처리를 위한 활성탄 흡착방식 비교

구 분	고 정 총 식	유 동 총 식
장 점	- 조작이 간단 - 처리수 중에 활성탄입자 유출이 적다.	- 작고 역세가 필요 없다. - 고정총식에 비해 미세한 활성탄을 사용할 수 있고 흡착시간을 줄일 수 있다.
단 점	- 부유물질로 인한 손실수두에 의해 정기적인 역세척이 필요하다. - 역세척에 의해 활성탄이 유출될 우려가 있다.	- 활성탄 입경이 균일성, 비중 등에 유의하여야 한다. - 처리수에 활성탄 미립자가 월류하는 경우가 있으므로 유량변경이 어렵다.
선택기준	- 단일고정총식 : 한개의 조만 설치, 활성탄 사용기간이 길고 교체 또는 재생비용이 문제가 되지 않는 경우에 가능 - 직렬 고정총식 : 하향류로 2개조이상의 고정층을 직렬로 연결하여 처리하는 연속흡착처리의 전형적인 양식으로 메리그랜드식이라고도 함. 흡착속도가 낮고 포화흡착에 가까운 상태로 운영하기 위해 다단화하는 것이 경제적으로 뛰어난 경우에 선택됨.	- 상향류 흡착식을 원리로 한 것 - 설비면적을 작게 할 때 사용 - 활성탄 교체빈도가 많고 재생량도 많아 활성탄교체, 재생로이송 등을 자동화하고 싶을 때 선택됨.

일반적으로 흡착지의 깊이는 깊을수록 유리하며 공상체류시간(EBCT)은 길수록 유리하다. 중력식 하향류 흡착지는 모래여과지와 같이 빈번하게 역세척할 필요는 없으며 약 2주일 내외에서 역세척을 하여 침적된 입자성 물질 또는 과도하게 성장된 미생물을 제거하는데, 이때 활성탄 층의 팽창은 가능한 억제하는 것이 유리하다. 역세척으로 인하여 활성탄 층이 교란되면 흡착대가 교란되어 파과가 일찍 발생할 가능성이 높아진다.

활성탄의 흡착으로 인하여 소독부산물 전구물질은 비교적 잘 흡착되지만 염소계 화합물인 소독부산물은 흡착이 잘 되지 않는다. 총 THM을 구성하는 성분 중 클로로포름은 다른 것에 비교하여 파과가 빨라 흡착효과가 나쁘다. THM의 흡착효과는 염소 주입방법에 따라 다르며, 입상활성탄을 THM제거에 사용할 경우 전염소주입을 될 수 있는 한 하지 않거나 적게 함으로써 활성탄의 수명을 연장할 수 있다고 알려져 있다. 활성탄 흡착지의 유출수는 일상적으로 관찰되어야 하며 수질목표에 포함되어 있거나 특정 오염물질 중 어느 것이라도 파과가 일어나면 곧 운전을 중

지하고 활성탄을 인발하여 재생공정을 거치도록 한다. 재생공정은 활성탄의 흡착능력을 재생시키기 위한 것으로서 약 850℃에서 약 30분간에 이루어진다. 재생공정은 위탁하거나 규모에 따라서는 정수장에서 직접 운영할 수 있으며 재생시의 손실율은 통상 10%정도이다.

3.4.4 생물활성탄 처리기법(Biological Activated Carbon, BAC)

입상활성탄 흡착지의 운영에서 활성탄 본래의 능력인 다수의 미세공극(넓은 비표면적)에 의한 흡착작용과 더불어 활성탄 표면에 부착한 호기성 미생물에 의한 생물분해 및 생물에 의한 흡착제 재생 등의 상호작용에 의해 처리대상물질의 제거가 이루어지는 공정이다. 생물활성탄의 최대 장점은 유기물질의 제거를 흡착에만 의존하는 GAC에 비하여 흡착과 생물분해라는 두 가지 제거기구를 이용한다는 것이다.

여기에 오존을 사용하면 난분해성 유기물을 더 간단하고 생물학적 분해가 용이한 유기물로 바꿀 수 있을 뿐 아니라 초기 소독효과도 기대할 수 있기 때문에 입상활성탄 흡착 전단계에 오존 산화단계를 추가하면 생물학적 처리기능을 최적으로 만들 수 있다.

BAC의 흡착능은 GAC와 거의 동일하다고 보는데 이것은 BAC에서 미생물이 크기의 제약상 Macro pore에서만 서식하므로 활성탄 표면적의 99% 이상을 점유하는 Transitional pore와 Micro pore가 건재하기 때문이다. 이것은 생물난분해성 물질에 대한 BAC 흡착능은 GAC와 거의 동일하나 생물분해 가능한 물질은 생물분해하여 활성탄의 흡착능력을 생물난분해성 물질의 흡착에 할애할 수 있으므로 재생주기가 GAC보다 훨씬 길어지게 되며 이에 따라 운영비용이 절감된다.

이와 더불어 오존+생물활성탄을 거친 처리수는 염소요구량이 적고 안정되어 있어 소량의 염소 또는 이산화염소의 주입으로 충분한 잔류소독 효과를 거둘 수 있다.

그러나 이러한 생물분해 기능은 장점인 동시에 단점이 되기도 한다.

그 이유로는 첫째, 생물활성탄이 미생물군을 형성하여 안정적인 기능을 발휘하기 까지 약4~8주의 기간이 필요하며 온도, pH, 유입물질의 종류 등 미생물의 활동에 영향을 미칠 수 있는 주위환경 인자가 변하면 다시 4~8주의 안정화 기간이 소요

된다. 따라서 생물활성탄 실증플랜트 운영은 적어도 12개월 이상의 기간이 소요되며 2년 이상의 운영을 통해 설계전 최적 설계조건 및 운영조건을 파악하기 위한 조사·검토가 필요하다.

둘째, 전처리 공정이 다양해지므로 유지관리에 고도의 숙련된 운영요원이 필요하다.

셋째, 생물활성탄 유출수 중에는 활성탄 표면에서 탈리된 미생물들과 미생물들의 활동의 결과로 생성된 미량의 분비물들이 포함되어 있어 생물활성탄 유출수에는 적은 양이나 일정한 양의 유기물질이 항상 포함되어 있다. 그러나 유출수 내의 유기물질의 농도가 균일하게 낮은 상태이므로 파과를 감지하는 데는 어려움이 없으며 유출수내의 미생물들도 소량의 염소, 이산화염소 등의 소독제로 쉽게 살균할 수 있다.

3.4.5 막 분리 기술

가. 개요

막에 의한 체가름 효과를 통한 물리적 제거기작을 통해 오염물질을 선택적으로 제거하는 공정이다. 현재 한국 수자원공사에서 시흥정수장에 약 3,000 m³/일 규모의 Pilot plant를 설치하였으며, 공주정수장에 30,000m³/일 규모의 시설을 도입하였다. 서울시에서는 2008년 영등포정수장에 50,000m³/일 규모의 시설을 도입예정이다.

<표 4.3-13> 막공정 공정별 운전범위 및 제거대상물질

막 공 정	운전범위(μm)	제거되는 물질	적용사례	비 고
정밀여과(MF)	0.08 ~ 2.0	부유물질(SS), 탁도, 원생동물	응집, 침전, 모래여과	일반적인 정수처리
한외여과(UF)	0.005 ~ 0.2	큰 분자, 콜로이드, 바이러스 및 박테리아		
나노여과(NF)	0.001 ~ 0.01	작은 분자, 일부 경도유발물질(Ca ²⁺ , Mg ²⁺)	맛·냄새 제거	고도정수처리 시설로 분류
역삼투(R/O)	0.0001 ~ 0.001	매우 작은 분자, 색도, 경도, 황산염, 나트륨, 기타 이온	해수 담수화	



역삼투현상을 이용한 담수화 공정에 사용되고 있는 분리막은 단위 면적당 투과유량이 많고 높은 염 배제율을 가져야 한다. 또한, 화학적 변화와 기계적인 변화에 안정하고 압력, 온도 등의 운전조건 범위가 넓은 특성을 가져야 하며 상업화되기 위해서는 막의 수명이 길고 제조단가가 싸야 한다. 이와 같은 특성을 갖는 막의 소재로 과거에는 주로 셀룰로우스 아세테이트(cellulose acetate, CA)계의 막을 사용하였으나 최근에는 이보다 막 성능이 크게 개선된 합성폴리머 분리막(SPM)인 폴리아미드(polyamide, PA)계 분리막이 개발되어 폭넓게 사용되고 있다.

폴리아미드(PA)계 분리막은 CA(cellulose acetate)막과 비교하여 막의 수명이 길고 pH나 미생물 등에 대한 화학적 안정성이 높으며 저압에서도 운전이 가능하여 운전비용이 적게 든다는 장점이 있다. 그러나 폴리아미드계 RO막은 염소, 과망간산칼륨(KMnO₄)와 같은 산화제가 함유된 용액과 접촉하게 되면 막의 성능이 급격히 저하되는 단점을 갖고 있어 이의 개선을 위한 연구가 현재 진행되고 있다.

막의 구조는 크게 비대칭막과 복합막의 2가지가 있다. 비대칭막의 경우 박막층의 두께는 0.1~1 μm 정도이나 복합막의 경우는 다공성 지지층 위에 초 박막화 기술을 적용하여 0.1 μm 이하의 박막층을 casting하여 제작할 수 있고 막과 다공성 지지층의 재질을 서로의 기능에 맞게 선택할 수 있다. 따라서 막의 두께가 얇을수록 막의 투과유속을 증대시킬 수가 있고 염 배제율이 우수한 막재질을 선택할 수 있기 때문에 복합막의 구조가 비대칭막보다 우수한 성능을 나타낼 수 있다. 또한 고강도의 다공성 지지층을 사용함으로써 고압 운전으로 인하여 발생하는 막의 압밀화 현상을 최소로 할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 복합막은 비대칭막보다 제조 공정이 복잡하여 제조단가가 비싸고 평면형태의 막 제작만 가능하여 나권형(spiral wound type)의 모듈 제작만 가능한 반면 비대칭막은 중공사형(hollow fine fiber type) 모듈과 나권형 모듈 제작이 모두 가능하기 때문에 처리하고자 하는 용수의 조건과 공정설계 방법에 따라 현재 2가지 구조가 모두 사용되고 있다. 운전방식은 가압식과 침지식이 있으며, 그 내용은 다음과 같다.

1) 가압식(Pressured membrane)

케이싱에 수납하여 막 모듈로서 사용하는 방식으로 펌프로 케이싱 내부에 공급수를 유입하여 막여과하는 방식이며, 가압식 막에는 내압식 막과 외압식 막이 있다.

외압식은 막의 바깥쪽에 공급수를 흘려보내 안쪽에서 막 투과수를 추출하는 여과방법이며 내압식은 막의 안쪽에 공급수를 흘려보내 바깥쪽에서 막 여과수를 얻는 여과방법으로, 막면에서 현탁물질 부착의 흘날림이 적다.

2) 침지식 막여과(Submerged Membrane)

막 모듈을 막 공급수가 유입하고 있는 조에 침적시킨 상태에서 막 여과장치를 운전하는 방식을 말하며, 수조가 케이싱의 역할을 하기 때문에 막 모듈에 원수를 분배하는 배관이 불필요하며 수조에 막을 수납하고 있기 때문에 단위 부피당 막 면적은 작다. 구동압력이 수위차나 흡입력이기 때문에 정밀 여과막 등 작은 압력에서 막 여과가 가능한 막을 선택하고 있다.

<표 4.3-14>

막분리 기술의 장·단점

장 점	문제점 및 단점
○ 응집제가 필요 없다. ○ 자동화, 무인화가 용이하다. ○ 정수장 면적이 적어진다. ○ 유지관리비가 적어진다. ○ 배수처리가 용이해질 가능성이 있다. ○ 부산물을 생성하지 않는다. ○ 막표면에 축적되는 양을 제한할 수 있어 높은 투과 flux를 유지 가능 ○ 막면 유속에 의해 여과저항을 일정하게 유지할 수 있기 때문에 연속 운전이 가능하다.	○ 막의 수명 문제 ○ 원수 감시태세 ○ 시공관리 ○ 공사비 및 유지관리 비용 고가 ○ 신기술로 전환에 따른 불안 ○ 막면 유속을 유지하기 위한 순환에 요구되는 에너지가 크기 때문에 전량여과 방식에 비해 펌프의 요량이 크고 에너지(전기비) 효율이 나쁘다. ○ 농축이 점차로 증가하기 때문에 간헐적으로 배출시 배수량이 많다.

3.5 적용가능한 단위공정

3.5.1 여 과

기존 정수장에 도입된 단일 여층의 모래여과지를 복층여과, 조립심층여과로 개량하여 여과속도를 증가하여 시설용량을 증대하는 방안에 대하여 검토하였으며 GAC, F/A로 개량하여 시설용량의 증대와 동시에 지오스민, 2-MIB의 제거능력 확보 방안에 대하여 검토하였다. 또한 MF/UF 막여과공정을 도입하여 기존 침전/여과지를 대체하고 기존 침전/여과지를 고도처리공정 도입에 활용하는 방안에 대하여 검토하였다.

구 분	설계개요	장점	단점
이중여재 (Dual media)	○여속 : 180m/일 ○여재구성 : 안트라사이트+모래 ○여층 : 500mm+ 300mm	○과거부터 널리 사용되어 국내 경험이 많음 (수도권광역상수도의 경우 많이 도입). ○경제적이면서 적절한 여과속도 증대효과를 기대 ○안트라사이트층을 900mm 정도로 깊게 하여 심층여과의 효과를 기대할 수 있음	○입경이 상대적으로 작아 손실수두 증대, 여과지속시간 단축 ○240m/일 이상 고속으로 운영하는 경우 0.1NTU 탁도 목표 달성이 어려울 수 있음 ○맛·냄새, SOC 제거에는 효과 없음
조립 심층 (Deep bed)	○여속 : 240m/일~360m/일 ○여재구성 : 안트라사이트(+모래) ○여층 : 1,800~2,000mm	○탁도제거율이 높으며 수질변동에 안정적임 ○여과속도가 높아 시설물이 컴팩트하며 공사비가 저렴 ○모래에 비하여 floc 저류공간이 크고, UFRV이 크다. ○필요시 구조물 변경 없이 GAC 여과지로 교체가 용이	○여층이 깊으므로 여과지 구조물도 깊어지며, 기존 여과지 개량으로 적용에는 한계가 있음. ○여재가격이 모래에 비하여 고가임 (GAC보다는 저렴) ○모래보다 마모율이 큼 ○맛·냄새, SOC 제거 효과 없음
GAC, F/A	○여속 : 240m/일~360m/일(기존여과지의 경우 EBCT에 따라 달라짐) ○여재구성 : 입상활성탄(+모래) ○여층 : EBCT 10분 이상 확보	○경제적으로 고도처리가 가능 ○F/A의 경우 부지제한이 적음 ○낮은 강도의 맛·냄새 유발물질제거에 효과적 ○여층내에 미생물 번식이 용이하여 BAC로 전환시 유기물을 일정 부분 제거할 수 있으며, HAA와 같은 특정 소독부산물 제거에 효과적	○처리목적에 따라 적용 가능한 범위가 제한적임 ○여과와 흡착(또는 BAC)의 기능을 동시에 수행하므로 운영관리가 어렵다. ○GAC의 주기적 재생 필요 • ○트라사이트보다 마모율이 크고 고가임 ○GAC와 접촉되는 시설은 마모성, 부식성에 대비한 설계 필요
막여과 (MF/UF)	○Flux : 1.0~4.0m/일 ○분리막 재질 : PAN, PES, PVDF, 세라믹	○기존 정수장 단위공정과 조합하여 설치 시 기존 시설의 생산능력 증대 가능 ○기존정수장 설치시 침전/여과 공정을 대체하여 침전지, 여과지 부지 또는 구조물을 기타 용도로 활용 가능 ○운영 단순화, 무인화에 유리	○설치비용이 많이 소요 ○막모듈 교체 비용 높음 ○대용량 적용사례가 적으며, 국내에서는 도입사례가 많지 않아 유지관리의 경험이 적음 ○막모듈 선정 이후에는 다른 제조사의 막모듈로 교체가 용이하지 않음

3.5.2 산화

2-MIB가 일정기간 계속해서 발생하는 경우, 지오스민이 가끔씩 높게 발생하는 경우, 높은 농도로 발생되지는 않으나 관능적으로는 냄새를 느낄 수 있는 경우 등 맛·냄새는 계절 및 시기적으로 다양하게 나타난다. 산화공정은 이러한 수질특성에 맞추어 유연하게 안정적으로 처리할 수 있다. 산화공정 중 염소산화로는 제거에 한계가 있으므로 오존공정과 UV+과산화수소의 고도산화공정을 검토하였다. 평상시는 맛·냄새 물질을 산화공정에서 고농도시에 비해 적은 양을 제거하며 일시적으로 고농도가 유입되는 경우는 주입농도를 조절하여 산화공정의 제거 효율을 높인다. 그리고 나머지 시기에는 산화공정 없이 후속의 활성탄 공정으로도 처리가 가능하다.

구 분	오존(+ H ₂ O ₂)	UV + H ₂ O ₂
장점	○국내 도입경험이 많음(수공의 경우 최근 도입이 시작되어 운영 및 유지관리 경험이 적음) ○비상시 일시적으로 오존발생농도를 낮추어 오존주입량을 증가시킬 수 있음. ○과산화수소를 주입을 병행할 경우에는 OH 라디칼 형성을 증가시켜 산화능력을 향상시킬 수 있으며, 과산화수소 주입율이 UV + H₂O₂ 공정에 비해 낮아 운영비용 적음 ○전오존 공정으로 도입할 경우 조류제거, 혼화/응집 효율 향상 등을 기대할 수 있으며 염소사용량을 감소시킬 수 있음.	○다양한 종류의 냄새물질 처리에 오존공정보다 효과적이고 반응이 매우 빠르며, 오존공정에 비해 시설이 간단하고 소요부지면적도 적음 ○운영 및 유지관리가 오존공정보다 자동화되어있고 간단함 ○산화로 인한 부산물 생성이 거의 없음. ○비상시 과산화수소 주입율을 증가시킴으로써 OH 라디칼 형성을 높여 산화능력을 향상시킬 수 있으며 맛,냄새 이외에 다양한 미량유해물질의 제거 가능. ○2000년대 이후 세계적으로 도입이 증가하고 있으며, 수자원공사의 기술력 확보에 도움이 됨.
단점	○UV+H₂O₂ 공정에 비해 소요부지가 넓고 설비가 많이 필요하며 구조물도 상대적으로 큼 ○유지관리 포인트가 많으며 상대적으로 운영이 복잡 ○잔류오존관리 필요 ○오존공정은 오존분자와의 직접산화반응(direct, selective)과 수질조건에 따른 OH radical 생성에 의한 간접산화반응(indirect, non-selective)을 하며, 직접산화반응에 의한 2-MIB, Geosmin의 제거효율이 낮으며, 원수 pH, NOM, 알칼리도, H₂O₂ 주입 등에 따라 변화함. ○오존 산화에 의한 부산물 발생됨	○전력소모가 많음 ○O₃+H₂O₂ 공정에 비해 과산화수소 주입량이 많음 ○국내 도입사례가 없으며 소독공정이 아닌 고도산화공정으로 UV 반응기 제작, 공급업체가 많지 않음(Trojan, Calgon Carbon, Berson의 3개 업체). ○pilot plant에 의한 제조사의 설비 검증이 쉽지 않으며, UV 설비의 현장 설치후 에너지원단위 및 제거효율에 대한 보증을 공급업체가 하여야 함.



3.5.3 활성탄

활성탄 공정은 흡착공정과 생물학적 산화공정으로 운영되는 것이 일반적이다. 흡착공정은 주로 미량유해물질을 제거하는 목적으로 운영되며 자연유기물(NOM)의 pre-loading에 의해 재생주기가 짧은 것이 특징이다. 맛·냄새는 흡착공정으로 운영하여도 목표수질 달성이 가능하나 재생주기가 1년 정도로 짧으며 원수 중 유기물과 경쟁 흡착을 하므로 활성탄 재생에 따른 운영비가 많이 소요된다. 수도권 정수장 중 서울시는 영등포 1, 2공장을 재건설하면서 활성탄 흡착공정으로 공정을 계획하여 오존공정은 도입하지 않았으나, 최근 고도처리공정계획을 오존공정을 도입하고 활성탄 공정은 생물학적으로 운영(BAC)하는 것으로 변경하였다. 한국수자원공사는 기 도입된 고도처리정수장의 활성탄 공정은 생물학적 운영방식으로 계획되었으며, 오존산화공정과 조합하여 도입하고 있다.

구분	post GAC adsorber	GAC Filter/Adsorber
공정상 위치	모래여과지 후단	모래여과지 대체(개량)
EBCT	10분 이상 (통상 15분)	10분 내외 (기존 구조물 제약)
GAC 유효경	0.55~0.75mm	0.8~1.0mm
GAC 균등계수	1.9~2.4 이하	1.3~1.5 이하
역세척주기	1주일 이상	3일 내외
장점	○ 운영, 관리가 F/A에 비해 용이 ○ 장기간 운영시 F/A에 비하여 GAC 강도, 재생수율이 높을 것으로 예상 ○ 기존 구조물의 제약이 없으므로 활성탄 공정을 최적화하여 설계가능 ○ 여과지가 두개이므로 수질 안정성 증가(미국 ESWTR에서 Crypto 제거율 0.5 log 추가 인증)	○ 기존 여과지를 GAC F/A로 전환하므로 별도의 부지가 필요없음 ○ 기존 구조물, 건축시설은 활용하고 여재, 하부집수장치, 트러프, 배관 등을 교체하므로 초기투자비가 저렴 ○ 기존정수장 도입시 중간가압 불필요하며 전력비 절감 ○ 인허가 절차가 용이
단점	○ 기존정수장 도입시 중간가압이 필요하며 중간가압장 설치에 따른 운영 및 유지관리 노력이 추가됨 ○ 별도의 여과지를 건설하므로 공사비가 많이 소요되며, 추가 부지가 필요 ○ 경우에 따라 인허가 과정이 복잡해질 수 있음	○ 기존 구조물 깊이, 배관, 수리적 조건에 따라 공정설계가 제한됨. ○ 여과지를 운영하면서 F/A로 개량하므로 공사가 복잡하고 공사시 운영 안정성이 저하될 수 있음. ○ 용량 증대시 기존 여과지의 수리적 조건에 의한 제약이 있음 ○ 탁질 관리가 상대적으로 어려움 ○ 역세주기가 빈번하여 활성탄 강도 저하 및 누출 위험 높음

3.6 대안공정의 구성[단위공정조합]

3.6.1 일반사항

수돗물의 맛·냄새는 생물학적(조류 번성 등) 또는 화학적원인(폐수 누출 등) 뿐만 아니라 정수처리과정에서의 염소 등 소독제 사용, 송·배수 시설 문제 등이 원인이 될 수 있으나, 여기서는 원수에서 발생하는 맛·냄새 유발물질을 정수처리 과정에서 제거하기 위한 고도정수처리 단위공정에 대하여 검토하였다.

기존정수장의 고도처리시설 도입을 위한 부지는 제한적이므로 단위공정을 검토함에 있어 용량증대와 부지제한 조건 등을 동시에 고려하여야 한다.

기존정수장의 여과지는 단일모래여과지이며 이것을 이층여과나 심층여과로 개량할 경우 여과속도를 증가시킬 수 있어 수리학적 조건이 허용하는 범위에서 시설용량 증대가 가능하다. 또한 기존 여과지를 GAC Filter/adsorber(이하 F/A)로 개량하는 경우에는 지오스민과 2-MIB의 제거능력을 확보할 수 있게 된다. 한편 기존 여과공정을 막여과 공정으로 대체 하는 경우에는 기존 모래여과지를 GAC 흡착지(post GAC filter ; 이하 GAC)로 활용하는 등의 시설개량방안에 대한 접근이 가능하다.

맛·냄새의 발생 특성은 매년 상습적으로 발생하는 중농도의 2-MIB와 남조류 대번성에 따라 간헐적으로 발생하는 지오스민으로 구분하며, 모든 경우에 고도정수처리 목표수질인 지오스민과 2-MIB를 10ng/L 이하로 안정적인 처리를 위한 처리공정이 필요하다.

구 분	여과공정	산화공정	활성 탄공정
적용가능 단위공정	○ 이층여과, 심층여과 ○ GAC Filter/adsorber ○ 막여과(MF/UF)	○ 오존(+ H₂O₂) ○ UV + H₂O₂	○ post GAC adsorber ○ GAC Filter/Adsorber
처리수준	○ 표준공정의 여과처리	○ 맛,냄새 유발물질의 산화로 70~90% 제거	○ 잔여 맛,냄새 물질 제거 및 최종 수질목표 달성
주요 처리대상물질	○ 탁도 ○ 병원성 미생물	○ 지오스민, 2-MIB ○ 미량유해유기물질 (장래 필요시)	○ 지오스민, 2-MIB ○ 용존유기물(DOC)

2.6.2 대안공정 설정

기존정수장의 시설현황, 부지조건 및 앞서 검토된 단위공정검토 등을 기초로 5개의 대안을 검토하였다.

구 분	공정구성
공정-1	• (PAC) → 혼화/응집/침전 → O ₃ → F/A
공정-2	• 혼화/응집/침전/여과 → GAC
공정-3	• 혼화/응집/침전/여과 → O ₃ → GAC
공정-4	• 혼화/응집/침전 → 막여과 → GAC

주) ()는 비상시

가. 공정-1 ((PAC) → [혼화/응집/침전] + O₃ + F/A)

1안은 기존 여과지를 F/A로 개량하는 방안이다. 기존 시설물의 개량을 최소화할 수 있으며 전처리 공정의 영향을 많이 받는다. F/A 공정은 일반적으로 GAC 공정에 비해 잦은 역세척에 의한 흡착대의 교란으로 소독부산물 및 유기탄소에 대하여 매우 빠른 파과경향을 나타내며 2-MIB의 파과도 빠른 것으로 나타낸다. 1월~5월 사이 2-MIB의 고농도 유입시 처리가 불안정해질 수 있으므로 비상시 PAC를 주입하여 처리의 안정성을 높이고 원수인 팔당호의 수질오염이 지속되고 있으므로 오존(O₃)을 주입하여 미량유해물질 및 맛·냄새물질의 산화·제거를 강화한다. 일반적으로 F/A 공정의 활성탄은 재생이 매우 어려워 교체해야 하므로 교체비용이 많고 여과지 운전에 숙련된 기술이 필요하다. 또한 잦은 역세척으로 인해 활성탄의 마모, 유실 및 미분탄의 유출 가능성도 있다. 그러나 기존시설물의 개량을 최소화함에 따라 초기투자비가 적다는 장점이 있다.

▶ F/A의 적용(고도정수처리 기술지침서(2007, 한국수자원공사))

① 미량오염물질의 농도가 낮거나, 간헐적으로 발생할 경우

- 수도시설에서 분말활성탄(PAC)의 연간 운영비용이 매우 클 때
- 유기물이나 소독부산물 등 오염물질에 대한 수질기준이 강화되어 적용될 때

- 기존시설에서 맛냄새 물질을 PAC로 제어하기가 어려운 경우

② 맛·냄새 제어

③ 유기물질 및 소독부산물 제어

나. 공정-2 ([혼화/응집/침전/여과] + GAC)

2안은 기존의 모래여과지를 그대로 두고 GAC 흡착지 신설하여 GAC로 운영하는 공정이다. 이 경우 GAC공정에서 발생하는 손실수두에 의해 자연유하로 정수지에 유입할 수 없기 때문에 처리수를 가압하여 정수지로 유입시킬 수 있도록 중간가압시설 추가 설치가 필요하다. 본 공정은 동절기나 고농도 유입 시에도 안정적인 처리가 가능하며 여층내의 미생물 번식이 용이하여 BAC로 전환시 수중 유기물질의 제거도 가능하다. 별도의 GAC 흡착지가 필요하므로 초기투자비가 크며 기존 정수장부지의 제한으로 인해 이에 대한 추가적인 검토가 필요하다. F/A에 비해 파과는 느리게 일어나며 BAC로 전환되면 활성탄 교체주기를 더 길게 할 수 있다. 기존의 모래여과지와 GAC 흡착지로 구성된 2개의 시설을 거치므로 오염물질에 대한 추가 방어가 가능하여 더욱 안정적으로 처리할 수 있다. 기존 공정을 개량하여 도입하는 경우 중간가압장 등의 추가시설이 필요하다.

다. 공정-3 ([혼화/응집/침전/여과] + O₃ + GAC)

3안 공정 전단에 오존공정을 추가한 것으로서 오존에 의해 미량오염물질 및 생물분해가 어려운 물질을 산화하여 여층내의 미생물에 의해 제거가 더욱 용이하도록 한 것으로 BAC로 전환시 효율이 증대된다. GAC 흡착지 내에 잔류 오존의 영향으로 운영자의 불편이 있으므로 이에 대한 대책이 필요하다. 3안에 비해 파과가 느리게 일어나며 미생물의 활동으로 인해 활성탄 교체주기가 길다. 오존공정은 3안에 비해 원수의 맛·냄새물질 농도변화에 대하여 오존주입농도를 조절함으로써 즉각적인 대응이 가능하고 향후 이슈화될 수 있는 거의 대부분의 유해유기물질에 대한 대응이 가능하며 병원성 미생물에 대해서도 다단계 소독 시스템을 갖추므로써 수질에 대한 안전성이 더욱 향상될 수

있다. 기존 공정을 개량하여 도입하는 경우 중간가압장 등의 추가시설이 필요하다.

라. 공정-4 ([혼화/응집/침전] + 막여과 + GAC)

막여과를 도입하고 기존 여과지는 GAC로 개량하는 방안이다. 원수의 수질 변동에도 안정적인 처리가 가능하며 운영의 단순화, 자동화가 용이하다. 기존 정수장 부지가 제한적이나 막여과 시설은 집약적인 구조로 되어 있어 소요부지가 적으므로 설치가 용이하다. 막여과 공정은 초기 투자비와 막모듈 교체에 따른 유지관리비가 비교적 많이 든다. 현재 국내에는 대규모 실적이 적은 편이다.

3.6.3 각 공정별 장단점 비교

가. 맛냄새 처리성능

구 분	맛·냄새 처리성능
공정-1 (O ₃ +F/A)	• O₃+F/A 공정은 기존의 모래여과지를 개량하여 도입하는 것으로 고농도 맛·냄새물질 유입시 오존주입량 증가로 대응이 가능할 것으로 예측된다. • 서울시에서 수행한 파일럿 실험에서는 2-MIB의 파과가 GAC, O₃+GAC 공정에 비해 급속도로 나타났다. TOC 60% 파과시점은 500일 정도로 나타났다으며 GAC, O₃+GAC 공정에 비해 100일 정도 짧게 나타났다.
공정-2 (GAC)	• 모래여과 이후에 GAC 공정을 추가하는 것으로 서울시에서 수행한 파일럿 실험 결과 맛·냄새 물질인 2-MIB는 느린 파과 형태를 보이나 TOC 60% 파과시점부터 제거효율이 불안정해지며, 운전기간 증가에 따라 급속한 파과가 진행되었다. TOC 60% 파과시점은 600일, THMFP는 300일 정도로 나타났다.
공정-3 (O ₃ + GAC)	• 모래여과 이후에 오존공정과 GAC 공정을 추가하는 것으로 서울시에서 수행한 파일럿 실험 결과 오존산화로 인해 유기물 중 humic 계통의 비교적 큰 고분자가 중분자화되어 흡착에 용이한 형태로 변화됨에 따라 파과시점이 GAC 단독공정에 비해 연장되었다. 저수온기에 2-MIB 제거는 흡착보다는 오존산화에 의존하고 있으며 운전기간 증가에 따라 2-MIB에 대한 흡착용량 고갈이 나타나 흡착성능이 저하된다. TOC 60% 파과시점은 600일, THMFP는 400일 정도로 GAC에 비해 100일 정도 길게 나타났다.
공정-4 (막 + GAC)	• 침전·여과공정을 막여과로 대체하고 기존 여과지는 GAC로 전환하는 방식이다. 일반적으로 막여과 공정(MF, UF)이 도입되어도 맛·냄새 공정의 제거율이 향상되는 것은 아니며 맛냄새 제거율은 오존 및 GAC의 처리능력에 달려있다.

나. 시공성 및 유지관리성

구 분	시공성 및 유지관리성
공정-1 (O ₃ +F/A)	- 가동중인 여과지를 개량하여 활성탄여과지를 도입하여야 하므로 시공에 주의 하여야 한다. - GAC에 비해 활성탄 교체주기가 짧고 활성탄의 재생이 곤란하다. - 잔류오존에 의한 운영자의 불편을 최소화 하기 위한 대책 필요 - PAC, 오존, F/A의 3공정의 유지관리 필요
공정-2 (GAC)	- 부지여건이 협소하여 GAC흡착지를 추가 도입하는 경우 추가부지와 중간가압장이 필요하다. - GAC 1공정의 유지관리 필요
공정-3 (O ₃ + GAC)	- 부지여건이 협소하여 오존접촉조와 GAC흡착지를 추가 도입하는 경우 추가부지와 중간가압장이 필요하다. - 잔류오존에 의한 운영자의 불편을 최소화 하기 위한 대책 필요 - 오존, GAC의 2공정의 유지관리 필요
공정-4 (막 + GAC)	- 정수공급을 위해 가동중인 여과지를 개량하여 GAC흡착지를 신설 하여야 하므로 시공에 주의하여야 함 - 정수에 대한 감시태세를 확실히 하여 막손상 등에 대한 대책이 필요하다. - 막, GAC의 2공정의 유지관리 필요

다. 경제성

기존 정수장의 공사실적 등을 비교하여 개략사업비를 산출하여 비교하였다.

1) 안산정수장(83,000m³/일)

<표 4.3-15>

단위공정 공사비 및 운영비

(단위 : 백만원)

구분		PAC	O ₃	F/A		GAC		막
				1년	3년	1년	3년	
공사비	계	1,000	2,592	5,234	5,234	12,160	12,160	24,000
	하부+공세	-	-	3,000	3,000			-
	중간가압	-	-	-	-	2,892	2,892	-
	부대시설	-	-	-	-	400	400	-
	단위공정	1,000	2,592	2,234	2,234	8,868	8,868	24,000
운영비	계	124	190	1,910	641	703	403	1,779
	중간가압	-	-	-	-	130	130	-
	단위공정	124	190	1,910	641	573	273	1,779
운영비현가		1,484	2,272	22,825	7,660	8,401	4,819	21,258

주) 1. F/A와 GAC는 활성탄 교체주기를 기준으로 구분함

2. 할인율: 5.5%, 현가분석 기간: 20년

<표 4.3-16> 대안별 개략공사비 및 운영비 (단위 : 백만원)

구분		제1안	제2안	제3안	제4안
		O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
공사비	계	8,126	12,160	14,752	29,234
	하부+공세	3,000	-	-	3,000
	중간가압	-	2,892	2,892	-
	부대시설	-	400	400	-
	단위공정	5,126	8,868	11,460	26,234
운영비	계	831	703	593	2,052
	중간가압	-	130	130	-
	단위공정	831	573	463	2,052
운영비현가		9,932	8,401	7,091	24,524

주) 1. ()는 활성탄 교체주기임, 2. 할인율: 5.5%, 현가분석 기간: 20년

2) 연성정수장(216,000m³/일)

<표 4.3-17> 단위공정 공사비 및 운영비 (단위 : 백만원)

구분		PAC	O ₃	F/A		GAC		막
				1년	3년	1년	3년	
공사비	계	2,400	5,494	8,813	8,813	28,480	28,480	34,300
	하부+공세	-	-	3,000	3,000			-
	중간가압	-	-	-	-	5,968	5,968	-
	부대시설	-	-	-	-	1,400	1,400	-
	단위공정	2,400	5,494	5,813	5,813	21,112	21,112	34,300
운영비	계	323	341	4,681	1,582	1,829	969	2,748
	중간가압	-	-	-	-	338	338	-
	단위공정	323	341	4,681	1,582	1,491	631	2,748
운영비현가		3,862	4,074	55,940	18,906	21,857	11,579	32,845

주) 1. F/A와 GAC는 활성탄 교체주기를 기준으로 구분함, 2. 할인율: 5.5%, 현가분석 기간: 20년
3. 시흥시분(82,000m³/일 포함)

<표 4.3-18> 대안별 개략공사비 및 운영비 (단위 : 백만원)

구분		제1안	제2안	제3안	제4안
		O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
공사비	계	14,807	28,480	33,974	43,113
	하부+공세	3,000	-	-	3,000
	중간가압	-	5,968	5,968	-
	부대시설	-	1,400	1,400	-
	단위공정	11,807	21,112	26,606	40,113
운영비	계	1,923	1,829	1,310	3,379
	중간가압	-	338	338	-
	단위공정	1,923	1,491	972	3,379
운영비현가		22,980	21,857	15,653	40,384

주) 1. ()는 활성탄 교체주기임, 2. 할인율: 5.5%, 현가분석 기간: 20년
3. 시흥시분(82,000m³/일 포함)

3) 안산정수장 + 연성정수장 (299,000m³/일)

<표 4.3-19>

대안별 개략공사비 및 운영비

(단위 : 백만원)

구분		제1안	제2안	제3안	제4안
		O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
공사비	계	22,933	40,640	48,726	72,347
	하부+공세	6,000	-	-	6,000
	중간가압	-	8,860	8,860	-
	부대시설	-	1,800	1,800	-
	단위공정	16,933	29,980	38,066	66,347
운영비	계	2,754	2,532	1,903	5,431
	중간가압	-	468	468	-
	단위공정	2,754	2,064	1,435	5,431
운영비현가		32,912	30,258	22,743	64,908

- 주) 1. ()는 활성탄 교체주기임
2. 할인율: 5.5%, 현가분석 기간: 20년

3.6.4 각 공정별 비교검토 결과

가. 맛·냄새 처리

고도정수처리 단위공정 중에서 이론적으로 오존, 활성탄 공정은 맛·냄새를 제거할 수 있다. 막여과 공정은 여과공정으로서 탁질, 원생동물, 바이러스, 소독부산물 전구물질제거에는 효율적이거나 단일공정만으로는 맛·냄새 제거와 무관하다. 따라서 맛·냄새 물질을 효율적으로 제거하기 위해서는 오존 또는 활성탄 공정을 반드시 포함해야 한다.

나. 고도처리 부지

기존 시설물을 최대한 이용하고 최소한으로 개량하여 기존 부지 내에 설치하는 것이 가장 경제적이거나 기존 정수장 여건상 부지의 추가매입 및 많은 시설개량이 필요하다.

구분	공정-1	공정-2	공정-3	공정-4
개요	O ₃ +F/A	GAC	O ₃ +GAC	막+GAC
추가	• 오존시설	• GAC 여과지 • 중간가압시설	• GAC 여과지 • 오존시설 • 중간가압시설	• 막여과시설
개량	• 여과지 여재교체 및 시설개량			• 모래여과지를 GAC 여과지로 개량
부지 이용	• 오존시설 부지 필요	• GAC 여과지 부지 필요	• GAC 여과지, 오존 시설 부지 필요	• 기존부지이용

기존부지를 최대한 활용하는 측면에서는 기존의 모래여과지의 모래를 활성탄+모래로 교체하여 개량하는 F/A공정과 침전/여과를 대신할 수 있는 막여과공정이 가장 유리할 것으로 판단된다. 그러나 F/A공정은 오염물질에 대한 추가방어 및 운영관리 측면에서 GAC에 비해 다소 불리하다. 막여과 공정은 침전/여과 과정을 적은 부지에서 할 수 있으나, 근본적으로 맛·냄새를 제거하는 공정은 아니므로 활성탄 공정을 추가하여야 한다.

다. 수도권 정수장 고도정수처리 도입 현황

현재 수도권 일대에 고도정수처리가 도입된 정수장은 다음과 같다.

(단위 : m³/일)

수도사업자	정수장명	시설용량	정수형식별 시설용량			고도처리 도입여부
			급속여과	막여과	고도처리	
서울특별시	영등포	300,000	300,000	—	—	O ₃ +GAC공사중
	암사	1,600,000	1,600,000	—	—	O ₃ +GAC설계중
	구의	650,000	650,000	—	—	O ₃ +GAC설계중
	광암	800,000	800,000	—	—	O ₃ +GAC설계중
	강북	1,000,000	1,000,000	—	—	O ₃ +GAC설계중
동두천시	동두천정수장	40,000	—	—	40,000	GAC단독
파주시	문산정수장	96,000	96,000	—	—	O ₃ +GAC공사중
김포시	고촌	137,000	137,000	—	—	설계중
수자원공사	반월	190,000	40,000	—	150,000	O ₃ +F/A
	성남	786,000	786,000	—	—	O ₃ +GAC공사중
	시흥	104,600	101,000	3,600	—	O ₃ +GAC공사중
	수지	711,000	711,000	—	—	설계중
	일산	250,000	250,000	—	—	O ₃ +GAC공사중

안산시 내에는 수자원공사에서 운영하는 반월, 시흥 정수장 중 반월 정수장은 고도정수처리를 도입하여 운영 중이며 시흥 정수장도 곧 도입 예정이다.

라. 고도처리 비용

각 공정별 공사비 및 유지관리비는 앞에서 검토한 바와 같다. 최근 환경부는 「광역·지역발전 특별회계 개편 설명자료(2009.5.21)」에서 2010년부터 강변여과개발, 농어촌생활용수개발, 소규모수도시설개량, 고도정수처리에 대해 70% 국고지원을 예정하고 있다. 이에 따라 설계비, 공사비, 감리비는 당초 예상보다 크게 줄어들게 될 것이며 앞서 검토했던 대안들이 경제성면에서 큰 차이가 없는 것으로 판단될 수 있다. 그러나 환경부 협의 결과 막여과 시설은 대규모에는 비경제적이므로 소규모 막여과 시설에 대해서만 70%의 국고지원을 검토하고 있는 것으로 나타났다. 또한 막여과 시설은 도입비용을 지원 받더라도 공사비가 크고 또한 유지관리비가 너무 과대하다. 이는 한정된 예산에 많은 부담을 주게 되므로 결국 상수도 요금을 많이 인상해야 할 가능성이 있으며 급수구역간의 수질 및 요금상의 불균형에 따른 주민 민원을 초래할 수 있다.

<표 4.3-20>

안별 개략공사비 현황

(단위 : 백만원)

구분		제1안	제2안	제3안	제4안
		O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
공사비	계	25,032	44,360	53,186	78,969
	공사비	22,933	40,640	48,726	72,347
	설계비	1,002	1,777	2,130	3,163
	감리비	1,097	1,943	2,330	3,460
공사비국고지원(70%)		17,522	31,052	37,230	55,278
지방비	계	7,510	13,308	15,956	23,691
	안산시	5,651	9,758	11,720	18,236
	시흥시	1,859	3,550	4,236	5,455

주) 안산시, 시흥시 분배는 고도처리 도입시설용량을 고려하여 분배

<표 4.3-21>

안별 운영비 현황

(단위 : 백만원/년)

구분		제1안	제2안	제3안	제4안
		O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
연간 운영비	계	2,754	2,532	1,903	5,431
	안산시	2,024	1,838	1,406	4,149
	시흥시	730	694	497	1,283
20년간 운영비 현가	계	32,912	30,259	22,743	64,908
	안산시	24,188	21,961	16,801	49,577
	시흥시	8,724	8,298	5,942	15,331

주) 1. 안산시, 시흥시 분배는 고도처리 도입시설용량을 고려하여 분배
2. 할인율 5.5% 적용

<표 4.3-22>

안산시 소요사업비

(단위 : 백만원)

구분	제1안	제2안	제3안	제4안
	O ₃ +F/A(3)	GAC(1)	O ₃ +GAC(3)	막+F/A(3)
계	29,839	31,719	28,521	67,813
공사비	5,651	9,758	11,720	18,236
20년간 운영비 현가	24,188	21,961	16,801	49,577

3.6.5 고도정수처리 공정선정

유입원수의 수질 현황 분석결과 안산시 고도정수처리 도입에 가장 우선적인 목표는 맛·냄새 물질의 처리에 있으며 이를 달성하기 위한 가장 경제적이고 안정적인 공정을 모색하였다. 안산시의 취수원인 팔당호를 원수로 하는 정수장들의 고도정수처리 도입 사례와 각종 보고서, 문헌자료, 실험기록 등을 면밀히 검토하였으며 이를 통해 다음과 같은 방안을 제시하였다.

공정은 오존(O₃)+활성탄(post GAC)공정으로 구성한다. 모래여과지와 활성탄 흡착지로 구성된 두 개의 여과지를 설치하여 오염물질에 대한 다중방어 시스템을 갖추으로써 안정적인 처리가 가능하다. GAC흡착지, 중간가압시설, 오존발생/주입/접촉시설 등 추가시설이 필요하며 연성정수장은 장래고도처리 예정부지내에서 가능할 것으로 판단되나 안산정수장은 고도처리 예정부지가 비교적 협소하여 추가부지 매입, 기존시설 철거(역세척수조 등)가 필요할 것으로 판단된다.

3.6.6 고도정수처리 도입시기

현재 안산시내 정수장 중 수자원공사의 반월정수장은 이미 고도정수처리가 도입되어 운영중이므로 지역내 형평성 등을 감안하여 안산시의 정수장도 빠른 시일내에 도입해야 할 것으로 판단된다.

안산정수장은 그동안 고도처리 도입을 감안하여 정수장 시설개량 및 보수작업을 미루어 왔다. 따라서 안산정수장은 시설이 많이 노후화되어 있어 정비가 시급하므로 안산정수장에 먼저 도입하고 연성정수장은 안산정수장 고도처리 도입공사가 끝나는 시점에 시설공사를 시작하도록 계획하였다.

안산정수장	연성정수장	비고
2011년 ~ 2013년	2013년 ~ 2015년	

3.7 연성정수장 생·공용수 전환

3.7.1 연성정수장 용수수급계획

연성정수장의 공업용수는 안산복합화력발전소의 냉각용수 공급요청(Q=17,000m³/일)과 주변지역과의 수도요금 및 공급체계 통일을 위한 YK3-1지역(Q=9,357m³/일) 급수구역변경에 따라 2015년부터 27,000m³/일 가량이 부족하다. 상기 절에서 검토한 바와 같이 2015년 생활용수의 일부를 공업용수계통으로 전환하도록 계획하였다.

<표 4.3-23> 연성정수장 용수수급계획 (단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변 경			
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년
공 급 량	생활용수	89,000	134,000	134,000	134,000	89,000	130,000	147,000	147,000
	생공업수 조정	-	-	-	-	-	(-)27,000	-	-
	추가배분	-	-	-	-	-	23,000	17,000	-
	공업용수	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	150,000	150,000	150,000
	생공업수 조정	-	-	-	-	-	27,000	-	-
수 요 량	생활용수	106,815	106,853	128,488	132,122	106,815	120,078	142,513	146,902
	공업용수	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	148,357	148,357	148,357
과부족량	생활용수	(-)17,815	27,147	5,512	1,878	(-)17,815	9,922	4,487	98
	공업용수	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,643	1,643	1,643

3.7.2 공업용수 전환 검토

생활용수의 공업용수 전환시 생활용수와 공업용수의 착수정, 혼화지, 응집침전지 등의 용량검토를 하였다. 배출수시설은 생활용수에서 공업용수로의 전환이므로 검토하지 않았다.

가. 착수정

1) 시설 및 운영현황

연성정수장은 장방형 RC조 2지의 착수정으로 구성되며, 유입부에 전염소 및 NaOH 주입 설비가 있고, 후단(혼화지 유입)에서 응집제를 주입하고 있다.

<표 4.3-24>

착수정 시설현황

구 분	현 황	비 고
규 격	-W6.0m × L12.2m × H3.71m × 2지	통합운영(생활+공업)
유효용량	-271.572m³/지 × 2지 = 543.144m³	
구조 및 부대시설	-장방형 RC조 -유입정류벽 : D100mm, 176개(=16×11) -유입관 : D1,200mm, 드레인 : D400mm, -유출관 : 급속혼화지와 수로 연결, 월류위어 -유입관로(D1,800mm)에 초음파유량계 설치 -혼화지 유출관에 생활 및 공업계통 유량계 설치 -전염소, NaOH 주입	

2) 전환시 수리적 설계인자 검토

설계유량기준으로 착수정의 체류시간을 검토한 결과, 체류시간은 1.94min으로 상수도 시설기준(1.5min 이상)이상의 체류시간을 확보할 수 있어 전환이 가능한 것으로 평가되었다.

<표 4.3-25>

수리적 설계인자 검토

설계인자	현 황	계 획	기 준	평가
검 토수량(m³/일)	402,150	402,150	-	-
체 류시간(min)	1.94	1.94	1.5 이상	적정

주) 설계유량은 시설용량 383,000m³/일(생활+공업)에 5% 여유를 가산하여 산정함

나. 플록형성지

1) 시설 및 운영현황

연성정수장의 플록형성지는 생활용수계통은 8지, 공업용수계통은 2지로 총 10지이며 침전지와 일체구조로 되어 있고, 각 지는 3단 점감식 응집이 이루어지고 있다.

관로 유입후 정류벽이 설치되어 있으며, 각 단의 격벽도 정류벽 구조로 되어 있으며, 정류공 제원은 생활용수계통은 $\Phi 100\text{mm}$, 417개, 공업용수계통은 $\Phi 100\text{mm}$, 444개로 조사되었다.

플록형성지와 침전지의 폭은 생활용수계통과 공업용수계통 모두 $\Delta 2.4\text{m}$ 차이가 있으며, 플록형성지 말단 정류벽과 침전지 유입정류벽은 2.0m의 완충지역을 두고 있다.

각 단에는 수평 패들형 플록큐레이터가 설치되어 있으며, 플록형성지 각 단 사이에는 정류벽이 설치되어 있다.

<표 4.3-26>

착수정 시설현황

구 분	현 황
규 격	-생활용수계통 : $W16.6\text{m} \times L11.4\text{m} \times H3.5\text{m} \times 8\text{지}$ -공업용수계통 : $W17.6\text{m} \times L11.4\text{m} \times H3.5\text{m} \times 2\text{지}$
유효용량	-생활용수계통 : $662.34\text{m}^3/\text{지} \times 8\text{지} = 5,298.72\text{m}^3$ -공업용수계통 : $702.24\text{m}^3/\text{지} \times 2\text{지} = 1,404.48\text{m}^3$
구조 및 부대시설	-장방형 RC조 -3단 점감식 응집, 인버터에 의한 회전수 조절 가능 -단 구분 정류벽 설치 정류공 : 생활용수계통 $D100\text{mm} \times 417\text{개}$ 공업용수계통 $D100\text{mm} \times 444\text{개}$ -형식 : 수평 패들형(4열) 패들규격 : 생활용수계통 $D3,100\text{mm} \times B100\text{mm} \times 3,300\text{mm}$ 공업용수계통 $D3,100\text{mm} \times B100\text{mm} \times 3,550\text{mm}$

2) 전환시 수리적 설계인자 검토

설계유량기준으로 생활용 플록형성지 1~3지를 공업용으로 전환시 체류시간을 검토한 결과, 2지전환시에 체류시간이 생활, 공업 각각 23.3min, 25.2min으로 상수도 시설기준(20~30min)의 체류시간을 확보할 수 있어 전환이 가능한 것으로 평가되었다.

<표 4.3-27> 수리적 설계인자 검토

설계인자		기준	현 황		계 획			
			생 활	공 업	생 활		공 업	
검토수량(㎥/일)		-	273,000	129,150	245,325		155,775	
체류 시간 (min)	현 황	20~ 30분	27.95	15.66	31.10	초과	12.98	부족
	1지 전환		-	-	27.21	적정	19.11	부족
	2지 전환		-	-	23.33	적정	25.23	적정
	3지 전환		-	-	19.44	부족	31.35	초과

주) 설계유량은 계절별 시설용량에 5% 여유를 가산하여 산정함.

다. 침전지

1) 시설 및 운영현황

장방형의 횡류식 침전지로이며, 플록형성지와 구조적으로 일체화 되어 있다. 유입정류벽이 있으며, 유출부는 V-Notch 형식으로 되어 있고, 수중 대차식 슬러지 수집기가 설치되어 있는 것으로 조사되었다.

밀도류 발생에 의해 유출부 벽면을 타고 부상하는 침전슬러지의 유입을 최소화하기 위해 말단에서부터 생활 3.6m, 공업 3.75m를 폐쇄하여 운영하고 있다.

<표 4.3-28> 침전지 시설현황

구 분	현 황
규 격	-생활용수계통 : W 19.0m × L 60.0m × H 4.59m × 8지 -공업용수계통 : W 20.0m × L 60.0m × H 5.30m × 2지
유효용량	-생활용수계통 : 5,232.6㎥/지 × 8지 = 41,860.8㎥ -공업용수계통 : 6,360.0㎥/지 × 2지 = 12,720.0㎥
침전면적	-생활용수계통 : 1,140㎡/지 × 8지 = 9,120㎡ -생활용수계통 : 1,200㎡/지 × 2지 = 2,400㎡
구조 및 부대시설	-형식 : 횡류식 침전지(장방형 RC조) -유입정류벽 설치 : 생활용수계통 D 100mm × 534개/지 : 공업용수계통 D 100mm × 564개/지 -슬러지 수집기 : 수중 대차식 -유출위어 : V-Notch 형 (생활용수계통 162.4m/지, 공업용수계통 167.4m/지) -위어선단길이 : 생활용수계통 26.4m/지(말단부 3.6m 폐쇄), 공업용수계통 25.75m/지(말단부 3.75m 폐쇄) -위어설치부 면적 : 생활용수계통 402.8㎡/지, 공업용수계통 424.0㎡/지

2) 전환시 수리적 설계인자 검토

설계유량기준으로 생활용 침사지 1~3지를 공업용으로 전환시 설계인자를 검토한 결과, 2지 전환시 설계유량기준에서 모든 설계인자를 만족하여 전환이 가능하다.

<표 4.3-29>

수리적 설계인자 검토

설계인자		기준	현 황		계 획			
			생 활	공 업	생 활		공 업	
검토수량($\text{m}^3/\text{일}$)		-	273,000	129,150	245,325		155,775	
체류 시간 (min)	현 황	1.5~ 4분	3.68	2.36	4.10	초과	1.96	적정
	1지 전환		-	-	3.58	적정	2.77	적정
	2지 전환		-	-	3.07	적정	3.57	적정
	3지 전환		-	-	2.56	적정	4.38	초과
표면 부하율 (mm/min)	현 황	15~ 30	29.93	53.81	18.68	적정	45.07	초과
	1지 전환		-	-	21.35	적정	30.56	초과
	2지 전환		-	-	24.91	적정	23.11	적정
	3지 전환		-	-	29.89	적정	18.59	적정
지내 유속 (m/min)	현 황	0.4 이하	0.27	0.42	0.24	적정	0.51	초과
	1지 전환		-	-	0.28	적정	0.36	적정
	2지 전환		-	-	0.33	적정	0.28	적정
	3지 전환		-	-	0.39	적정	0.23	적정
RE. NO.	현 황	20×10^3 이하	13×10^3	24×10^3	9×10^3	초과	22×10^3	초과
	1지 전환		-	-	11×10^3	적정	15×10^3	적정
	2지 전환		-	-	12×10^3	적정	12×10^3	적정
	3지 전환		-	-	15×10^3	적정	9×10^3	적정
FR. NO.	현 황	1.0×10^{-5} 이상	6.8×10^{-7}	1.5×10^{-6}	6.1×10^{-4}	적정	1.2×10^{-3}	적정
	1지 전환		-	-	6.9×10^{-4}	적정	8.6×10^{-4}	적정
	2지 전환		-	-	8.1×10^{-4}	적정	6.7×10^{-4}	적정
	3지 전환		-	-	9.7×10^{-4}	적정	5.5×10^{-4}	적정

주) 설계유량은 계열별 시설용량에 5% 여유를 가산하여 산정함.

라. 정 수 지

1) 시설 및 운영현황

정수지는 정수량과 송수량의 변동을 조절 · 완화하는 기능을 가지고 있다. 상수도시설기준에 의하면, 정수지의 용량은 첨두수요대처용량을 고려하여 최소 2시간분 이상을 표준으로 하고 있다.

생활용수계통의 정수지는 2지로 총 유효용량은 12,720m³이며, 도류벽은 설치되어 있다. 공업용수계통의 정수지도 2지이며, 총 유효용량은 6,280m³이고, 도류벽은 설치되어있지 않은 것으로 조사되었다.

<표 4.3-30> 정수지 시설현황

구 분	현 황	비 고
규 격	-생활용수계통 : W26.5m × L40.0m × H6.0 × 2지 -공업용수계통 : W19.75m × L26.5m × H6.0 × 2지	
용 량	-생활용수계통 : 12,720.0m ³ -공업용수계통 : 6,280.5m ³	

2) 전환시 수리적 설계인자 검토

정수지의 유효용량은 전환유량 기준에서 생활용수계통 1.17hr, 공업용수계통 1.23hr로 시설기준에서 권고하는 2.0hr분을 만족하지 못하는 것으로 나타나, 생활용수 추가 소독방법 및 공업용수 배수지의 신설이 필요하다.

<표 4.3-31> 수리적 설계인자 검토

설계인자	기준	현 황		계 획			
		생 활	공 업	생 활		공 업	
검토수량(m ³ /일)	-	273,000	129,150	245,325		155,775	
체류시간(min)	2hr이상	1.17	1.23	1.24	부족	0.97	부족

주) 설계유량은 계열별 시설용량에 5% 여유를 가산하여 산정함.

3.7.3 검토결과

연성정수장의 공업용수를 150,000m³/일을 생산하기 위해 용량검토결과 모든 설계인자는 만족시키기 위해 생활용 응집침전지 2지를 공업용으로 전환하여야 한다.

4.0 송·배수시설 확충계획

4.1 급수구역의 분할

4.1.1 계획의 개요

2007년말 현재 안산시 상수도 공급계통은 수자원공사가 관리하는 반월정수장 및 시흥정수장과 지방상수도인 안산정수장과 연성정수장으로 대별되며 이들 정수장으로부터 대부동을 포함한 안산시 전역에 용수를 공급하고 있다. 따라서 본 계획에서는 지역적 인구증가 및 생활수준 향상에 따른 용수수요량의 증가에 따라 계통별 용수공급량을 기준으로 급수지역 현황을 분석한 후 장래 수운용의 효율성과 유지관리 편의성을 고려하여 용수공급계통의 조정, 급·배수구역의 분할계획을 수립하여 안산시 전역에 안정적으로 용수를 공급하는 것으로 계획하고자 한다.

본 계획의 최종 목표년도인 2025년까지 용수수급에 별다른 문제점은 없을 것으로 예상되나 안산시의 지역별 개발계획에 따른 시가화 지역의 확대와 미급수지역의 상수공급등의 공급계통 확대에 따른 기존 용수공급계통 및 수급체계에 문제점이 대두될 것으로 예상됨으로서 급수구역별로 지역간 수요·공급량의 불균형 해소를 위한 체계적이고 합리적인 급수구역의 배분이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 계획에서 급·배수 분할계획은 정수장 계통을 중심으로 정수장별로 시설용량 범위내에서 행정구역(동)별 수요량을 기초로 한 경제적인 급수구역을 선정하는 것으로 하였고, 계통별 급수구역 조정의 시기는 단계별 공급 계획에 따른 지방상수도 정수장별 급수구역과 수자원공사 정수장 급수구역으로 분할하고 년차별 수요증가를 고려하여 계획하였다.

4.1.2 용수공급계통 조정

가. 용수공급 현황

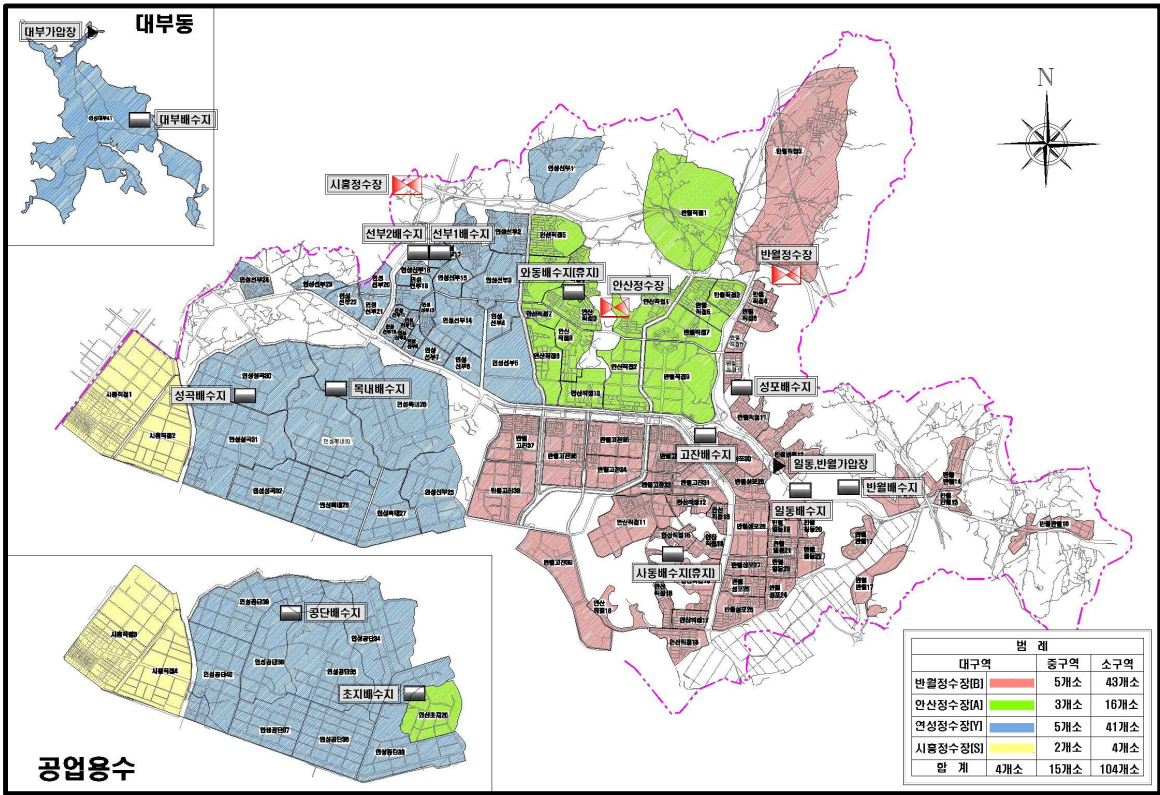
2007년말 현재 안산시의 용수공급계통은 안산정수장, 연성정수장, 반월정수장, 시흥정수장의 4개의 생활용수 계통으로 구성되어 있으며, 각각의 공급계통별 급수지역이 구분되어 운영되고 있다.

제4장 | 시설확충계획

공업용수의 경우는 안산정수장, 연성정수장, 시흥정수장의 3개 계통으로 구성되며 각각의 계통별로 반월공단 및 시화공단내 전용 공업용수를 공급하고 있다.

<표 4.4-1> 안산시 용수공급 현황

구			시설용량 (㎥/일)	급 수 지 역	비 고
생활 용수	지방상수도	안산정수장	83,000	와동, 고잔1·2동, 월피동, 성포동	
		연성정수장	178,000	선부1·2·3동, 원곡본동, 원곡1·2동, 초지동일부, 대부동	
	광역상수도	반월정수장	190,000	안산동, 부곡동, 일동, 이동, 호수동, 사1·2·3동, 본오1·2·3동, 반월동, 초지동일부	
		시흥정수장	5,200	시화공단	
	계		456,200	-	
공업 용수	지방상수도	안산정수장	60,000	반월공단(염색단지)	
		연성정수장	123,000	반월공단 안산정수장 공급지역외	
	광역상수도	시흥정수장	40,000	시화공단	
	계		223,000	-	
합			679,200	-	



<그림 4.4-1> 안산시 정수장수계별 용수공급 현황

나. 용수공급 계획

상기 절에서 검토한 바와 같이 실제 공급가능한 시설용량은 다음 <표 4.4-2>와 같으며, 안산시는 최종목표년도인 2025년까지 안정적인 용수수급이 가능할 것으로 예상된다.

<표 4.4-2> 공급계통별 생산시설 현황 및 계획 (단위 : m³/일)

구 분		2007년	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
생활 용수	반월정수장	190,000	190,000	190,000	190,000	190,000	수자원공사
	안산정수장	83,000	83,000	83,000	83,000	83,000	안 산 시
	시흥정수장	5,200	5,200	5,200	19,800	19,800	수자원공사
	연성정수장	89,000	89,000	130,000	147,000	147,000	안 산 시
	소 계	367,200	367,200	408,200	439,800	439,800	
공업 용수	안산정수장	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	안 산 시
	시흥정수장	40,000	40,000	42,000	27,400	27,400	수자원공사
	연성정수장	123,000	123,000	150,000	150,000	150,000	안 산 시
	소 계	223,000	223,000	252,000	237,400	237,400	
합 계		590,200	590,200	660,200	677,200	677,200	

다. 용수공급계통 조정

안산화력발전소의 냉각용수 요청으로 인해 급수지역의 조정이 필요하게 되고 또한 기존의 안산시 급수불량 문제점의 해소, 용수공급체계의 단순화, 안정급수 및 균등배분의 실현을 위하여 각 용수공급계통별 적정 급수지역의 조정이 필요하다. 따라서, 기존 급수체계를 고려하여 급수구역별 단일 공급체계로 조정하되 각 지역간 수요량과 공급량의 균형을 우선적으로 고려하고 급수구역의 단일 Block화 구성으로 인한 유지관리의 편의성 등을 도모할 수 있는 용수공급계통으로 조정하였으며 본장의 『3.1.3 급·배수구역 분할』 편에 제시하였다.

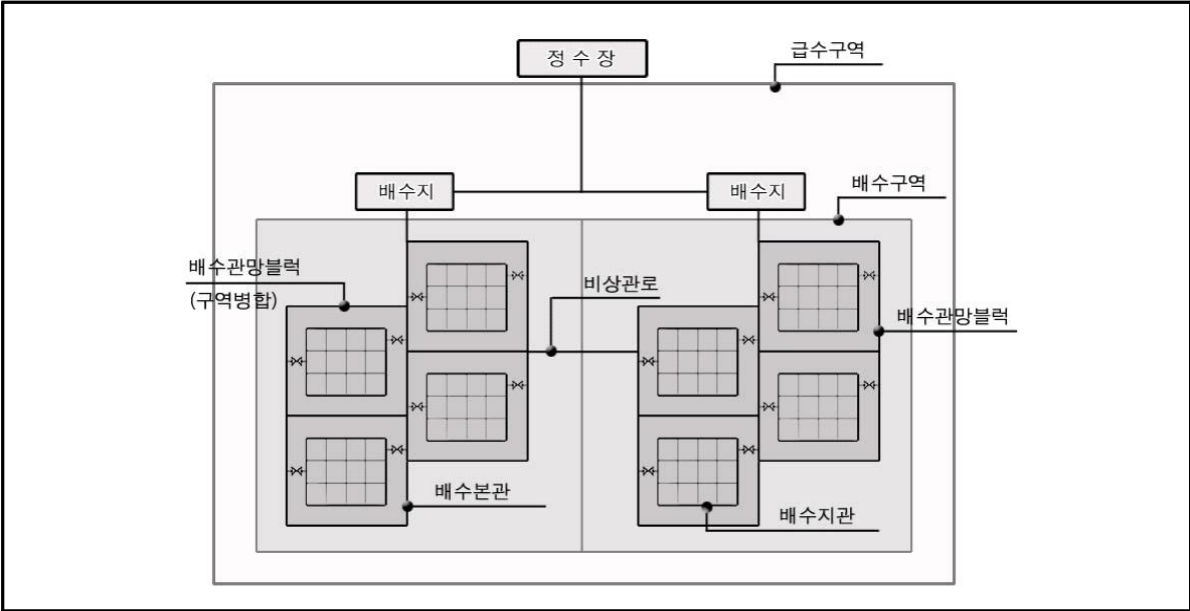
4.1.3 급·배수구역 분할

가. 개 요

앞에서 검토된 용수공급계통을 기초로 기존 용수공 급계통의 불합리성을 해소하여, 배수지별 직송체계를 구성하도록 다음의 기준과 목적을 가지고 안산시 전지역을 대상으로 하는 계획 급수구역 및 배수구역을 분할한다.

계획 급수구역	상수도 종합 행정업무를 위한 최적 관리지역 = 정수장단위 = 大 BLOCK
---------	--

계획 배수구역	구역적 배수 기능을 위한 최적 배수구역 = 배수지 단위 = 中 BLOCK
---------	---



<그림 4.4-2> 급배수분할 개념도

나. 분할목적

급수구역	· 상수도 공급계통이 다원화된 지역의 정확한 유량 파악 및 유지관리 편의 · 상수도 행정의 신속화와 능률화의 극대화 · 요금의 적정화와 민원의 해소 · 유수율 증대 등으로 상수도 경영의 합리화 도모
배수구역	· 균등급수, 안정급수 등 효율적인 분배 가능 · BLOCK SYSTEM 도입에 의한 송·배수 운영이 가능 · 비상시나 단수시 피해지역의 최소화 도모

1) 계획 급수구역

상수도 시설이 단순한 경우에는 발생하는 문제도 적지만 급수구역이 넓고 취수, 정수, 배수시설 등의 수가 증가하게 되면 조직형성이 자연적으로 복잡하게 된다. 특히, 안산시와 같이 상수도 공급계통이 다원화된 지역에 있어서는 모든 현상을 정확하게 파악하고 유지관리하기가 매우 어려워지므로 상수도의 기술업무와 경영업무의 조화 있는 종합행정 업무를 위하여 최적 단위의 급수구역으로 분할하여 유지관리함으로서 상수도 행정의 신속화와 능률화를 기할 수 있고 요금의 적정화와 민원의 해소, 유수율의 증대 등으로 경영의 합리화를 기할 수 있을 것이다.

2) 계획 배수구역

급수구역이 급·배수의 유지관리를 위한 최적 정수장 단위의 지역분할인데 비하여 배수구역은 균등배수, 안정급수 등 급수의 분배 기능을 보다 효율적으로 하기 위하여 정수장 단위의 급수구역내에 1~5개소의 적정 배수구역으로 분할하는 것이다.

또한, 급수량 배분에 의한 배수구역 설정은 각 수계별로 자체 급수구역내에서 Block- System 도입에 의한 송·배수 운영이 가능하도록 주배수지를 급수원으로 하는 최적단위 배수구역으로 분할할 수 있어야 한다.

이러한 단위 배수구역에는 1개의 주배수지 설치가 필수적이며, 단위배수구역 설정시 고려할 사항은 배수지 설치의 가능여부와 각 단위 급수구역의 지역특성을 고려할 때 소기의 목적달성과 비상시나 단수 시 피해지역을 얼마나 최소화할 수 있는가 하는 응급성 및 경제성이며, 특히 기존시설의 최대한 활용 및 지형의 특성을 조화있게 이용할 수 있는 단위 배수구역으로 분할되어야 한다.

3) 분할의 효과

급수구역 및 배수구역 분할의 목적 달성을 위하여 분할을 계획한다면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있는 것이다.

- 배수구역내의 물 수요분석, 지형의 특성 등을 단순화함으로써 수요분포, 수요변동 등 특성을 파악하여 합리적인 배수관리가 가능하다.
- 관망해석이 비교적 용이하고 송·배수시설 정비계획을 합리적으로 시행할 수 있다.
- 주위의 환경여건으로 인하여 발생하는 단수사고에 대하여 그 영향 범

위가 한정되므로 다른 급수지역으로 파급되지 않는다.

- 배수압이 안정되어 수압의 균등화가 용이하고 수충작용이 저하되므로 최대 수압을 방지할 수 있다. 따라서, 관 누수량을 저하시키고 에너지 절약에도 크게 기여할 수 있다.
- 유량측정, 수질측정 등이 용이하며, 감시체제를 이용할 수 있으므로 사고나 누수를 조기에 발견할 수 있다.
- 배수지가 급수원이 되고 정수장에서 생산된 정수는 배수지로 직송되므로 송수와 배수도 전혀 간섭받지 않는다. 따라서, 정수장의 생산 및 공급절약이 가능한 배수지 수위 제어체제를 선택할 수 있어 송수펌프의 운전제어가 가능하게 되므로 에너지 절약은 물론 경제적인 시설운영이 가능하다.
- 급수공급계통의 변경이 용이하므로 급·배수 운영 및 관리가 편리하다.

4) 분할의 기준

본 계획에서의 급·배수구역의 분할은 지형의 특성, 지리적 특성, 배수량 규모, 유지관리, 사회적 특성 등이 다양하기 때문에 일률적으로 기준을 정하기 어려우나 실제로 적용할 때마다 그 지역의 특성과 기존 급·배수 계통을 종합적으로 검토 고려하여 최대한 만족할 수 있도록 적절히 판단하는 것이 통례이므로 다음 사항을 기준으로 분할계획을 하였다.

<표 4.4-3> 급·배수구역 분할의 기준

구 분	급 수 구 역	배 수 구 역
지형, 지리적 특성	- 행정구역, 지반고, 하천, 철도, 급수대상, 급수면적 등	- 좌 동
유 지 관 리	- 목표년도를 기준으로 1인 1일 최대 급수량 이내에서 분할 - 동일 급수지역내 송·배수 유출입 관경의 최소화 - 비상관로인 송·배수관로 연결이 용이하도록 한다.	- 단일 배수지 배수 가능 - 균등급수가 가능하도록 배수지 위치 가능 여부 - 기존 배수관망과 배수구역 등의 연계성 - 가능한 타 급수지역과 공용구획은 하지 않음. - 배수구역의 규모는 계획목표년도 기준으로 일최대 급수량 범위 이내에 되도록 계획 - 배수구역간의 비상 급수가 용이하도록 계획

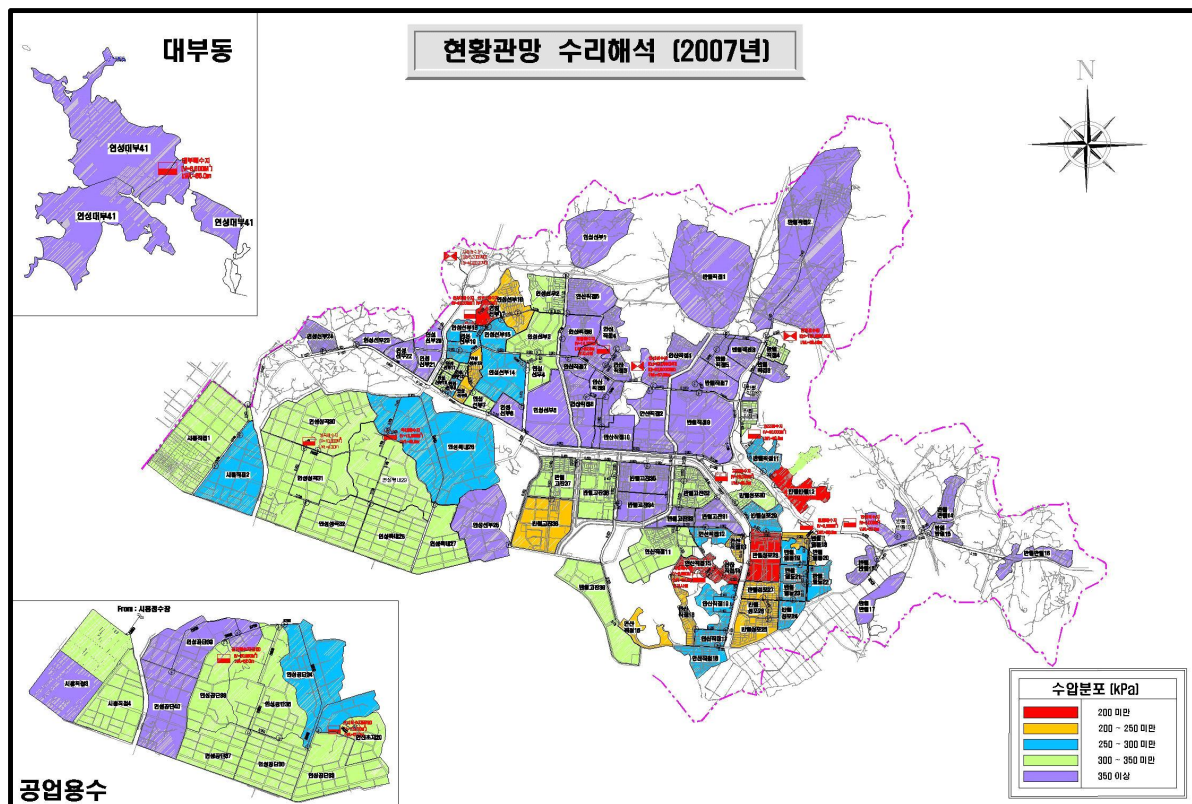
4.1.4 급·배수구역 분할 계획

전항에서 기술한 바와 같이 급·배수구역의 분할 목적, 기본조건을 기준으로 하여 안산시 급·배수구역 분할계획을 수립하고 이에 따라 생산과 배수의 수평형 등 구역의 타당성여부를 검토하여 본 계획의 목표년도에 대한 분할계획의 효과를 최대한 고려하였다.

가. 급수구역 현황분석

1) 현 급수구역 수압분석

현 급수구역내 수압을 분석하여 출수불량지역 및 수압 과다지역 등을 검토, 급수구역 수계 조정을 통한 적정수압 확보 방안을 수립할 수 있도록 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로 활용토록 하였다. 현 급수구역의 수압 검토결과, 선부동, 사동, 본오동, 일동의 일부지역에서 지형적 원인에 의한 출수불량지역이 확인되었으며 이의 해소를 위해 급수구역 조정이 필요한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-3> 현 급수구역 수압분포도 (2007년)

2) 지형특성 검토

급·배수구역 분할계획 수립을 위한 기초자료로서 안산시의 지형특성을 우선적으로 검토하여 각 고도별 용수수요량을 산정하여 제시하였다.

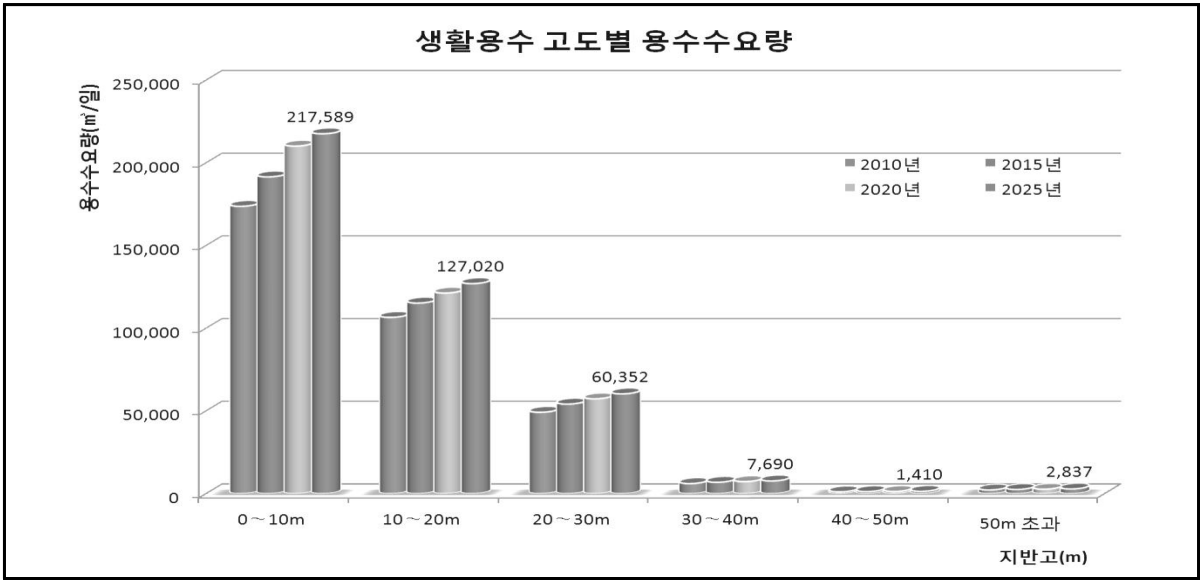
① 생활용수

기존 시가지지역의 급수지역별 지형특성을 지반고를 기준한 용수수요량 산정하여 안산시 전지역 및 행정구역별로 구분하여 검토하고 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로서 활용토록 하였다. 분석 결과 30m이하가 97.2%로 나타나 대부분 지역에서 급수에 큰 문제는 없으나, 30m초과 일부지역에서 지형적원인의 출수불량이 발생할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 4.4-4> 생활용수 고도별 용수수요량

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	구성비(%)
0 ~ 10m	173,733	186,900	208,555	215,991	52.2
10 ~ 20m	106,581	115,253	121,305	127,020	30.5
20 ~ 30m	49,200	54,154	57,343	60,352	14.5
30 ~ 40m	6,110	6,882	7,298	7,690	1.8
40 ~ 50m	1,118	1,262	1,338	1,410	0.3
50m 초과	2,245	2,539	2,692	2,837	0.7
합 계	338,987	366,990	398,531	415,300	100.0

주) “비고”란의 구성비(%)는 목표년도 2025년 기준임.



<그림 4.4-4> 생활용수 고도별 용수수요량

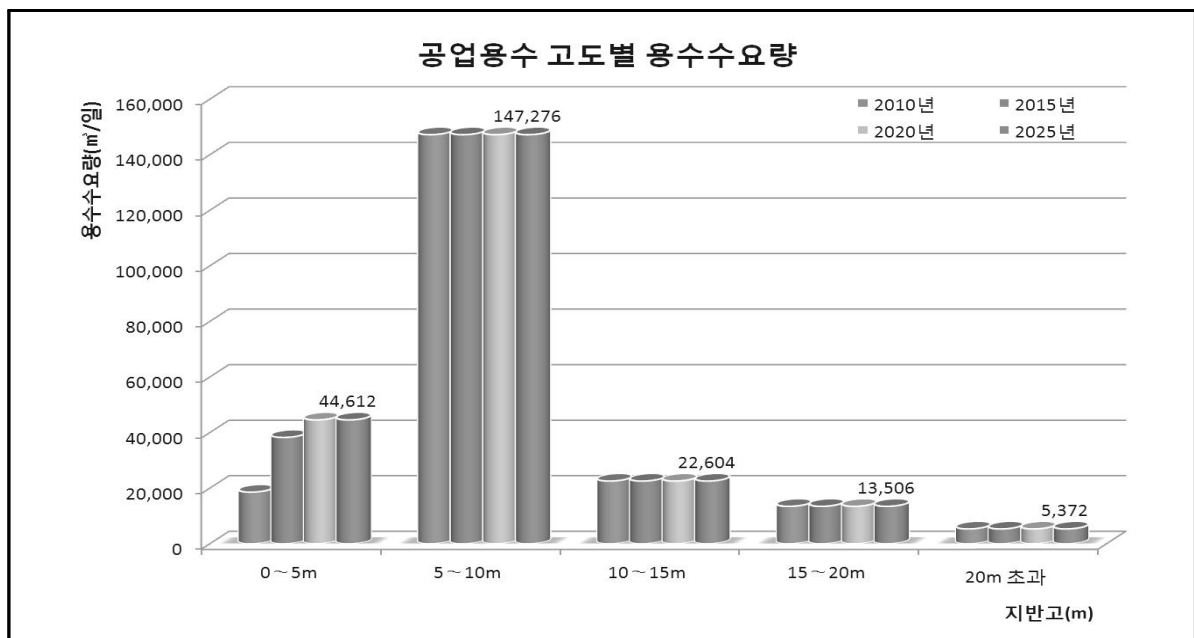
② 전용공업용수

공단지역의 지형을 고려한 용수수요량 분석은 공단 지역 전용공업용수를 공급받고 있는 공단지역 대상으로 검토하고 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로서 활용토록 하였다. 분석 결과 20m미만이 97.3%로 나타나 지형적원인의 출수불량은 거의 없을 것으로 판단된다.

<표 4.4-5> 전용공업용수 고도별 용수수요량

구 분	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
0~5m	18,612	38,312	44,612	44,612	8.6%
5~10m	147,276	144,576	147,276	147,276	71.3%
10~15m	22,604	22,604	22,604	22,604	10.9%
15~20m	13,506	13,506	13,506	13,506	6.5%
20m 초과	5,372	5,372	5,372	5,372	2.6%
합 계	207,370	224,370	233,370	233,370	100.0%

주) “비고”란의 구성비(%)는 목표년도 2025년 기준임.



<그림 4.4-5> 전용공업용수 고도별 용수수요량

나. 급·배수구역 변경

상수도 공급계통이 다원화된 안산시 급수구역에 대하여 행정구역 경계 및 지리적 특성과 상기에서 검토한 바와 같은 지형특성을 고려한 고도별 용수수요량 분포특성, 급수대상 시설물 및 단위급수구역의 수평형 등을 고려하여 아래와 같은 조건을 기준으로 정수장 수계별 분담 급수구역을 분할하였다.

- 우선적으로 급수불량을 해소하여 안정적 용수공급을 최우선으로 하고
- 급수구역별 수평형이 되도록 하되,
- 지형적 조건 및 기존시설 활용 측면에 중점을 두고
- 용수수요량 증가에 따른 시설확장 및 개량계획의 최소화를 도모하며
- 현실적으로 격점개량이 가능한 분할계획 수립
- 배수지 위치조건 및 기존 배수관망 등을 고려하여 단일 배수지의 배수가 능범위로 배수구역(급수분구) 분할

급·배수구역의 분할은 급수불량해소 방안과 더불어 단기대책 2015년, 장기대책 2025년을 기준으로 하고 각 시설물의 시설용량 및 년차별 원수배분량을 고려하여 검토하였으며 안산시의 제반여건을 고려하여 다음과 같이 장·단기로 변경하였다.

다. 정수장별 급·배수구역 변경

1) 반월정수장

반월정수장은 BK1, BK2지역의 수압이 낮아 본 계획시 반월급수구역에서 연성급수구역으로 전환하였다.

<표 4.4-6> 반월정수장 급수구역 변경계획 (단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
생활용수	158,380	177,366	177,330	186,477	158,380	164,141	163,305	171,697	
AD2	10,400	11,849	-	-	10,400	11,849	-	-	
BD1	2,231	2,522	2,674	2,818	2,231	2,522	2,674	2,818	

<표 4.4-6>

반월정수장 급수구역 변경계획(표 계속)

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
BD2	1,990	2,250	2,386	2,514	1,990	2,250	2,386	2,514	
BD3	1,541	1,742	1,848	1,947	1,541	1,742	1,848	1,947	
BD4	2,015	2,278	2,415	2,545	2,015	2,278	2,415	2,545	
BD5	4,037	4,549	4,823	5,083	4,037	4,549	4,823	5,083	
BD8	2,254	2,562	-	-	2,254	2,562	-	-	
BD9	3,241	3,684	-	-	3,241	3,684	-	-	
BD10	6,408	7,284	-	-	6,408	7,284	-	-	
BD11	10,827	12,344	-	-	10,827	12,344	-	-	
BD12	2,906	3,286	3,485	3,672	2,906	3,286	3,485	3,672	
BD13	195	221	-	-	195	221	-	-	
군부대	145	145	-	-	145	145	-	-	
BS1	3,938	4,395	4,661	4,911	3,938	4,395	4,661	4,911	
BS2	3,944	4,422	4,689	4,941	3,944	4,422	4,689	4,941	
BS3	12,120	13,773	14,605	15,389	12,120	13,773	14,605	15,389	
BS6	3,849	4,305	4,565	4,811	3,849	4,305	4,565	4,811	
BS8	2,626	2,938	3,115	3,282	2,626	2,938	3,115	3,282	
BS9	1,127	1,261	1,337	1,409	1,127	1,261	1,337	1,409	
BS10	3,231	3,614	3,832	4,038	3,231	3,614	3,832	4,038	
BS11	-	-	4,712	4,965	-	-	4,712	4,965	
BS12	-	-	2,223	2,342	-	-	2,223	2,342	
BS13	-	-	2,343	2,469	-	-	2,343	2,469	
BS14	-	-	2,272	2,394	-	-	2,272	2,394	
BS15	-	-	3,086	3,251	-	-	3,086	3,251	
BS16	-	-	403	424	-	-	403	424	
BS17	-	-	2,508	2,642	-	-	2,508	2,642	
BS18	-	-	2,728	2,874	-	-	2,728	2,874	
BS19	-	-	3,562	3,753	-	-	3,562	3,753	
BS20	-	-	6,269	6,606	-	-	6,269	6,606	
BK1	4,207	4,082	4,329	4,562	4,207	-	-	-	
BK2	9,423	9,143	9,696	10,218	9,423	-	-	-	
BK3	7,012	8,017	8,501	8,958	7,012	8,017	8,501	8,958	
BK4	6,163	7,047	7,472	7,874	6,163	7,047	7,472	7,874	
BK5	3,371	3,854	4,087	4,307	3,371	3,854	4,087	4,307	
BK6	3,156	3,522	3,735	3,936	3,156	3,522	3,735	3,936	



제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-6>

반월정수장 급수구역 변경계획(표 계속)

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
BK7	1,745	1,975	2,094	2,207	1,745	1,975	2,094	2,207	
BK8	3,241	3,616	3,834	4,040	3,241	3,616	3,834	4,040	
BK9	3,007	3,438	3,645	3,841	3,007	3,438	3,645	3,841	
안산신도시 (37블럭)	-	1,132	1,132	1,136	-	1,132	1,132	1,136	
안산신도시 (90블럭)	6,450	6,498	6,498	6,521	6,450	6,498	6,498	6,521	
BI1	2,390	2,714	2,877	3,032	2,390	2,714	2,877	3,032	
BI2	632	719	762	803	632	719	762	803	
BI3	2,755	3,134	3,323	3,501	2,755	3,134	3,323	3,501	
BS4	1,434	1,627	1,726	1,818	1,434	1,627	1,726	1,818	
BS5	3,151	3,586	3,802	4,007	3,151	3,586	3,802	4,007	
BS7	2,658	2,973	3,152	3,322	2,658	2,973	3,152	3,322	
BB1	3,663	4,127	4,376	4,612	3,663	4,127	4,376	4,612	
BB2	972	1,095	1,161	1,224	972	1,095	1,161	1,224	
BB3	1,032	1,163	1,234	1,300	1,032	1,163	1,234	1,300	
BB4	934	1,053	1,116	1,176	934	1,053	1,116	1,176	
BD6	4,368	4,923	5,220	5,500	4,368	4,923	5,220	5,500	
BD7	1,146	1,292	1,370	1,444	1,146	1,292	1,370	1,444	
BI4	6,445	7,212	7,647	8,058	6,445	7,212	7,647	8,058	

2) 안산정수장

안산정수장은 현재 용수공급이 원활하여 급수구역을 변경하지 않았다.

<표 4.4-7>

안산정수장 급수구역 변경계획

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
생활용수	69,265	78,244	74,366	78,354	69,265	78,244	74,366	78,354	
AD1	5,908	6,720	7,126	7,509	5,908	6,720	7,126	7,509	
AD3	4,893	5,512	5,845	6,159	4,893	5,512	5,845	6,159	
AD4	3,149	3,553	3,767	3,970	3,149	3,553	3,767	3,970	
AD5	5,744	6,480	6,871	7,240	5,744	6,480	6,871	7,240	

<표 4.4-7>

안산정수장 급수구역 변경계획(표 계속)

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
AD6	2,615	2,949	3,127	3,296	2,615	2,949	3,127	3,296	
AD7	2,179	2,458	2,607	2,747	2,179	2,458	2,607	2,747	
AD8	2,614	2,938	-	-	2,614	2,938	-	-	
AD9	3,105	3,490	-	-	3,105	3,490	-	-	
AD10	2,579	2,913	-	-	2,579	2,913	-	-	
BS11	3,894	4,444	-	-	3,894	4,444	-	-	
BS12	1,879	2,096	-	-	1,879	2,096	-	-	
BS13	1,981	2,210	-	-	1,981	2,210	-	-	
BS14	1,921	2,143	-	-	1,921	2,143	-	-	
BS15	2,609	2,910	-	-	2,609	2,910	-	-	
BS16	340	380	-	-	340	380	-	-	
BS17	2,080	2,365	-	-	2,080	2,365	-	-	
BS18	2,262	2,572	-	-	2,262	2,572	-	-	
BS19	2,956	3,359	-	-	2,956	3,359	-	-	
BS20	5,201	5,912	-	-	5,201	5,912	-	-	
YS1	-	-	1,735	1,828	-	-	1,735	1,828	
YS2	797	896	950	1,001	797	896	950	1,001	
YS3	4,667	5,242	5,558	5,857	4,667	5,242	5,558	5,857	
YS4	5,723	6,510	6,903	7,274	5,723	6,510	6,903	7,274	
YS6	-	-	1,859	1,958	-	-	1,859	1,958	
YS18	169	192	204	214	169	192	204	214	
BD8	-	-	2,717	2,863	-	-	2,717	2,863	
BD9	-	-	3,906	4,116	-	-	3,906	4,116	
BD10	-	-	7,723	8,138	-	-	7,723	8,138	
BD11	-	-	13,089	13,792	-	-	13,089	13,792	
BD13	-	-	234	247	-	-	234	247	
군부대	-	-	145	145	-	-	145	145	
공업용수	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	
AC1	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	



3) 시흥정수장

시흥정수장은 당초 계획시 시화 MTV의 수요량이 누락되어 있어 본 계획에서는 생활용수 13,820㎥/일, 공업용수 9,000㎥/일을 반영하였고, YK3-1지역은 반월공단내로 주변지역은 연성급수구역으로 수도요금차이로 민원이 발생하여 연성급수구역으로 전환하였다.

<표 4.4-8> 시흥정수장 급수구역 변경계획 (단위 : ㎥/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
생활용수	4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	18,347	18,347	
SL1	1,696	1,696	1,696	1,696	1,696	1,696	1,696	1,696	
SL1-1	2,831	2,831	2,831	2,831	2,831	2,831	2,831	2,831	
MTV	-	-	-	-	-	-	13,820	13,820	
공업용수	25,370	25,370	25,370	25,370	25,370	16,013	25,013	25,013	
SK1	3,613	3,613	3,613	3,613	3,613	3,613	3,613	3,613	
SK1-1	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	1,540	
SK1-2	10,860	10,860	10,860	10,860	10,860	10,860	10,860	10,860	
YK3-1	9,357	9,357	9,357	9,357	9,357	-	-	-	
시흥직접8	-	-	-	-	-	-	9,000	9,000	

4) 연성정수장

연성정수장은 반월에서 BK1, BK2지역을 시흥에서 YK3-1지역을 전환받고, 안산복합화력발전소의 냉각용수 공급을 요청받아 급수구역을 아래와 같이 전환하였다.

<표 4.4-9> 연성정수장 급수구역 변경계획 (단위 : ㎥/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
생활용수	106,815	106,853	128,488	132,122	106,815	120,078	142,513	146,902	
BK1	-	-	-	-	-	4,082	4,329	4,562	
BK2	-	-	-	-	-	9,143	9,696	10,218	
YS1	1,537	1,636	-	-	1,537	1,636	-	-	

<표 4.4-9>

연성정수장 급수구역 변경계획(표 계속)

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
YS5	785	565	600	632	785	565	600	632	
YS6	1,564	1,753	-	-	1,564	1,753	-	-	
YS7	9,711	11,018	11,683	12,311	9,711	11,018	11,683	12,311	
YS8	1,428	1,028	1,091	1,150	1,428	1,028	1,091	1,150	
YS9	1,845	1,328	1,409	1,485	1,845	1,328	1,409	1,485	
YS10	1,171	843	894	942	1,171	843	894	942	
YS11	1,244	895	950	1,001	1,244	895	950	1,001	
YS12	1,652	1,189	1,261	1,329	1,652	1,189	1,261	1,329	
YS13	1,332	1,395	1,480	1,559	1,332	1,395	1,480	1,559	
YS14	8,421	9,421	9,990	10,526	8,421	9,421	9,990	10,526	
YS15	1,828	1,915	2,031	2,141	1,828	1,915	2,031	2,141	
YS16	2,898	2,862	3,035	3,198	2,898	2,862	3,035	3,198	
YS17	3,692	4,056	4,301	4,532	3,692	4,056	4,301	4,532	
YS19	1,282	923	979	1,032	1,282	923	979	1,032	
YS20	1,927	1,387	1,471	1,551	1,927	1,387	1,471	1,551	
YS21	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	1,755	
YS22	256	248	263	278	256	248	263	278	
신길온천역 국민임대 주택단지	934	941	941	944	934	941	941	944	
YS23	1,253	1,262	1,262	1,267	1,253	1,262	1,262	1,267	
YS24	1,375	1,385	1,385	1,390	1,375	1,385	1,385	1,390	
YS25	2,048	2,063	2,063	2,071	2,048	2,063	2,063	2,071	
YM1	9,204	9,034	9,070	9,105	9,204	9,034	9,070	9,105	
YM1-1	2,371	2,371	2,371	2,371	2,371	2,371	2,371	2,371	
YM2	5,353	5,353	5,353	5,353	5,353	5,353	5,353	5,353	
YM2-1	5,968	5,968	5,968	5,968	5,968	5,968	5,968	5,968	
YH1	11,889	11,886	11,887	11,887	11,889	11,886	11,887	11,887	



제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-9>

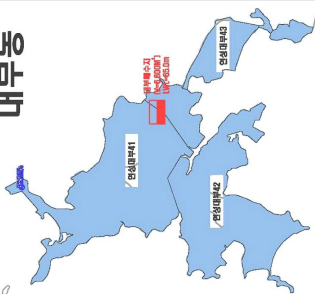
연성정수장 급수구역 변경계획(표 계속)

(단위 : m³/일)

구 분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
	2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
YH2	13,227	13,227	13,227	13,227	13,227	13,227	13,227	13,227	
YH2-1	3,804	3,804	3,804	3,804	3,804	3,804	3,804	3,804	
SL1-2	2,679	2,679	2,679	2,679	2,679	2,679	2,679	2,679	
YT1	1,346	1,518	1,610	1,696	1,346	1,518	1,610	1,696	
YT1-1	250	281	299	315	250	281	299	315	
YT2	617	695	737	777	617	695	737	777	
AD2	-	-	12,565	13,239	-	-	12,565	13,239	
AD8	-	-	3,115	3,283	-	-	3,115	3,283	
AD9	-	-	3,701	3,900	-	-	3,701	3,900	
AD10	-	-	3,089	3,255	-	-	3,089	3,255	
대부동 관광지	169	169	169	169	169	169	169	169	
공업용수	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	148,357	148,357	148,357	
YK1	8,936	8,936	8,936	8,936	8,936	8,936	8,936	8,936	
YK1-1	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	
YK1-2	46,993	46,993	46,993	46,993	46,993	46,993	46,993	46,993	
YK2	6,877	6,877	6,877	6,877	6,877	6,877	6,877	6,877	
YK2-1	20,609	20,609	20,609	20,609	20,609	20,609	20,609	20,609	
YK2-2	8,534	8,534	8,534	8,534	8,534	8,534	8,534	8,534	
YK3	15,009	15,009	15,009	15,009	15,009	15,009	15,009	15,009	
YK4	12,866	12,866	12,866	12,866	12,866	12,866	12,866	12,866	
YK3-1	-	-	-	-	-	9,357	9,357	9,357	
복합화력	-	-	-	-	-	17,000	17,000	17,000	

정수장별 급수구역분할 (단기, 당초)

대부동

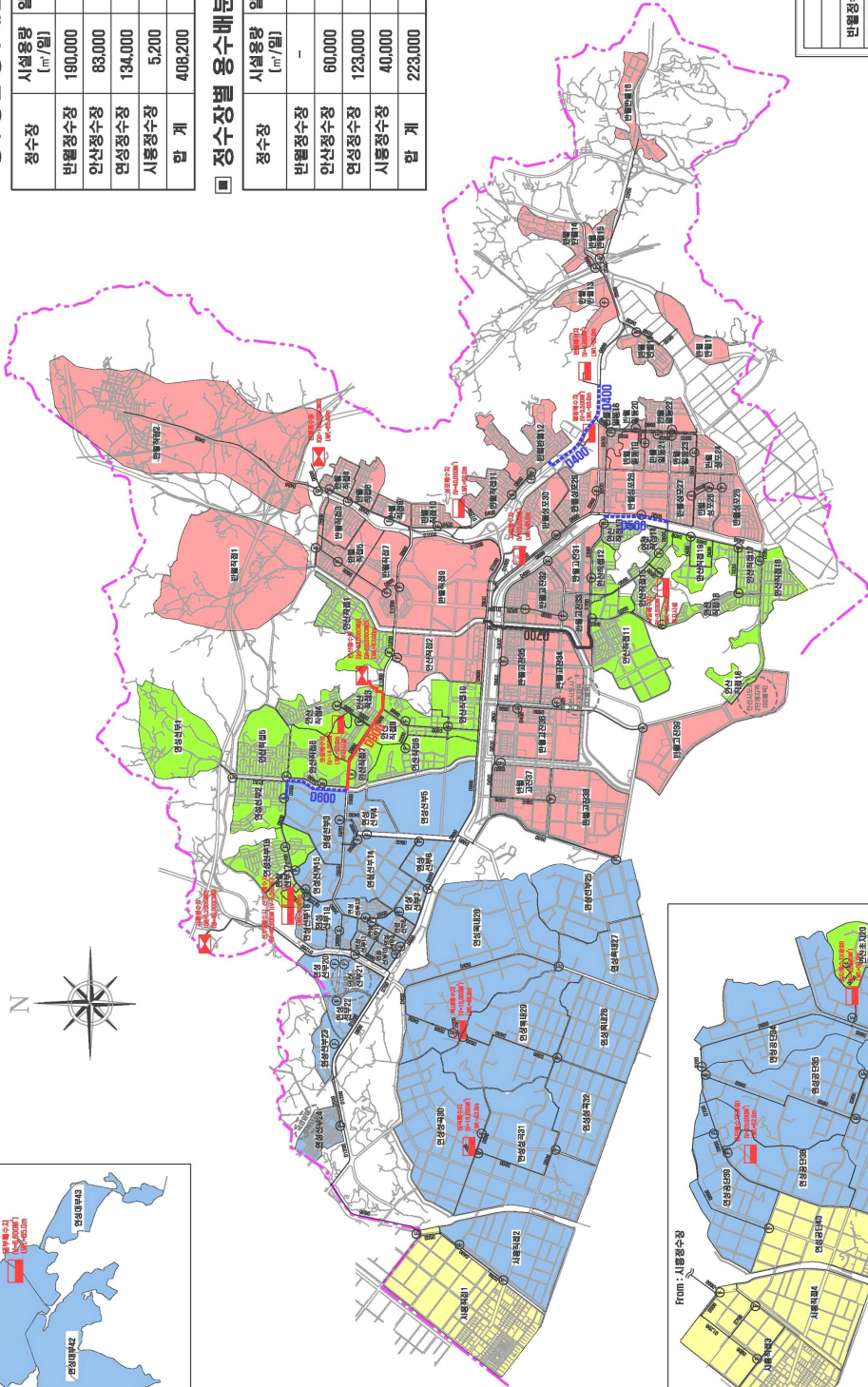


정수장별 용수배분계획(생활)

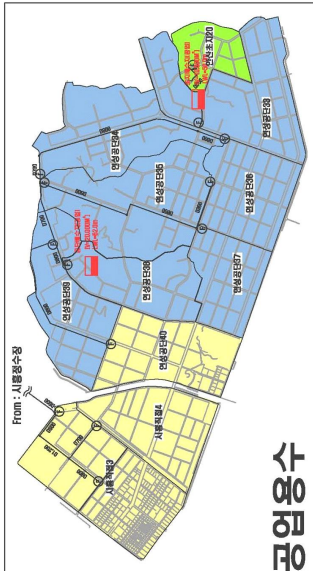
정수장	시설용량 [m³/일]	일최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기동율 [%]
반월정수장	190,000	177,366	(+) 12,634	93.4
안산정수장	83,000	78,244	(+) 4,756	94.3
연성정수장	134,000	108,853	(+) 27,147	79.7
시흥정수장	5,200	4,527	(+) 673	87.1
합 계	408,200	368,990	(+) 45,210	89.0

정수장별 용수배분계획(공업)

정수장	시설용량 [m³/일]	일최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기동율 [%]
반월정수장	-	-	-	-
안산정수장	60,000	60,000	0	100.0
연성정수장	123,000	122,000	(+) 1,000	99.2
시흥정수장	40,000	25,370	(+) 14,630	63.4
합 계	223,000	207,370	(+) 15,630	93.0

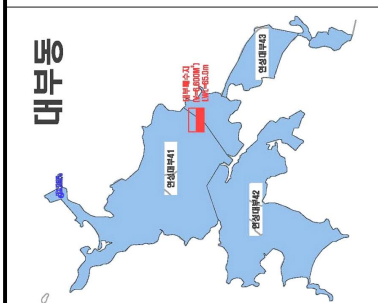


범 계	
대구역	소구역
반월정수장	5개소
안산정수장	3개소
연성정수장	6개소
시흥정수장	2개소
합 계	4개소
	16개소
	107개소



수영도면

정수장별 급수구역분할 (단기, 변경)

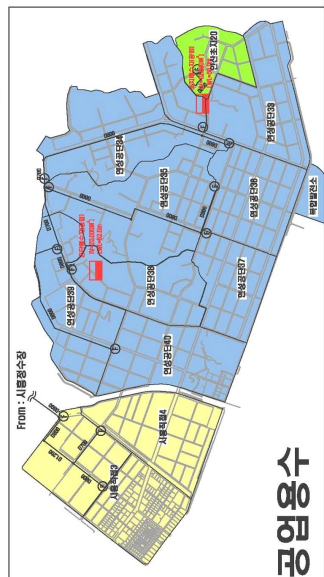
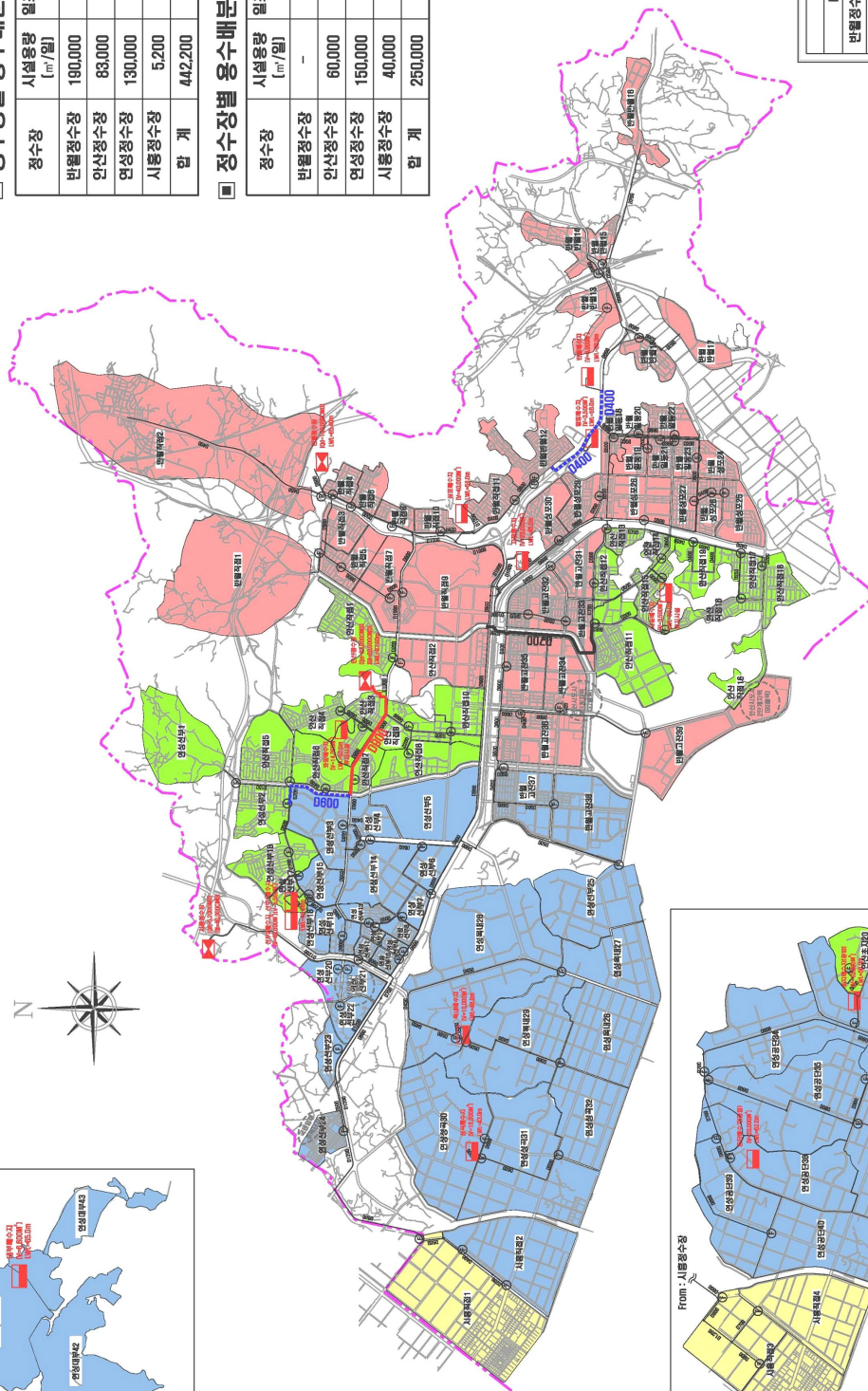


■ 정수장별 급수배분계획(생활)

정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	가동률 [%]
반월정수장	190,000	164,141	(+) 25,859	86.4
안산정수장	83,000	78,244	(+) 4,756	94.3
연성정수장	130,000	102,078	(+) 9,922	92.4
시흥정수장	5,200	4,527	(+) 673	87.1
합 계	442,200	386,990	(+) 41,210	86.9

■ 정수장별 급수배분계획(공업)

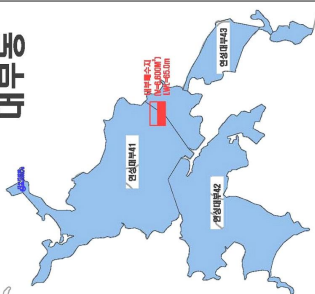
정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	가동률 [%]
반월정수장	-	-	-	-
안산정수장	60,000	60,000	0	100.0
연성정수장	150,000	148,357	(+) 1,643	98.9
시흥정수장	40,000	16,013	(+) 23,987	46.0
합 계	250,000	224,370	(+) 25,630	89.7



범 계	
대구광역시	소구역
반월정수장	5개소
안산정수장	3개소
연성정수장	6개소
시흥정수장	2개소
합 계	4개소
소구역	38개소
반월정수장	23개소
안산정수장	44개소
연성정수장	3개소
시흥정수장	108개소

정수장별 급수구역분할 (장기, 당초)

대부동

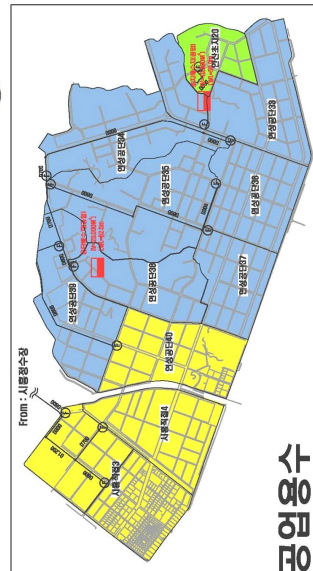
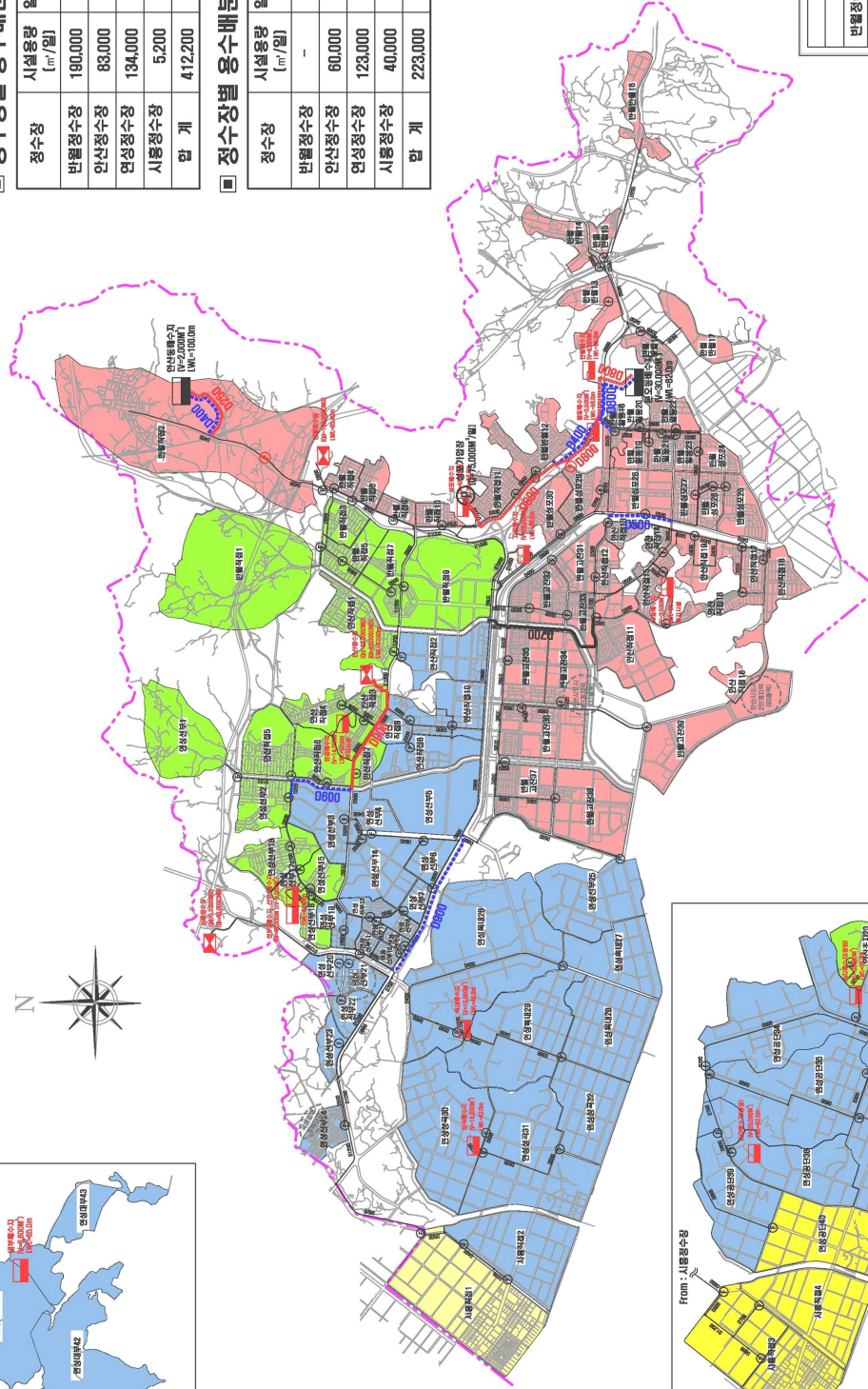


정수장별 용수배분계획(생활)

정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기동율 [%]
반월정수장	190,000	186,477 (+)	3,523	98.1
안산정수장	83,000	78,354 (+)	4,646	94.4
연성정수장	134,000	132,122 (+)	1,878	98.6
시흥정수장	5,200	4,527 (+)	673	87.1
합 계	412,200	401,480 (+)	10,720	97.4

정수장별 용수배분계획(공업)

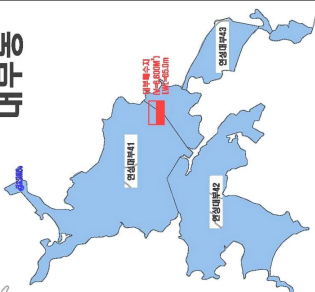
정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기동율 [%]
반월정수장	-	-	-	-
안산정수장	60,000	60,000	0	100.0
연성정수장	123,000	122,000 (+)	1,000	99.2
시흥정수장	40,000	25,013 (+)	14,987	63.4
합 계	223,000	207,013 (+)	15,987	93.0



범 계		대구	충청	수도
반월정수장	6개소	41개소		
안산정수장	3개소	18개소		
연성정수장	6개소	44개소		
시흥정수장	2개소	5개소		
합 계	4개소	17개소	108개소	

정수장별 급수구역분할 [장기, 변경]

대부분



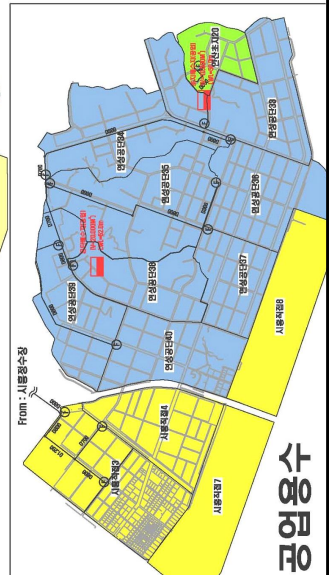
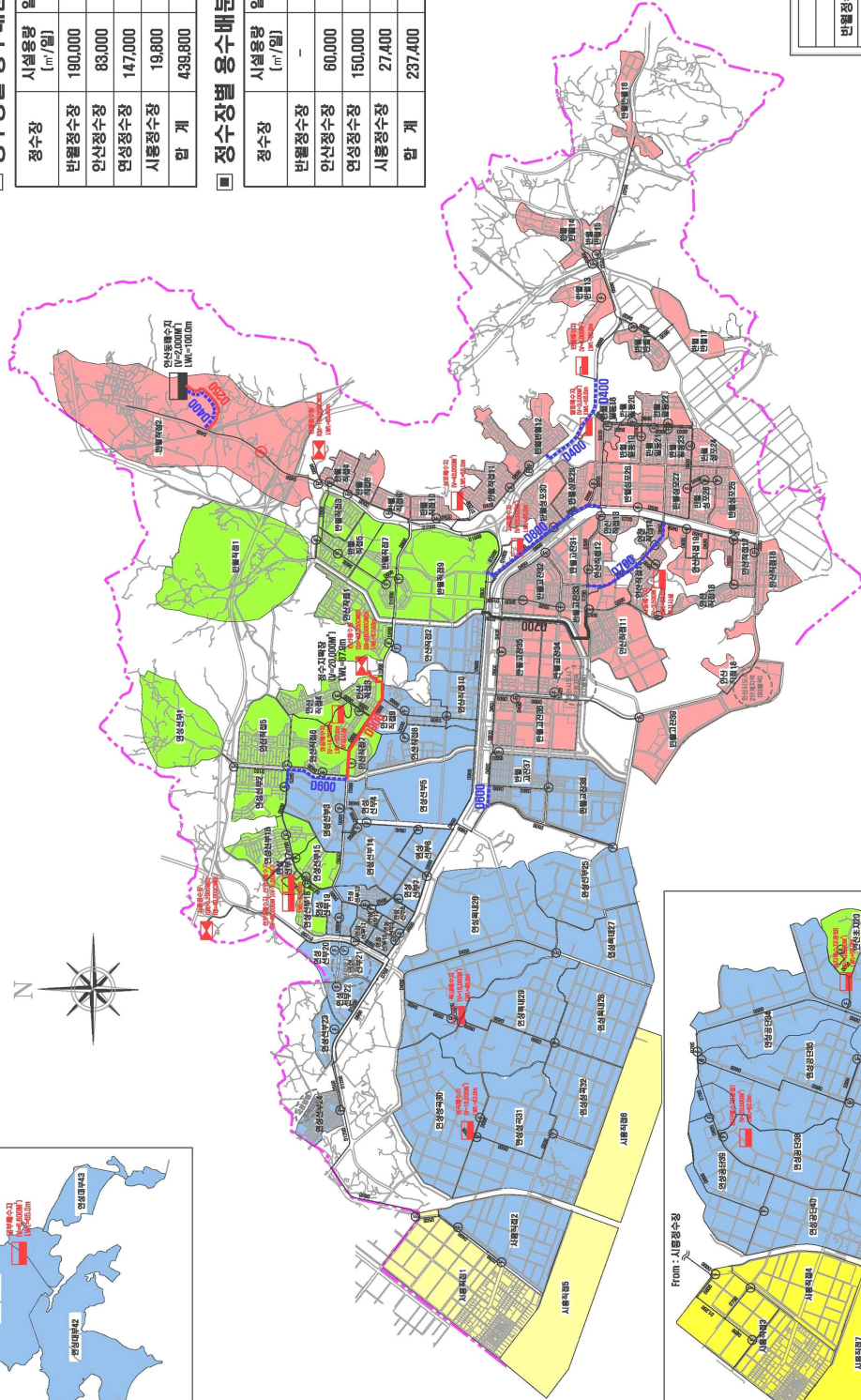
정수장별 급수배분계획(생활)

정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기능율 [%]
반월정수장	190,000	171,697	(+) 18,303	90.4
안산정수장	83,000	78,354	(+) 4,646	94.4
연성정수장	147,000	146,902	(+) 98	99.9
시흥정수장	19,800	19,947	(-) 147	100.0
합 계	439,800	416,900	(+) 22,900	94.8

정수장별 급수배분계획(공업)

정수장	시설용량 [m³/일]	원최대수요량 [m³/일]	과부족량 [m³/일]	기능율 [%]
반월정수장	-	-	-	-
안산정수장	60,000	60,000	0	100.0
연성정수장	150,000	148,357	(+) 1,643	98.9
시흥정수장	27,400	25,013	(+) 2,387	91.3
합 계	237,400	233,370	(+) 4,030	98.3

원 계		수구역	
대구역	중구역	대구역	수구역
반월정수장	6개소	6개소	38개소
안산정수장	3개소	3개소	23개소
연성정수장	6개소	6개소	42개소
시흥정수장	2개소	2개소	5개소
합 계	4개소	17개소	108개소



4.1.5 비상급수 계획

단수시의 비상급수대책으로는 배수지의 용량 확충, 송·배수방식의 일시적 전환 및 송·배수시설의 연계방안 등을 종합적으로 검토하되, 안산시 지역특성에 맞는 방안으로 다음과 같이 주공급계통인 정수장의 이상에 따른 광역 및 지방상수도 정수장간 연계방안(전면단수)과 배수계통사고에 따른 비상급수체계(부분단수)를 검토하였다.

가. 정수장간 연계방안(전면단수)

전면 단수는 정수장·송수펌프시설의 가동중단, 정수장 시점 송수관로의 파손 및 도수관로 이상 등 주공급계통의 이상에 따라 발생되나 사실상 정수장 및 송수펌프시설의 경우 계열화에 따른 운전과 예비시설 확보로 수질사고를 제외하고 전면적으로 시설이 가동 중단되는 경우는 없을 것으로 예상된다.

안산시는 안산 및 연성 2개의 지방상수도 정수장과 수자원공사 광역정수장인 반월, 시흥 정수장에서 용수를 분산 공급되는 바, 안산시 전역에 대한 전면단수는 발생하지 않을 것으로 예상되나 각각의 정수장 계통에 대한 이상발생시, 즉 정수장 계통별 도·송수관의 노후화로 인한 관 파손 및 관로공사에 따른 관로사고 발생시 해당 정수장 계통 전체에 대한 단수 발생가능성이 있다.

따라서, 본 계획에서는 안산시의 현황 여건을 감안하여 1개 배수지에는 2개 정수장으로부터 공급하는 체제의 구축보다는 기존시설을 최대한 비상시 운영하도록 계획하였으며, 안산시의 배수구역별 공급계통이 연계가 가능한 단일계통으로 구성되어 있으므로 기존의 통합급수방식의 운영체제를 충분히 활용하는 방안이 타당할 것으로 판단되어 비상급수대책으로서 『3.1.3 급·배수 분할 계획』 편에서 계획된 인접한 정수장계통의 급·배수구역을 일시적으로 하나의 통합급수구역으로서 직접 급수하는 방식으로 공급체제를 전환하여 운영토록 계획하였다.

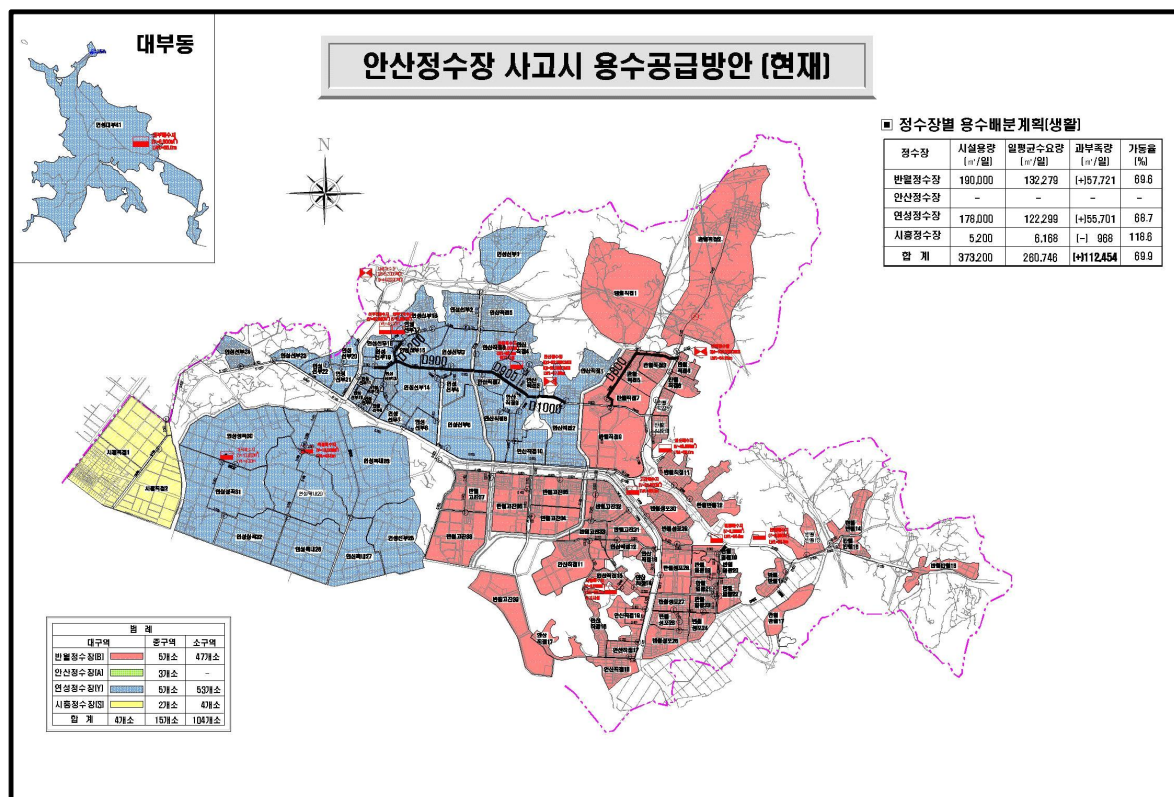
한편 정수장의 전면단수 시는 비상사태로 인근 정수장의 시설용량으로 단수 지역 정수장 시설용량을 확보가 곤란하여 정상적인 용수공급이 어려워 제한급수가 불가피한 점을 감안하여 비상급수 시 수리검토는 급수구역 전체를 일평균 급수량을 기준으로 검토하였다.

1) 현 용수공급계통별 비상급수체계

① 안산정수장 비상급수방안

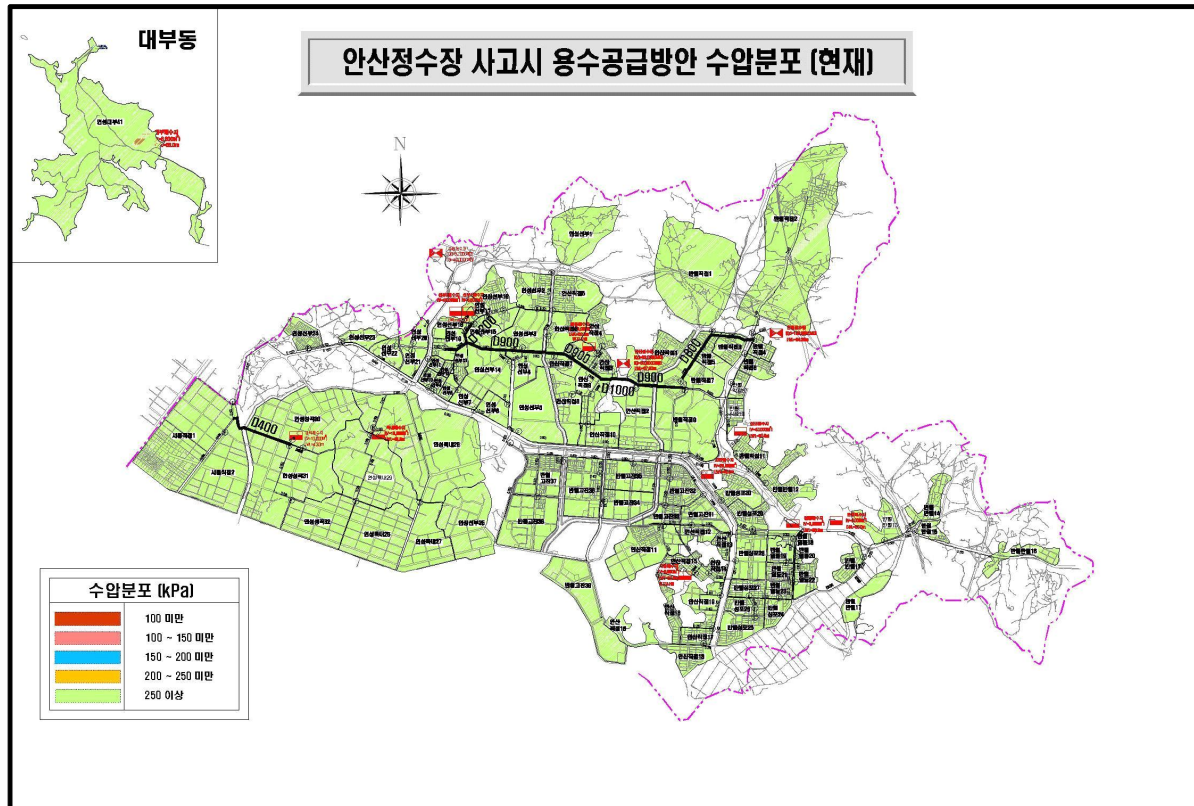
안산정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 안산정수장 급수구역의 용수공급방안은 반월정수장에서 3단계 정수장 유출관로인 D800mm 배수관로를 이용 월피동 및 성포동 인근지역에 용수를 공급하고, 연성정수장에서 선부배수구역의 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로를 활용하여 와동 및 고잔1,2동 인근지역에 용수를 공급하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-6>과 같다.

정수장별 용수공급량은 반월정수장이 일평균 132,279㎥/일(시설용량의 69.6%), 연성정수장이 일평균 122,299㎥/일로(시설용량의 68.7%) 현재 시설용량을 최대한 가동시 일평균 용수량 기준으로 급수대상지역에 안정적 용수공급이 가능한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-6> 안산정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 일평균 용수수요량 기준으로 시행하였으며 비상시임을 감안하여 송배수관로를 분리한 간접배수방식이 아닌 통합급수방식의 운영체제로 정수장 직접배수방식의 관망수리해석을 수행하였다. 해석결과 대부분의 지역에서 250kpa 이상의 비교적 안정적 수압 확보하여 용수 공급이 가능한 것으로 검토되었다.

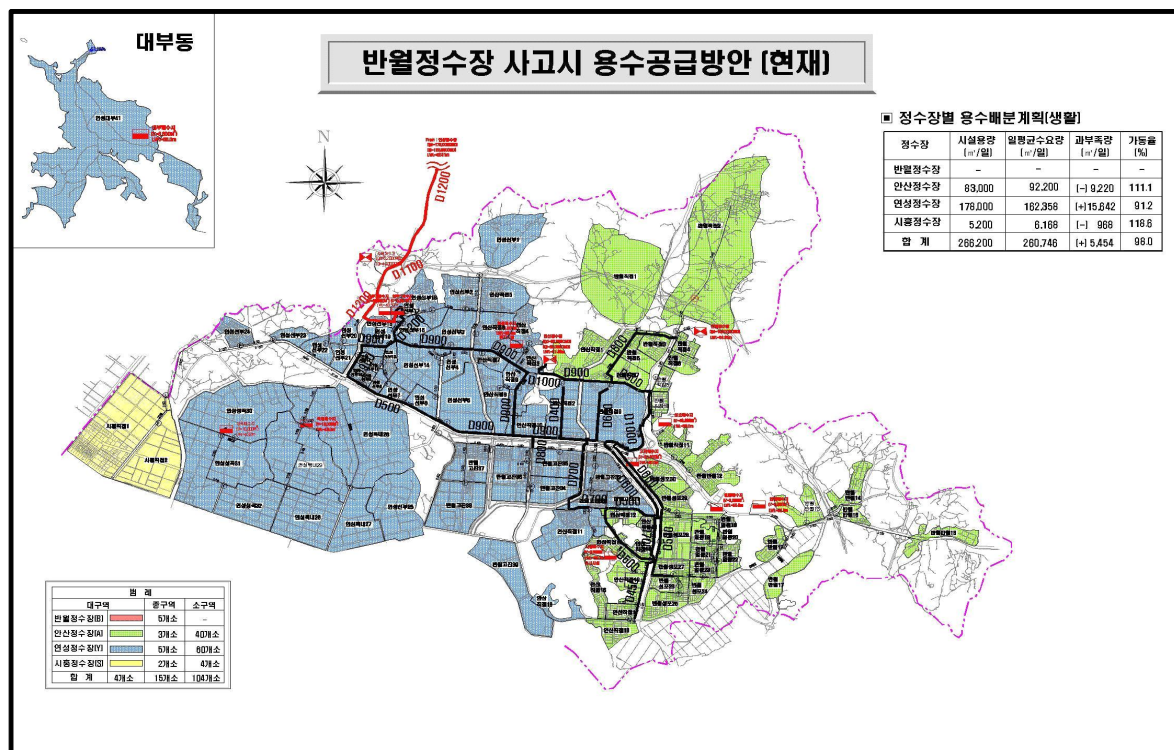


<그림 4.4-7> 안산정수장 단수시 수압분포도(일 평균)

② 반월정수장 비상급수방안

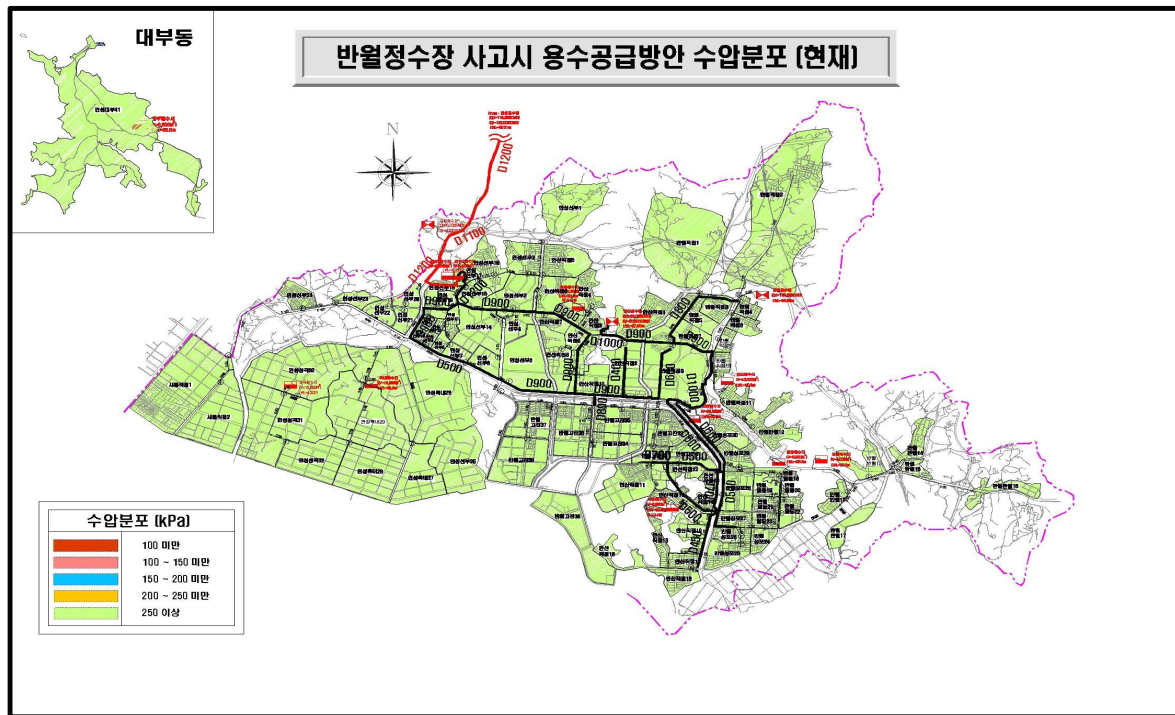
반월정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 반월정수장 급수구역의 용수공급방안은 안산정수장에서 월피길에 부설되어 있는 D800mm를 이용 부곡동과 안산동 인근지역에 용수를 공급하고, 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로와 이와 연결되어 있는 D1000mm 배수관로와 송수관로 D600~D1200mm를 이용 일동과 이동, 반월동, 본오동 인근지역과 사1동 일부지역에 용수를 공급하도록 계획하였다. 연성정수장 계

통에서는 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로와 이와 연결되어 있는 기존 배수관로를 이용하여 고잔동, 사동 인근지역에 용수를 공급 하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-8>과 같다. 정수장별 용수공급량은 안산정수장이 일평균 92,220㎥/일(시설용량의 111.1%), 연성정수장이 일평균 162,358㎥/일로(시설용량의 91.2%) 연성정수장 급수대상구역에 안정적 용수공급이 가능하지만 안산정수장 급수대 상구역은 정수장 시설용량을 초과하여 제한급수가 불가피 한 것으로 검 토되었다.



<그림 4.4-8> 반월정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 앞서 안산정수장과 동일한 방식으로 수행하였으며, 검 토결과 대부분의 지역에서 250kpa 이상의 비교적 안정적 수압 확보하여 용수 공급이 가능한 것으로 검토되었으며 수압분포 분석 현황은 <그 림 4.4-9>와 같다.

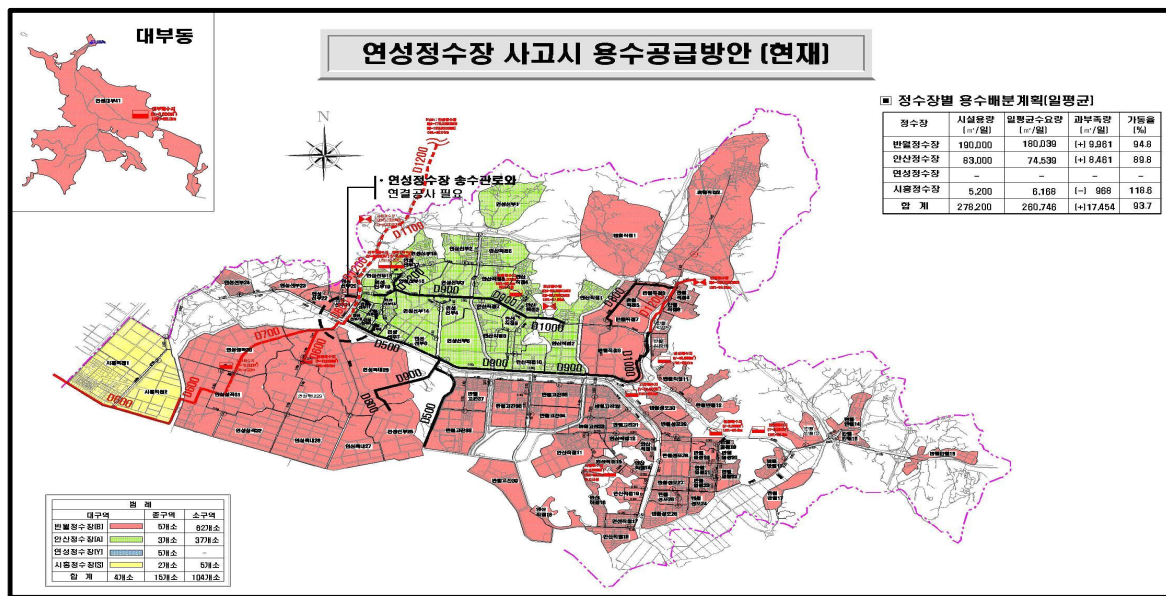


<그림 4.4-9> 반월정수장 단수시 수압분포도(일평균)

③ 연성정수장 비상급수방안

연성정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 연성정수장 급수구역의 용수공급방안은 안산정수장에서 삼일로에 부설되어있는 D900mm 배수관로를 활용하여 선부동과 원곡동 지역에 용수를 공급하고, 반월정수장에서는 D800mm 배수관로를 이용 월피동 및 성포동 인근지역에 용수를 공급하고, 기존의 배수관로를 활용하여 중앙로에 부설되어 있는 D500mm관로와 기존 연성정수장 송수관로 D800mm와 연결, 공단 및 대부동 인근지역에 용수를 공급하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급지역은 <그림 4.4-10>과 같다.

정수장별 용수공급량은 안산정수장이 일평균 74,539^{m³}/일(시설용량의 89.8%), 반월정수장이 일평균 118,598^{m³}/일로(시설용량의 94.8%) 각 정수장의 시설용량을 최대한 가동시 일평균 용수량 기준으로 급수대상지역에 안정적 용수공급이 가능한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-10> 연성정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 비상시임을 감안하여 일평균 용수수요량 기준으로 시행하였으며 송배수관로를 분리한 간접배수방식이 아닌 통합급수방식의 운영체제로 정수장 직접배수방식으로 관망수리해석을 수행하였다. 검토결과 생활용수는 대부분의 지역에서 비교적 안정적 수압 확보하였고 수압 분포 분석 현황은 <그림 4.4-11>과 같다.

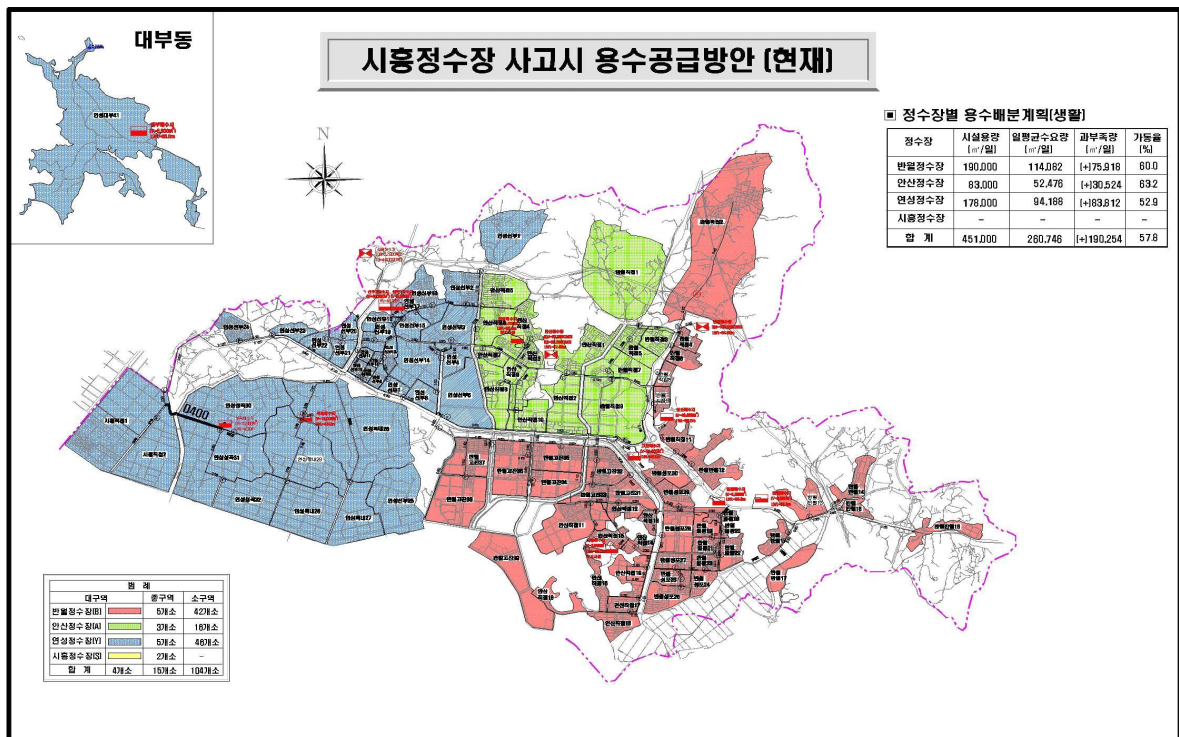


<그림 4.4-11> 연성정수장 단수시 수압분포도(일평균)

④ 시흥정수장 비상급수방안

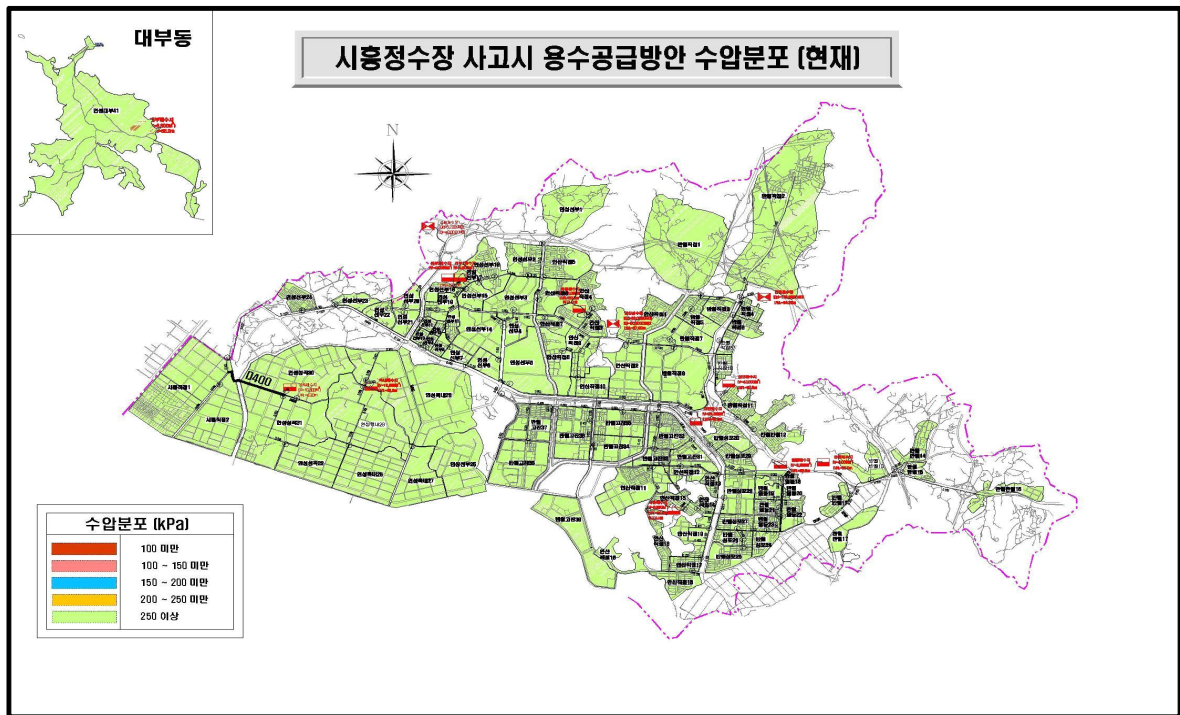
시흥정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 연성정수장 계통의 성곡배수지에서 기존 비상연락관로 D400mm를 이용 시화공단지역에 생활용수를 공급하는 것으로 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-12>와 같다.

정수장별 용수공급은 연성정수장이 일평균 94,188㎥/일로(시설용량의 52.9%) 현재 시설용량을 최대한 가동시 일평균 용수량 기준으로 급수대상지역에 안정적 용수공급이 가능한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-12> 시흥정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 앞서 타정수장과 동일 방식으로 수행하였으며, 해석결과 대부분의 지역에서 비교적 안정적 수압 확보하여 용수 공급이 가능한 것으로 검토되었으며 수압분포 현황은 <그림 4.4-13>과 같다.



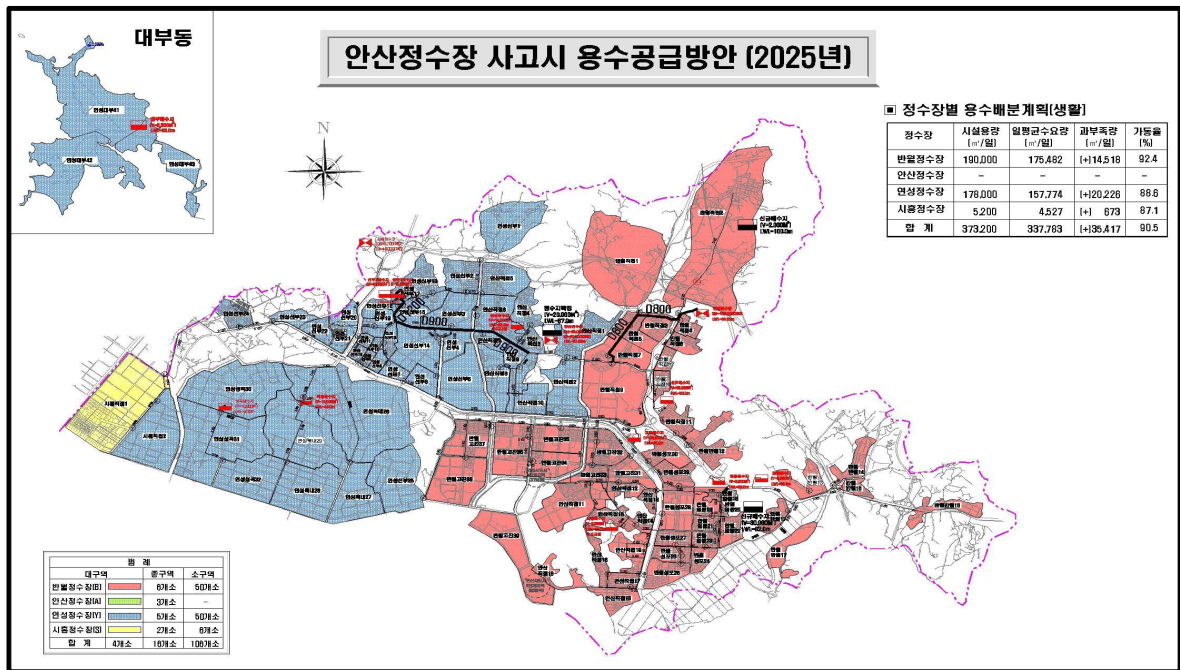
<그림 4.4-13> 시흥정수장 단수시 수압분포도(일평균)

2) 장래 용수공급계통별 비상급수체계 (2025년)

① 안산정수장 비상급수방안

안산정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 안산정수장 급수구역의 용수공급방안은 반월정수장에서 3단계 정수장 유출관로인 D800mm와 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로를 이용 월피동 및 성포동, 고잔2동 인근지역에 용수를 공급하고, 연성정수장에서 선부배수구역의 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로를 활용하여 와동 및 고잔1동 인근지역에 용수를 공급하도록 계획하였고 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-14>와 같다.

정수장별 용수공급량은 최종목표년도 2025년 기준 반월정수장이 일평균 171,697m³/일(시설용량의 90.4%), 연성정수장이 일평균 146,902m³/일로(시설용량의 88.6%) 현재 시설용량을 최대한 가동시일평균 용수량 기준으로 급수대상지역에 안정적 용수공급이 가능한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-14> 안산정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 제한급수가 불가피한 비상시임을 감안하여 일평균 용수 수요량 기준 관망수리해석 수행하였으며 해석결과 생활용수는 대부분의 지역에서 200kpa 이상의 비교적 안정적 수압 확보하여 용수 공급이 가능한 것으로 검토되었다.

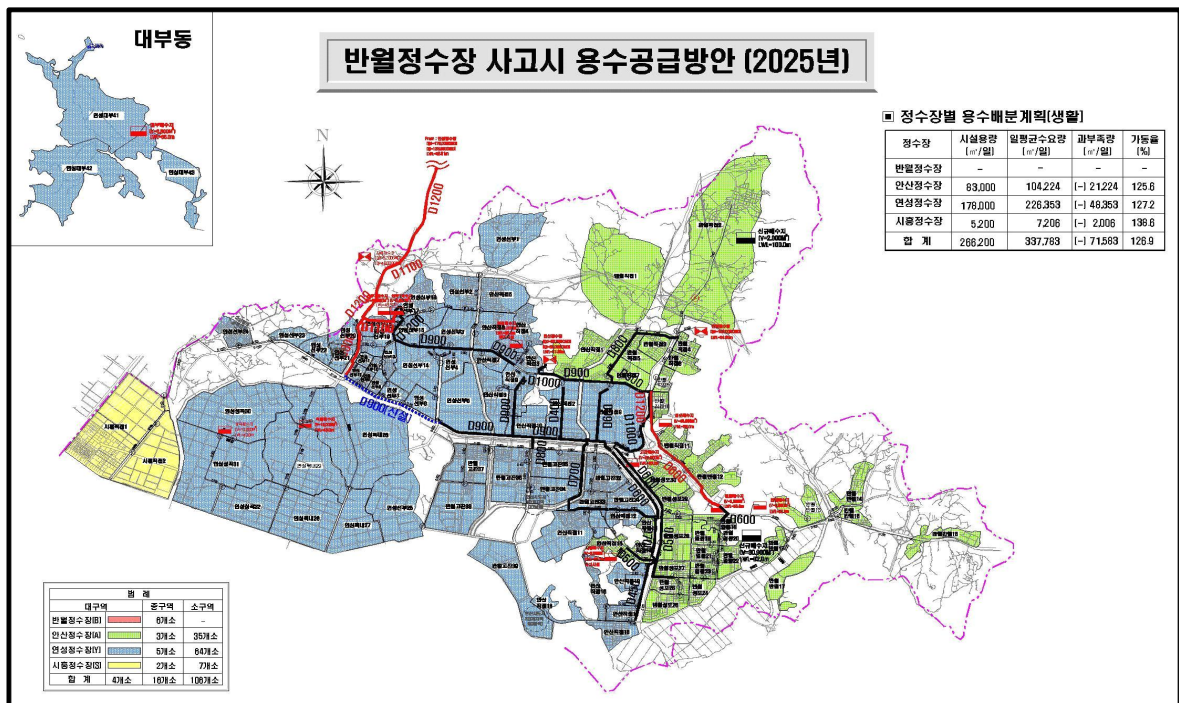


<그림 4.4-15> 안산정수장 단수시 수압분포도(일 평균)

② 반월정수장 비상급수방안

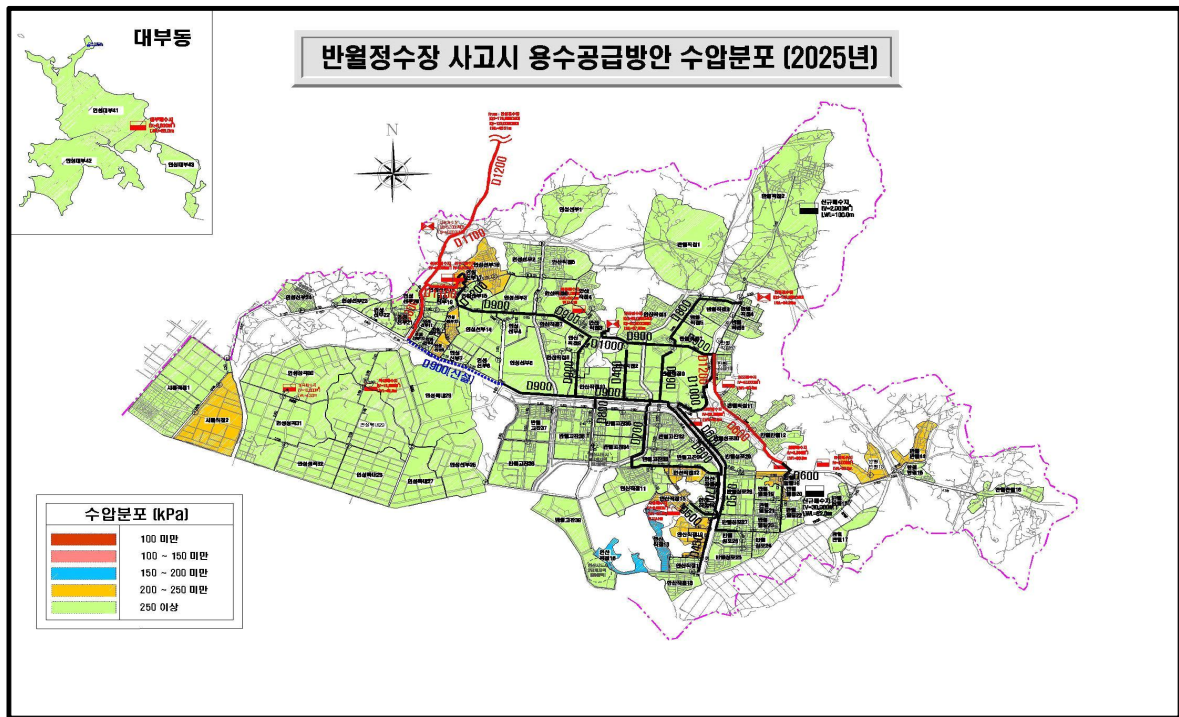
반월정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 반월정수장 급수구역의 용수공급방안은 앞서 검토한 현재 비상급수방안과 동일하게 계획하였다. 연성정수장 계통에서는 기존의 배수관로를 이용하여 반월정수장 급수구역 용수공급이 불가하여 기존 연성정수장 송수관로에서 분기하여 안산역사거리에서 공단역사거리까지 신설D900mm를 부설, 기존 D900mm 배수관로와 연결하여 고잔동, 사동, 성포동 인근지역에 용수를 공급하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-16>과 같다.

정수장별 용수공급량은 2025년 최종목표년도 기준 안산정수장이 일평균 104,224m³/일(시설용량의 125.6%), 연성정수장이 일평균 226,353m³/일로(시설용량의 127.2%) 각 정수장의 시설용량을 초과하여 제한급수가 불가피한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-16> 반월정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 전항인 안산정수장과 동일하게 수행하였으며, 검토결과 생활용수는 대부분의 지역에서 150kPa이상의 비교적 안정 수압 확보가 가능한 것으로 분석되었으며 수압분포 현황은<그림 4.4-17>과 같다.

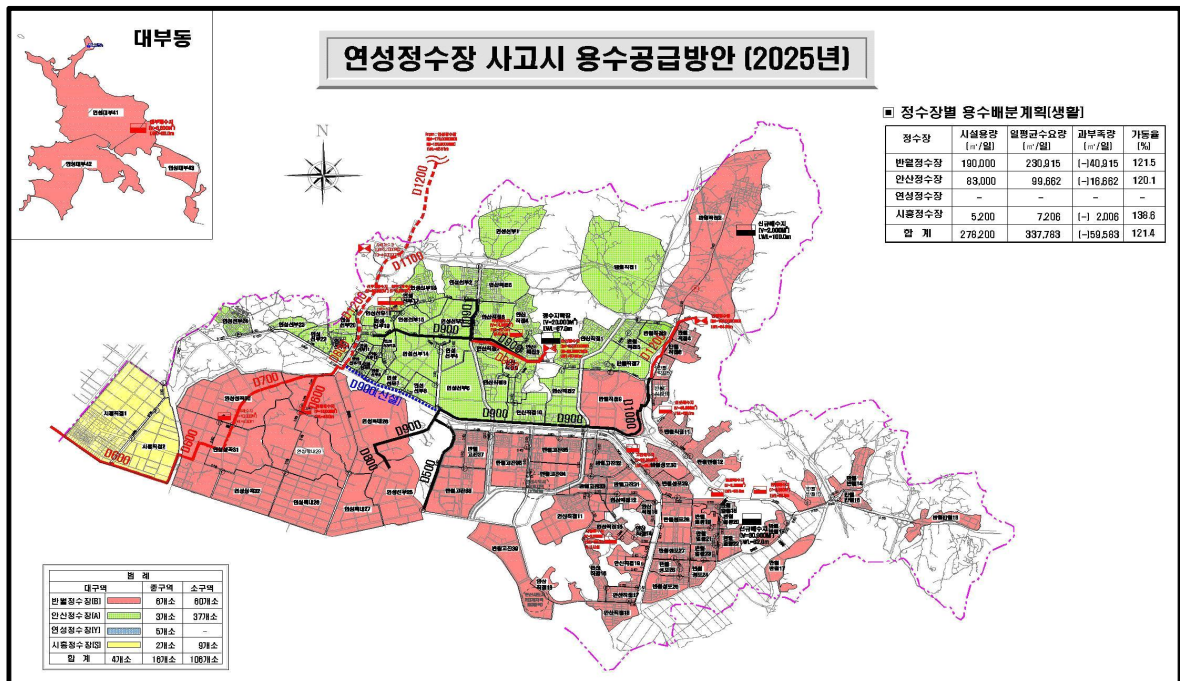


<그림 4.4-17> 반월정수장 단수시 수압분포도(일평균)

③ 연성정수장 비상급수방안

연성정수장의 비상사고에 따른 전면 단수 시 연성정수장 급수구역의 용수공급방안은 생활용수의 경우 안산정수장에서 삼일로에 부설되어 있는 D900mm 배수관로와 안산정수장~선부배수지간 비상송수관로 D900mm를 활용하여 선부동과 원곡동 지역에 용수를 공급하고, 반월정수장에서는 기존의 배수관로를 이용하여 공단지역 및 대부동 지역에 용수공급이 불가하여 중앙로에 부설되어 있는 D900mm관로와 안산역사거리에서 공단지역사거리까지 신설D900mm를 부설하여 기존 연성정수장 송수관로 D800mm와 연결, 공단 및 대부동 인근지역에 용수를 공급하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-18>과 같다.

정수장별 용수공급량은 2025년 최종목표년도 기준 안산정수장이 일평균 99,662^{m³}/일(시설용량의 120.1%), 반월정수장이 일평균 230,915^{m³}/일로(시설용량의 121.5%) 각 정수장의 시설용량을 초과하여 제한급수가 불가피한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-18> 연성정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 앞서 타정수장과 동일하게 수행하였으며, 검토결과 생활용수는 대부분의 지역에서 비교적 안정적 수압 확보가 가능한 것으로 분석되었으며 수압분포 분석 현황은 <그림 4.4-19>와 같다.

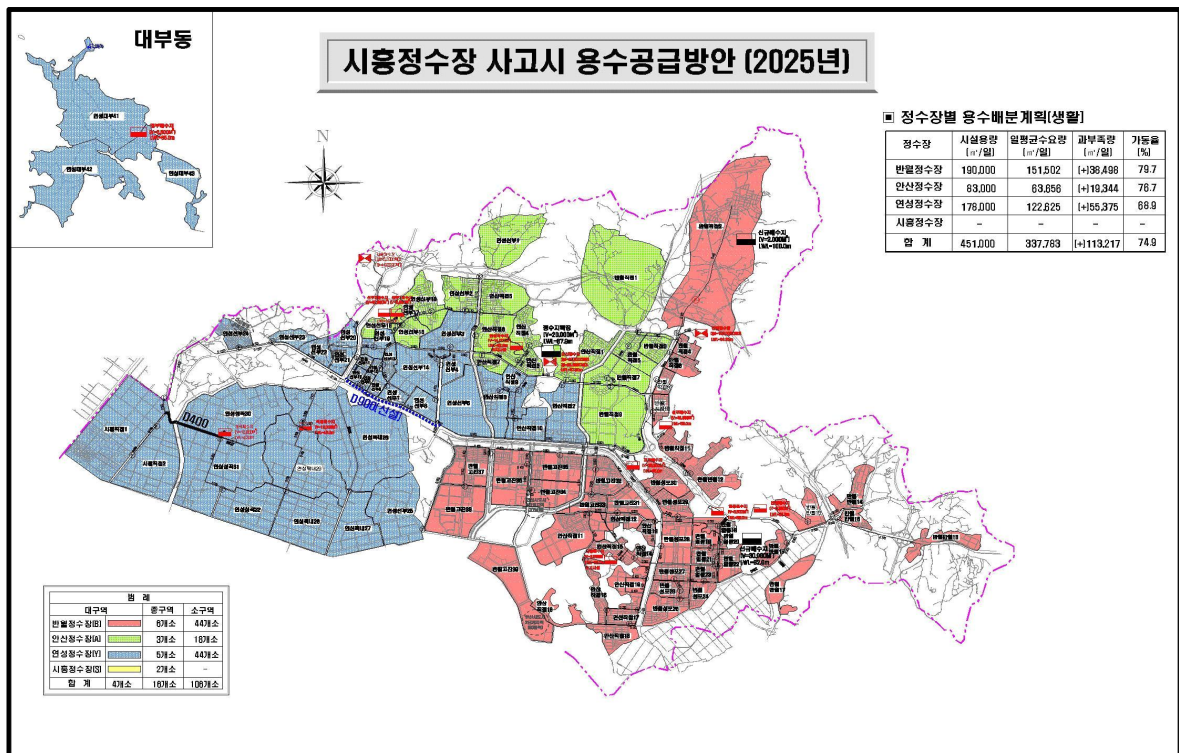


<그림 4.4-19> 연성정수장 단수시 수압분포도(일평균)

④ 시흥정수장 비상급수방안

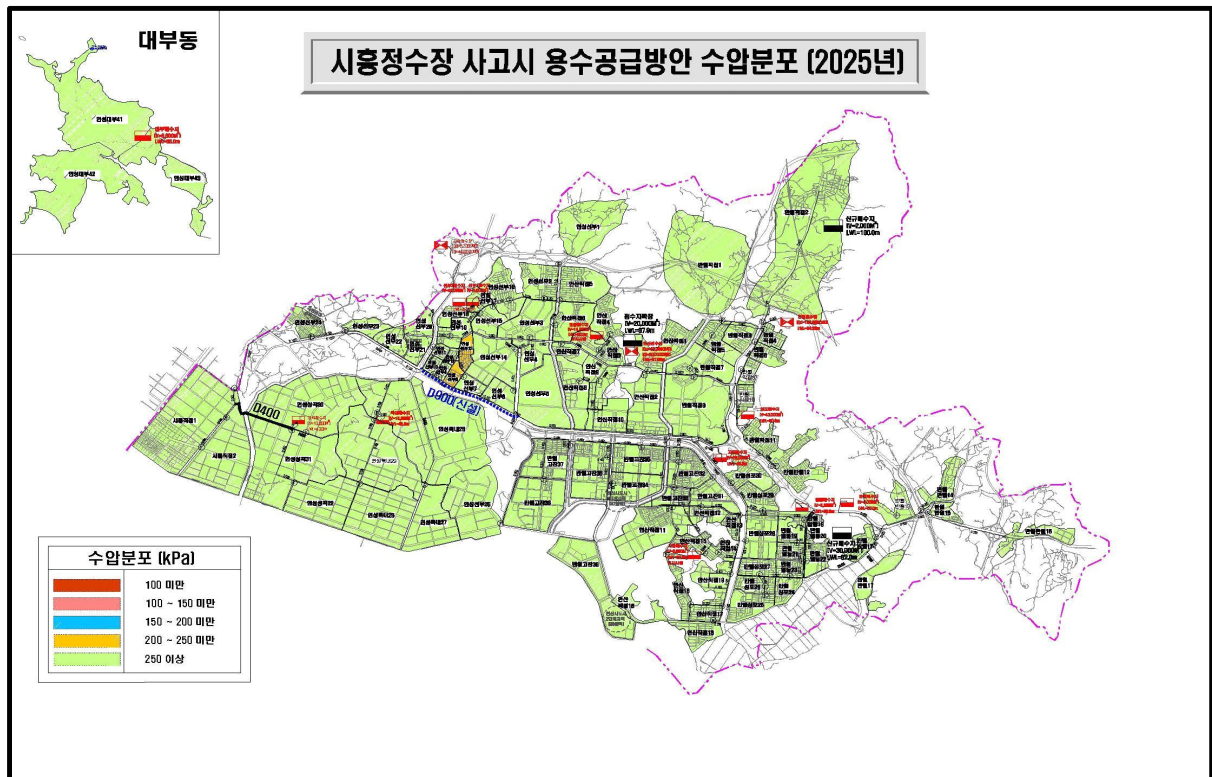
시흥정수장의 비상급수방안은 앞서 검토한 현재 비상급수방안과 동일하게 연성정수장 계통의 성곡배수지에서 기존 비상연락관로 D400mm를 이용 시화공단지역에 생활용수를 공급하는 것으로 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-20>과 같다.

정수장별 용수공급은 생활용수의 경우 연성정수장이 일평균 122,625m³/일로(시설용량의 68.9%) 현재 시설용량을 최대한 가동시 일평균 용수량 기준으로 용수공급이 가능한 것으로 검토되었다.



<그림 4.4-20> 시흥정수장 단수시 용수공급 계통

관망수리검토는 앞서 타정수장과 동일하게 수행하였으며, 해석결과 대부분의 지역에서 비교적 안정적 수압 확보하여 용수 공급이 가능한 것으로 검토되었으며 수압분포 현황은<그림 4.4-21>과 같다.



<그림 4.4-21> 시흥정수장 단수시 수압분포도(일평균)

나. 부분 단수시

부분 단수는 배수지시설의 운영 중단 및 송·배수관로(주공급계통 제외)의 파손, 관로공사 등에 따른 이상 발생시 하나의 배수구역 또는 일부지역에 한정하여 발생되며, 배수지의 청소 등 배수지시설의 운영 중단시는 By-Pass 관로를 통한 직급수가 시행되므로 실제로 배수관로의 이상에 따른 부분적인 단수가 대부분이다.

본 계획에서의 부분 단수시의 비상급수대책은 전면 단수시와 동일한 방법으로 안산시의 현장 여건을 충분히 반영하여 송·배수방식의 일시적 전환으로 계획하였으며, 비상급수 시행은 제수변 Open을 통한 인접 배수구역과 통합급수 시행토록 계획하였다.

다. 공업용수 전면 단수시

1) 안산정수장 비상급수방안

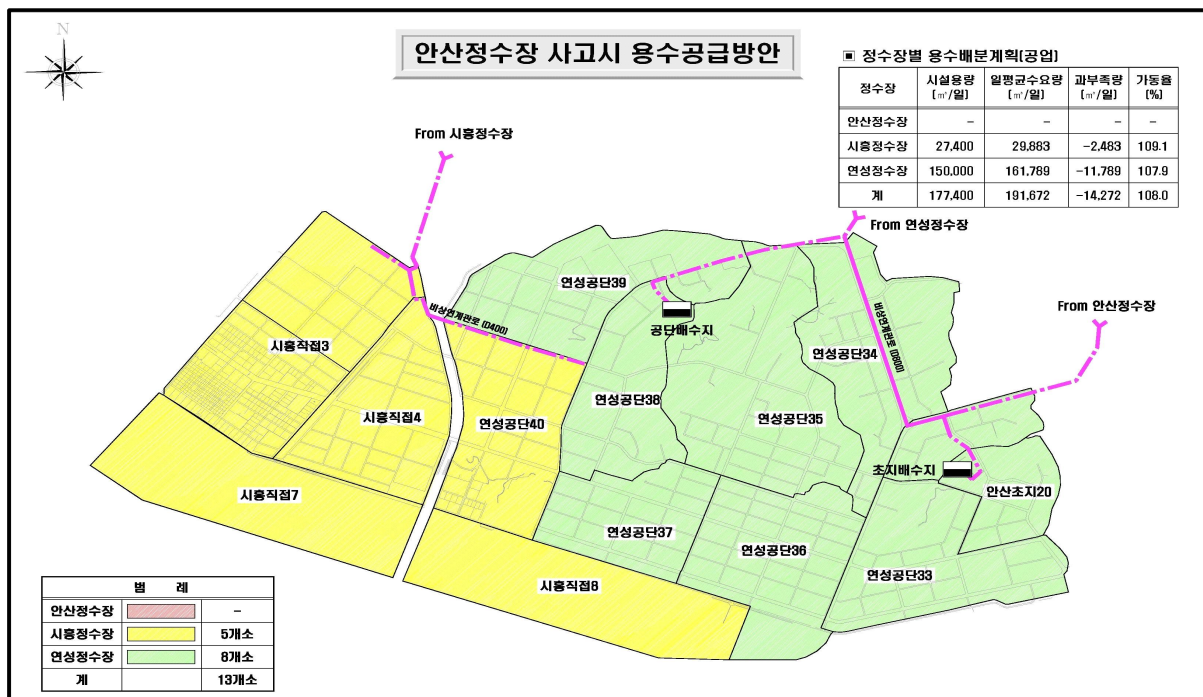
가) 용수공급지역 분할

안산정수장의 비상급수방안은 연성정수장과 초지배수지간 비상연락관로 D800mm를 이용하여 공업용수를 공급이 가능하며, 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-22>와 같다.

나) 공급가능 검토

정수장별 용수공급량은 시흥정수장이 연성공단40BL을 공급하고, 연성정수장에서 안산정수장 급수구역 전역을 공급시 아래와 같이 각 정수장의 시설용량을 초과하나, 시설용량의 108%로 생활용수를 14,272^{m³}/일 전환하여 생산하면 비상시 공급은 가능한 것으로 검토되었다.

구 분	시설용량 (^{m³} /일)	일평균 수요량 (^{m³} /일)	과부족량 (^{m³} /일)	가동율 (%)
안산정수장	-	-	-	-
시흥정수장	27,400	29,883	-2,483	109.1
연성정수장	150,000	161,789	-11,789	107.9
계	177,400	191,672	-14,272	108.0



<그림 4.4-22> 안산정수장 단수시 용수공급계통

2) 연성정수장 비상급수방안

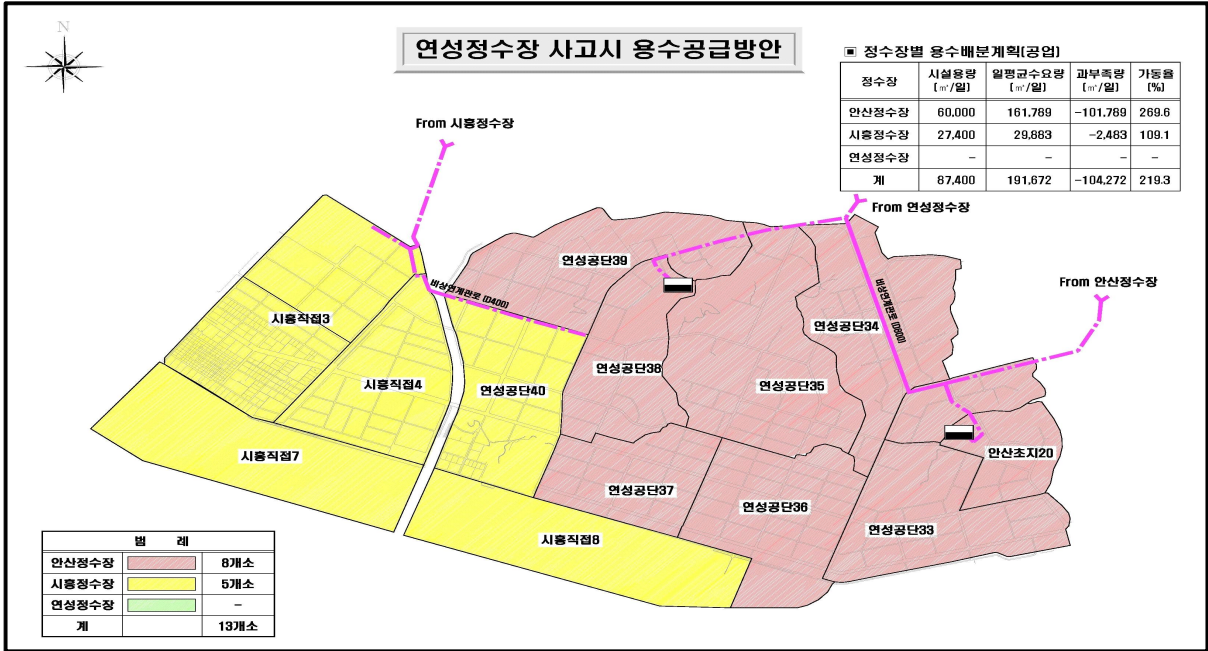
가) 용수공급지역 분할

연성정수장의 사고 및 개량공사에 따른 전면 단수 시 연성정수장 급수 구역의 공업용수 공급방안은 안산정수장과 공단배수지간 비상송수관로 D800mm를 활용하여 연성공단 34BL에 공급하고, 시흥정수장에서는 기존의 배수관로를 이용하여 연성공단 40BL에 용수를 공급하도록 계획하였으며 정수장별 용수공급 지역은 <그림 4.4-23>과 같다.

나) 공급가능 검토

정수장별 용수공급량은 아래와 같이 안산정수장이 시설용량의 269.6%로 제한급수가 불가피 한 것으로 검토되었다. 따라서, 비상시를 고려하여 연성정수장 계통 배수지의 체류시간을 최대한 확보해야 한다. (6.0hr 이상)

구 분	시설용량 (m³/일)	일평균 수요량 (m³/일)	과부족량 (m³/일)	가동율 (%)
안산정수장	60,000	161,789	-101,789	269.6
시흥정수장	27,400	29,883	-2,483	109.1
연성정수장	-	-	-	-
계	87,400	191,672	-104,272	219.3



<그림 4.4-23> 연성정수장 단수시 용수공급계통

<표 4.4-10>

배수구역별 비상용수공급 계획

정수장	배수지	비상용수 공급방안	비 고
연성 정수장	선부1 배수지	- 선부 2배수지의 By-Pass관로를 이용하여 용수공급 - 안산정수장~선부배수지간 비상송수관로 활용 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	선부2 배수지	- 안산정수장~선부배수지간 비상송수관로 활용 - 인근 안산정수장 직접배수구역의 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	목내 배수지	- 인근 성곡배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	성곡 배수지	- 인근 목내배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	공단 배수지	송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	대부 배수지	송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
안산 정수장	직접 배수	인근 선부 및 반월직접배수구역 제수변을 개방 용수공급	
	와동 배수지	- 인근 안산정수장 직접배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	초지 배수지	- 연성정수장~초지배수지간 비상송수관로 활용 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
반월 정수장	직접 배수	인근 안산직접 배수구역 제수변을 개방 용수공급	
	반월 배수지	- 인근 본오동 배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	성포 배수지	- 인근 본오동 및 고잔배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	고잔 배수지	- 인근 본오동 및 성포배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	본오동 배수지	- 인근 성포 배수구역 제수변을 개방 용수공급 - 송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
	안산동 배수지	송수관로 By-Pass 관로를 통한 직급수 시행	
시흥 정수장	직접 생활	인근 성곡배수구역 제수변을 개방 용수공급	
	직접 공업	인근 공단배수구역 제수변을 개방 용수공급	



4.2 송·배수계획

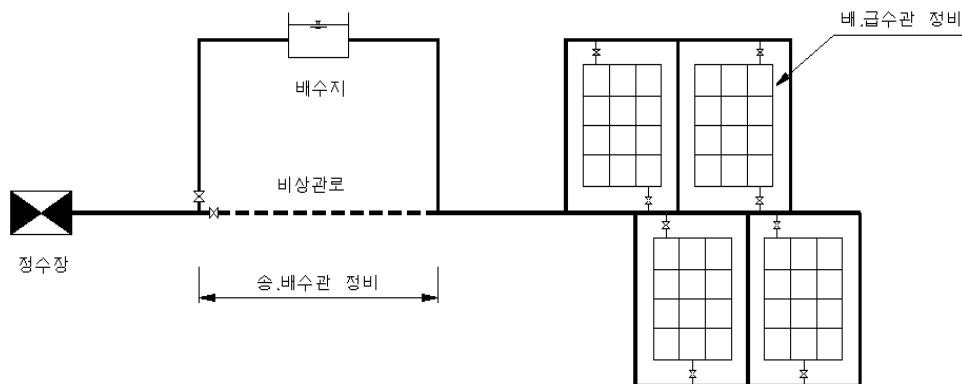
4.2.1 송·배수방식 결정

가. 개 요

안산시는 과거 관로의 돌발 누수사고 또는 정수장 정전 및 사고시에도 수용자에게는 무단수 급수되어야 함에도 정수장과 배수지를 연결하는 송수관의 상호 보완기능(Back Up 기능)의 부족으로 불가피하게 단수가 발생되었으며, 일부 배수관로가 수지상식으로 형성되어 있어서 효율적인 수운용이 불가능하였고 관말에서는 물이 정체하여 이취미와 적수 등의 원인이 되어 왔다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 안산시는 송·배수관의 기능 분리 및 비상관로 확보와 관로 루프화 및 배수 블록화를 위한 간선 배관망의 정비로 신뢰성 있는 송·배수 시스템을 구축함으로써 효율적인 수운용을 기하고 비상시 상호보완기능(Back Up기능)을 강화하기 위해 무단수 급수체계와 직결급수를 확대하여 왔으며, 현재 용수의 안정적 공급과 체계적이고 효율적인 물 관리시스템을 확립하기 위한 블록시스템 구축사업을 진행 중에 있다.

따라서, 블록시스템 구축에 따른 수압의 균등화에 의한 누수량 감소 및 적수(녹물) 유출 요인을 제거하여 수요공급의 원활한 조정으로 깨끗하고 신선한 수돗물을 안정적으로 공급하기 위한 송·배수시설 정비계획을 수립하고자 하며, 이에 대한 송·배수시설 개량의 개념은 다음 <그림 4.4-24>와 같다.



<그림 4.4-24> 송·배수시설 정비 개념도

나. 송·배수방식의 현황분석

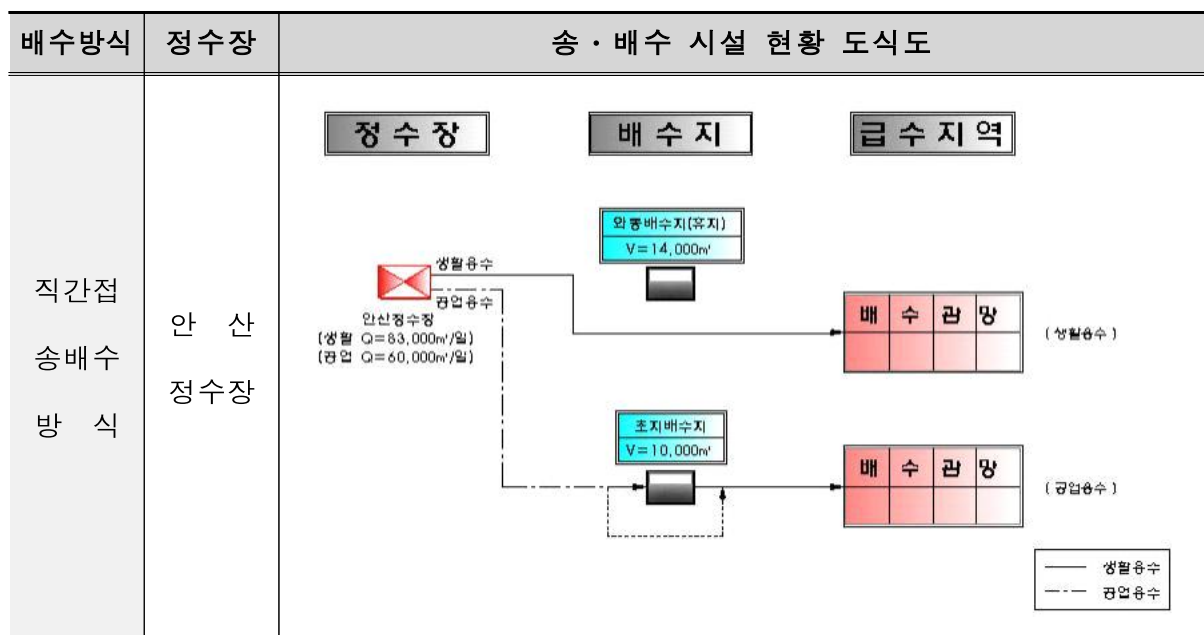
안산시는 2007년말 현재 연성정수장수계 급수구역의 송·배수방식은 정수장에서 용수를 가압송수하여 배수지를 통해 전 배수구역에 용수를 공급하는 간접배수방식으로 운영되고 있으나, 안산정수장 생활용수 전 급수구역과 반월정수장수계의 일부지역은 블록시스템 구축과정에서 안정적 수압확보가 가능한 배수위확보를 위해 정수장에서 직접배수방식으로 배수구역에 용수를 공급하고 있다. 따라서 안정적이고 효율적인 수운영 서비스를 향상시키고자 직접배수방식의 용수공급 지역을 축소하고 간접배수방식으로의 확대전환이 필요한 상태이다.

도시발전에 따른 급수범위의 확대로 수운영이 복잡해지고 있는 안산시 일부지역의 직접배수방식의 문제점을 정리하면 다음과 같다.

- 정수장에서의 정수생산 및 공급량에 대한 제어가 곤란하다.
- 정수지의 체류시간 부족으로 안정적 용수공급이 어렵다.
- 배수지에서의 유량측정에 대한 활용이 곤란하고 급수제어시설화가 어렵다.
- 현 배수지 전 용량을 충분하게 활용할 수 없다.
- 각 배수지의 용량에 따른 검토가 불가능하고 각각의 배수지 수위계획을 수립하기가 곤란하다.

<표 4.4-11>

송·배수 시설현황



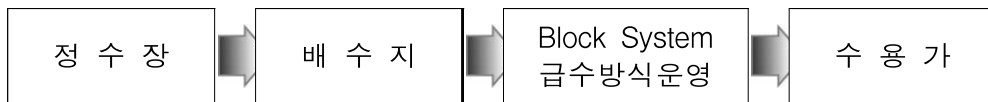
배수방식	정수장	송·배수 시스템 현황 도식도
직간접 송배수 방식	반월 정수장	
간접 송배수 방식	연성 정수장	

다. 송·배수방식 운영의 기본방향

송·배수 시설현황을 분석한 결과, 본 계획의 기본방향은 정수장에서 생산된 정수를 배수지를 경유하여 급수구역에 배수시키던 기존의 간접 배수방식 형태를 활용하되 전 급수구역에 대하여 배수지별 분담 급수구역으로 구역을 계량하여 세분화하는 Block System 급수방식을 기본방향으로 선정한다.

1) 기본방향

- 수용가의 안정적 급수체계 유지를 위한 간접 배수방식으로 운영
- 송·배수관의 기능분리 및 비상관로 확보
- 비상시 상호보완기능 강화로 수운영의 효율화



2) 접근방향

- 급·배수구역 분할과의 연계성
- 정수생산능력의 유동성
- 각 지역별 배수지 규모 및 활용성
- 송수시설(송수관로) 운영효과의 극대화
- 비상급수체계의 조정 가능성
- 고저차에 의한 용수수요량 파악과 공급원의 위치에너지 제고



맑은물 공급과 안정, 균등, 경제성, 수운영의 효율화

3) 시행방법

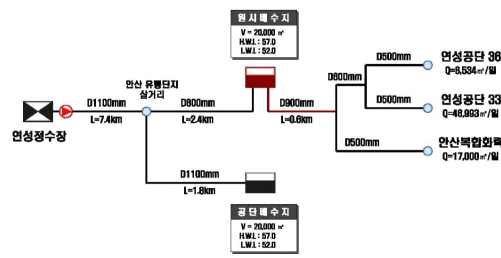
- 정수장별, 배수지별 수계분리체계 정립
- 수계분리시 격점개량 및 일부 복식관망 구성
- 송수관로 계획시 기존관로 이용의 최대화
- 배수지의 유입, 유출관로의 분리 정비
- 배수관로의 관망정비 및 개량의 최소화

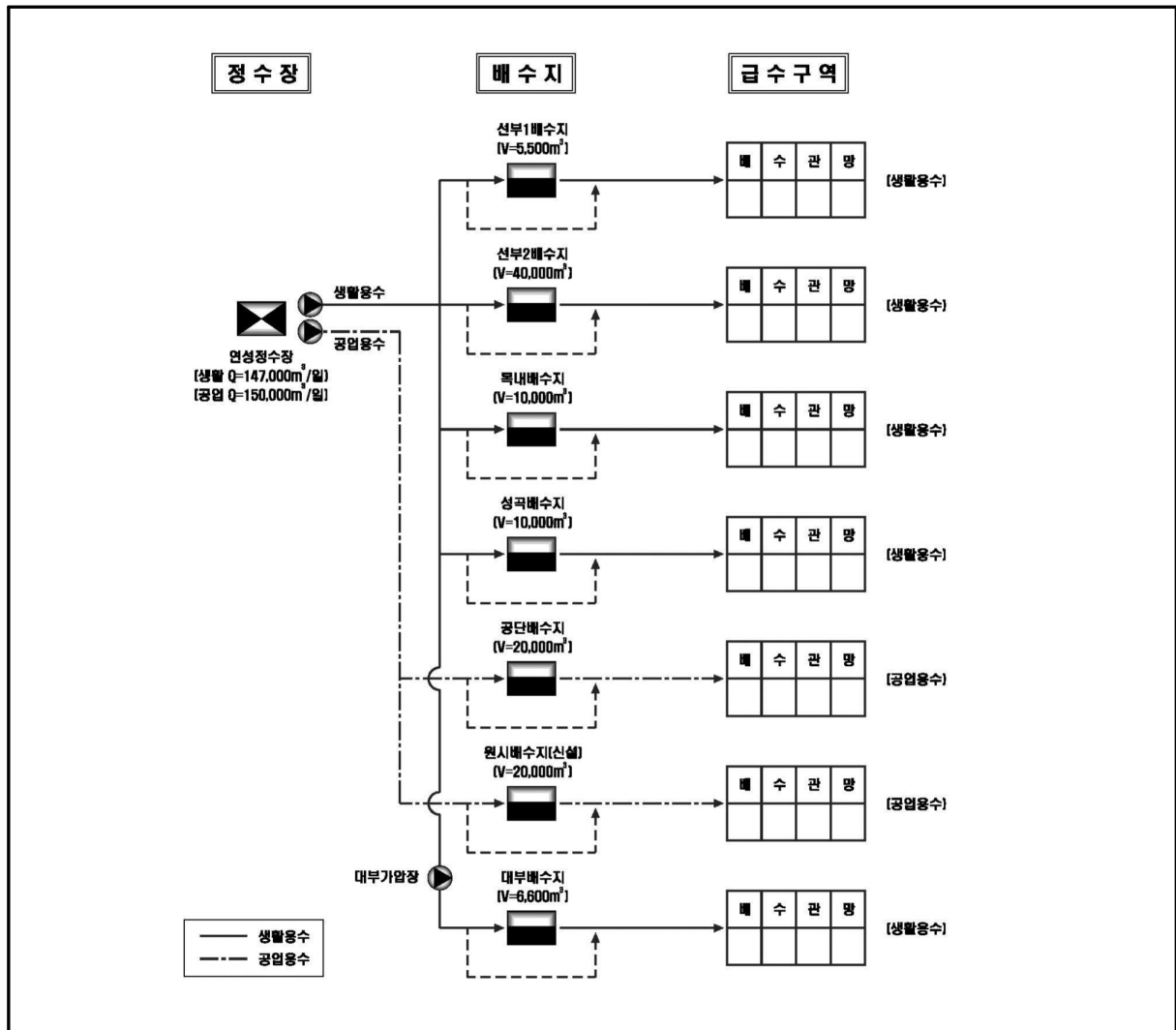
라. 급·배수구역 분할계획에 따른 송·배수방식 검토

1) 연성정수장 수계

연성정수장수계 급수구역은 생활용수 공급지역인 선부 배수구역, 성곡 배수구역, 묵내 배수구역, 대부동 배수구역은 기존의 송·배수시설을 이용하여 간접 배수방식으로 용수를 공급하고, 공업용수는 금회 안산복합화력발전소의 용수공급과 관련하여 아래와 같이 공급방안을 검토한 결과 단기에는 직결급수, 장기에는 간접급수로 계획하였다.

<표 4.4-12> 연성정수장(공업용수) 송·배수방식 검토

구 분	단 기	장 기
개 요		
	- 연성정수장 송수펌프 교체 - 안산 유통단지 삼거리에서 배수관로 신설 - 연성정수장 정수지를 통한 직접배수	- 기존 배수관로(D=800mm)를 송수관로로 전환 - 신설배수지를 통한 간접배수 - 기 부설된 D=500mm는 공단내 배수관로로 전환
시설개요	- 송수펌프교체 : 송수펌프 4대 - 배수관로 : D500mm, L=4.7km	- 배수지신설 : V=20,000m³(체류시간 : 6hr) - 송수관로 : D800mm, L=0.6km - 배수관로 : D900mm, L=0.6km
수 리 적	- 송수펌프는 공단배수지와 연동운전으로 펌프가동시에만 송수가능(상시운전불가) - 공단배수지의 체류시간부족(3.2hr)로 비상시 대처능력 감소	- 신설배수지를 이용한 간접급수로 송수 펌프 안정성 확보 - 배수지신설로 배수구역변경 ⇒ 체류시간확보(6.4hr)로 비상시 대처능력 증가
유지 관리성	- S-Power의 고수압으로 인한 송수관로 누수우려 - 잦은 운전으로 펌프 내구연한 감소 - 공업용수 정수지의 체류시간이 0.95시간에 불과하여 안정적 급수 어려움	- 배수관의 수압이 균등하게 유지 - 배수지신설을 통해 연성정수장 정수지의 체류시간이 부족하여도 시간변동에 대응
검토의견	- 단기 : 사업의 시급성을 고려하여 S-Power 직접배수 - 장기 : 송수펌프 및 송·배수관로의 부하가 가중되고, 펌프 내구연한 감소, 체류시간 부족에 따른 비상대처능력 감소 등의 문제점 발생하여 수압영향이 적고 유지관리가 용이한 배수지신설을 통한 간접배수로 전환	



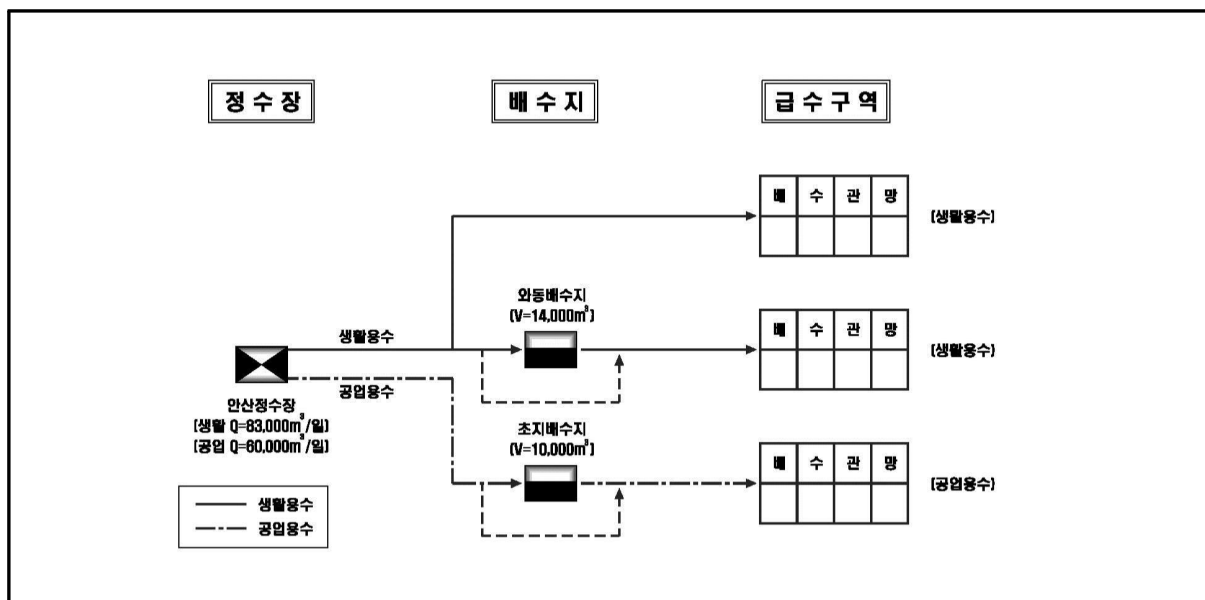
2) 안산정수장 수계

안산정수장수계 급수구역은 2015년 단기 계획까지 현재와 같이 안산정수장 직접배수방식으로 생활용수를 공급하고 공업용수는 간접배수방식으로 운영한다. 2015년 이후 부터 생활용수는 현재 휴지상태인 와동배수지를 활용한 와동배수구역과 안산정수장내 신설배수지(정수지확장) 배수구역으로 분할하여 간접배수방식으로 전환하여 용수를 공급하고 공업용수는 초지배수지로 송수 후 간접배수방식으로 운영하는 것으로 계획하였다.

각각의 배수구역의 송·배수방식의 결정은 급·배수구역 분할계획, 송수관로 계획, 배수지 계획, 배수관로 계획 등을 종합적으로 검토하여 와동배수

구역은 기존의 와동배수지와 송수관로를 이용한 간접 송·배수방식으로 계획하고 와동배수구역을 제외한 나머지 배수구역은 안산정수장 시설개량 시 정수장내 안정적 체류시간을 확보할 수 있는 배수지를 신설(정수지확장)하여 간접 배수방식으로 용수를 공급한다.

또한 공업용수의 초지배수구역은 기존의 초지배수지 용량 $V = 10,000\text{m}^3$ 을 이용하고 송수관로 $D = 800\text{mm}$ 를 이용한 간접 배수방식으로 공급하기로 한다.

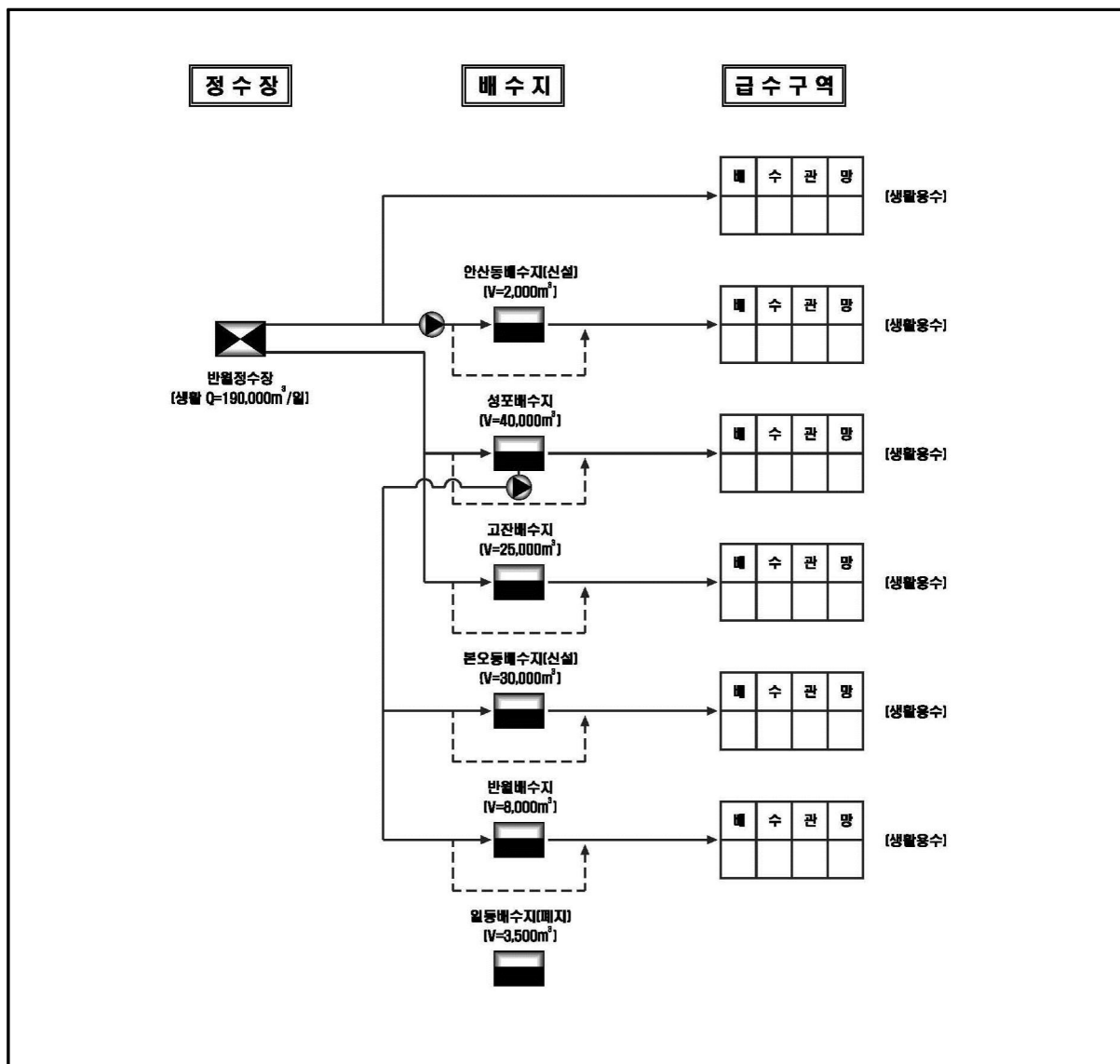


3) 반월정수장수계

반월정수장수계 급수구역은 2015년 단기 계획까지 고잔, 성포배수구역은 현재와 같이 반월정수장에서 자연유하로 송수 후 간접배수방식으로 운영하고 일동, 반월 배수구역은 일동·반월 송수 가압장에서 가압송수 후 간접배수방식으로 용수를 공급하는 것으로 계획하되, 현재 반월정수장 직접배수구역 중 급수불량인 일동 일부지역과 배수가압으로 용수를 공급받고 있는 중앙병원 인근지역을 반월배수지 배수구역으로 전환하여 반월정수장 직접배수구역을 가능한 축소하여 용수를 공급하는 것으로 계획하였다.

또한 2015년 이후 장기계획에서는 현재 성포배수구역 중 급수불량지역인 사동 및 본오동지역에 안정적 용수를 공급하기 위해 배수위 확보가 가능한 배수지를 신설 및 성포배수지내 가압장을 설치하여 가압송수 후 사동 및

본오동 지역에 간접배수방식으로 용수를 공급하고, 가압장 및 배수지 신설에 따라 현재 가동 중인 일동·반월가압장과 일동배수지는 폐지하는 것으로 계획하였다. 한편 현재 안산동 가압장을 이용하여 가압배수로 직접배수방식으로 용수를 공급받고 있는 안산동 지역의 안정적 용수공급을 위해 안산동 가압장을 송수가압장으로 전환하고 배수지를 신설하여 간접배수방식으로 용수를 공급받도록 전환하여 반월정수장 직접배수구역이 최소화 되도록 계획하였다.



4) 시흥 정수장 수계

안산시 시화공단 배수구역은 시흥정수장에서 생활용수 및 공업용수를 직접 배수토록 되어 있는 관계로 시화공단 배수구역의 송·배수방식에 대한 검토는 본 계획에서 제외하였다.

5) 송배수방식의 종합계획

안산시의 원활한 급수를 위한 송·배수방식의 종합적인 계획은 다음과 같다.

<표 4.4-13> 배수구역별 송·배수방식의 종합계획

수 계	배수구역	송·배 수 방 식 계 획				비 고
		2010년	2015년	2020년	2025년	
연성 정수장	선부1 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	신설
	선부2 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	목내 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	성곡 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	대부 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	공단 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	원시 배수구역	-	-	간 접	간 접	
안산 정수장	직접 배수구역	직 접	직 접	간 접	간 접	
	와동 배수구역	-	-	간 접	간 접	
	초지 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
반월 정수장	직접 배수구역	직 접	직 접	직 접	직 접	폐지
	성포 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	고잔 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	일동 배수구역	간 접	간 접	-	-	신설
	반월 배수구역	간 접	간 접	간 접	간 접	
	본오동 배수구역	-	-	간 접	간 접	
	안산동 배수구역	-	-	간 접	간 접	
시흥 정수장	직접배수구역(생활)	직 접	직 접	직 접	직 접	
	직접배수구역(공업)	직 접	직 접	직 접	직 접	

마. 효과분석

송·배수방식의 종합적인 계획에 의한 간접배수방식 도입 및 운영은 주 배수지를 중심으로 송수계통과 배수계통이 완전히 구별되며, 송수계통 관로 또는 관망은 정수장에서 배수지까지 송수만을 담당하는 것이다.

따라서, 송수관로와 배수관로는 엄격히 구분되고 급수구역들은 각기 주 배수지에서만 배수하게 되며, 배수지 용량만 충분하면 어떠한 급수량의 변동에도 대처되므로 안전급수를 기대할 수 있고, 이 간접 배수방식을 도입함으로써 다음과 같은 장점이 있다.

- 배수지는 배수위 및 배수량 조절이 상수도 수요 변동에 대하여 수리적으로 자동조절 및 유지되므로 배수운영과 배수시설 유지관리에 편리하다.
- 배수지에서 정수 유입량 및 유출량을 정확히 측정할 수 있어 급수기구의 양상을 파악할 수 있으며, 이 자료로서 정확한 배수지 용량도 결정할 수 있을 것이다.
- 정수장 생산공급 절약이 가능한 배수지 수위·제어체제를 선택할 수 있어 송수펌프의 운전제어가 가능하게 되므로 에너지 절약은 물론 경제적인 시설 건설이 가능하다.
- 관망관로내 물흐름 방향이 정상 운영시 일정하므로 관로 요소에 설치되는 계측장치는 항상 정 작동할 수 있어 필요한 급수자료(유량 및 수압 등) 측정 및 수집이 가능해진다.
- 정수장에서의 살균은 수돗물에 생존하는 병원균을 죽이거나 활동하지 못하게 하는 과정으로 일차 살균시 배수지에서의 장기간의 접촉시간(CT 값)이 허용되어 경제적이고 충분한 살균효과를 얻을 수 있다.
- 정수의 급수시 무단수 급수체계를 구축하여 직결 급수체계를 확대하며, 배수지 급수체계에 따른 배수시설의 안정성이 확보된다.
- 송·배수관의 기능 분리로 지역간 수요공급의 조정이 원활하고 배수관내에서의 물의 흐름방향이 일정하게 되므로 적수(녹물) 유출 요인이 제거되어 수질에 대한 불만을 해소할 수 있다.

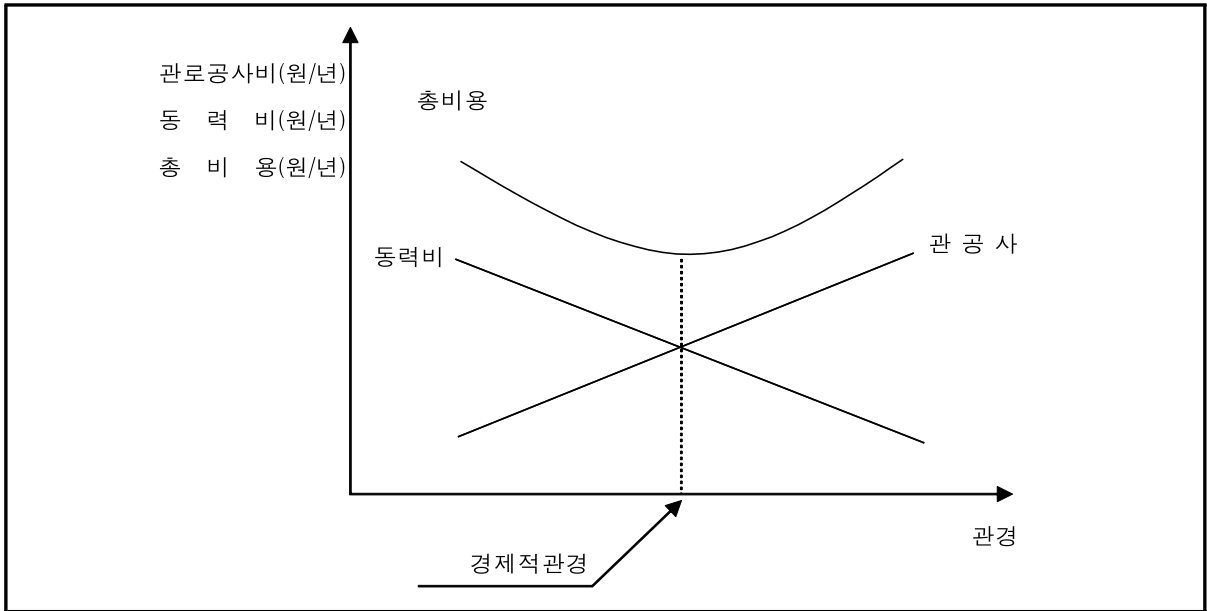
4.3 송수관로 계획

4.3.1 경제적 관경 및 관중검토

가. 송수관로 경제적 관경

경제적 관경결정의 관로내 유량의 흐름은 자연유하인 경우와 펌프에 의해 가압되어 압송되는 경우로 구분될 수 있다. 자연유하의 관로는 시점과 종점간의 수두차를 최대한 이용하여 최소 동수구배에 가깝도록 설치하는 것이 경제적이며, 압송관로의 경우에는 관로부설비, 관경에 따라 좌우되는 동력비 사이에 관계를 검토한다. 즉, 동일유량에 대하여 관경이 클 경우 관부설비는 커지나 관 마찰손실수두는 적어 동력비가 적게 소요되며, 관경이 작은 경우는 손실수두가 커 동력비가 크고 부설비는 싸다. 따라서, 한 관로에 대하여 일정 사용기간에 투자된 관 부설비의 현재가치와 펌프관련 비용의 현재까지의 합이 가장 저렴하게 되는 관경이 곧 유량계획에 대한 경제적 관경이 될 것이다.

압송수방식인 경우에는 다음에서 보는 바와 같이 펌프동력비와 관로부설비를 비교하여 경제적인 관경을 결정하지만 통상은 펌프양정, 동수경사, 재가압의 필요성 등을 감안하여 관경을 결정한다. 경제적 관경 계산조건, 유량별 경제적 현재가치의 분석결과는 다음과 같다.



<그림 4.4-25> PUMP 가압방식의 경제적 관경

<표 4.4-14>

경제적 환경결정을 위한 조건

항 목	계 산 조 건
전 력 비	• 기준년도 : 2009년 3월 • 적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(II), 고압전력A - 기본요금 : 5,110원/kWh - 사용요금 : 49.5원/kWh(여름 : 봄 · 가을 : 겨울 = 2 : 6 : 4) - 적용요금 : $\{(5,110\text{원} \div 720\text{hr}) + 49.5\text{원}\} \times 1.1 = 62.25\text{원/kWh}$
동 력 비	• 펌프 소요동력 $P = 0.163 \frac{\gamma \times Q \times H}{\eta} \times \alpha$ 여기서, Q = 유 량(m^3/min) γ = 비 중 H = 양 정(m) η = 효 율(75%) α = 여유율(1~2)
손실수두	• 적용공식 : Hazen-Williams 공식 • 손실수두 $\Delta h = 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$ 여기서 Δh : 손실수두(m) C : 100(D700mm이하) D : 관경(mm) Q : 유량(m^3/sec) L : 연장(m)
현가계수	• 할 인 율 : 3.41%(2008년말 국고채 수익율-한국은행) • 내용년수 - 토 목(n_1) : 35년 - 기 계(n) : 15년 • 시설투자비 현가율 - 토목·건축시설 : $r = 1.0$ - 기계시설 $r_1 = 1 + \frac{1}{(1 + 0.034)^n} = 1 + \frac{1}{(1 + 0.034)^{15}} = 1.6056$ - 유지관리비 현가율 $r_3 = \frac{(1 + i)^{n_1} - 1}{i (1 + i)^{n_1}} = \frac{(1 + 0.034)^{35} - 1}{0.034 \times (1 + 0.034)^{35}} = 20.285$ • 시설보존율 - 토 목 : 0.5%/년 - 기 계 : 2.5%/년 • 시설보존율 현가 $r_4 = \text{시설공사비} \times \text{보존율} \times \text{유지관리비 현가율}$ • 펌프-모타 자재비 : 220,000원/Hp • 펌프-모타 설치비 : 자재비 $\times$ 13%

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-15>

경제적인 관경 결정

(1km 당)

유 량 (㎥/일)	관 경 (mm)	양 정 (m)	현 재 가 치(천원)				총 현 가 (천원)	경제적 관경
			관로 공사비	펌프 모타비	시설 보존비	동력비		
1,000	80	33.92	217,000	1,917	22,618	18,942	260,477	
	100	11.44	220,403	645	22,557	6,422	250,027	○
	150	1.59	264,352	92	26,837	880	292,161	
2,000	80	122.29	217,000	13,826	26,371	136,572	393,769	
	100	41.25	220,403	4,663	23,835	46,107	295,008	○
	150	5.73	264,352	647	27,020	6,435	298,454	
3,000	100	148.72	220,403	33,626	32,983	332,173	619,185	
	150	20.64	264,352	4,666	28,298	46,133	343,449	○
	200	5.09	317,085	1,150	32,517	11,381	362,133	
4,000	150	43.71	264,352	14,825	31,503	146,426	457,106	
	200	10.77	317,085	3,653	33,308	36,085	390,131	○
	250	3.63	368,070	1,231	37,710	12,184	419,195	
5,000	200	18.33	317,085	8,290	34,768	81,881	442,024	
	250	6.18	368,070	2,794	38,217	27,630	436,711	○
	300	2.54	409,267	1,148	41,868	11,368	463,651	
6,000	200	27.7	317,085	15,658	37,101	154,673	524,517	
	250	9.34	368,070	5,279	38,988	52,127	464,464	○
	300	3.85	409,267	2,177	42,193	21,506	475,143	
7,000	250	13.09	368,070	8,879	40,124	87,708	504,781	
	300	5.39	409,267	3,656	42,659	36,111	491,693	○
	350	2.54	439,619	1,724	45,134	17,039	503,516	
8,000	300	7.17	409,267	5,674	43,288	56,038	514,267	
	350	3.38	439,619	2,675	45,438	26,426	514,158	○
	400	1.77	493,598	1,400	50,510	13,802	559,310	
9,000	300	9.17	409,267	8,293	44,120	81,920	543,600	
	350	4.33	439,619	3,918	45,824	38,701	528,062	○
	400	2.26	493,598	2,046	50,713	20,198	566,555	
10,000	300	11.41	409,267	11,610	45,175	114,665	580,717	
	400	2.81	493,598	2,860	50,976	28,239	575,673	○
	450	1.58	539,976	1,607	55,277	15,874	612,734	
20,000	300	13.86	409,267	15,671	46,453	154,764	626,155	
	400	3.42	493,598	3,866	51,280	38,222	586,966	○
	450	1.92	539,976	2,169	55,459	21,454	619,058	

<표 계속>

(1km 당)

유 량 (㎥/일)	관 경 (mm)	양 정 (m)	현 재 가 치(천원)				총 현 가 (천원)	경제적 관경
			관로 공사비	펌프 모타비	시설 보존비	동력비		
30,000	500	8.79	596,123	29,813	69,882	294,534	990,352	
	600	3.62	710,542	12,278	75,947	121,255	920,022	○
	700	1.43	834,541	4,849	86,191	47,919	973,500	
40,000	600	6.16	710,542	27,857	80,876	275,203	1,094,478	
	700	2.44	834,541	11,035	88,138	108,968	1,042,682	○
	800	1.27	1,015,485	5,742	104,792	56,750	1,182,769	
50,000	600	9.31	710,542	52,628	88,686	519,850	1,371,706	
	700	3.68	834,541	20,804	91,222	205,519	1,152,086	○
	800	1.92	1,015,485	10,854	106,415	107,194	1,239,948	
60,000	600	13.04	710,542	88,454	100,005	873,788	1,772,789	
	700	5.16	834,541	35,002	95,705	345,755	1,311,003	○
	800	2.69	1,015,485	18,246	108,748	180,232	1,322,711	
70,000	700	6.87	834,541	54,369	101,831	537,045	1,527,786	
	800	3.58	1,015,485	28,332	111,933	279,839	1,435,589	○
	900	2.02	1,148,595	15,985	121,548	157,936	1,444,064	
80,000	800	4.59	1,015,485	41,514	116,091	410,080	1,583,170	
	900	2.58	1,148,595	23,334	123,860	230,495	1,526,284	○
	1000	1.32	1,372,254	11,938	142,948	117,941	1,645,081	
90,000	800	5.7	1,015,485	57,997	121,304	572,936	1,767,722	
	900	3.21	1,148,595	32,661	126,822	322,683	1,630,761	○
	1000	1.64	1,372,254	16,687	144,449	164,824	1,698,214	
100,000	800	6.93	1,015,485	78,348	127,735	773,923	1,995,491	
	900	3.33	1,148,595	37,648	128,384	371,871	1,686,498	○
	1000	1.99	1,372,254	22,498	146,275	222,273	1,763,300	
125,000	900	5.02	1,148,595	70,942	138,912	700,781	2,059,230	
	1000	3.01	1,372,254	42,537	152,604	420,192	1,987,587	○
	1100	1.89	1,605,365	26,709	171,266	263,848	2,067,188	
150,000	1000	4.21	1,372,254	71,395	161,732	705,248	2,310,629	
	1100	2.65	1,605,365	44,939	177,027	443,938	2,271,269	○
	1200	1.73	1,841,678	29,338	196,055	289,808	2,356,879	



나. 관종비교

1) 관종 선정시 고려사항

상수도관로의 관종 선택은 현재 이용되고 있는 주요 관종에 대해 경제성, 시공성, 수밀성, 내구성 및 유지관리성 등을 비교 검토하고 관로의 특성 및 과거실적 등을 고려하여 결정한다.

관종 선정시 고려사항

- 관로부설의 연장 및 토질조건
- 유지관리 및 보수용이성
- 내외압 및 매설조건에 따른 관두께
- 경제성
- 관경의 다양성
- 수량과 취급용이성

2) 관중 비교 검토

국내에서 생산되는 KS 표시로 허가된 각종 관종은 <표 4.4-16>과 같은 바, 본 계획에서의 관종 비교는 상수도관으로 가장 많이 사용되는 도복장 강관, 닥타일 주철관 및 폴리에틸렌 피복 강관에 대하여 관의 특성과 연결 방법 및 경제성 등을 중심으로 검토하였다.

<표 4.4-16>

국내에서 생산되는 수도용관

관	종	규격	관경(mm)
덕	타 일 주 철 관	KS D 4311	80 ~ 2,600
덕	타 일 주 철 이 형 관	KS D 4308	80 ~ 2,600
상	수 도 용 도 복 장 강 관	KS D 3565	80 ~ 3,000
상	수 도 용 도 복 장 강 관 이 형 관	KS D 3578	80 ~ 3,000
일	반 배 관 용 스테인레스 강 관	KS D 3595	8 ~ 300
수	도 용 에폭시수지 분체내외면 코팅강관	KS D 3608	6 ~ 500
수	도 용 폴리에틸렌 분체라이닝 강관	KS D 3619	15 ~ 100
프	리스트레스트 콘크리트 실린더관	KS F 4406	500 ~ 2,000
이	음 매 없는 동 및 동 합 금 관	KS D 5301	8 ~ 150
원	심 력 철 근 콘 크 리 트 관	KS F 4403	150 ~ 3,000
수	도 용 경 질 염 화 비 닐 관	KS M 3401	13 ~ 300
수	도 용 경 질 염 화 비 닐 이 음 관	KS M 3402	13 ~ 300
수	도 용 폴 리 에 틸 렌 관	KS M 3408	16 ~ 300
수	도 용 폴 리 에 틸 렌 관 의 이 음 관	KS M 3411	16 ~ 150

<표 4.4-17>

관종비교표

구 분		덕타일주철관	수도용도복장강관	수도용 PE관
형 상				
개 요		- 강도와 절연성을 높이기 위해 용융상태에서 특수원소를 첨가하여 원심 수조하고 시멘트로 라이닝하여 제조된 관 - Ductile Cast Iron Pipe 약자	- 철관을 Bending 및 Spiral 하여 용접 제작된 관 - 외부, 아스팔트 코팅 내부, 액상에폭시 도복장(KSD 8307) 등으로 처리함 - Spiral의 약자	- 고밀도 폴리에틸렌계수지로 압축성형된 관에 외측벽은 카본블랙을 일정량 사용하여 흑색으로 제조된 관 - High Density Poly-Ethylene의 약자
생산업체및 생산규격		- 한국주철관공업(주) 등 - D=80~1,200m/m (6.0m/분) - KSD 4316/4311	- 동양철관(주) 등 - D=80~3,000m/m (6.0m/분) - KSD 3565	- 미래화학(주), 한국PEM 등 - D=20~630m/m (6.0m/분) - KSM 3408-2
재 질		탄소+규소+망간+인+유황	외면:강관+아스팔트에나멜 내면:수도용액상에폭시수지 도료	고밀도폴리에틸렌+M/B
기 본 물 성	인장강도	4,000~4,200kgf/cm ²	3,000kgf/cm ²	200~250kgf/cm ²
	연신율	5~15%	18%	400% 이상
	외압및 충격강도	400~420kgf/cm ²	3,000~4,000kg/m	1,300kg/m
	압축강도	140 ~ 170kgf/cm ²	20 ~ 25kgf/cm ²	13kgf/cm ²
	최대허용 유속	5.0m/sec	6.0m/sec	7.5m/sec
	유속계수	100~130	100~130	130
	내구성	15~30년	15~20년	반영구적임
주용도		송·배수관(500mm이하)	송·배수관(600mm이상)	급·배수관
내식성 및 내약품성		- 내부에 Scale이 발생하여 유체의 흐름이 좋지 못함. 약물이나 산, 알칼리 등에 약해 부식 우려 있음 - 전식에 약하고 외부 충격으로 시멘트 라이닝층이 분리될 수 있음	- 에폭시 도장이 되어 있어 피막이 손상되었을 경우 약물이나 산, 알칼리 등에 약해 부식 우려 있음 - 전식에 약함 - 관절단 후 또는 운반시 피복층이 벗겨져 부식 우려	- 해수, 습지 및 전류에도 부식되거나 전식되지 않음 - 산, 알칼리 염분 등에 특히 강하고 세균류가 번식되지 않음
지반변동 및 부력에 대한 대응성		- 신축성, 가소성이 크고, 인장강도와 연신율(10% 이상)이 좋으며, 내·외압에 강함	- 내·외압 충격에 강함 - 인장강도와 신축성(연신율 18%이상)이 강함	- 부등침하시 관이탈 우려가 적음 - 비중이 적어 무게추를 달아야 함

<표 4.4-17>

관종비교표 (계속)

구 분	덕타일주철관	수도용도복장강관	수도용 PE관
수밀성	- 수밀성이 좋음 (접합방법 : KP메카니칼접합, 플랜지접합) - 관로탐사가 용이	- 수밀성이 좋음 (접합방법 : 용접접합, 플랜지접합)	- 수밀성이 뛰어나 (접합방법 : KP식접합, 용착접합, 조임식접합)
위생성	- 유체의 수질용, 산소, 온도 유속의 영향받아 부식의 가속화	- 유체의 수질용, 산소, 온도 유속의 영향 받아 부식의 가속화	- 식수공급관으로 최적임
사용용도	- 상수도용 및 하수 압력관에 보편적으로 사용됨	- 구내배관 및 대형관에 주로 사용됨	- 배수, 급수용 외 농업용, 해수용, 화학배관용, 플랜트 배관, 골프장 스프링쿨러용
이음관	KP메카니칼공법 (압륜볼트너트고무링)	수도용도복장강관이형관 KSD3578(용접,플랜지식)	수도용폴리에틸렌이음관 (KSM 3408-3) KP식이음관
시공성	- 운반 및 설치시 장비가 필요함 - 접합 등으로 공기가 길어지나 시공성은 양호함 - 현장가공이 불가능함 - 공간이 협소한 공간에서 작업이 어려움 - 곡관부에 보호공 필요	- 용접부위에 별도 도장이나 전식방지 필요 관을 절단한 뒤 그 단면부에서 부식이 진행되어 관의 내부로 들어와 결국 누수현상을 초래	- 중량이 가벼워 취급이 용이함 - 우천시 용착 시공은 곤란하나 KP식 접합시공은 전천후 시공이 가능함 - 용착시공은 숙련된 기술자 필요 - 연성관으로 모래 부설이 필수
유지관리	- 이형관이 다양하여 연결 및 접합이 용이함. 혹한지에서 연성이 커서 파괴되지 않음 - 전식 및 부식으로 보수가 잦음 - 관색 생성으로 부식 및 통수량 감소	- 대구경관의 제작이 용이하고 강연성이 풍부 - 온도 변화에 의한 신축관이 필요 - 현장용접이므로 시공 및 보수가 곤란함 - 수밀성이 확실함	- 전식의 염려가 없고 보수시에도 신축이음관을 사용하여 해결함 - 부전도체로 누수탐사용으로 시공시 구리선을 동시 매설함
장 점	- 강도가 크고 내구성이 있음. - 강인성이 뛰어나고 충격에 강함 - 시공성이 좋음 - 이음의 종류가 풍부	- 강도가 크고 내구성이 있음 - 강인성이 뛰어나고 충격에 강함 - 용접이음에 의해 일체화가 가능, 지반의 변동에는 장대한 관로로서 유연 - 가공성이 좋음	- 내식성이 특히 우수 - 중량이 가볍고 시공성이 좋아 경제적임 - 관체에 유연성이 있어 지반 변동에 유연하게 대응됨 - 무독, 무취하여 인체에 무해함(녹 발생 없음) - 내면이 매끄러워 통수능력이 큼 - 산, 알칼리, 염분, 유류 등에 대한 내화학성이 뛰어나
단 점	- 중량이 비교적 무거움 - 이음의 종류에 따라서는 이형관 보호공을 필요로 함 - 내외의 방식면이 손상되면 부식되기 쉬움	- 용접이음은 숙련공이나 특수한 공구를 필요로 함 - 전식에 대하여 고려해야 함 - 내외의 방식면이 손상되면 부식되기 쉬움	- 열이나 자외선에 약함 - 용착시공시는 전원, 용착장비, 숙련된 기술자가 필요 - 연성관으로 모래부설 및 다짐밀도 유지 필수

4.3.2 송수관로 시설 현황

전항인 『송·배수방식 결정』에서 검토한 바와 같이 안산정수장수계의 와동배수지는 현재 휴지상태로 안산정수장 ~ 와동배수지 송수관로 역시 휴지시설로 사용을 하지 않고 있으며, 현재 활용 중인 나머지 배수지는 정수장에서 용수를 공급받아 배수지를 통해 간접배수방식으로 용수를 공급하고 있으며, 송수관로 현황은 다음과 같이 생활용수 54,324m, 공업용수 15,144m인 것으로 나타났다.

<표 4.4-18> 송수관로 시설 현황(총괄)

계 통 구 분		시 설 개 요			비 고
		관 경(mm)	연 장(m)	관 종	
생 활	연성정수장	D=500 ~ D=1,200	40,499	SP	
	안산정수장	D=600 ~ D=1,000	5,245	SP, DCIP	
	반월정수장	D=350 ~ D=1,200	8,580	SP, DCIP	
	계	-	54,324		
공 업	연성정수장	D=1,100	9,237	SP	
	안산정수장	D=800	5,907	SP	
	계	-	15,144		
합 계		-	69,468		

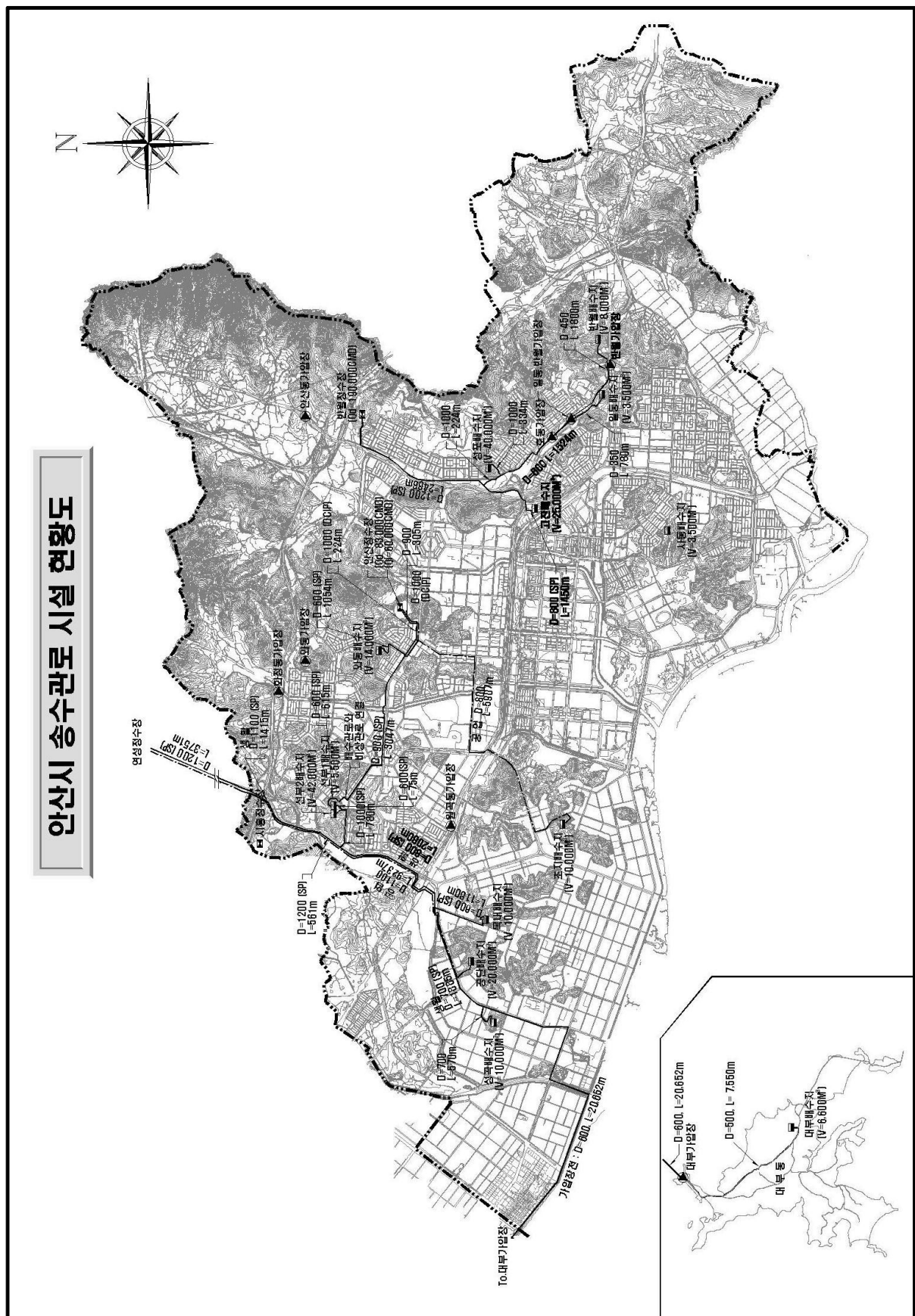
주) 시설연장은 상수도관망도(GIS, 1/1000) 및 설계자료 연장임

<표 4.4-19>

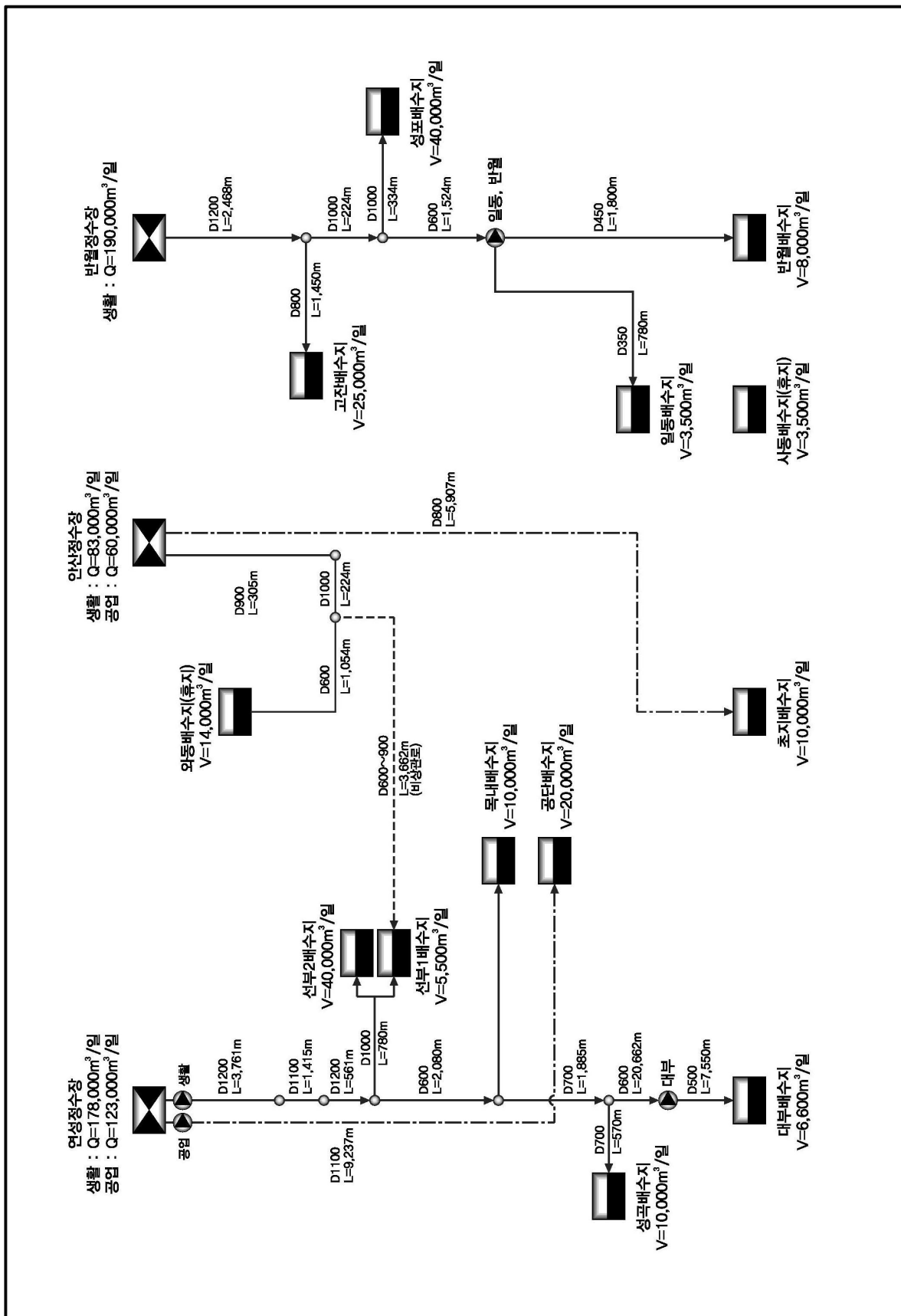
송수관로 시설 현황

구 분		시 설 개 요				비 고
		관 경 (mm)	연 장(m)	관 종	년 도	
연 성 정수장 계 통	생 활	D=500(압송)	7,550	SP	1999	대부동가압장~대부배수지
		D=600	20,652	SP	1999	성곡배수지분기점~대부동가압장
		D=600	1,180	SP	1998	목내배수지분기점~목내배수지
		D=600	75	SP	1998	선부2배수지~선부1배수지
		D=700	570	SP	1998	성곡배수지분기점~성곡배수지
		D=700	1,885	SP	1998	목내배수지분기점~성곡배수지분기점
		D=800	2,080	SP	1998	선부2배수지분기점~목내배수지분기점
		D=1,000	780	SP	1998	선부2배수지분기점~선부2배수지
		D=1,100	1,415	SP	1998	정수장~선부2배수지분기점
		D=1,200	4,312	SP	1998	정수장~선부2배수지분기점
		소 계	40,499			
	공 업	D=1,100	9,237	SP	1998	정수장~공단배수지
		소 계	9,237			
안 산 정수장 계 통	생 활	D=600	615	SP	1996	선부1배수지진입점~선부1배수지
		D=600	1,054	DCIP	1979	와동배수지분기점~와동배수지
		D=900	3,047	SP	1996	월피동 배수구역분기점~선부1배수지진입점
		D=1,000	224	DCIP	1979	월피동 배수구역분기점~와동배수지분기점
		D=900	305	SP	1993	정수장~월피동 배수구역분기점
		소 계	5,245			
	공 업	D=800	5,907	SP	1979	정수장~초지배수지
		소 계	5,907			
반 월 정수장 계 통	생 활	D=350(압송)	780	DCIP	1998	일동·반월가압장~일동배수지
		D=450(압송)	1,800	DCIP	1998	일동·반월가압장~반월배수지
		D=600	1,524	DCIP	2003	성포배수지분기점~일동,반월가압장
		D=800	1,450	SP	1998	고잔배수지분기점~고잔배수지
		D=1,000	558	SP	1998	성포배수지분기점~성포배수지
		D=1,200	2,468	SP	1979	정수장~성포배수지분기점
		소 계	8,580			
총 계	생 활	D=350 ~ D=1,200	54,324			
	공 업	D=800 ~ D=1,100	15,144			

주) 시설연장은 상수도관망도(GIS, 1/1000) 및 설계자료 연장임



<그림 4.4-26> 송수관로 시설 현황도



<그림 4.4-25> 송수관로 계통도(현황)

4.3.3 송수관로 검토

본 계획에서의 송수관로 검토는 『3.1.3 급·배수 분할계획』 편에서 계획한 단·장기 계획별 배분량을 적용하여 검토하였으며, 단기계획에서는 추가 송수관로 계획이 없기 때문에 현황 송수관로를 대상으로 검토하였고, 장기계획에서는 신설배수지 및 가압장 계획과 기존 시설의 휴·폐지 계획에 따라 송수관로 수리검토를 시행하였다.

가. 배수구역별 용수 배분량

목표연도 기준 용수수요량은 생활용수 415,300㎥/일, 공업용수 233,370㎥/일로 송수관로 수리검토에 적용되는 급·배수 분할계획에 따른 각 배수구역별 단계별 용수수요량은 <표 4.4-20> 및 <표 4.4-21>과 같다.

<표 4.4-20> 연도별 생활용수 배분량 (일최대 수요량) (단위 : ㎥/일)

구	분	당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
반월 정수장	계	158,380	177,366	177,330	186,477	158,380	164,141	163,305	171,697	
	직접	48,190	54,716	14,146	14,907	48,190	54,716	14,146	14,907	
	고잔	47,775	52,324	55,023	57,600	47,775	39,099	40,998	42,820	
	성포	30,835	34,708	34,098	35,927	30,835	34,708	34,098	35,927	
	반월	18,560	20,865	14,477	15,256	18,560	20,865	14,477	15,256	
	일동	13,020	14,753	-	-	13,020	14,753	-	-	
	본오동	-	-	56,101	59,115	-	-	56,101	59,115	신설
	안산동	-	-	3,485	3,672	-	-	3,485	3,672	신설
안산 정수장	계	69,265	78,244	74,366	78,354	69,265	78,244	74,366	78,354	
	직접	69,265	78,244	52,149	54,942	69,265	78,244	52,149	54,942	
	와동	-	-	22,217	23,412	-	-	22,217	23,412	
시 흥 정 수 장		4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	4,527	18,347	18,347	
연성 정수장	계	106,815	106,853	128,488	132,122	106,815	120,078	142,513	146,902	
	선부1.2	49,938	49,868	71,314	74,771	49,938	63,093	85,339	89,551	
	목내	22,896	22,726	22,762	22,797	22,896	22,726	22,762	22,797	
	성곡	31,599	31,596	31,597	31,597	31,599	31,596	31,597	31,597	
	대부	2,382	2,663	2,815	2,957	2,382	2,663	2,815	2,957	
합 계		338,987	366,990	384,711	401,480	338,987	366,990	398,531	415,300	

<표 4.4-21>

연도별 농업용수 배분량

(단위 : m³/일)

구 분		당초(2010.9)				변경(2014.12)				비고
		2010년	2015년	2020년	2025년	2010년	2015년	2020년	2025년	
안산 정수장	초지	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	
시 흥 정 수 장		25,370	25,370	25,370	25,370	25,370	16,013	25,013	25,013	
연성 정수장	계	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	148,357	148,357	148,357	
	공단	122,000	122,000	122,000	122,000	122,000	131,357	73,654	73,654	
	원시	-	-	-	-	-	-	74,703	74,703	신설
	직접	-	-	-	-	-	17,000	-	-	
합	계	207,370	207,370	207,370	207,370	207,370	224,370	233,370	233,370	

나. 수리용량 검토

송수관로에 대한 수리용량 검토는 설계자료와 상수도 관망도(GIS)를 근거로 하였으며, 송수가압장의 펌프양정 및 제원 등 기타 제반조건은 현장조사한 시설제원자료와 설계자료 적용하여 검토하였다.

관로에 따른 손실수두 산정은 Hazen-Williams 공식을 적용하였다.

1) 생활용수 (단기계획 2015년)

① 연성정수장 계통

연성정수장 계통의 생활용수 송수관로는 2015년을 기준할 때 선부1,2배수지, 묵내배수지, 성곡배수지의 잔류수두가 배수지 고수위(H.W.L) 기준 각각 12.92m(유효수심 : 5.0m), 9.44m(유효수심 : 4.0m), 10.64m(유효수심 : 4.0m)로 잔류수두 확보가 가능하여 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

이후 대부분 송수라인의 경우, 대부배수지까지 배수지 고수위(H.W.L) 기준 잔류수두가 27.74m(유효수심 : 4.0m)인 것으로 분석되어 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

② 안산정수장 계통

안산정수장 생활용수 계통은 단기계획인 2015년까지는 안산정수장 직접 급수이므로 송수관로의 수리계산은 검토하지 않았다.

③ 반월정수장 계통

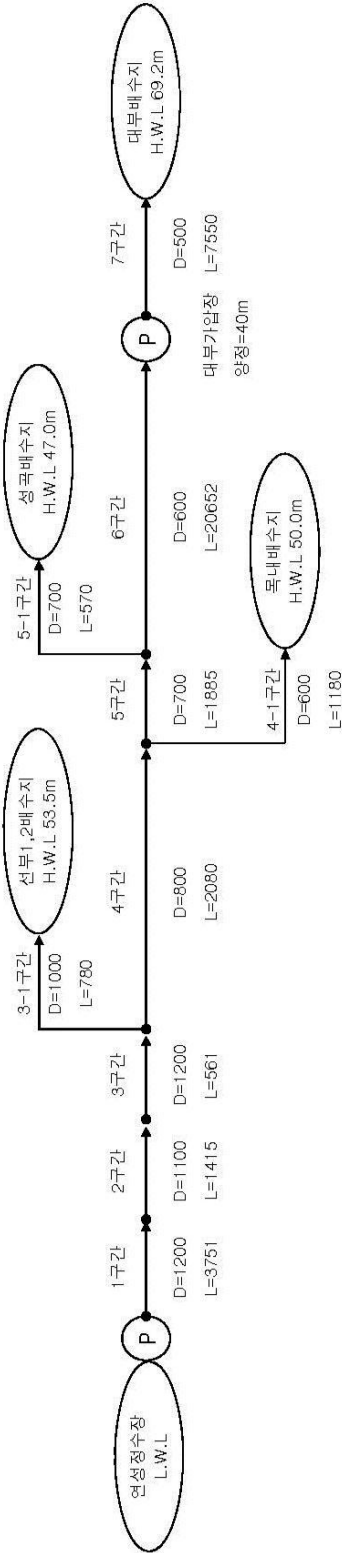
반월정수장 생활용수 계통은 자연유하방식으로 고잔배수지 및 성포배수지로 송수하고 일동배수지 및 반월배수지는 일동·반월가압장에서 가압 송수하고 이는 체계로 구성되어 있다.

따라서 단기계획은 송수계통의 변동이 없기 때문에 현 송수계통으로 수리검토 결과, 고잔배수지 9.84m(유효수심 : 5.0m), 성포배수지 6.29m(유효수심 : 5.0m)의 잔류수두 확보가 가능하여 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

한편, 일동·반월가압장 운영에 따른 반월배수지 및 일동배수지로의 송수능력은 수리검토 결과, 반월배수지 11.29m(유효수심 : 4.0m), 일동배수지 9.32m(유효수심 : 4.0m)의 잔류수두에 충분한 여유가 있는 것으로 분석되었다.

송수관로 수리용량 검토(생활용수, 2015년)

© 연성정수장 계통

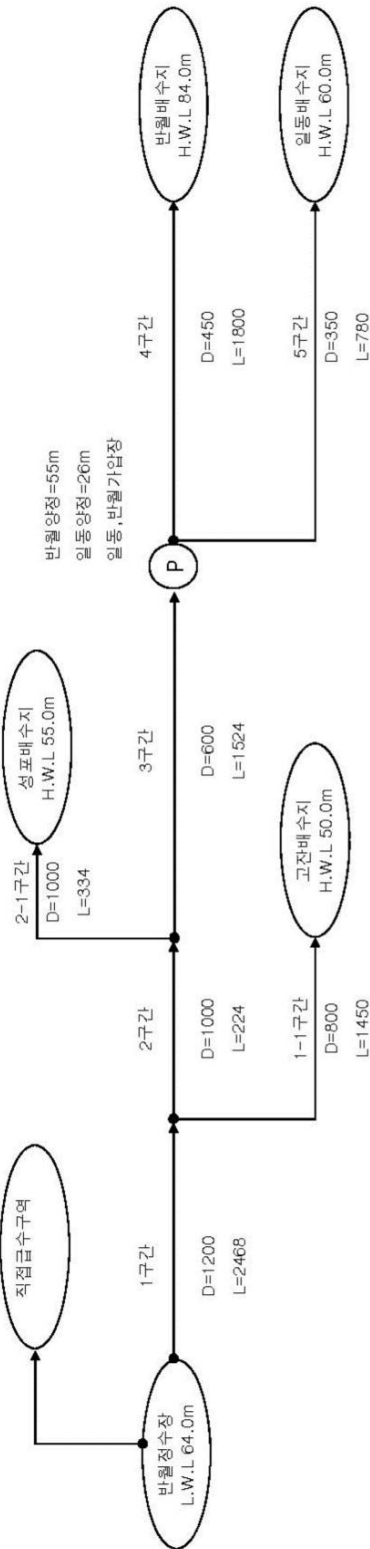


(생활용수, 2015년 기준)

구 분	연장(m)	배분량		관경(mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수수(m)		배수지(흡수정)		비 고
		(m³/day)	(m³/sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간 : 연성정수장~관경축소점	3,751	120,080	1.390	1,200	120	0.00115	1.23	4.31	74.51	70.20	48.30	42.51	펌프양정(m) 32.00
2구간 : 관경축소점~관경확대점	1,415	120,080	1.390	1,100	120	0.00176	1.46	2.48	70.20	67.72			
3구간 : 관경확대점~선부1,2배수지분기점	561	120,080	1.390	1,200	120	0.00115	1.23	0.64	67.72	67.08			
4구간 : 선부1,2배수지분기점~목내배수지분기점	2,080	56,986	0.660	800	110	0.00245	1.31	5.09	67.08	61.99			
5구간 : 목내배수지분기점~성곡배수지분기점	1,885	34,261	0.397	700	110	0.00183	1.03	3.45	61.99	58.54			
6구간 : 성곡배수지분기점~대부가압장	20,662	2,664	0.031	600	100	0.00004	0.11	0.85	58.54	57.69			펌프양정(m) 40.00
7구간 : 대부가압장~대부배수지	7,550	2,664	0.031	500	100	0.00010	0.16	0.75	97.69	96.94	69.20	65.00	잔류수두(m) 27.74
3-1구간 : 선부1,2배수지분기점~선부1,2배수지	780	63,094	0.730	1,000	120	0.00085	0.93	0.66	67.08	66.42	53.50	48.50	잔류수두(m) 12.92
4-1구간 : 목내배수지분기점~목내배수지	1,180	22,725	0.263	600	100	0.00216	0.93	2.55	61.99	59.44	50.00	46.00	잔류수두(m) 9.44
5-1구간 : 성곡배수지분기점~성곡배수지	570	31,597	0.366	700	110	0.00158	0.95	0.90	58.54	57.64	47.00	43.00	잔류수두(m) 10.64

송수관로 수리용량 검토(생활용수, 2015년)

◎ 반월정수장 계통



(생활용수, 2015년 기준)

구 분	연장(m)	배분량		관경(mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수수(m)			비 고
		(m ³ /day)	(m ³ /sec)						시점	종점	배수지(흡수점) H.W.L L.W.L	
1구간 : 반월정수장~고잔배수지분기점	2,468	109,423	1.266	1,200	120	0.00097	1.12	2.39	64.00	61.61	48.30	정수지 기준
2구간 : 고잔배수지분기점~성포배수지분기점	224	70,325	0.814	1,000	120	0.00104	1.04	0.23	61.61	61.38		
3구간 : 관경변동점~일동, 반월가압장	1,524	35,617	0.412	600	100	0.00497	1.46	7.58	61.38	53.80		반월양정(m) 55.00
4구간 : 일동, 반월가압장~반월배수지	1,800	20,865	0.241	450	100	0.00750	1.52	13.51	108.80	95.29	84.00	일동양정(m) 26.00
5구간 : 일동, 반월가압장~일동배수지	780	14,752	0.171	350	100	0.01343	1.78	10.48	79.80	69.32	60.00	잔류수두(m) 11.29
1-1구간 : 고잔배수지분기점~고잔배수지	1,450	39,098	0.453	800	110	0.00122	0.90	1.77	61.61	59.84	50.00	잔류수두(m) 9.32
2-1구간 : 성포배수지분기점~성포배수지	334	34,708	0.402	1,000	120	0.00028	0.51	0.09	61.38	61.29	55.00	잔류수두(m) 9.84
												잔류수두(m) 6.29



2) 생활용수 (장기계획 2025년)

① 연성정수장 계통

최종목표년도인 2025년까지 연성정수장 송수계통의 변동이 없기 때문에 현 송수관로로 수리검토 결과, 개발계획 및 자연적인구증가 등으로 용수수요량 증가에 따른 관로손실로 각 배수지별로 잔류수두가 감소하는 것으로 검토되었으며 2025년을 기준할 때 선부1,2배수지, 목내배수지, 성곡배수지의 잔류수두가 배수지 고수위(H.W.L) 기준 각각 8.93m(유효수심 : 5.0m), 5.98m(유효수심 : 4.0m), 7.14m(유효수심 : 4.0m)로 잔류수두 확보가 가능하여 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

또한 대부동 송수라인의 대부배수지 역시 용수수요량 증가로 잔류수두 다소 감소하나 배수지 고수위(H.W.L) 기준 잔류수두가 23.90m(유효수심 : 4.0m)인 것으로 분석되어 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

② 안산정수장 계통

안산정수장 생활용수 계통은 2015년까지는 안산정수장 직접급수체계로 운영하고, 2015년 이후 간접배수방식으로 전환하여 현재 휴지상태인 와동배수지를 활용하는 것으로 계획되어 와동배수지 송수관로 수리용량을 검토한 결과, 잔류수두가 목표년도인 2025년에 9.38m(유효수심 : 4.0m)인 것으로 분석되어 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

③ 반월정수장 계통

반월정수장 생활용수 계통 중 현재 자연유하방식으로 송수하고 있는 고잔 및 성포배수지에 대한 2025년 기준 송수관로 수리용량을 검토한 결과, 잔류수두는 각각 7.71m(유효수심 : 5.0m), 3.47m(유효수심 : 5.0m)로 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

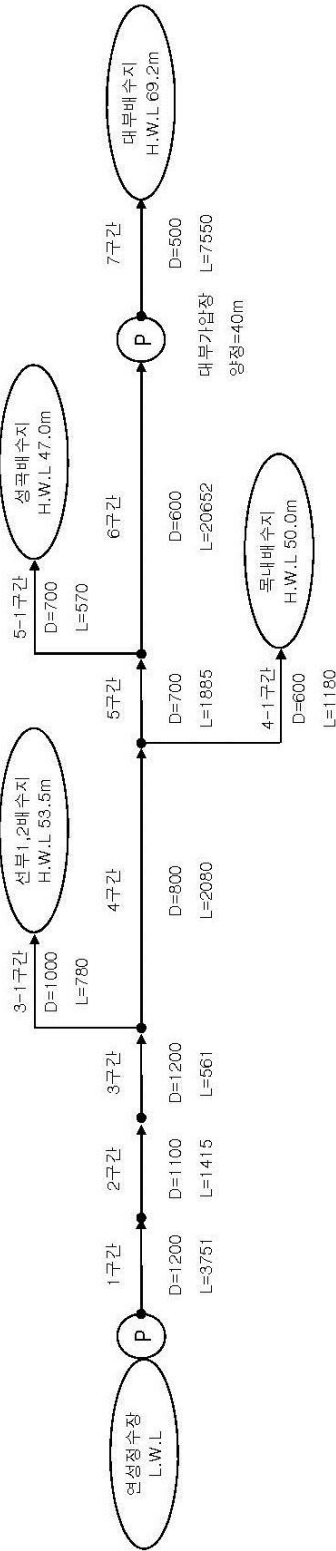
한편 현 급수불량지역인 사동 및 본오동지역에 안정적 용수를 공급하기 위한 신설배수지(본오동) 및 성포배수지내 신설가압장 설치에 따른 신설 송수관로 수리검토 결과, 성포가압장 ~신설배수지(본오동) 간 송수관로의 잔류수두는 신설 성포가압장의 펌프 양정을 54.0m로 하고 신설

송수관로는 경제적 관경인 D800으로 계획 시 신설배수지(본오동) 3.50m(유효수심 : 4.0m)으로 안정적 송수가 가능한 것으로 분석되었고, 반월배수지의 잔류수두 역시 4.67m(유효수심 : 4.0m)로 안정적 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

또한 현재 가압배수로 직접배수방식으로 용수를 공급받고 있는 안산동 지역을 간접배수방식의 전환에 따른 신설 송수관로 수리검토 결과, 안산동가압장 ~ 신설배수지(안산동) 간 잔류수두는 기존 안산동 가압장의 펌프 양정을 40.0m와 신설송수관로의 경제적 관경인 D250으로 계획 시 신설배수지(안산동) -6.01m(유효수심 : 4.0m)으로 분석되었으나, 펌프 운전점을 변경하여 양정을 50.0m로 가동시 잔류수두가 3.99m(유효수심 : 4.0m)로 안정적 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

송수관로 수리용량 검토(생활용수, 2025년)

◎ 연성정수장 계통

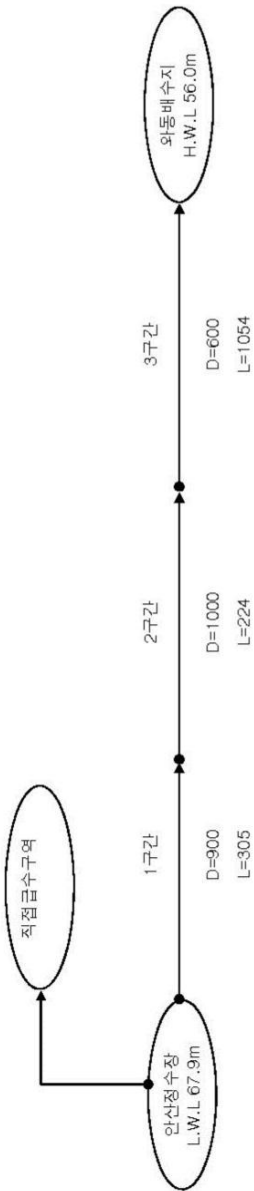


(생활용수, 2025년 기준)

구 분	연장(m)	배분량		관경(mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수수(m)		배수지(흡수정)		비 고
		(m³/day)	(m³/sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간 : 연성정수장~관경축소점	3,751	146,902	1.700	1,200	120	0.00167	1.50	6.26	74.51	68.25	48.30	42.51	펌프양정(m) 32.00
2구간 : 관경축소점~관경확대점	1,415	146,902	1.700	1,100	120	0.00255	1.79	3.61	68.25	64.64			
3구간 : 관경확대점~선부1,2배수지분기점	561	146,902	1.700	1,200	120	0.00167	1.50	0.94	64.64	63.70			
4구간 : 선부1,2배수지분기점~목내배수지분기점	2,080	57,351	0.664	800	110	0.00248	1.32	5.15	63.70	58.55			
5구간 : 목내배수지분기점~성곡배수지분기점	1,885	34,555	0.400	700	110	0.00186	1.04	3.51	58.55	55.04			
6구간 : 성곡배수지분기점~대부가압장	20,652	2,957	0.034	600	100	0.00005	0.12	1.03	55.04	54.01			펌프양정(m) 40.00
7구간 : 대부가압장~대부배수지	7,550	2,957	0.034	500	100	0.00012	0.17	0.91	94.01	93.10	69.20	65.00	전류수두(m) 23.90
3-1구간 : 선부1,2배수지분기점~선부1,2배수지	780	89,551	1.036	1,000	120	0.00162	1.32	1.27	63.70	62.43	53.50	48.50	전류수두(m) 8.93
4-1구간 : 목내배수지분기점~목내배수지	1,180	22,796	0.264	600	100	0.00218	0.93	2.57	58.55	55.98	50.00	46.00	전류수두(m) 5.98
5-1구간 : 성곡배수지분기점~성곡배수지	570	31,598	0.366	700	110	0.00158	0.95	0.90	55.04	54.14	47.00	43.00	전류수두(m) 7.14

송수관로 수리용량 검토(생활용수, 2025년)

◎ 안산정수장 계통

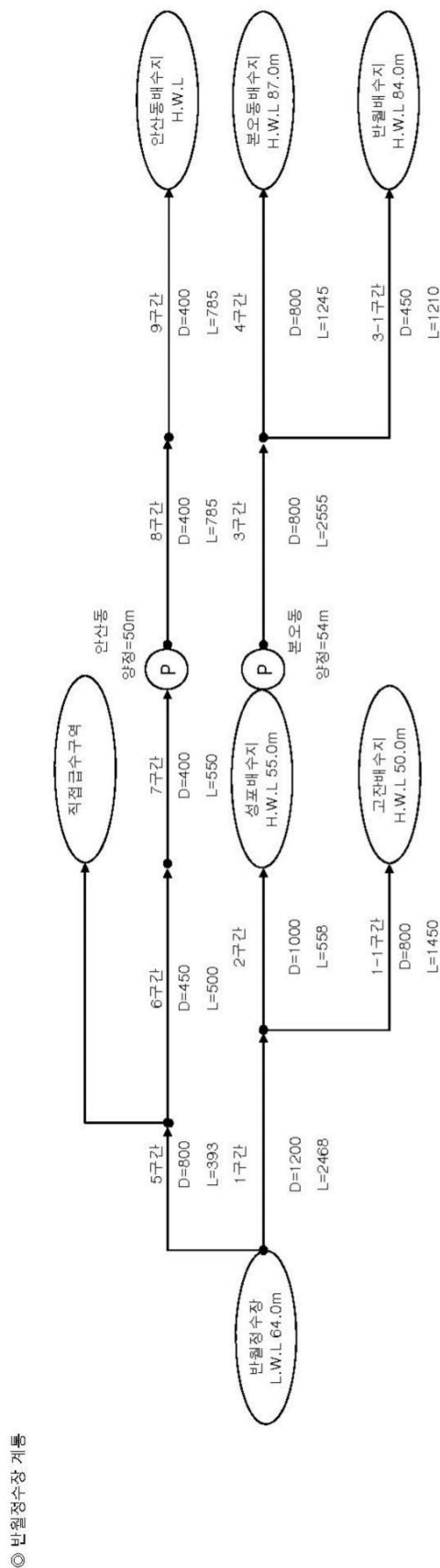


(생활용수, 2025년 기준)

구 분	연장(m)	배분량		관경(mm)	유속계수 (C)	동수경사 (‰)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수수(m)		배수지(출수점)		비 고
		(m ³ /day)	(m ³ /sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간 : 안산정수장~관경1변동점	305	23,412	0.271	900	110	0.00027	0.43	0.08	67.90	67.82	73.40	67.90	정수지 기준
2구간 : 관경1변동점~관경2변동점	224	23,412	0.271	1,000	120	0.00014	0.35	0.03	67.82	67.79			
3구간 : 관경2변동점~외동배수지	1,054	23,412	0.271	600	100	0.00229	0.96	2.41	67.79	65.38	56.00	52.00	잔류수두(m) 9.38



수업수강료 수리영양검토(생활영양, 2025년)



(생활용수, 2025년 기준)

구 분	연장(m)	배분량		관경(mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수수(m)		배수지(홀수정)		비 고
		(m ³ /day)	(m ³ /sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간: 반월정수장~고잔배수지분기점	2,468	153,119	1.772	1,200	120	0.00180	1.57	4.45	64.25	59.80	68.00	64.25	정수지 기준
2구간: 고잔배수지분기점~성포배수지, 본오동가일	558	110,300	1.277	1,000	120	0.00239	1.63	1.33	59.80	58.47	55.00	50.00	잔류수두(m) 3.47
3구간: 성포배수지, 본오동가일정~반월배수지분기	2,555	74,372	0.861	800	110	0.00401	1.71	10.24	104.00	93.76	55.00	50.00	본오동양정(m) 54.00
4구간: 반월배수지분기점~포오동배수지	1,245	59,116	0.684	800	110	0.00262	1.36	3.26	93.76	90.50	87.00	82.00	잔류수두(m) 3.50
1-1구간: 고잔배수지분기점~고잔배수지	1,450	42,819	0.496	800	110	0.00144	0.99	2.09	59.80	57.71	50.00	45.00	잔류수두(m) 7.71
3-1구간: 반월배수지분기점~반월배수지	1,210	15,256	0.177	450	100	0.00420	1.11	5.09	93.76	88.67	84.00	80.00	잔류수두(m) 4.67
5구간: 반월정수장~안산동배수지분기점	393	18,578	0.215	800	110	0.00031	0.43	0.12	64.25	64.13	68.00	64.25	정수지기준
6구간: 안산동배수지분기점~관경변동점1	500	3,672	0.043	450	100	0.00030	0.27	0.15	64.13	63.98			
7구간: 관경변동점1~안산동가일장	550	3,672	0.043	400	100	0.00054	0.34	0.29	63.98	63.69			
8구간: 안산동가일장~관경변동점2	785	3,672	0.043	400	100	0.00054	0.34	0.42	113.69	113.27			안산동양정(m) 50.00
9구간: 관경변동점2~안산동배수지	1,000	3,672	0.043	250	100	0.00528	0.87	5.28	113.27	107.99	104.00	100.00	잔류수두(m) 3.99

3) 공업용수 (단기계획 2015년)

① 연성정수장~공단배수지

연성정수장~공단배수지 간 송수관로는 기존 송수관로로 공단배수구역 용수수요량을 배수지로 가압송수하는 것으로 계획하였다.

2015년 기준으로 검토결과 공단배수지의 잔류수두는 기존 송수펌프 양정 30.0m시 - 3.70m로 분석되었다. 따라서, 연성정수장 송수펌프를 교체 (30.0m⇒45.0m)하여 양정을 45.0m로 가동시 잔류수두가 11.30m로 안정적 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

② 연성정수장~안산복합화력발전소

시화 MTV내 안산복합화력발전소의 냉각수 등 용수사용을 위한 공업용수 공급요청에 따라 유통단지 삼거리에서 D500mm로 분기하여 발전소내 저류조로 송수하도록 계획하였다.

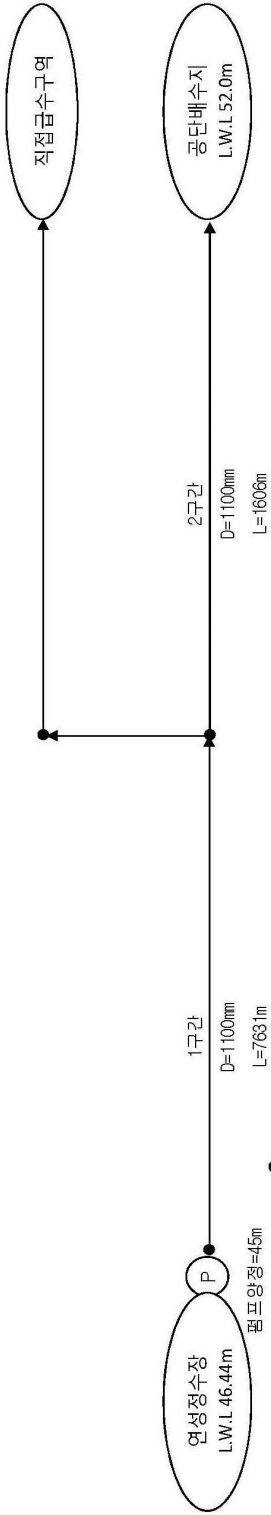
그러나, 연성정수장 송수펌프가 공단배수지와 연동운전으로 펌프가동시에만 송수가 가능하여 상시 안정적인 용수공급이 불가하고, 송수관로 수리용량 검토결과 관내압이 50kPa이상으로 장기간 운영시 관내 파손에 따른 누수가 우려되어 장기계획시 간접급수방식으로의 전환이 필요하다.

③ 안산정수장~초지배수지

안산정수장~초지배수지 간 송수관로는 기존 송수관로로 초지배수구역 용수수요량을 배수지로 자연유하로 송수하는 것으로 계획하였으며, 단기계획인 2015년을 기준으로 검토결과 배수지 고수위(H.W.L) 기준 잔류수두가 -1.05m(유효수심: 4.0m)로 부족하다. 초지배수지의 유효수심 4.0m를 고려할 때 배수지 체류시간 3.0hr의 확보가 가능한 것으로 분석되었다.

송수관로 수리용량 검토 (공업용수, 2015년)

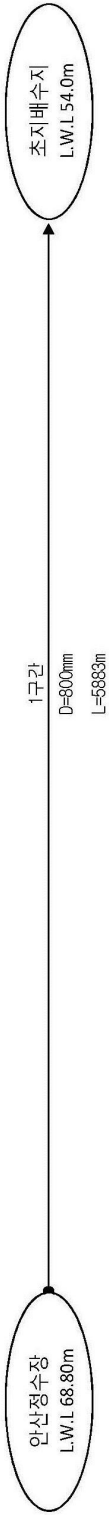
© 연성정수장 계통



(2009년 현재)

구 분	연장 (m)	배분량		관경 (mm)	유속계수 (C)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수두 (m)		배수지 (흡수정)		비 고
		(m³/day)	(m³/sec)					시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간: 연성정수장~직접급수구역	7,631	148,357	1.717	1,100	120	0.00280	19.81	46.44	71.63			점프양정 (m) 45.00
2구간: 직접급수분기점~공단배수지	1,606	131,357	1.520	1,100	120	0.00207	3.33	71.63	68.30	57.00	52.00	전류수두 (m) 11.30

© 안산정수장 계통



(2009년 현재)

구 분	연장 (m)	배분량		관경 (mm)	유속계수 (C)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수두 (m)		배수지 (흡수정)		비 고
		(m³/day)	(m³/sec)					시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간: 안산정수장~직접급수구역	5,883	60,000	0.694	800	110	0.00289	15.85	68.80	52.95	44.50	40.70	전류수두 (m) -1.05

4) 공업용수 (장기계획 2025년)

① 연성정수장~공단배수지

공단배수지의 공급량은 원시배수지의 신설에 따라 감소하였다. 이에, 공단배수지 송수관로의 수리용량을 검토한 결과 잔류수두는 13.49m(유효수심 : 5.0m)로 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

② 연성정수장~원시배수지

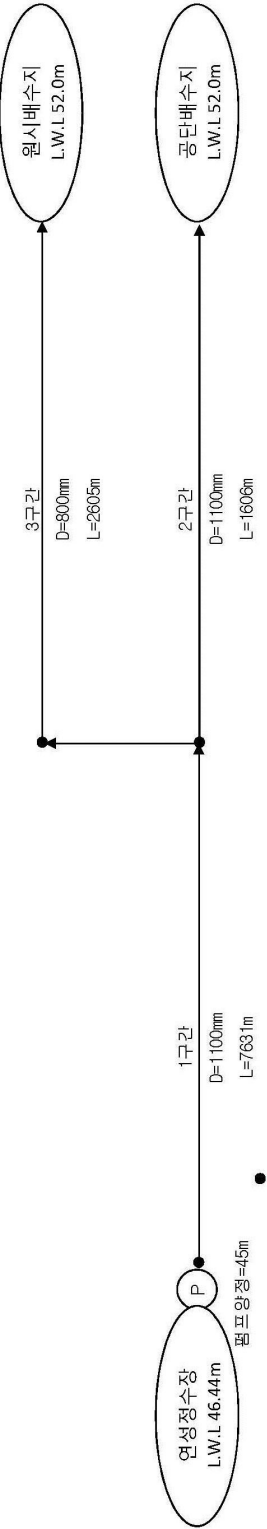
단기 급수방안에서 검토한 바와 같이 원시배수지를 신설하여 간접급수 방식으로 전환시 원시배수지에 대한 2025년 기준 송수관로 수리용량을 검토한 결과, 잔류수두는 4.10m(유효수심 : 5.0m)로 안정적인 송수가 가능한 것으로 분석되었다.

③ 안산정수장~초지배수지

최종목표년도인 2025년까지 안산정수장 송수계통의 변동이 없기 때문에 현 송수관로로 수리검토 결과, 배수지 고수위(H.W.L) 기준 잔류수두가 -1.05m(유효수심: 4.0m)로 부족하다. 초지배수지의 유효수심 4.0m를 고려할 때 배수지 체류시간 3.0hr의 확보가 가능한 것으로 분석되었다.

송수관로 수리용량 검토(공업용수, 2025년)

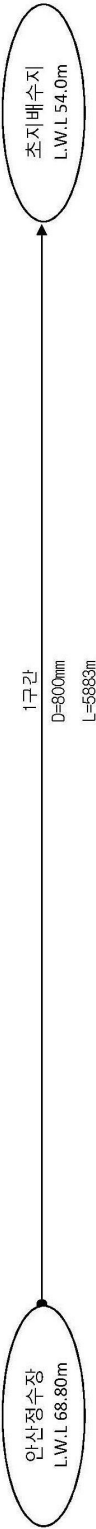
◎ 연성정수장 계통



(2009년 현재)

구 분	연장 (m)	배분량		관경 (mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수두 (m)		배수지 (송수정)		비 고
		(m ³ /day)	(m ³ /sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간: 연성정수장~공단배수지 분기점	7,631	148,357	1.717	1,100	120	0.00260	1.81	19.81	46.44	71.63			펌프양정 (m)
2구간: 공단배수지 분기점~공단배수지	1,606	73,654	0.852	1,100	120	0.00071	0.90	1.14	71.63	70.49	57.00	52.00	전류수두 (m)
3구간: 공단배수지 분기점~원시배수지	2,605	74,703	0.865	800	110	0.00404	1.73	10.53	71.63	61.10	57.00	52.00	전류수두 (m)

◎ 안산정수장 계통



(2009년 현재)

구 분	연장 (m)	배분량		관경 (mm)	유속계수 (C)	동수경사 (%)	유속 (m/sec)	손실수두 (m)	동수두 (m)		배수지 (송수정)		비 고
		(m ³ /day)	(m ³ /sec)						시점	종점	H.W.L	L.W.L	
1구간: 안산정수장~직접금수구역	5,883	60,000	0.694	800	110	0.00269	1.39	15.85	68.80	52.95	44.50	40.70	
									52.95	52.95	54.00	50.00	전류수두 (m)

4.3.4 송수관로 계획

전항에서 검토한 바와 같이 계통별 송수관로 중 배수구역 조정으로 시설 확충이 필요한 시설에 대하여 다음과 같은 개량·확충계획을 수립하였다.

가. 연성정수장 계통

1) 생활용수

생활용수 송수관로는 현재 시설용량으로 충분하므로 별도의 시설개량 없이 운영토록 한다.

2) 공업용수

단기단계인 2015년까지는 안산복합화력발전소의 공업용수 공급요청에 따라 유통단지 삼거리에서 D=500mm로 분기하여 발전소내 저류조로 송수하도록 계획하였다. 장기 2015년 이후 현재 배수관으로 사용중인 D=800mm를 신설 배수지 송수관로로 전환하고 안산복합화력발전소 송수관로로 사용하였던 D=500mm를 배수관으로 전환하도록 계획하였다.

나. 안산정수장 계통

1) 생활용수

생활용수 송수관로는 현재 시설용량으로 충분하므로 별도의 시설개량 없이 운영토록 한다.

2) 공업용수

공업용수 송수관로는 관로손실에 따른 잔류수두가 -1.05m로 초지배수지의 유효수심 4.0m를 고려할 때, 시설용량의 74% 수준으로 운영되어 운영효율이 감소할 것으로 예상된다. 배수지 체류시간은 3.0시간으로 부족하나, 상기 절에서 검토한 바와 같이 연성과 시흥정수장에서 비상연계가 가능하여 시설개량 없이 운영토록 한다.

다. 반월정수장 계통

1) 생활용수

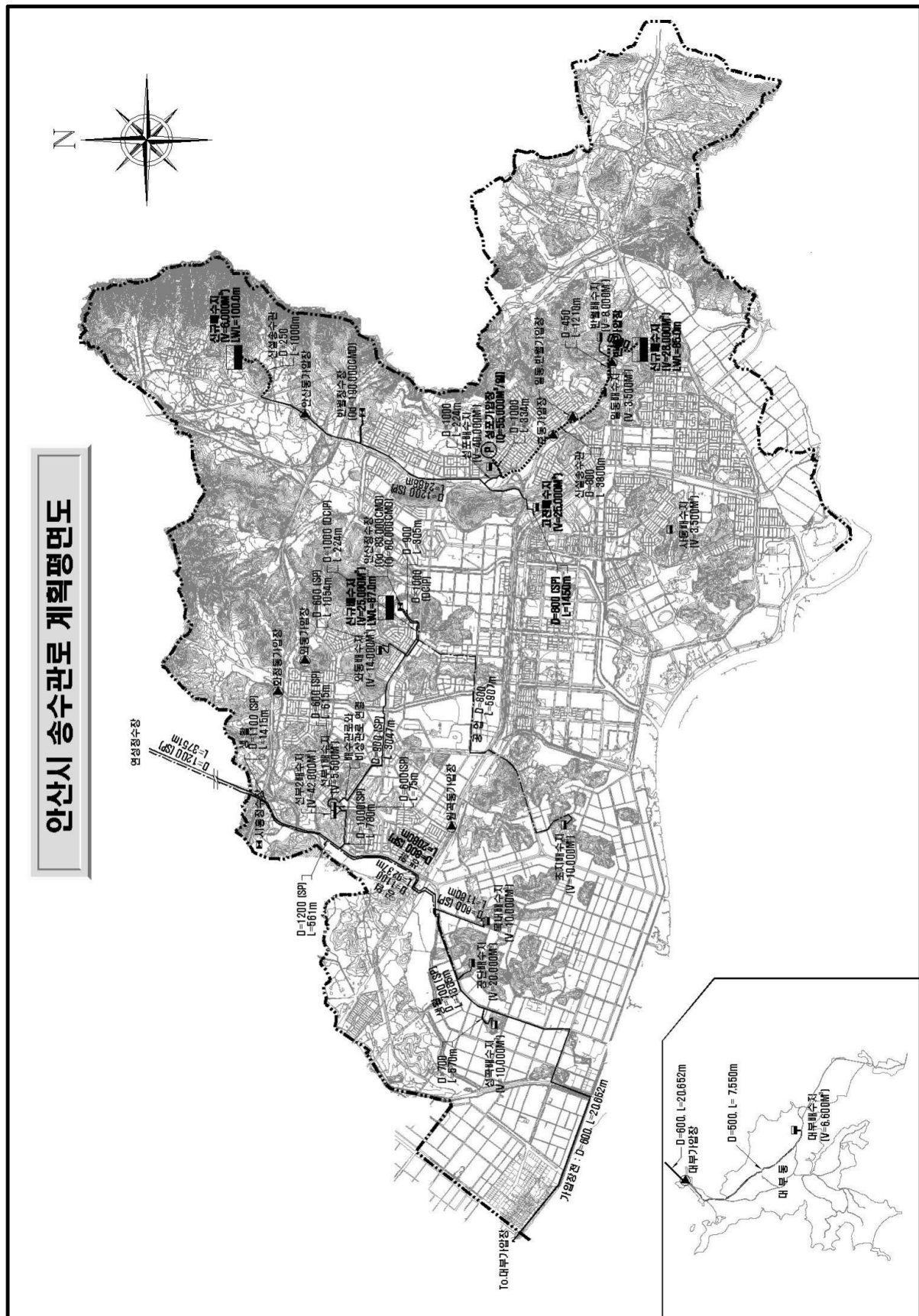
단기계획인 2015년까지는 현재 시설용량이 충분하므로 별도의 시설개량 없

이 운영토록 하고 장기계획인 2025년은 전항에서 검토한 바와 같이 성포가압장 ~ 신설배수지(본오동) 구간에 송수관로 D=800mm, L=3,800m를 신설하고, 신설배수지(안산동, V=1,500m³) 신설로 안산동가압장 ~ 신설배수지(안산동) 구간에 송수관로 D=250mm, L=1,000m를 신설한다.

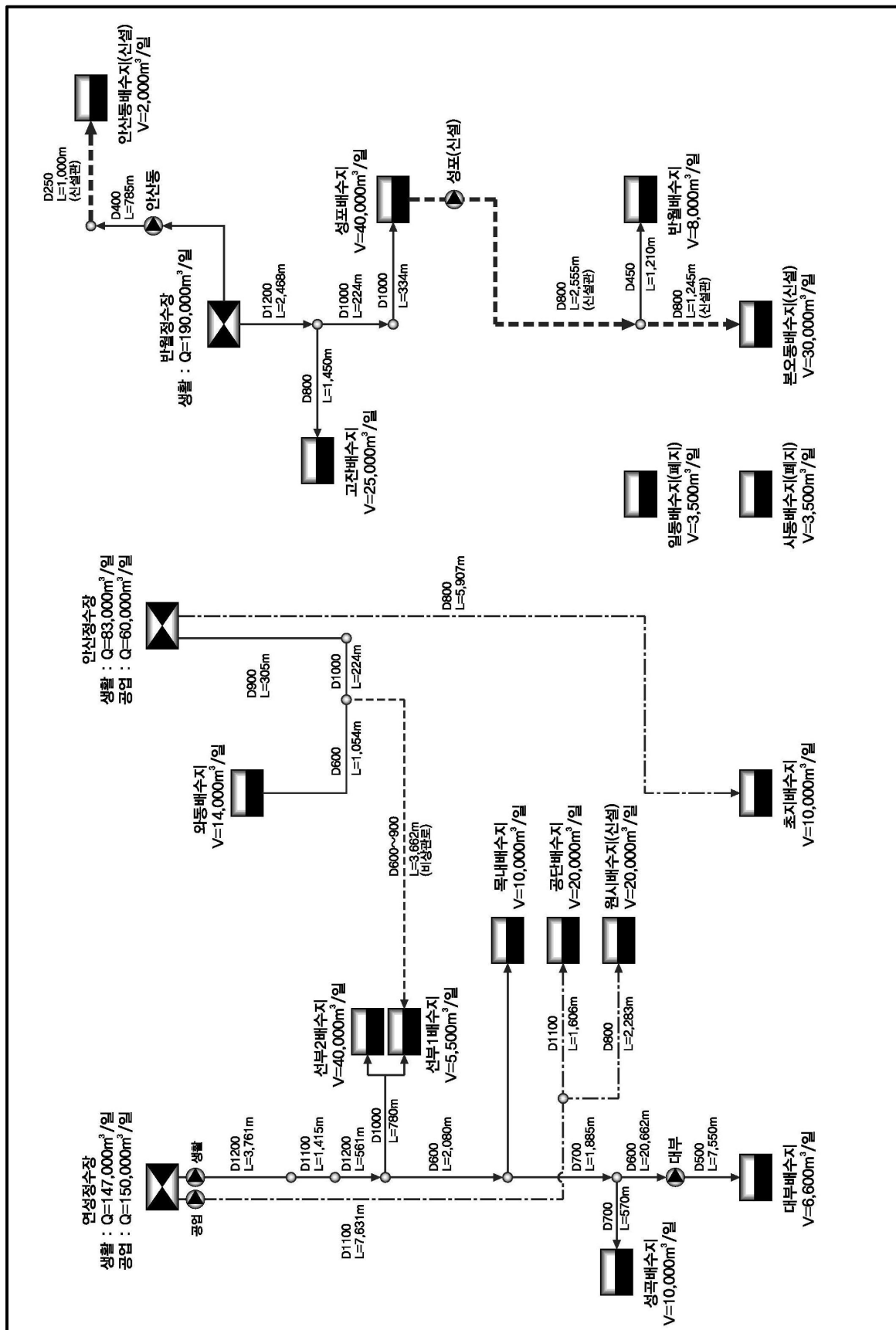
송수관로 수리검토 결과 성포가압장 ~ 신설배수지(본오동) 구간은 신설 성포가압장의 펌프 양정을 54.0m로 하고 신설송수관로는 경제적 관경인 D800으로 계획시 안정적 송수가 가능하나, 안산동가압장 ~ 신설배수지(안산동)은 안산동가압장 전단 압력(63.58m)과 안산동가압장의 펌프 양정이 40.0m로 신설배수지의 고수위(H.W.L) 기준 잔류수두가 -6.12m(유효수심 : 4.0m)로 향후 필요 용수량의 공급에 차질이 예상되나 인버터 설비를 구비하고 있어 운전점 변경을 통해 펌프의 교체 없이 운영이 가능할 것으로 판단된다. 펌프의 양정확보를 위한 개량, 교체 및 펌프수리 특성곡선 검토에 따른 운전점 변경 등의 세부내용은 『5장 4.송배수시설 개량계획』 편에 상세 검토하여 기술하였다.

<표 4.4-22> 송수관로 확충계획

구 분	계 획 내 용	
	생 활 용 수	공 업 용 수
연성정수장 계통	확충계획 없음	- 송수관로 부설 -유통단지삼거리 ~ 안산복합화력발전소 -D=φ500mm, L=4,400m (2020년 이후 배수관 전환)
안산정수장 계통	확충계획 없음	확충계획 없음
반월정수장 계통	- 송수관로 부설 -안산동가압장~신설배수지(안산동) -D=φ250mm(DCIP), L=1,000m -신설성포가압장~신설배수지(본오동) -D=φ800mm(DCIP), L=3,800m -계획시기 : 2015년 - 안산동 가압장 : 확충계획 없음 - 운전점 변경 : 양정 50.0m 확보	확충계획 없음



<그림 4.4-27> 송수관로 계획평면도



<그림 4.4-28> 송수관로 계통도(계획)

4.4 배수관로 계획

4.4.1 배수관로 정비계획

가. 개 요

배수관로의 목적은 정수를 안정적으로 균등하게 모든 급수구역에 고루 공급하는 것으로 배수관로의 유지관리를 합리적으로 하는 것은 수질, 경제적인 측면에서 볼 때 중요하다.

원수를 취수하여 정수장에서 처리된 정수는 배수 및 급수관을 통하여 가정이나 공장에 배수되므로 정수된 물이 많은 시간을 보내는 곳은 배수관로이다. 이러한 배수 및 급수 과정에서 관은 부식 등으로 관내·외부에 녹이 생기거나 스케일이 발생하여 수질을 악화시키고 관 내부 단면을 축소시켜서 통수량을 감소시키거나 막히게 한다. 경우에 따라서는 관 내부 단면의 축소로 이상수압이 발생하여 관 내부를 파열시키거나 주위의 무리한 힘으로 인하여 관이 파열되어 누수의 원인이 되기도 한다. 이는 물의 낭비일 뿐만 아니라 누수 구멍을 통하여 관 주위의 이물질이 혼합되어 상수를 오염시킨다. 따라서 배수관로는 상수원의 보호관리, 정수처리 기술의 개선 못지않게 중요한 상수 수질의 개선 방안이 되기도 한다.

본 계획에서는 현재 개발중인 지역이나 토지이용계획상 장래 발전 가능 지역으로 설정된 계획을 참고로 하여 관로계획을 수립하였으며, 기타 개발 가능 지역에 대해서는 토지이용계획, 도로망 계획, 부지조성계획 등 기반시설계획을 고려하였고, 배수구역별 배수관로 계획은 환경부 제정 “상수도 시설기준”을 감안하여 배수관로 계획을 수립하고자 한다.

나. 관로 정비의 기본방향

종합적이며 체계적인 수도정비 기본계획의 수립을 위해서는 부족한 배수관로의 보급율을 높이고 기존 배수관로의 용량 검토 및 확경(개량)계획, 복식배수관망 가능지역 등 배수관로 분야의 종합적인 정비가 이루어져야 할 것이다.

따라서 안산시의 각종 배수관로 시설에 대한 종합적인 정비계획 수립을 위한

일환으로 통수능력 검토, 노후관의 교체, 신설관로의 계획 등이며, 배수구역의 특성과 여건 등을 종합적으로 검토하여 다음과 같은 사항에 대하여 배수관로 정비계획을 수립하도록 하며, 배수관로 계획은 『상수도 시설기준(2010, 환경부)』을 감안하여 계획한다.

- 기존 배수관로의 용량 검토 및 개량계획
- 미보급 지역의 배수관로 신설계획
- 노후관로에 대한 정비계획
- 기타 시공 및 유지관리계획

다. 계획 배수량 적용

배수관의 설계에 사용하는 계획배수량은 계획1일최대급수량에 시간계수(K치)를 적용한 수량과 화재시 계획1일최대급수량에 소화용수를 가산한 수량중 큰 값으로 한다.

계획시간최대배수량 때 화재가 발생하는 경우를 고려하여 계획수량으로 하면 가장 이상적이나 평상시의 관내유속 저하와 건설비 증가 등으로 비경제적인 계획이 된다.

<표 4.4-23> 계획1일 최대급수량에 가산할 인구별 소화용수량

인 구(만명)	소화용수량(㎥/min)	인 구(만명)	소화용수량(㎥/min)
0.5 미만	1 이상	6 미만	8 이상
1.0 미만	2 이상	7 미만	8 이상
2.0 미만	4 이상	8 미만	9 이상
3.0 미만	5 이상	9 미만	9 이상
4.0 미만	6 이상	10 미만	10 이상
5.0 미만	7 이상		

자료 : 상수도시설기준(2010, 환경부)

안산시의 경우는 시간계수(K치)를 적용한 시간최대배수량이 소화용수량을 가산한 시간최대배수량 보다 여유가 있으므로 시간계수(K치)를 적용한 계획배수량으로 적용하더라도 소화의 목적을 달성할 수 있을 것이다.

따라서, 본 계획에서의 계획배수량은 시간계수(K치)를 적용한 값을 배수관로 계획과 배수관로 수리해석에 사용하는 것으로 한다.

<표 4.4-24> 시간최대배수량의 비교

구 분	시간계수(K치) 적용시	소화용수량 가산시	비 고
• 목표년도 • 급수인구 • 계획1일최대급수량 • 시간당 계획1일최대급수량 • 시간계수(K치) • 소화용수량 • 시간당 최대배수량	• 2025년 • 931,238명 • 401,479m³/일 • 16,728m³/시간 • 1.5 • - • 25,092m³/시간	• 2025년 • 931,238명 • 401,479m³/일 • 16,728m³/시간 • - • 10m³/분×60=600m³/시간 • 17,328m³/시간	

주) 1. 시간계수(K치) : 『배수관망 수리해석』 참조
2. 소화용수량 : 상수도시설기준(2010, 환경부)

4.4.2 배수관망 수리해석

가. 배수관망 수리해석 일반사항

1) 목적과 범위

배수관망은 전급수구역에 적정압하에 적량을 고르게 급수할 수 있어야 한다. 기존 배수관망을 해석하여 정수장에서의 공급측면, 수요측면, 관리운영에서의 급수능력을 분석한 후 기존 수운영상 문제점을 파악하여 합리적인 해결 방안을 제시하고 부족한 시설을 보완 및 확장하는 등 목표년도 계획 배수량에 적합한 배수관망으로 정비하는데 그 목적이 있다.

배수관망 수리해석은 정수장의 정수지 수위, 배수지 수위, 노선배치, 관경, 관의 내면상태, 절점유출량이 결정된 상태에서 관망해석에 의해서 관로 유량과 절점 수압의 분포상태를 밝혀 수리적 신빙성을 검토하고 관로가 결원 되었을 때의 수압상태를 조사하여 응급성을 평가하며, 관망내의 체류시간을 산출하여 수리적 안정성을 평가할 수 있는 등 신설 및 기존 관망의 수량, 수압, 수질상태 등을 파악하여 여기에 적합한 운전상황이나 설계인자를 결

정하기 위한 기초적인 자료를 얻기 위함이다.

배수관망 수리해석의 범위는 '07년말 현재 급수구역에 대한 기존관망을 해석하고 목표년을 기준으로 계획급수구역인 안산시 행정구역으로 계획 배수관망 수리해석 범위를 결정하고자 한다.

2) 전산입력자료의 일반사항

배수관망 수리해석에 필요한 전산입력자료 항목의 일반사항으로는 배수관망 수리해석시 In put 및 Out put의 격점과 관로 위치를 확인할 수 있는 가로망 현황도와, 관경, 연장, 유속계수 등 관련자료 및 배수공급원의 수위, 지반고, 격점 유출량 관로의 연결상태, 밸브의 개폐상황, 가압펌프의 운전 등 수요격점의 해석자료를 입력하여야 한다.

① 관로 자료

a. 관경 및 관로연장

배수관망계산에 필요한 관경 및 관로연장은 「안산시 상수도 대장도 (1 : 1,000)」을 기준으로 하며, 최근에 부설된 배수관 신설공사 등의 자료를 입수하여 정확한 관로의 전산입력 자료로 사용한다.

b. 유속계수(C) 값

유속계수(C)의 값은 관 내면의 조도와 수질의 영향에 따라 상이하다. 닥타일 주철관 또는 도복장 강관이 내면에 충분한 내구성이 있는 도복장을 시공하지 않은 것은 통수년수에 따라 내면에 관석(Scaling)이 생겨 단면이 축소되고 조도가 증가하여 통수능력이 점차 감소한다.

따라서, 새롭게 관을 부설할 때는 새로운 관의 내면상태에 따라 관경을 결정하기 때문에 통수년수가 경과하면 유량이 부족하게 된다.

그러나 관의 내용년수가 경과된 후까지 고려하는 것이 안전하기는 하나 비경제적이고 실유속의 파악에는 불충분하므로 15~20년후 관의 내면상태를 고려해서 관경을 결정하는 것이 바람직하다.

또한, 관로의 확장 및 개량의 경우는 기존 설치된 관과 신설관을 각기 다른 조도계수를 적용하여야 한다. 기존 설치된 관의 조도는 될

수 있는 한 실측하는 것이 바람직하나 측정상 오차의 영향이 크고 신뢰성이 낮기 때문에 적용하기에는 사실상 어렵다.

따라서 본 계획에서의 유속계수(C) 값은 관련계획과의 상호 연관성을 고려하여 참고 문헌 및 상수도시설기준을 참고로 유속계수(C) 값을 관경 기준으로 100 ~ 120로 적용하였다.

<표 4.4-25> 국내 기존상수도 사업시 C값 적용사례

사 업 명	D600	D700	D800	D900	D1000	D1200	D1350 이상
수도권 광역상수도 실시설계	100	110	110	110	120	120	120
주암댐 광역상수도 기본설계	100	100	110	110	120	120	120
강북수원지 건설사업 기본설계	-	-	110	110	110	110	120
부산시 상수도 확장사업 실시설계	100	110	110	110	120	120	120
섬진강계통 광역상수도 실시설계	-	100	110	110	110	110	110
서울시 상수도 기본설계	-	-	110	110	110	115	115
희야댐계통 상수도 확장사업 기본계획 및 타당성조사	100	100	110	110	120	120	120
낙동강계통 상수도 확장사업 기본설계 및 타당성조사	100	100	110	-	120	120	120
보령댐계통 광역상수도사업 실시설계	100	100	110	110	120	120	120
전주권 계통 광역상수도사업 실시설계	100	100	110	110	110	110	120
아산만 연안공업지역 용수공급 실시설계	100	100	110	110	110	120	120
대청댐계통 광역Ⅱ단계 사업 실시설계	90	90	100	100	100	110	110
적 용	100	110	110	110	120	120	120

② 격점 자료

a. 계획 배수량(격점 유출량)

계획 배수량은 배수관 관경 결정의 기초가 되는 수량으로 1시간당 사용하는 수량을 말하며, 각각의 배수관이 담당하는 배수구역의 시간최대 배수량으로서 그 배수구역내의 수요자가 동시에 시간최대 배수량을 일제히 사용하는 것으로 가정한 것이다. 여기서 계획 배수량은 계획년차의 1일 최대 급수량 사용일의 시간적 최대 1시간당 수량이

다. 따라서 본 배수관망 해석에 필요한 격점 유출량은 각 격점이 분담하는 급수 영향권내 배수지역의 유량으로 계획시간 최대 급수량을 기준으로 한다. 격점 유출량의 산출은 각 배수면적에 용도 지역별 급수 인구를 산출하고 계획 급수량 원단위와, 시간계수(K치)를 곱하여 산출한다.

b. 시간 계수의 결정(K치)

배수량의 시간적 변화계수는 일반 수요가의 물소비 성향을 알 수 있는 계수로, 시간적으로는 변동하는 소비량과 정수량의 차이를 조정할 수 있는 배수지 용량, 배수관로의 관경결정, 수요지점에서의 수압유지, 수요량 변화에 따른 송수량을 조절하는데 중요한 요소이다.

현대의 수도관리는 계수관리라고 말할 수 있다. 따라서 통상 업무를 실시하는 중에 얻어지는 각종 통계자료는 경영의 적정도 판단과 차후 개선을 위한 설계자료의 중요한 기초자료가 된다. 그러므로 많은 수도사업소에서는 시간별 물 소비 계수를 분석하기 위해 많은 노력과 시간 및 재원을 투자하고 있는 실정이다.

시간계수는 1일 최대급수량시의 시간최대배수량과 시간평균배수량의 비율로서 시간계수는 급수구역내의 야간 인구의 변동, 공장·사업소내의 사용형태, 관광지와 계절적 인구이동 등의 성격에 따라 대도시는 작게 소도시는 크게 하는 경향이 있으며, 계획시간최대 배수량을 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$q = K \times \frac{Q}{24}$$

여기서, q : 계획시간 최대 배수량(m³/h)

Q : 계획 1일 최대 급수량(m³/d)

K : 시간계수(시간 최대 배수량의 시간 평균 배수량에 대한 비율)

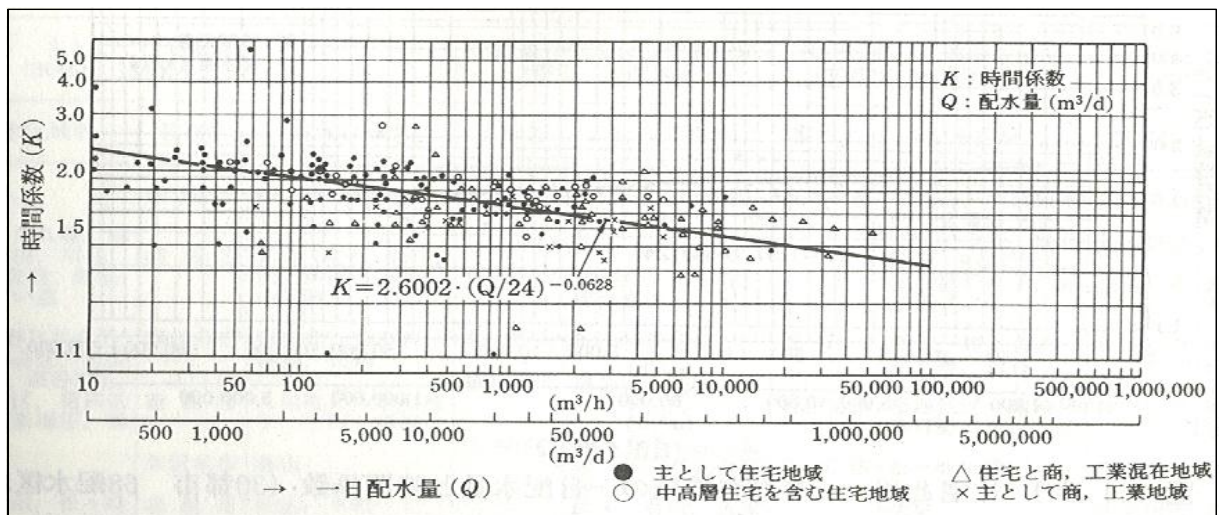
상수도 시설기준(2010, 환경부)에 따른 시간계수를 살펴보면

대도시 및 공업도시 $K = 1.3$

중도시 $K = 1.5$

소도시 및 특수지역 $K = 2.0$

따라서, 시간최대급수량을 결정할 때에는 기존의 유사한 도시의 시간별 수요량 변동실적과 지역의 상황을 참고하거나 과년도 시간수요변화량 실적을 분석한 후 활용하여야 타당하나, 배수지의 유출부 유량계 설치가 설치되어 있지 않은 배수지가 많아 시간계수의 통계자료를 얻는데 어려움이 있다. 따라서 본 계획에서의 시간계수의 결정은 일본의 35개 도시 250개 배수구역의 배수량과 시간계수(K치)의 실적 관계를 참고하고 유사 도시의 시간계수를 분석하여 적용한다.



<그림 4.4-29> 일일배수량과 시간계수(35개 도시 250 배수구역)

2007년	$K = 1.40$	$K = 2.6002 \cdot (Q/24)^{-0.0628}$
2010년 ~ 2025	$K = 1.38$	$K = 2.6002 \cdot (Q/24)^{-0.0628}$

<표 4.4-26>

유사도시의 시간계수 검토

구 분		수원시	고양시	청주시	화성시	비 고
수도정비 기본계획	시간계수(K)	1.5	1.6	1.44	1.5	
	계획인구(인)	1,300,000	1,057,000	800,000	761,200	

본 계획의 시간계수는 상수도시설기준의 시간계수와 유사도시의 적용 시간계수를 참조하여 생활용수 시간계수는 1.5로 계획하였으며, 공단 지역의 경우는 공업용수의 사용량이 시간대에 크게 영향을 받지 않으므로 시간계수(K치)는 시간대와 상관없이 일평균 기준으로 1.0을 적용하였다.

c. 지반고

각 격점의 지반고는 안산시 NGIS(1:1,000)를 이용하여 각 격점 및 주위현황 지반고를 구한다.

d. 배수위

배수관망 계산시 필요한 급수원의 배수위는 정수장 정수지의 L.W.L와 배수지의 L.W.L 또는 배수펌프의 토출수위이며, 펌프의 토출수위는 흡수정의 L.W.L에 배수펌프의 전 양정을 합한 것으로 기존 및 계획 배수관망 해석시 급수원의 배수위를 결정한다.

3) 배수관망 수리해석 조건

① 관망 구성조건

안산시는 급수구역이 인구 밀집지역인 기존시가지 지역과 소 밀집지역인 시가지외곽의 취락지역 등 다양한 분포의 급수구역을 가지고 있으므로 각 급수구역 특징에 맞도록 경제적이고 효율적인 배수관망을 구성하되 기 구축된 블록시스템을 적용함을 원칙으로 관로 계획하여 전 구역에 적정 급수량이 적정 수압하에 급수가 가능하도록 하였다. 관망 규모 결정을 위하여 관망 수리해석을 위한 기초관망의 구성은 다음에 열거하는 사항들을 고려하였다.

- 배수본관망이 전 급수구역에 급수량 및 급수압의 균등배분이 이루어지도록 배수지관 분기점은 반드시 급수격점에서 분기한다.
- 배수본관망 관로에서는 대소 급수장치를 설치하여서는 안되며, 이 급수장치는 반드시 급수관망으로 분기하여 설치한다.
- 수리적인 영향이 적은 관로(등치관경 80mm 미만)는 배수본관망에서 제외하였다. 단, 지역내 상기 배수관경보다 적은 관경이라도 수리적 영향이 크다고 판단되는 관로는 관경 80mm 미만라도 관망 관로로 구성하였다.
- 송수관로의 계획유량은 1일 최대급수량으로 배수관로는 시간최대 급수량의 통수능력을 가지도록 계획한다.
- 급수구역내 기존 관망을 최대한 활용하여 경제적인 관망을 구성한다.
- 배수관망 각 격점의 잔류수압은 250~400kPa 범위가 가장 적합하며, 최소 150kPa 이상이 유지되도록 한다.
- 관망 구성은 가능한 한 격자형 관망이 되도록 하고 상하로 입체교차하는 관로는 격점에서 상호 연결시키는 것으로 개량 계획을 수립한다.
- 배수구역내의 모든 제수변은 개방된 상태로 하며, 단위 배수지 급수구역 경계 분리변은 폐쇄된 것으로 한다.
- 신설 계획관로는 경제적인 관경을 채택하고 관부설 여건을 고려하여 가능한 한 관로가 적게 부설된 도로에 계획한다.

② 수리계산

수리계산 즉 관망계산은 Hardy Cross법에 의한 계산법을 적용하였으며, 수리공식은 Hazen-Williams 공식을 이용하였다.

Hazen-Williams 공식의 수리적 요소는 관경(D), 유속(V), 유량(Q), 동수구배(I), 또는 손실수두(h), 유속계수(C)가 있으며, 수리기본공식은 아래와 같다.

$$Q = 0.27853C \cdot d^{2.63} \cdot I^{0.54}$$



$$d = 1.6258C^{-0.38} \cdot Q^{0.38} \cdot l^{-0.205}$$
$$l = h/\ell = 10.666C^{-1.85} \cdot d^{-4.87} \cdot Q^{1.85}$$

C= 유속계수

③ 배수관망 수리해석결과 분석의 기준

관망해석 결과를 분석하여 관로유량과 격점수압의 분포상태를 밝혀 수리적인 신빙성을 검토하고 관로가 결원되었을 때의 수압상태를 조사하여 응급성을 평가하며, 관망내의 체류시간을 산출하여 수리적인 안정성을 평가할 수 있는 등, 신설 및 기존관망의 수량, 수압, 수질상태 등을 파악하여 여기에 적합한 운전상황이나, 설계인자를 결정하기 위한 기초적인 자료를 얻을 수 있다. 배수관망계산 결과의 분석평가는 격점의 정수압, 동수압, 관로의 관경 및 유속, 동수구배 등을 평가하며, 각 항목에 대한 평가기준은 상수도 시설기준(환경부제정, 2010), 수도시설 설계지침·해설(일본수도협회, 1990)등 설계기준을 비교·검토하였고 검토한 내용은 다음에 나타난 바와 같다.

<표 4.4-27> 관망해석에 따른 결과 분석의 설계기준

항 목	단 위	시 설 기 준	비 고
동 수 압	kPa	최소 150 ~ 최대 600 최소 250	직결 급수지역(4층)
유 속	m/sec	최대 6.0 최소 0.3	도·송수관의 강관, 주철관 기준
관 경	mm	관로내 통과유량에 대한 경제적인 관경과의 대비 <표 4.4-25> 참조	
손실수두	m당	<표 4.4-25> 참조	

<표 4.4-28>

수도용 관의 경제적 제원

관 경 (mm)	경제적 유량 (ℓ /sec)	경제적 동수구배 (%)	경제적 유속 (m/sec)	비 고
75	2.6	10.70	0.60	※수도용 원심력 닥타일 주철관(내면모르터 라이닝)사용
100	5.1	9.11	0.66	
150	13.2	7.26	0.76	
200	25.8	6.18	0.84	
250	43.4	5.45	0.89	
300	66.4	4.92	0.96	
350	95.1	4.52	1.00	
400	154	5.97	1.23	
450	202	5.56	1.27	
500	258	5.21	1.31	
600	392	4.66	1.38	
700	559	4.24	1.45	
800	760	3.91	1.51	
900	996	3.64	1.57	
1,000	1,296	3.41	1.62	
1,100	1,580	3.22	1.66	
1,200	1,931	3.05	1.71	
1,350	2,531	2.84	1.77	
1,500	3,225	2.67	1.83	

자료 : 상수도 송·배수관로의 설계와 계산예

④ 전산해석 절차

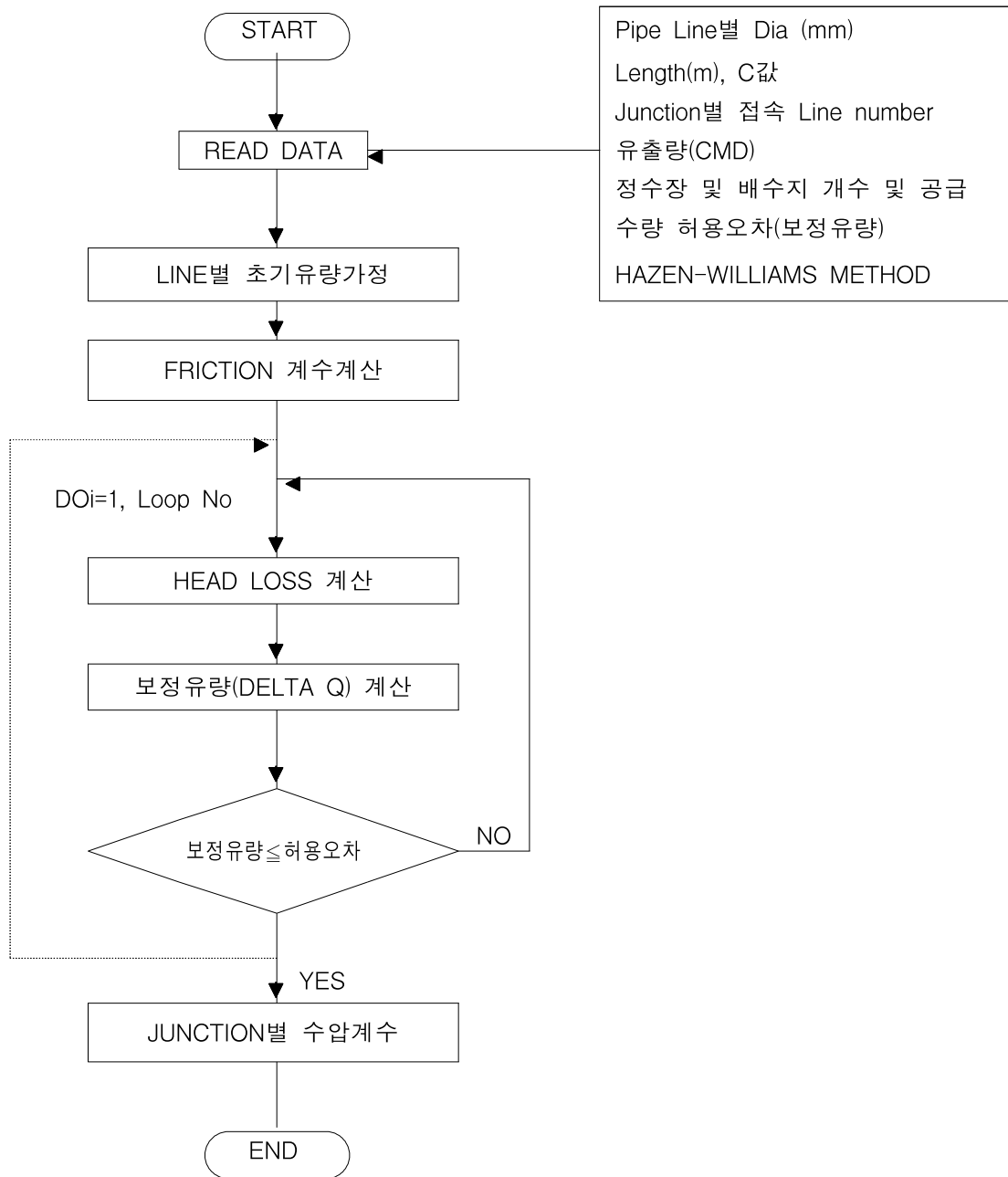
관망해석은 Hazen-Williams의 유량공식을 사용하여 Hardy Cross법에 의해 전산처리하였으며, 계산결과 전체 급수구역내에 안정적인 급수가 가능한 관망이 형성될 때까지 급수구역, 관경등 입력 자료의 규모를 조절하여 반복계산하여 최종 관망을 구성하였다.

상기항에서 검토한 전산입력자료에 의한 관망해석 결과로는 관로 및 격점에 대한 결과로 나타나며, 다음과 같다.

- 관로 Out put : 유량($\text{m}^3/\text{일}$), 유속(m/sec), 손실수두(m)
- 격점 Out put : 지반고(m), 동수두(H.G.L), 잔류수압(kPa)

관망계산의 Flow Chart는 다음과 같다.





나. 기존관망 수리해석

1) 개요

안산시는 2007년말 현재 안산시는 지방상수도인 안산정수장, 연성정수장과 수자원공사가 관리하는 반월정수장, 시흥정수장에서 일최대 기준 생활용수 456,200㎥/일, 공업용수 223,000㎥/일의 용수를 공급받고 있으며, 상수도 급수체계 블록화 계획에 따라 블록시스템이 구축되어 있으나, 블록시스템 구

축이후 소블록의 구역고립 과정에 소블록내 수압저하 현상발생 등으로 현재 정상적인 블록시스템을 통해 용수 공급이 이루어 지지 못하고 일부 지역에서 출수불량에 따른 민원이 발생하고 있는 실정이다.

따라서 기존관망의 수리해석을 통해 급수불량지역의 출수불량 원인을 분석하고 기존 수운영의 전반적인 문제점을 파악하여 장래 목표연도에 효율적이고 경제적인 배수관망 정비계획을 수립하고자 한다.

2) 관망수리해석

① 입력자료의 조건

기존 관망해석시 Input Data의 조건은 「전산입력 자료의 일반사항」에 의거 작성하여 세부적인 산출근거 등은 부록에 수록하였다.

a. 기초 관망구성

관망구성은 가능한 한 상세한 수리검토를 위해 80mm 이상의 관로와 80mm 미만이라도 관로 중 수리적 영향이 크다고 판단되는 관로를 격자형 관망을 형성시켰으며, 소규모 부락단위지역의 관망까지 본 검토에 포함하였다.

생활용수 기초 관망구성은 총 4,896개의 격점과 6,951개의 관로수로 총 송배수관로(D80~1,200mm)의 연장이 871.5km로 구성하였다. 또한 공업용수 관망구성은 격점수 469개와 관로수 669개로 총연장 148.7km로 구성하였다.

<표 4.4-29>

기초 관망 구성 개요

구 분	격 점 수	관 로 수	관로연장(km)	비 고
생 활 용 수	4,896	6,951	871.5	
공 업 용 수	469	669	148.7	
계	5,364	7,620	1,020.2	

b. 용수수요량(격점별 유출량)

생활용수의 용수수요량 산정은 안산시 검침량 자료를 기초로 검침구역별 소비량을 분석하여 각 용도지역 및 동별 실제 소비패턴에 근접할 수 있도록 하였으며, 동별 용수수요량 분석결과는 <표 4.4-30>과



제4장 | 시설확충계획

같다. 한편 생활제조용수는 검침자료의 연간 사용량을 가동일수를 300일하여 용수수요량을 산정하였다.

소블록별 수요량 산정방법은 검침구역도를 작성하여 검침구역별 수요량을 선정하고, 검침구역별 용수소비량 비율로 합산하여 산정하였다.

<표 4.4-30>

현재 인구 및 용수수요량(2007년)

구 분	인구(인)	제조용수 가동일수 365일					제조용수 가동일수 300일				
		일평균 급수량 (㎥/일)			일평균 급수원단위 (ℓ pcd)		일평균 급수량 (㎥/일)			일평균 급수원단위 (ℓ pcd)	
		생활 용수	제 조 용수	계			생활 용수	제 조 용수	계		
단 원 구	고잔1동	25,157	7,178	-	7,178	285	7,178	-	7,178	285	
	고잔2동	25,610	10,390	-	10,390	406	10,390	-	10,390	406	
	호수동	44,018	13,088	-	13,088	297	13,088	-	13,088	297	
	대부동	6,960	1,845	-	1,845	265	1,845	-	1,845	265	
	선부1동	20,629	5,354	-	5,354	260	5,354	-	5,354	260	
	선부2동	27,660	8,035	-	8,035	290	8,035	-	8,035	290	
	선부3동	36,771	10,856	-	10,856	295	10,856	-	10,856	295	
	와동	47,092	13,398	-	13,398	285	13,398	-	13,398	285	
	원곡1동	12,149	3,137	-	3,137	258	3,137	-	3,137	258	
	원곡2동	16,945	4,092	-	4,092	241	4,092	-	4,092	241	
	원곡본동	34,835	9,682	5,862	15,544	446	9,682	7,132	16,814	483	
	초지동	58,528	13,088	34,345	47,433	810	13,088	41,786	54,874	938	
	소계	356,354	100,143	40,207	140,350	394	100,143	48,919	149,062	418	
상 록 구	반월동	21,608	5,628	-	5,628	260	5,628	-	5,628	260	
	본오1동	42,583	15,682	-	15,682	368	15,682	-	15,682	368	
	본오2동	33,576	9,351	-	9,351	279	9,351	-	9,351	279	
	본오3동	25,397	8,469	-	8,469	333	8,469	-	8,469	333	
	부곡동	21,882	6,239	-	6,239	285	6,239	-	6,239	285	
	사1동	37,242	9,829	-	9,829	264	9,829	-	9,829	264	
	사2동	35,699	9,840	-	9,840	276	9,840	-	9,840	276	
	사3동	19,493	6,043	-	6,043	310	6,043	-	6,043	310	
	성포동	31,103	8,596	-	8,596	276	8,596	-	8,596	276	
	안산동	9,237	2,332	-	2,332	252	2,332	-	2,332	252	
	월피동	46,619	12,823	-	12,823	275	12,823	-	12,823	275	
	이동	28,405	7,839	-	7,839	276	7,839	-	7,839	276	
	일동	25,515	9,014	-	9,014	353	9,014	-	9,014	353	
	소계	378,359	111,685	-	111,685	295	111,685	-	111,685	295	
계		734,713 (731,677)	211,828	40,207	252,035	343 (344)	211,828	48,919	260,747	355 (356)	

주) 1. 검침소비량 기준 유수율은 95.0% 적용하여 급수량 산정
2. ()는 급수보급율 99.6%를 적용한 급수인구 기준 수치임

<표 4.4-31>

소블록별 용수수요량(2007년 생활용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명	급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비 고
					일평균	일최대	시간최대	
반월 정수장	직접	반월직접 4 (BD1)	952	6,211	1,771	2,178	3,267	
		반월직접 6 (BD2)	769	5,541	1,580	1,943	2,915	
		반월직접 8 (BD3)	632	4,291	1,224	1,505	2,257	
		반월직접 10 (BD4)	751	5,610	1,599	1,967	2,951	
		반월직접 11 (BD5)	2,025	9,075	3,204	3,941	5,911	
		반월반월 12 (BD6)	1,237	9,813	3,467	4,264	6,397	
		반월직접 2 (BD12)	1,749	9,107	2,306	2,837	4,255	
		소계	8,115	49,648	15,151	18,636	27,953	
	성 포	반월성포30 (BS1)	1,024	11,328	3,126	3,845	5,767	
		반월성포29 (BS2)	964	10,201	3,131	3,851	5,776	
		반월성포28 (BS3)	227	31,327	9,621	11,833	17,750	
		반월성포27 (BS6)	926	8,296	3,055	3,758	5,637	
		반월성포26 (BS8)	864	5,660	2,085	2,564	3,846	
		반월성포24 (BS9)	433	2,430	895	1,101	1,651	
		반월성포25 (BS10)	1,291	6,964	2,565	3,154	4,732	
		안산직접 11 (BS11)	655	10,127	3,091	3,802	5,702	
		안산직접 12 (BS12)	505	5,652	1,492	1,835	2,752	
		안산직접 13 (BS13)	593	5,959	1,573	1,934	2,901	
		안산직접 14 (BS14)	626	5,777	1,525	1,875	2,813	
		안산직접 15 (BS15)	1,021	7,846	2,071	2,547	3,820	
		안산직접 16 (BS16)	188	1,015	270	332	498	
		안산직접 17 (BS17)	838	5,989	1,651	2,030	3,046	
		안산직접 18 (BS18)	921	6,514	1,796	2,208	3,313	
		안산직접 19 (BS19)	627	8,412	2,346	2,886	4,329	
		안산직접 20 (BS20)	246	14,990	4,128	5,078	7,617	
		반월반월 12 (BD7)	337	2,575	910	1,119	1,679	
		소계	12,286	151,062	45,327	55,752	83,628	
	고 잔	반월고잔37 (BK1)	567	14,935	3,340	4,108	6,162	
		반월고잔38 (BK2)	77	33,447	7,479	9,200	13,799	
		반월고잔36 (BK3)	314	18,713	5,566	6,846	10,269	
		반월고잔35 (BK4)	377	16,453	4,892	6,018	9,026	
		반월고잔34 (BK5)	38	9,000	2,676	3,291	4,937	
		반월고잔32 (BK6)	798	9,078	2,505	3,081	4,622	
		반월고잔33 (BK7)	331	4,787	1,385	1,704	2,555	
		반월고잔31 (BK8)	53	9,663	2,573	3,164	4,746	
		반월고잔39 -	14	7,701	2,387	2,935	4,403	
		소계	2,569	123,777	32,803	40,347	60,521	
	일 동	반월일동18 (BI1)	484	5,690	1,897	2,334	3,501	
		반월일동20 (BI2)	145	1,800	501	617	925	
		반월일동22 (BI3)	1,089	7,829	2,186	2,689	4,034	
		반월일동19 (BS4)	347	3,412	1,138	1,400	2,099	
		반월일동21 (BS5)	689	8,982	2,501	3,077	4,615	
		반월일동23 (BS7)	802	5,728	2,109	2,595	3,892	
		소계	3,556	33,441	10,334	12,711	19,066	
	반 월	반월반월 14 (BB1)	812	11,390	2,967	3,649	5,474	
		반월반월 15 (BB2)	423	3,022	787	968	1,452	
		반월반월 16 (BB3)	250	3,210	836	1,029	1,543	
		반월반월 13 (BB4)	30	2,905	757	931	1,396	
		반월반월 17 (BI4)	447	14,222	5,121	6,299	9,448	
		소계	1,962	34,749	10,468	12,876	19,313	
	계		28,488	392,677	114,082	140,321	210,482	

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-31>

소블록별 용수수요량(2007년 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비 고
						일평균	일최대	시간최대	
안산 정수장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	15,435	4,689	5,767	8,651	
		안산직접2	(AD2)	114	20,346	8,255	10,153	15,230	
		안산직접3	(AD3)	1,996	13,637	3,884	4,777	7,166	
		안산직접4	(AD4)	1,266	8,786	2,500	3,075	4,612	
		안산직접5	(AD5)	1,490	16,025	4,559	5,608	8,412	
		안산직접6	(AD6)	688	7,294	2,075	2,553	3,829	
		안산직접7	(AD7)	836	6,080	1,730	2,128	3,191	
		안산직접8	(AD8)	2,179	7,273	2,075	2,552	3,828	
		안산직접9	(AD9)	2,818	8,639	2,465	3,032	4,548	
		안산직접10	(AD10)	81	6,386	2,047	2,518	3,777	
		반월직접3	(BD8)	917	6,505	1,789	2,201	3,301	
		반월직접5	(BD9)	1,182	9,353	2,573	3,164	4,746	
		반월직접7	(BD10)	566	18,492	5,086	6,256	9,384	
		반월직접9	(BD11)	248	31,097	8,594	10,571	15,856	
		반월직접1	(BD13)	147	592	155	190	285	
		소계		16,308	175,940	52,476	64,546	96,818	
	계			16,308	175,940	52,476	64,546	96,818	
연성 정수장	선부	연성선부18	(YS1)	216	4,229	1,220	1,501	2,252	
		연성선부17	(YS2)	207	2,179	633	779	1,168	
		연성선부16	(YS3)	1,423	12,752	3,705	4,557	6,835	
		연성선부 2	(YS4)	1,397	15,388	4,543	5,588	8,382	
		연성선부19	(YS5)	88	2,243	623	767	1,150	
		연성선부15	(YS6)	351	3,752	1,090	1,341	2,011	
		연성선부 3	(YS7)	53	26,194	7,708	9,481	14,221	
		연성선부11	(YS8)	315	4,079	1,134	1,395	2,092	
		연성선부10	(YS9)	392	5,269	1,465	1,801	2,702	
		연성선부12	(YS10)	302	3,344	929	1,143	1,715	
		연성선부 9	(YS11)	238	3,553	987	1,215	1,822	
		연성선부13	(YS12)	346	4,717	1,311	1,613	2,419	
		연성선부 8	(YS13)	260	4,095	1,057	1,300	1,951	
		연성선부14	(YS14)	745	27,678	6,836	8,408	12,612	
		연성선부 7	(YS15)	2,012	5,621	1,451	1,785	2,678	
		연성선부 6	(YS16)	2,538	9,975	2,300	2,829	4,243	
		연성선부 4	(YS17)	24	11,292	2,930	3,604	5,407	
		연성선부 1	(YS18)	94	454	134	165	247	
		연성선부24	(YS19)	360	3,661	1,018	1,252	1,878	
		연성선부23	(YS20)	106	5,503	1,529	1,881	2,822	
		연성선부25	(YS21)	78	-	1,593	1,593	1,593	
		연성선부5	-	9	909	203	250	375	
		소계		11,554	156,887	44,401	54,246	80,573	

<표 4.4-31>

소블록별 용수수요량(2007년 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비 고
						일평균	일최대	시간최대	
연성 정수장	목내	연성목내26	(YM1)	187	2,223	8,465	8,605	8,980	
		연성목내27	(YM1-1)	99	-	1,756	1,756	1,756	
		연성목내29	(YM2)	148	-	4,123	4,123	4,123	
		연성목내28	(YM2-1)	175	-	5,176	5,176	5,176	
		소계		609	2,223	19,520	19,660	20,035	
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	26	9,280	9,282	9,286	
		연성성곡31	(YH2)	146	-	10,077	10,077	10,077	
		연성성곡32	(YH2-1)	107	-	2,897	2,897	2,897	
		소계		460	26	22,254	22,256	22,260	
	대부	연성대부41	(YT1)	751	4,235	1,122	1,381	2,071	
			(YT1-1)	449	785	208	256	384	
			(YT2)	444	1,940	514	632	949	
		소계		1,644	6,960	1,845	2,269	3,404	
	계			14,267	166,096	88,020	98,432	126,272	
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	-	1,259	1,259	1,259	
			(SL1-1)	398	-	2,378	2,378	2,378	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	-	2,531	2,531	2,531	
		소계		749	-	6,168	6,168	6,168	
	계			749	-	6,168	6,168	6,168	
총계				59,812	734,713	260,746	309,467	439,740	

전용공업용수의 용수수요량 산정은 생활제조용수와 같이 검침자료의
 연간 사용량을 가동일수를 300일하여 용수수요량을 산정하고, 소블록
 별 용수수요량은 검침구역도를 작성하여 검침분구별 용수소비량 비율
 로 합산하여 산정하였다.

<표 4.4-32> 전용공업 용수수요량(2007년)

구 분	급수전수	년급수량 (㎥/년)	일평균 급수량(㎥/일)		비 고
			가동일수 365일	가동일수 300일	
원곡본동	26	3,089,731	8,465	10,299	
초지동	517	49,223,906	134,860	164,080	
계	543	52,313,637	143,325	174,379	

<표 4.4-33> 소블록별 용수수요량(2007년 전용공업용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	용수수요량(㎥/일)			비 고
					일 평균	일최대	시간최대	
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	58,751	58,751	58,751	
		소계		59	58,751	58,751	58,751	
	계			59	58,751	58,751	58,751	
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	3,546	3,546	3,546	
			(YK1-1)	11	2,226	2,226	2,226	
		연성공단33	(YK1-2)	38	35,322	35,322	35,322	
		연성공단35	(YK2)	40	4,573	4,573	4,573	
		연성공단37	(YK2-1)	40	16,887	16,887	16,887	
		연성공단36	(YK2-2)	40	7,295	7,295	7,295	
		연성공단39	(YK3)	34	14,036	14,036	14,036	
		연성공단40	(YK3-1)	28	6,909	6,909	6,909	
		연성공단38	(YK4)	23	11,249	11,249	11,249	
	소계		295	102,045	102,045	102,045		
계			295	102,045	102,045	102,045		
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	2,478	2,478	2,478	
			(SK1-1)	58	977	977	977	
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,128	10,128	10,128	
		소계		189	13,583	13,583	13,583	
	계			749	6,168	6,168	6,168	
총계				543	174,379	174,379	174,379	

c. 배수위(급수원)

안산시의 2007년말 현재 각 배수구역 용수를 공급하는 배수지 및 정수지의 배수위 현황은 다음과 같다.

<표 4.4-34>

배수위 현황

정수장수계	배수지	용량 (m ³)	배수위(m)		비고
			L.W.L	H.W.L	
반월정수장	반월정수지	14,200	64.25	68.65	
	일동배수지	3,500	56.0	60.0	
	사동배수지	3,500	53.0	57.0	휴지
	반월배수지	8,000	80.0	84.0	
	성포배수지	40,000	50.0	55.0	
	고잔배수지	25,000	45.0	50.0	
안산정수장	안산정수지	9,100	67.9	73.4	
	와동배수지	14,000	52.0	56.0	휴지
	초지배수지	10,000	50.0	54.0	
연성정수장	선부1 배수지	5,500	48.5	52.5	개량공사 중
	선부2 배수지	40,000	48.5	52.5	
	성곡배수지	10,500	43.0	47.0	
	목내배수지	10,000	46.0	50.0	
	공단배수지	20,000	52.0	57.0	
시흥정수장	시흥생활정수지	8,960	35.8	39.8	
	시흥공업정수지	16,200	38.2	42.2	

3) 관망 수리해석결과

① 관로유속 분석

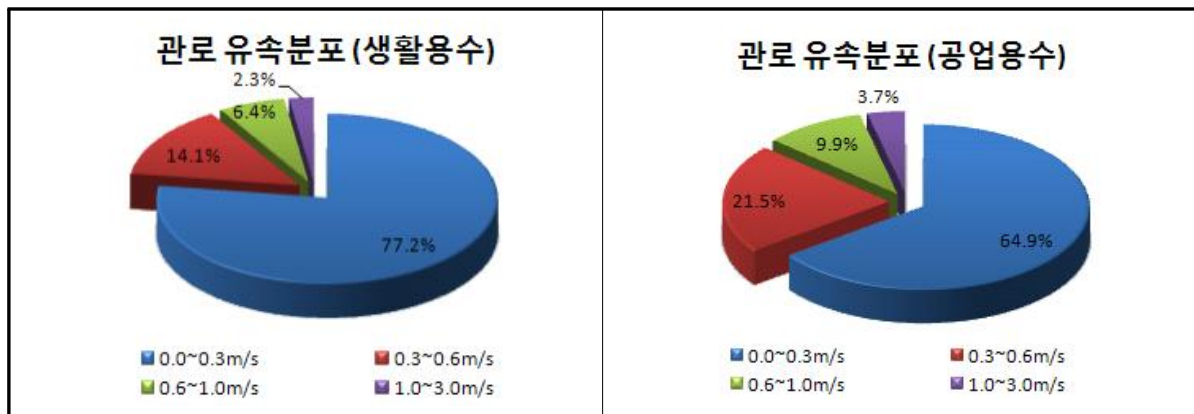
수리학적으로 관로계통내의 체류시간이 길어질수록 주요 수질지표인 잔류염소농도가 감소하게 되어 미생물의 재성장, 부식성 수질, 탁도물질의 형성 등 2차적인 오염원인을 제공하게 된다. 따라서 관로내의 적정 유속을 유지하여 2차 오염을 방지하는 것은 중요하며 이에 따라 관로의 유량 및 유속을 비교, 건설비와 유지비 등을 고려하여 적정 관경을 결정하는 경제적 측면의 검토도 필요하다.

수도용관에서의 경제적 유속은 관경별로 D75mm~150mm에서 0.7~1.0m/sec, D200mm~300mm에서 0.8~1.2m/sec, D350~600mm에서 0.9~1.4m/sec가 적정하며, 기존 기초관망 구성에 의하여 배수관로의 유속분석은 시간최대급수량을 기준으로 분석한 결과, 초 관망구성 관로의 총 연장 1,020.2km중 769.6m가 0.0 ~ 0.3m/sec 유속을 형성하고 있다.

<표 4.4-35>

기존관망 관로 유속 구성표(2007년)

유 속 (m/sec)	연 장 (km)			구 성 비 (%)	
	생활용수	공업용수	계	생활용수	공업용수
0.0 ~ 0.3	673.1	96.5	769.6	77.2	64.9
0.3 ~ 0.6	122.6	32.0	154.6	14.1	21.5
0.6 ~ 1.0	55.5	14.7	70.2	6.4	9.9
1.0 ~ 3.0	20.3	5.5	25.8	2.3	3.7
총계	871.5	148.7	1,020.2	100.0	100.0



<그림 4.4-30> 기존관망 관로 유속 분포 현황도

상기에서 검토한 바와 같이 대부분의 배수관로에서 적정 유속을 형성하지 못하고 기준 유속을 미달하는 것으로 나타났는데 이는 배수관망이 계획적으로 형성되지 못하고 도시개발에 맞추어 비효율적으로 형성되어 각 관로가 분담하는 유량이 부설관경에 비하여 적어 적정유속이 형성되지 못하는 것으로 판단된다.

② 수압 분석

안산시는 상수도 급수체계 블록화 계획에 따라 블록시스템이 구축되어 간접배수방법으로 운영되고 있으나, 현재 정상적인 블록시스템 구축을 통한 용수공급을 하지 못하고 있어 구역고립을 위한 기초자료로 활용하기 위해 소블록별의 구역고립을 가정하고 앞서 배수관망 수리해석 조건에서 제시한 것과 같이 소블록내 모든 제수변을 개방한 상태로 배수관망 수리해석 수행하였으며 수압분석결과와 다음과 같다.

<표 4.4-36>

관망수리해석 결과 (생활용수 2007년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명	급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)			비고	
					인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균		
반월 정수장	직접	반월직접 4 (BD1)	952	3,267	250	379	284	408	349		
		반월직접 6 (BD2)	769	2,915	150	408	214	412	351		
		반월직접 8 (BD3)	632	2,257	200	348	294	439	360		
		반월직접10 (BD4)	751	2,951	250	369	294	396	336		
		반월직접11 (BD5)	2,025	5,911	300	378	171	380	291		
		반월반월12 (BD6)	1,237	6,397	200	321	64	307	186		
		반월직접 2 (BD12)	1,749	4,255	450	355	176	597	357		
		소계	8,115	27,953							
	성포	반월성포30 (BS1)	1,024	5,767	300	353	259	346	323		
		반월성포29 (BS2)	964	5,776	250	304	252	302	284		
		반월성포28 (BS3)	227	17,750	350	201	31	235	131		
		반월성포27 (BS6)	926	5,637	400	219	139	270	210		
		반월성포26 (BS8)	864	3,846	200	278	154	296	250		
		반월성포24 (BS9)	433	1,651	200	215	194	323	261		
		반월성포25 (BS10)	1,291	4,732	400	290	165	311	250		
		안산직접11 (BS11)	655	5,702	300	361	276	367	332		
		안산직접12 (BS12)	505	2,752	150	347	214	344	296		
		안산직접13 (BS13)	593	2,901	200	347	157	309	250		
		안산직접14 (BS14)	626	2,813	200	211	128	209	179		
		안산직접15 (BS15)	1,021	3,820	500	168	99	242	142		
		안산직접16	(BS16)	188	498	300	260	188	260	230	
			(BS17)	838	3,046	250	263	135	287	222	
		안산직접17 (BS18)	921	3,313	250	282	250	311	286		
		안산직접18 (BS19)	627	4,329	250	244	257	282	263		
		안산직접19 (BS20)	246	7,617	400	285	177	292	256		
		반월반월12 (BD7)	337	1,679	150	325	265	477	346		
		소계		12,286	83,628						
		고잔	반월고잔37 (BK1)	567	6,162	350	344	303	344	333	
	반월고잔38 (BK2)		77	13,799	350	254	201	250	239		
	반월고잔36 (BK3)		314	10,269	400	352	335	355	347		
	반월고잔35 (BK4)		377	9,026	450	366	357	374	363		
	반월고잔34 (BK5)		38	4,937	400	355	351	366	357		
	반월고잔32 (BK6)		798	4,622	350	378	331	383	345		
	반월고잔33 (BK7)		331	2,555	500	384	358	386	376		
	반월고잔31 (BK8)		53	4,746	400	365	338	369	361		
	반월고잔39 -		14	4,403	600	338	272	394	349		
	소계			2,569	60,521						
	일동	반월일동18 (BI1)	484	3,501	250	256	184	389	250		
		반월일동20 (BI2)	145	925	150	252	218	277	250		
		반월일동22 (BI3)	1,089	4,034	250	254	224	364	271		
		반월일동19 (BS4)	347	2,099	250	279	260	303	279		
		반월일동21 (BS5)	689	4,615	200	276	251	346	299		
		반월일동23 (BS7)	802	3,892	150	253	231	338	279		
		소계		3,556	19,066						
	반월	반월반월14 (BB1)	812	5,474	400	608	340	602	501		
		반월반월15 (BB2)	423	1,452	300	577	395	597	547		
		반월반월16 (BB3)	250	1,543	350	563	297	578	420		
		반월반월13 (BB4)	30	1,396	150	592	230	569	468		
		반월반월17 (BI4)	447	9,448	400	591	418	638	533		
		소계		1,962	19,313						
	계			28,488	210,482						



제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-36> 관망수리해석 결과 (생활용수 2007년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(Kap)			비고
						인입관경 (mm)	수압 (Kap)	최소	최대	평균	
안산 정수장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	8,651	300	546	354	549	480	
		안산직접2	(AD2)	114	15,230	400	546	490	555	538	
		안산직접3	(AD3)	1,996	7,166	100	471	283	473	397	
		안산직접4	(AD4)	1,266	4,612	500	421	394	504	463	
		안산직접5	(AD5)	1,490	8,412	400	534	425	533	483	
		안산직접6	(AD6)	688	3,829	250	555	406	562	502	
		안산직접7	(AD7)	836	3,191	200	541	462	543	507	
		안산직접8	(AD8)	2,179	3,828	300	547	492	565	541	
		안산직접9	(AD9)	2,818	4,548	250	553	442	581	533	
		안산직접10	(AD10)	81	3,777	200	583	509	581	562	
		반월직접3	(BD8)	917	3,301	250	506	420	531	472	
		반월직접5	(BD9)	1,182	4,746	250	568	523	566	548	
		반월직접7	(BD10)	566	9,384	250	573	438	573	526	
		반월직접9	(BD11)	248	15,856	600	573	471	577	550	
		반월직접1	(BD13)	147	285	200	552	209	525	368	
		소계		16,308	96,818						
		계		16,308	96,818						
연성 정수장	선부	연성선부18	(YS1)	216	2,252	200	248	237	324	281	
		연성선부17	(YS2)	207	1,168	100	227	178	238	196	
		연성선부16	(YS3)	1,423	6,835	300	322	126	357	238	
		연성선부 2	(YS4)	1,397	8,382	450	384	265	383	337	
		연성선부19	(YS5)	88	1,150	200	334	152	361	284	
		연성선부15	(YS6)	351	2,011	200	252	180	366	266	
		연성선부 3	(YS7)	53	14,221	450	391	289	389	337	
		연성선부11	(YS8)	315	2,092	200	350	313	350	335	
		연성선부10	(YS9)	392	2,702	200	317	273	362	314	
		연성선부12	(YS10)	302	1,715	300	274	260	337	304	
		연성선부 9	(YS11)	238	1,822	300	300	202	336	257	
		연성선부13	(YS12)	346	2,419	300	310	203	310	241	
		연성선부 8	(YS13)	260	1,951	300	208	160	269	213	
		연성선부14	(YS14)	745	12,612	400	390	160	389	271	
		연성선부 7	(YS15)	2,012	2,678	200	374	193	381	304	
		연성선부 6	(YS16)	2,538	4,243	300	333	321	377	353	
		연성선부 4	(YS17)	24	5,407	200	382	315	359	334	
		연성선부 1	(YS18)	94	247	150	343	244	484	399	
		연성선부24	(YS19)	360	1,878	500	401	393	407	401	
		연성선부23	(YS20)	106	2,822	300	404	163	405	352	
		연성선부25	(YS21)	78	1,593	500	408	212	410	360	
		연성선부5	-	9	375	200	387	380	395	386	
		소계		11,554	80,573						

<표 4.4-36>

관망수리해석 결과 (생활용수 2007년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(Kap)			비고
						인입관경 (mm)	수압 (Kap)	최소	최대	평균	
연성 정수장	목내	연성목내26	(YM1)	187	8,980	500	301	132	345	269	
		연성목내27	(YM1-1)	99	1,756	250	335	217	340	329	
		연성목내29	(YM2)	148	4,123	500	301	220	378	334	
		연성목내28	(YM2-1)	175	5,176	300	240	320	365	348	
		소계		609	20,035						
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	9,286	500	322	217	344	305	
		연성목내31	(YH2)	146	10,077	500	354	169	355	301	
		연성목내32	(YH2-1)	107	2,897	500	328	189	350	334	
		소계		460	22,260						
	대부	연성대부41	(YT1)	751	2,071	700	395	286	573	515	
			(YT1-1)	449	384	600	562	297	598	522	
			(YT2)	444	949	400	395	264	595	522	
		소계		1,644	3,404						
	계				14,267	126,272					
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	1,259	250	311	300	320	311	
			(SL1-1)	398	2,378	300	312	258	345	322	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	2,531	200	310	260	338	295	
		소계		749	6,168						
	계				749	6,168					
총계				59,812	439,740						

주) 1. 2007년 수요량을 고려한 생활용수 시간계수는 일최대(일평균×1.23), 시간최대(일최대×1.50) 적용
 2. 생활제조용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용



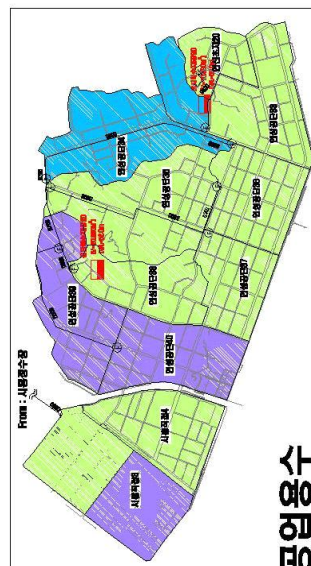
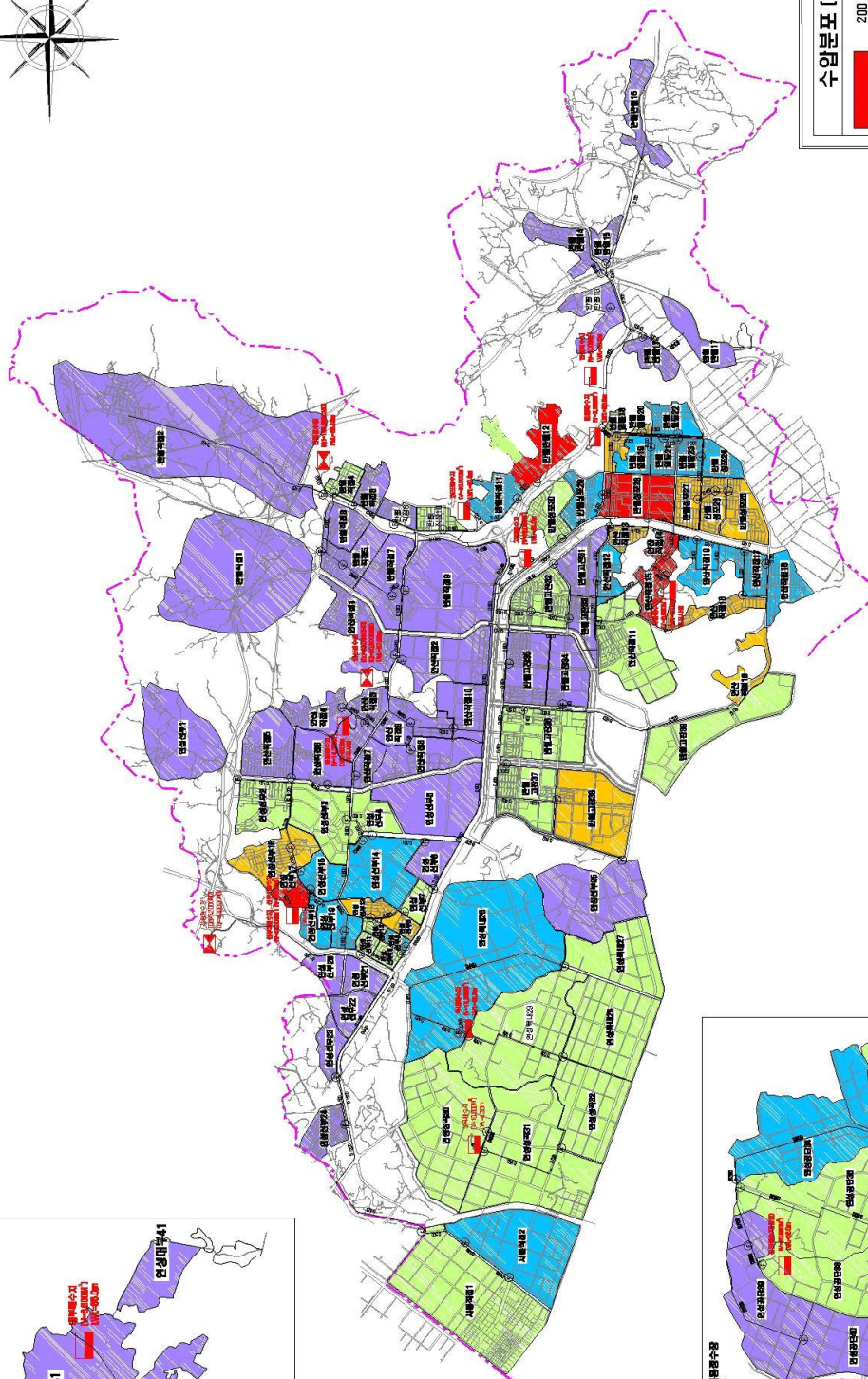
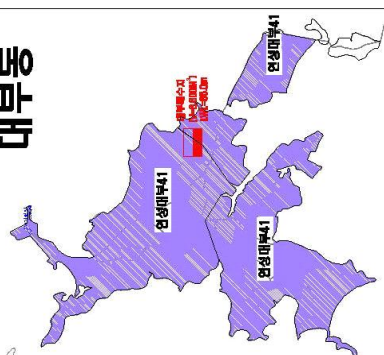
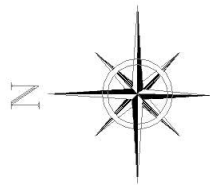
제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-37> 관망수리해석 결과 (전용공업 2007년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)			비고
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균	
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	58,751	800	345	229	390	339	
		소계		59	58,751	-	-	-	-	-	
	계			59	58,751	-	-	-	-	-	
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	3,546	700	358	139	351	280	
			(YK1-1)	11	2,226	200	342	160	350	292	
		연성공단33	(YK1-2)	38	35,322	200	337	288	339	317	
		연성공단35	(YK2)	40	4,573	800	358	219	365	326	
		연성공단37	(YK2-1)	40	16,887	600	235	218	372	349	
		연성공단36	(YK2-2)	40	7,295	400	353	219	354	338	
		연성공단39	(YK3)	34	14,036	600	331	299	392	361	
		연성공단40	(YK3-1)	28	6,909	600	383	330	388	372	
		연성공단38	(YK4)	23	11,249	400	334	226	434	332	
		소계		295	102,045	-	-	-	-	-	
	계			295	102,045	-	-	-	-	-	
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	2,478	1200	313	313	343	329	
			(SK1-1)	58	977	800	355	289	374	352	
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,128	700	336	310	388	334	
		소계		189	13,583	-	-	-	-	-	
	계			189	13,583	-	-	-	-	-	
총계				543	174,379	-	-	-	-	-	

주) 공업용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용

네마루



수압분포 [kPa]

200 미만
200 ~ 250 미만
250 ~ 300 미만
300 ~ 350 미만
350 이상

4) 급수불량 해소방안검토

① 급수불량원인 검토

a. 기존관망수리해석 결과 검토

2007년말 현재 관망수리해석 결과 대부분의 소블록에서 평균수압이 250~300kPa 이상을 유지하여 안정적 용수공급에는 큰 문제가 없는 것으로 분석되었으나 사동, 본오동, 일동, 선부동 일동 일부지역에서 200kPa 이하의 수압으로 해석되어 직결급수를 위한 안정적 적정수압 확보가 어려운 것으로 분석되었다.

<표 4.4-38>

관망수리해석 결과검토

정수장	배수구역	검토내용	비 고
반월정수장 190,000m³/일	직접 V=14,200m³ L.W.L=64.3m	• 용수수요량 : 18,636m³/일(일최대), 27,953m³/일(시간최대) • 정수지 체류시간 : 2.4hr(송수량 포함) • 수압검토 : 대부분 소블록에서 평균 300kPa 이상 유지 • 급수불량 소블록 원인분석 : 반월반월12(일동) -반월반월12 소블록이 반월정수장 직접 배수구역 최말단에 위치하여 중블럭관의 수두손실이 발생하여 적정 수압확보가 어려운 것으로 분석됨	정수장 가동율(%) 생활 73.9
	성포 V=40,000m³ L.W.L=50.0m	• 용수수요량 : 55,752m³/일(일최대), 83,628m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 17.2hr • 수압검토 : 평균 150~300kPa 수압 유지, 사동 및 본오동 지역 출수불량 발생 • 급수불량 소블록 원인분석 : 반월성포26,27(본오동), 안산직접14~15(사동) -안산직접14~15(사동)은 성포배수지의 배수위(L.W.L:50.0m)와 출수불량지역 지반고(EL(+))26.0~31.0m)의 수두차(24.0~19.0m)가 크지 않은 지형적인 원인 -반월성포26,27(본오동)은 사동지역과 같이 수두차가 크지 않은 지형적인 원인과 소블록내 배수관이 순환관망을 형성하지 못하고 있어 용수순환이 원활하지 않아 적정 수압 확보가 어려운 것으로 분석됨	
	고잔 V=25,000m³ L.W.L=45.0m	• 용수수요량 : 40,347m³/일(일최대), 60,521m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 14.9hr • 수압검토 : 평균 250~300kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석 : -	
	일동 V=3,500m³ L.W.L=56.0m	• 용수수요량 : 12,711m³/일(일최대), 19,066m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 6.6hr • 수압검토 : 평균 250~300kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석 : -	
	반월 V=8,000m³ L.W.L=80.0m	• 용수수요량 : 12,876m³/일(일최대), 19,313m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 14.9hr • 수압검토 : 평균 350kPa 이상 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석 : -	

<표 4.4-38>

관망수리해석 결과검토 (계속)

정수장	배수 구역	검토내용	비 고
안산정수장 83,000m³/일 (생활) 60,000m³/일 (공업)	직접 V=9,100m³ L.W.L=67.9m	• 용수수요량 : 64,546m³/일(일최대), 96,818m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 3.4hr • 수압검토 : 평균 250~300kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	정수장 가동율(%) 생활 77.8 공업 97.9
	초지(공업) V=10,000m³ L.W.L=50.0m	• 용수수요량 : 58,751m³/일(일최대), 58,751m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 4.1hr • 수압검토 : 평균 300kPa 이상수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	
연성정수장 178,000m³/일 (생활) 123,000m³/일 (공업)	선부2 V=40,000m³ L.W.L=48.5m	• 용수수요량 : 54,246m³/일(일최대), 80,573m³/일(시간최대) • 정수지 체류시간 : 17.7hr • 수압검토 : 평균 190~350kPa 수압 유지, 선부동 지역 출수불량 발생 • 급수불량 소블록 원인분석 : 연성선부17~18 (선부동) -배수구역내 용수를 공급하는 선부배수지의 배수위(L.W.L:48.5m)와 출수불량지역 지반고(EL(+))27.0~35.0m)의 수두차(21.5~ 13.5m)가 크지 않은 지형적인 원인	정수장 가동율(%) 생활 55.3 공업 83.0
	성곡 V=10,000m³ L.W.L=43.0m	• 용수수요량 : 22,256m³/일(일최대), 22,260m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 10.8hr • 수압검토 : 평균 300kPa이상 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	
	목내 V=10,000m³ L.W.L=46.0m	• 용수수요량 : 19,660m³/일(일최대), 20,035m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 12.2hr • 수압검토 : 평균 250~350kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	
	대부 V=6,600m³ L.W.L=65.0m	• 용수수요량 : 2,269m³/일(일최대), 3,404m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 69.8hr • 수압검토 : 평균 500~550kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	
	공단(공업) V=20,000m³ L.W.L=52.0m	• 용수수요량 : 102,045m³/일(일최대), 102,045m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 4.7hr • 수압검토 : 평균 250~350kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	
시흥정수장 5,200m³/일 (생활) 40,000m³/일 (공업)	생활 V=8,960m³ L.W.L=64.0m	• 용수수요량 : 6,168m³/일(일최대), 6,168m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 34.9hr • 수압검토 : 평균 250~300kPa 수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	정수장 가동율(%) 생활 118.6 공업 33.4
	공업(공업) V=16,200m³ L.W.L=38.2m	• 용수수요량 : 13,583m³/일(일최대), 13,583m³/일(시간최대) • 배수지 체류시간 : 28.6hr • 수압검토 : 평균 300kPa 이상수압 유지 • 급수불량 소블록 원인분석: -	



b. 급수불량 원인 종합검토

급수불량 원인은 배수관의 부설관경이 용수수요량에 비해 작아 손실 수두가 크게 발생 것과 배수구역내 용수를 공급하는 배수지의 배수위와 출수불량지역 지반고의 수두차가 크지 않은 지형적인 원인 가장 큰 것으로 대별되는데, 이중 부설 관경이 작아 수압이 저하되는 것은 관경을 확대하여 개선이 가능하나 지형적 원인에 의한 경우는 용수공급계통 조정을 통해 배수위를 높이거나 가압급수를 통해서만이 해결이 가능하다.

안산시의 급수불량의 원인은 앞서 기존관망 수리해석에서 검토한 것과 같이 대부분의 지형적인 원인으로 검토 되었으며 이의 해소를 위해서는 장래 용수공급을 고려한 배수구역 수계 전환 및 가압급수등의 세부적인 해결 방안을 수립하여야 할 것으로 판단된다.

② 급수불량 해소방안 검토

상수도 공급계통이 다원화된 안산시의 급수불량해소를 위해 계획 목표년도별 용수수요량을 반영한 급배수분할 계획을 고려하여 장·단기 급수불량해소방안을 아래와 같은 조건을 기준으로 검토하였다.

- 우선적으로 급수불량을 해소하여 안정적 용수공급이 될 수 있도록 하고
- 지형적 조건 및 배수관로 현황과 기존시설 활용성 측면에 중점을 두고
- 장래 용수수요량 증가에 따른 시설확장 및 개량계획을 고려하고
- 단기대책은 가능한 신설시설 계획을 최소화하여 용수를 공급하고
신설시설은 장기대책 적용 시 활용이 가능토록 계획

급수불량해소 방안은 급·배수분할 계획과 더불어 단기대책은 2015년, 장기대책은 최종목표년도인 2025년을 기준으로 하였으며, 안산시의 제반여건을 고려하여 다음과 같이 장·단기 3개안씩 총 6개안을 선정하여 종합적으로 비교 검토하였다.

<표 4.4-39>

급수불량 해소방안 검토(단기대책)

구 분		비교 1안	비교 2안	비교 3안	비 고
개 요		• 선부동 급수불량지역은 현재 비상관로인 안산정수장 ~ 선부배수지 간 송수관로 및 관로를 신설하여 안산정수장에서 용수공급 • 일동 급수불량지역은 반월배수구역으로 용수공급계통을 전환하여 용수공급(관로신설) • 사동지역의 급수불량해소를 위해 용수공급계통을 안산정수장 직접배수구역으로 전환하여 용수를 공급 • 본오동지역의 급수불량해소를 위해 신설배수관로를 부설하여 용수를 공급	• 선부동 급수불량지역은 현재 비상관로인 안산정수장 ~ 선부배수지 간 송수관로 및 관로를 신설하여 안산정수장에서 용수공급 • 일동 급수불량지역은 반월배수구역으로 용수공급계통을 전환하여 용수공급(관로신설) • 사동, 본오동지역 급수불량해소를 위해 용수공급계통을 안산정수장 직접배수구역으로 전환하여 용수를 공급	• 선부동 급수불량지역은 비교 1안과 동일 • 일동 급수불량지역은 비교 1안과 동일 • 사동, 본오동지역 급수불량해소를 위해 용수공급계통을 반월정수장 직접배수구역으로 전환하여 용수를 공급하되 기존송수관로를 활용하여 직간접혼용의 배수방식으로 용수공급하고 성포배수지는 휴지시킴	
급수 구역 조정	조정 내용	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부16~17)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포배수구역(사동, 안산직접11~19)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접배수구역(성포동, 월피동 반월직접1,3,5,9 안산직접2)을 반월정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부16~17)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포배수구역(사동, 안산직접11~19 본오동 반월성포24~27)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접배수구역(성포동, 월피동 반월직접1,3,5,9 안산직접2)을 반월정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부16~17)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포배수구역(사동, 안산직접11~19, 본오동 반월성포24~30소블록)을 반월정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접배수구역(성포동, 월피동 반월직접1,3,5,7)을 반월정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	
	수압 검토	• 선부동 : 기존(130kpa), 개선(280kpa) • 본오동 : 기존(60kpa), 개선(150kpa) • 사동: 기존(110kpa), 개선(250kpa) • 일동: 기존(100kpa), 개선(370kpa)	• 선부동 : 기존(130kpa), 개선(280kpa) • 본오동 : 기존(60kpa), 개선(110kpa) • 사동: 기존(110kpa), 개선(190kpa) • 일동: 기존(100kpa), 개선(370kpa)	• 선부동 : 기존(130kpa), 개선(280kpa) • 본오동 : 기존(60kpa), 개선(200kpa) • 사동: 기존(110kpa), 개선(190kpa) • 일동: 기존(100kpa), 개선(370kpa)	

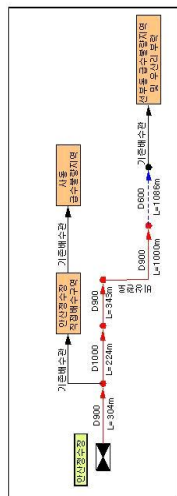
<표 4.4-39>

급수불량 해소방안 검토(단기대책) (계속)

구 분	비교 1안			비교 2안			비교 3안			비 고
주요시설물 계획 및 개략사업비	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	
	배수지	-	-	배수지	-	-	배수지	-	-	
	송수가압장	-	-	송수가압장	-	-	송수가압장	-	-	
	송수관로	-	-	송수관로	-	-	송수관로	-	-	
	배수관로	D600,L=1.1km D500,L=0.9km D400,L=1.4km	742 524 681	배수관로	D600,L=1.1km D400,L=1.4km	742 681	배수관로	D600,L=1.1km D400,L=1.4km	742 681	
	계	-	1,947	계	-	1,423	계	-	1,423	
장단점	• 관로 개량 및 신설을 적게하여 시설사업비가 적고, 단기간에 용수공급계통 전환을 통해 급수불량해소 가능 • 사동급수불량지역의 개선 수압이 다른안에 비해 양호 • 안산정수장 급수구역이 2안에 비해 기존 급수구역과 사동지역으로 일원화 되어 있어 유지관리측면에서 유리함 • 본오동 성포배수구역 용수공급지역의 급수불량해소는 관로부설로 다른 안에 비해 수압 양호			• 관로 개량 및 신설을 최소화하여 시설사업비가 적고, 단기간에 용수공급계통 전환을 통해 급수불량해소 가능 • 본오동 성포배수구역 용수공급지역의 급수불량은 지형적 원인으로 안정적 수압 확보가 어려움 • 안산정수장 급수구역이 기존급수구역, 사동, 본오동등 여러지역으로 분리되어 있어 용수공급계통의 효율성이 떨어지고 유지관리가 어려움			• 관로 개량 및 신설을 최소화하여 시설사업비가 적고, 단기간에 용수공급계통 전환을 통해 급수불량해소 가능 • 장단기 대책의 급수구역이 동일하여 용수공급계통 운영에 유리하고 단기대책의 시설계획을 장기대책에 적용유리 • 송배수 혼용 용수공급방식과 급수구역 확대에 따른 반월정수지 시설용량 부족으로 안정적 용수공급에 어려움 예상 • 성포배수지의 장기간 휴지로 장래 재사용 시 배수지 시설정비에 따른 어려움 예상			
검토분석	• 비교 2안은 안산정수장 급수구역이 여러지역으로 분리되어 유지관리에 어려움이 예상되고, 1안에 비해 출수불량지역의 수압 개선이 떨어짐 • 비교3안은 1,2안에 비해 용수공급계통이 일원화되어 유지관리 시 장점이 있으나, 송배수 혼용의 용수공급방식과 반월배수지 시설용량부족에 따른 안정적 용수공급의 어려움이 예상되고 기존 성포배수지를 휴지시킴으로서 기존시설의 활용성이 떨어지고 장기간 휴지로 장래 재사용시 배수지 시설정비에 따른 어려움 예상 • 비교 1안은 다른안에 비해 시설사업비 다소 많은나 안산정수장 급수구역을 기존급수구역과 사동지역으로 일원화 하여 유지관리측면에서 유리하고, 출수불량지역의 수압개선 측면에서도 유리함									

장 · 단 · 기 · 계 · 별

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
단기계획							
장기계획	정리, 확충사업	확충사업		시정	확충		확충

[illegible]

□ 기 요

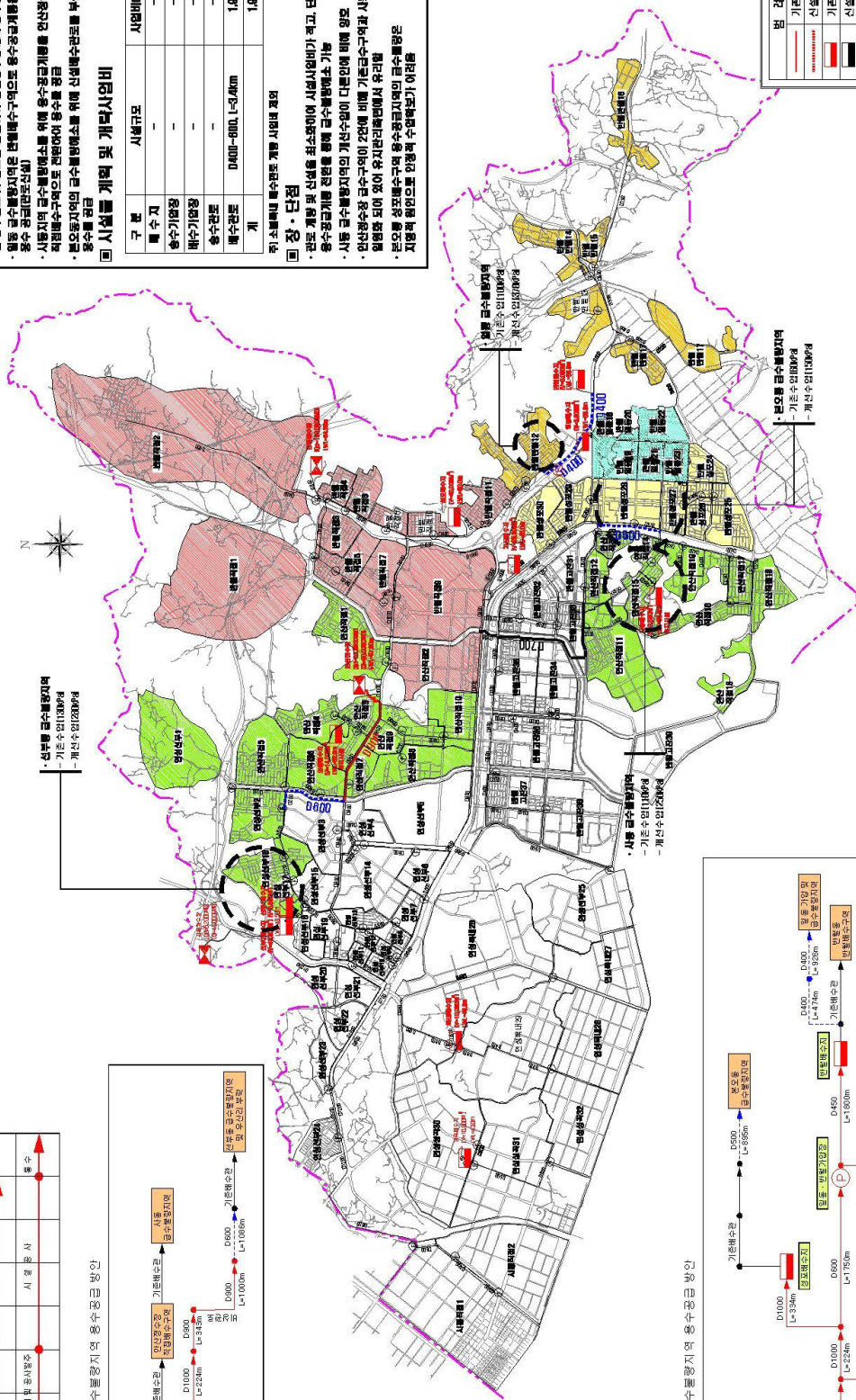
- [illegible]

□ 시설물 계획 및 개략사업비

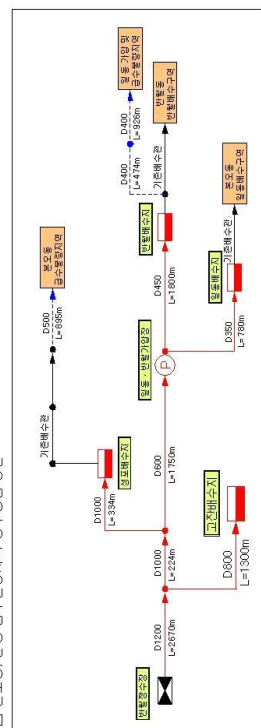
구분	시설규모	사업비(백만원)
■ 수지	-	-
송수기양장	-	-
배수기양장	-	-
송수관로	-	-
배수관로	D400~800, L=0.4km	1,947
계		1,947

장·단점 □

- 관료 계층 및 신분을 좌소화하여 서민사회의 계급, 단기간에
- 농수정리제를 전제로 하여 금수정리법소 가능
- 1인당 금수정리금의 과다수입이 다반수에 비해 양도
- 양도농수정리금과 금수정리 2년에 비해 기존금수정리액과 동일지역으로
- 일평균 되어 있어 유지관리비용에서 유리함
- 1인당 양도농수정리금과 양수정리지역의 금수정리액은



○
△
□
◇
▽
◊
◎
⊙
⊕
⊗
⊘
⊚
⊛
⊜
⊝
⊞
⊟
⊠
⊡
⊢
⊣
⊤
⊥
⊦
⊧
⊨
⊩
⊪
⊫
⊬
⊭
⊮
⊯
⊰
⊱
⊲
⊳
⊴
⊵
⊶
⊷
⊸
⊹
⊺
⊻
⊼
⊽
⊾
⊿



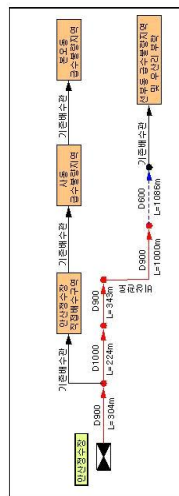
문 제	
_____	기존 송수권도
_____	신설 송수권도
	기존 배수지
	신설 배수지
	기존 기암장
	신설 기암장
_____	기존 배수권도
_____	신설 배수권도

금수불량 해소방안 검토 [단기대책 2안]

구분	2016년	2017년	2018년
장단	장단	장단	장단
장단	장단	장단	장단
장단	장단	장단	장단

장·단기 상호보완

한글교과서
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관
국립중앙도서관



10

- [illegible]

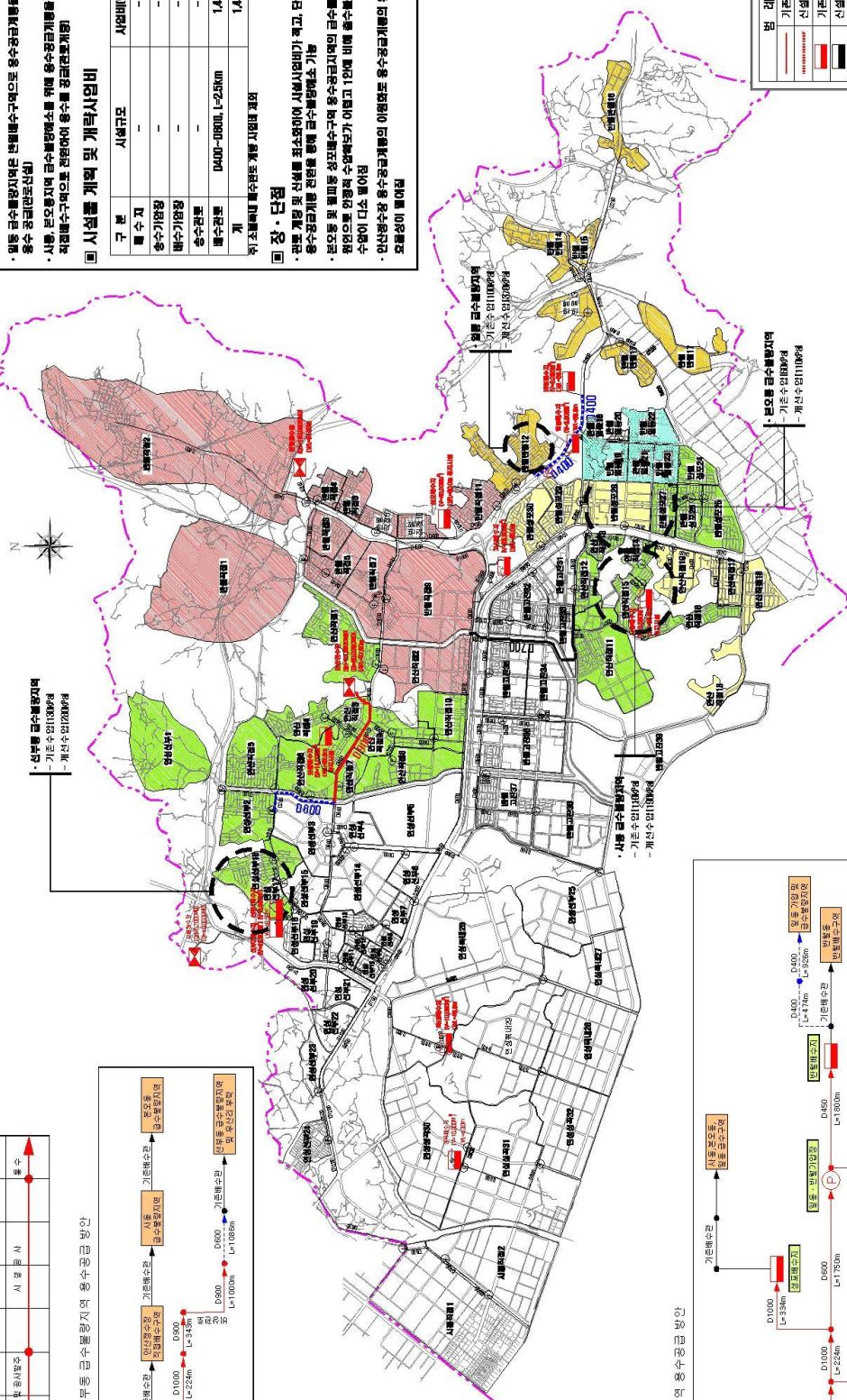
시설풍계회 및 개략사업비

구분	시설규모	사업비(백만원)
별수지	-	-
송수기양장	-	-
환수기양장	-	-
송수관로	-	-
배수관로	D400-D800, L=25km	1,423
계		1,423

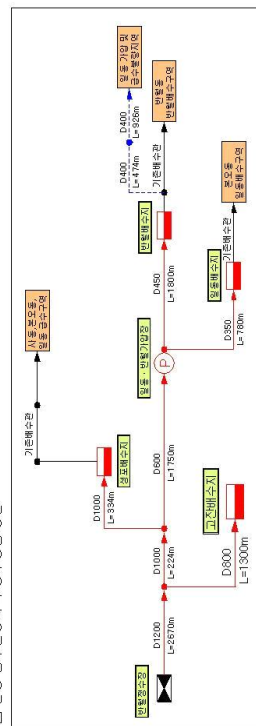
후) 소년소녀가장 수련도 생활 사업비 지원

장·단편

- [illegible]



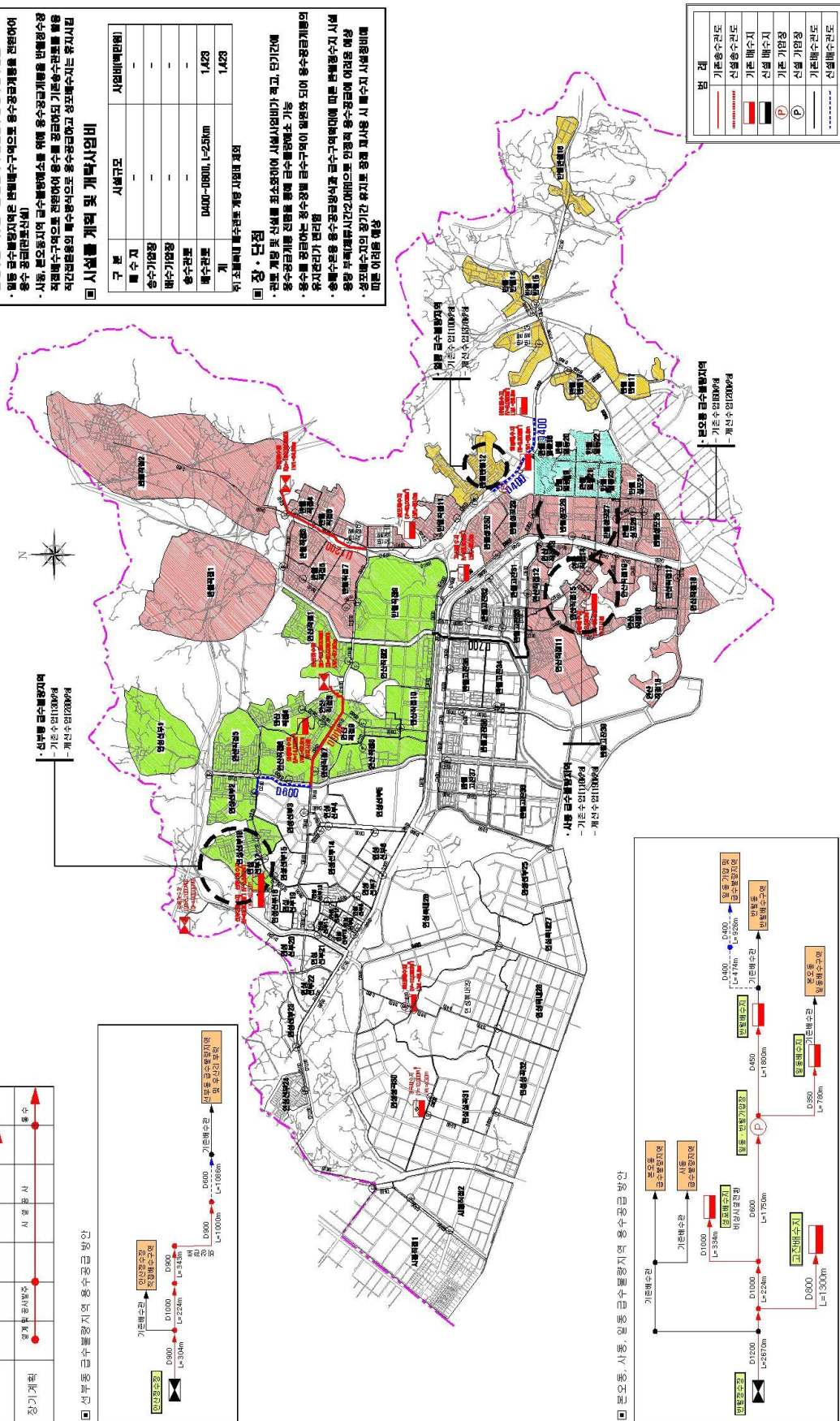
한
조
나
하
아
고
K
조
나
하
나
하
조
조



범례	
	기초순수권도
	신원순수권도
	기초배수지
	신원배수지
	기초가업장
	신원가업장
	기초배수권도
	신원배수권도

■ 2017. 12. 18. 화요일

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
단기계획							
장기계획	경제협력개발기구			식량안전			수



<표 4.4-40>

급수불량 해소방안 검토(장기대책)

구 분		비교 1안	비교 2안	비교 3안	비 고
개 요		• 선부동 급수불량지역은 단기대책과 동일 • 사동, 본오동, 일동지역의 급수불량 해소를 위해 성포배수지내 송수가압장을 설치, 신설 고지배수지에서 용수를 공급하고 성포배수지는 저지대에 용수를 공급하며 주배수지 역할 수행 • 신설배수지 공급지역을 확대(성포 및 일동배수구역)하여 안정적 용수공급이 가능토록 계획 • 기존 일동·반월가압장 및 일동배수지는 폐지 시설로 전환하고 신설가압장에서 송수관을 신설 및 반월배수지로 송수	• 선부동 급수불량지역은 단기대책과 동일 • 일동 급수불량지역은 단기대책과 동일 • 사동, 본오동지역 급수불량해소를 위해 용수공급계통을 안산정수장 직접배수구역으로 전환하여 안산정수장 내에 배수지를 신설(정수지확장)하여 용수를 공급	• 선부동 급수불량지역은 단기대책과 동일 • 일동 급수불량지역은 단기대책과 동일 • 사동, 본오동지역의 급수불량 해소를 위해 반월정수장 인근 배수지 신설 및 배수관 신설로 반월정수장 직접배수구역을 확대하여 용수를 공급하고 성포배수지는 휴지시킴	
급수 구역 조정	조정 내용	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부15~18)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 일동배수구역(사동,본오동 안산직접14~15, 반월성포24~28, 반월일동18~23, 반월반월17)을 반월정수장 신설 본오배수지 배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접배수구역(성포동, 월피동 안산직접2,8~10)을 연성정수장 선부배수구역으로 전환, (안산직접3~7)을 와동배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부16~17)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포배수구역(사동, 본오동 안산직접11~16, 반월성포24~27)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접배수구역(성포동, 월피동 반월직접1,3,5,7,9 안산직접1~2)을 반월정수장 성포배수구역으로 전환 • 기존 고잔배수구역(초지동 반월고잔37~38)을 연성정수장 선부배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	• 기존 선부배수구역(선부동 연성선부1~2, 연성선부16~17)을 안산정수장 직접배수구역으로 전환 • 기존 안산정수장 직접 및 반월정수장 직접, 성포, 일동배수구역(반월직접1,2~11,반월성포24~30, 안산직접11~19, 반월일동 19,21,23)을 반월정수장 신설배수구역으로 전환 • 기존 성포 및 반월정수장 직접배수구역(일동 반월직접2)을 반월정수장 반월배수구역으로 전환 • 기존 고잔배수구역(초지동 반월고잔37~38)을 연성정수장 선부배수구역으로 전환 • 기존 시흥정수장 직접배수구역 (초지동 시흥직접2)을 연성정수장 성곡배수구역으로 전환 • 기존 연성정수장 공단배수구역 (초지동 연성공단40)을 시흥정수장 직접배수구역으로 전환	
	수압 검토	• 선부동 : 기존(120kpa), 개선(250kpa) • 본오동 : 기존(40kpa), 개선(280kpa) • 사 동 : 기존(90kpa), 개선(280kpa) • 일 동 : 기존(-10kpa), 개선(360kpa)	• 선부동 : 기존(120kpa), 개선(270kpa) • 본오동 : 기존(40kpa), 개선(100kpa) • 사 동 : 기존(90kpa), 개선(190kpa) • 일 동 : 기존(-10kpa), 개선(350kpa)	• 선부동 : 기존(130kpa), 개선(270kpa) • 본오동 : 기존(40kpa), 개선(50kpa) • 사 동 : 기존(90kpa), 개선(160kpa) • 일 동 : 기존(-10kpa), 개선(350kpa)	

<표 4.4-40>

급수불량 해소방안 검토(장기대책) (계속)

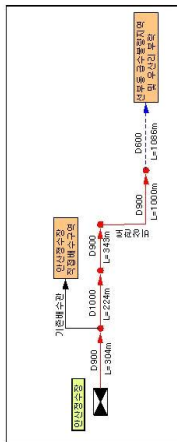
구 분	비교 1안			비교 2안			비교 3안			비 고
주요시설물계획 및 개략사업비	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	구 분	시설규모	사업비 (백만원)	• 안산정수장 내정수지확장 공사비는 정수장 시설 개량 비용에 포함하여 제외
	배수지	V=30,000㎥, 1개소 V=2,000㎥, 1개소	17,981 1,959	배수지	V=2,000㎥, 1개소	1,959	배수지	V=53,000㎥, 1개소 V=1,500㎥, 1개소	29,390 1,959	
	송수 가압장	Q=75,000㎥/일 , 1개소	3,442	송수 가압장	-	-	송수 가압장	-	-	
	송수관로	D250~800, L=4.8km	4,067	송수관로	D250,L=1.0km	327	송수관로	D250,L=1.0km	327	
	배수관로	D400~900mm, L=7.5km	5,938	배수관로	D400~D800mm, L=6.8km	5,071	배수관로	D400~D1200mm, L=8.6km	8,963	
	계	-	33,298	계	-	7,357	계	-	40,639	
장단점	• 배수위 확보가 가능한 신설 고지배수지 배수구역 확대에 급수불량 전지역의 안정적 용수공급 가능 • 안산정수장 급수구역이 일원화 되어 용수공급계통의 유지관리가 편리함 • 신설관D900(안산역사거리~공단역사거리) 설치로 안정적 용수공급가능 • 용수공급계통 전환에 따른 배수관로 개량 및 신설이 적어 배수관로 시설사업비 감소 • 신설 고지배수지 배수구역(가압급수) 증대로 가압에 따른 전력비 증가로 유지관리비용 증가 • 신설가압장, 배수지, 송수관로 설치에 따른 시설사업비 증가			• 배수위 확보가 가능한 안산정수장내 신설배수지 설치로 급수불량지역에 용수공급가능 하나, 본오동 및 월피동 성포배수구역 급수불량은 지형적 원인으로 안정적 수압확보가 어려움 • 가압급수지역 없이 자연유하식의 용수공급이 가능하여 가압장이 필요없어 시설사업비가 감소하고, 가압에 따른 전력비 비용이 없어 유지관리비용 감소 • 안산정수장 급수구역이 이원화 되어 있어 용수공급계통의 유지관리가 어려움			• 가압급수지역 없이 자연유하식의 용수공급이 가능하여 가압장이 필요없어 시설사업비가 감소하고, 가압에 따른 전력비 비용이 없어 유지관리비용 감소 • 안산정수장 급수구역이 일원화 되어 용수공급계통의 유지관리가 편리함 • 성포배수지(40,000㎥)를 휴지시킴으로서 기존시설의 활용가치가 없어짐 • 반월정수장 직접배수구역 확대에 따른 신설배수지 시설용량 증대로 시설사업비 증가 • 신설배수지 배수위(60.0m)가 낮아 본오동 및 사동 출수불량지역에서 안정수압 다소 미달 (190~220kPa)			
	검토분석									
• 장기대책의 경우 비교 2안은 배수지 및 가압장 시설계획을 최소화하고 자연유하식의 용수공급의 장점은 있으나 안산정수장 급수구역이 이원화되어 유지관리가 어렵고 본오동 및 월피동 성포배수구역의 안정적 수압확보가 곤란 • 비교 3안은 가압급수 없이 자연유하로 용수공급이 가능한 장점은 있으나 기존 성포배수지를 휴지시킴으로서 기존시설의 활용성이 떨어지고, 신설배수지의 용량이 과대에 따른 시설사업비가 증대와 신설배수지 배수위(60.0m)가 낮아 본오동 및 사동 출수불량지역의 안정수압 다소 미달하는 단점이 있음. • 비교 1안은 시설비 및 유지관리비 증대의 단점은 있으나 비교 2안에 비해 배수위 확보가 가능하여 급수불량 전지역의 안정적 용수공급 가능										

금품수불량 해소방안 검토 [장기대책 1안]

장 · 단기 운영계획

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
단기 계획							
장기 계획	장기 운영계획	중기 운영계획	단기 운영계획	장기 운영계획	중기 운영계획	단기 운영계획	장기 운영계획

한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글
한글



요

- 한글은 우리 민족의 언어인 한글을 표현하는 데 있어 가장 적합한 문자로 인정받고 있다. 한글은 우리 민족의 언어인 한글을 표현하는 데 있어 가장 적합한 문자로 인정받고 있다. 한글은 우리 민족의 언어인 한글을 표현하는 데 있어 가장 적합한 문자로 인정받고 있다.

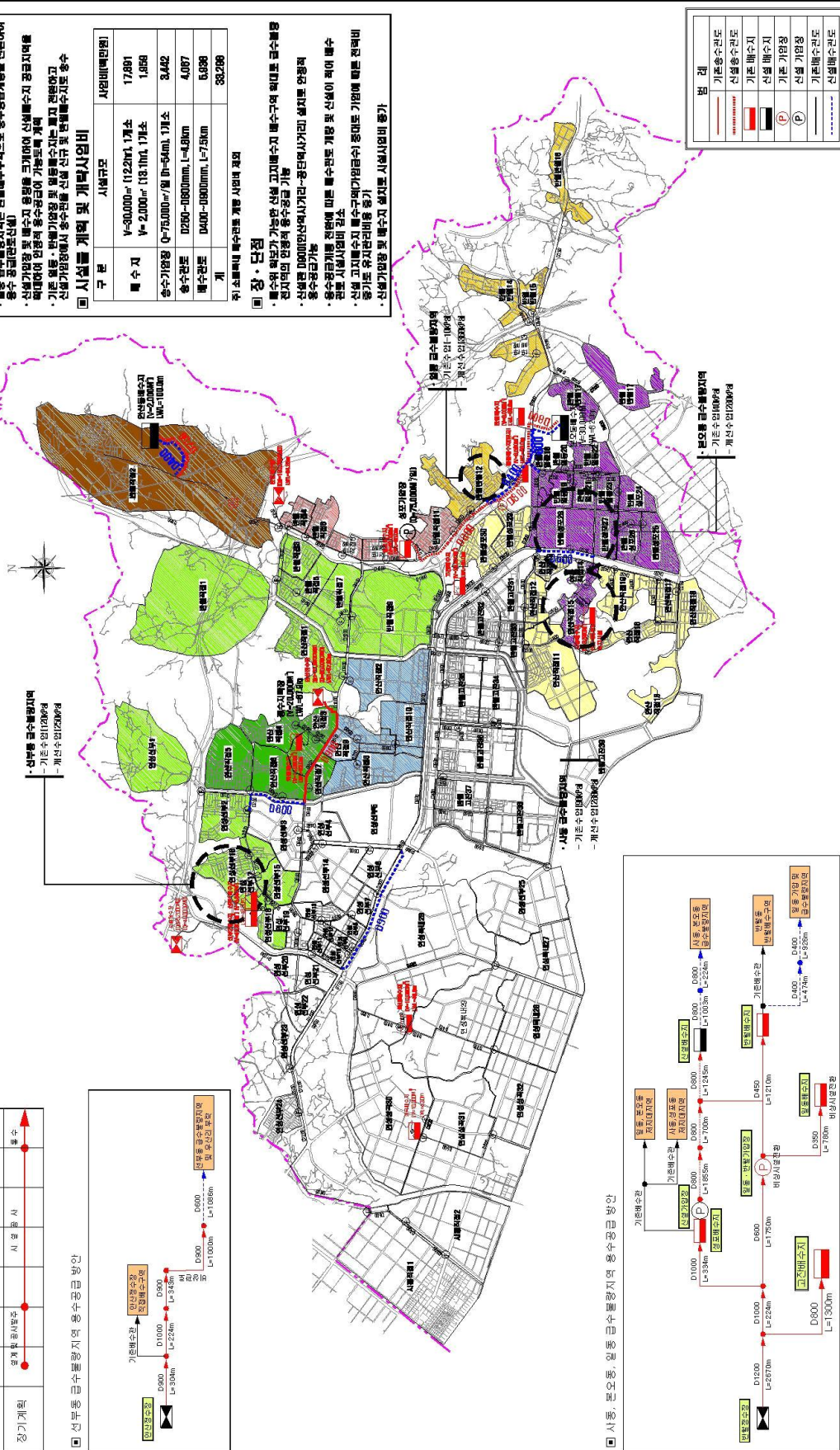
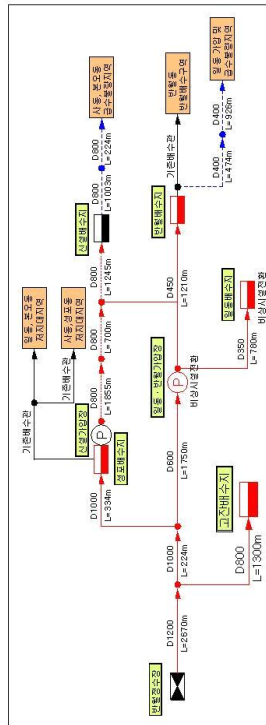
【市議】市議會議決

구분	시설규모	사업비(백만원)
배수지	V=30,000㎡ (12.21t/1개소)	17,881
	V=2,000㎡ (18.11t/1개소)	1,959
송수기관용	Q=75,000㎥/일 (D=54m, 1개소)	3,442
송수관보	D200~D600mm, L=4.8km	4,097
배수관	D400~D900mm, L=7.5km	5,938
계		33,269

주) 소문특내 특수관로 개량 사업비 제외

圖 1-2-2

- 물수위 확보가 가능한 선형 고지배수지 및 물수위 확보로 급수할 수 있는지의 안정적 물공급 기술
전지식 100만원/해상기리-공단해상기리 및 생산기리 안정적 물공급기리
물수위 확보가 가능한 선형 고지배수지 및 물수위 확보로 급수할 수 있는지의 안정적 물공급기리
전지식 100만원/해상기리-공단해상기리 및 생산기리 안정적 물공급기리

[illegible]

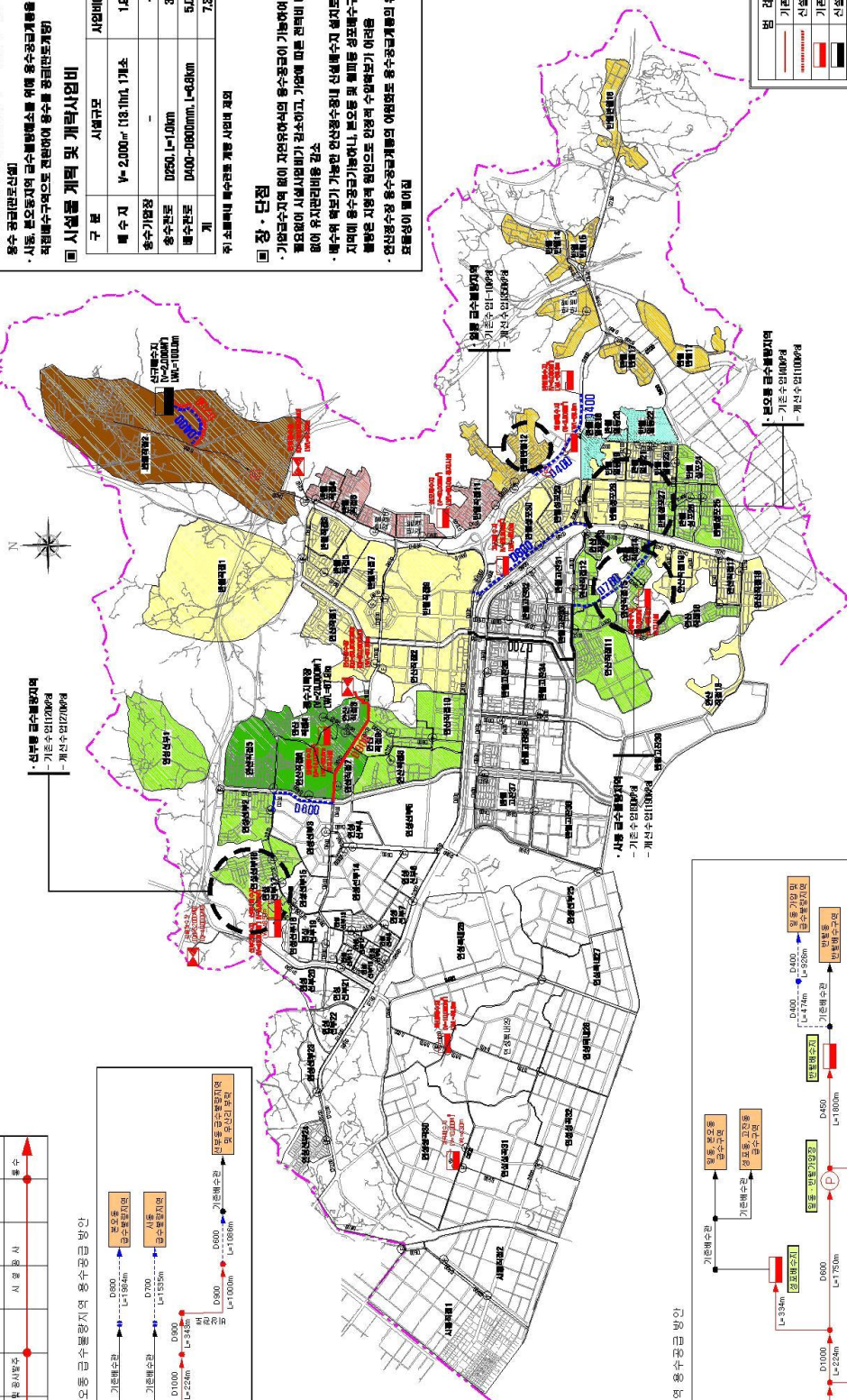
■ 2011. 12. 24

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
단기계획							
장기계획	정책 수립(2010)	정책 수립(2011)		시행	시행		종수

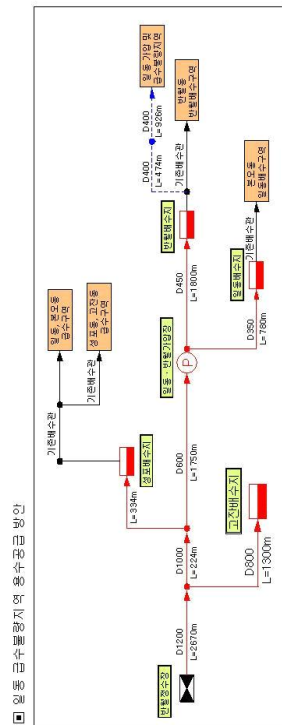
[illegible]

구분	시용규모	사업비(백만원)
배수지	약 2,000㎡ (13.1ha), 1개소	1,959
송수기발전장	-	-
송수관로	D250, L=1.0km	327
배수관로	D400~D600mm, L=6.8km	5,071
계		7,357

· 기아권수지액 및 원가 전이유역에서의 용공공급이 가능하여 기아정원이 필요하지 시생산가능성이 감소하고, 가용액 때면 전액비 비용이 매우 우점관리비용을 감소
- 용수 확보가 가능한 생산용수장비 신선했을지 설치된지 검토
- 지대에 용공공급가능하다, 복용 및 활용을 검토할수구해 급수
- 생산용수 장비를 원천적으로 안정화 수할수구해 마련
- 생산용수장비와 인접해있는 하천하로 용공공급계획의 유지관리
- 효율성이 높아진

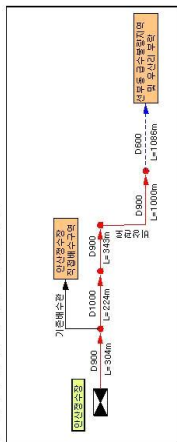


문제	
	기본응수권도
	신협응수권도
	기본배수지
	신협배수지
	기본가맹점
	신협가맹점
	기본배수권도
	신협배수권도



금수불량 해소방안 검토 [장기대책 3안]

한글
한자
한글
한자
한글
한자
한글
한자
한글
한자
한글
한자



요

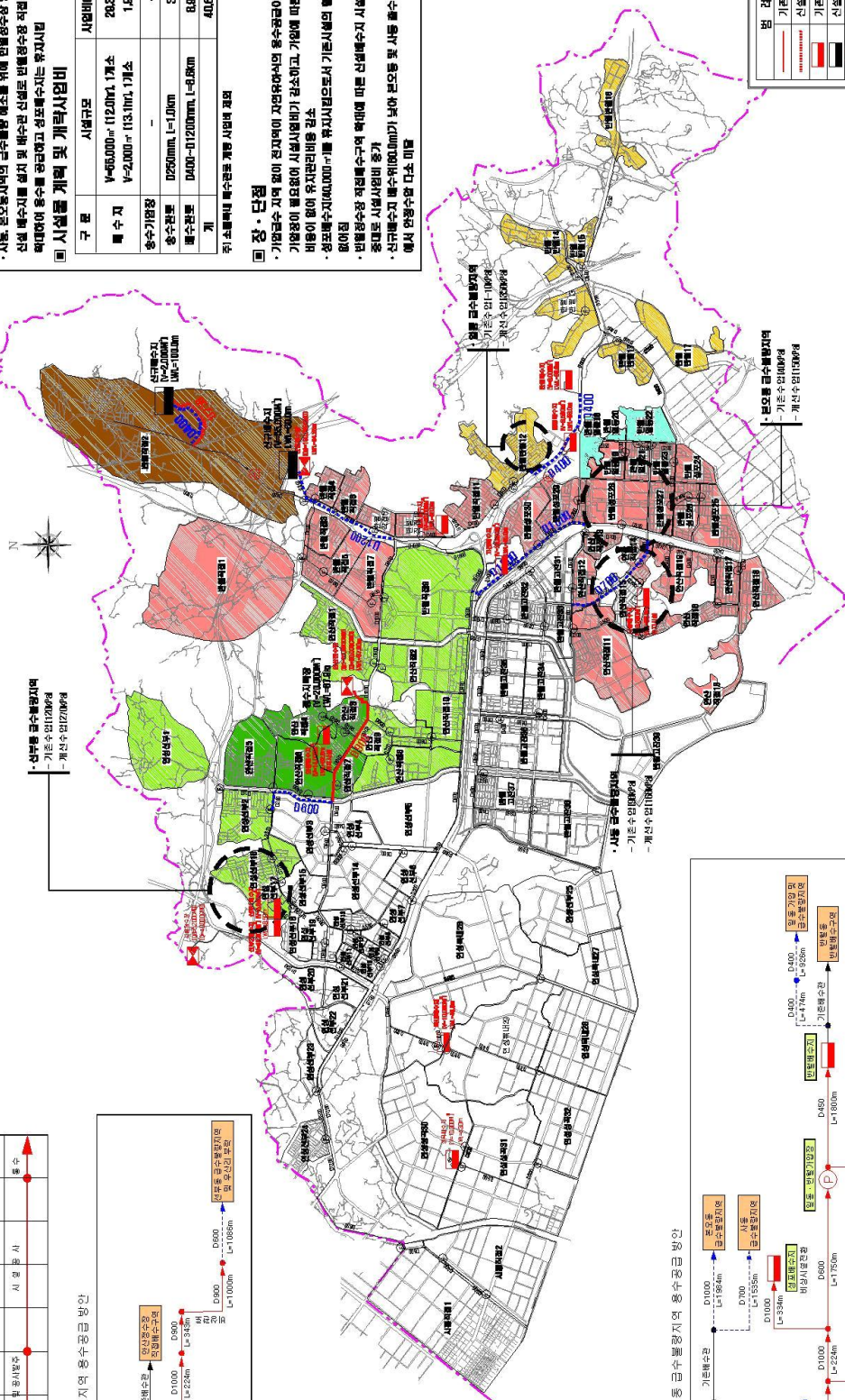
- [illegible]

■ 시설물 계획 및 개략사업비

구분	시설규모	사업비(백만원)
■ 수지	Y=65,000㎡ (12.0ha), 1개소 Y=2,000㎡ (13.1ha), 1개소	28,980 1,958
송수기(18장)	-	-
송수관(보)	D250mm, L=1.0km	327
송수관(보)	D400~D1200mm, L=8.8km	8,989
계		40,539

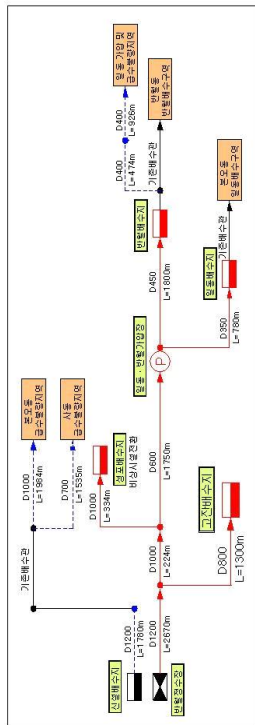
■ 旅行・交通

- 기판금속 자체 전도역이 자연산화층의 용출속도에 기능하여 기판상에서 용출속도가 감소하고, 가열에 따른 전도력 변화가 없이 유지된다는 장점을 갖는다.
- 성도층수소(0.001~0.01)를 유지시킴으로써 기판소재의 용출기작을 억제한다.
- 반열처리장 처리할수록 구멍에 따른 산해배수과 시설통과를 줄여준다.
- 중간도 시열처리장 증가
- 수열처리장 필수수(0.001~0.01)가 비어 있으면서 사용 할수있을지라도 시열처리장 감소



범례	
기존승수권도	—————
신설승수권도	NEW DATA COMPANY
기존배수지	
신설배수지	
기존기업장	
신설기업장	
기존배수권도	—————
신설배수권도	—————

한글
한자
한문
한서
한예
한화
한악
한무
한공
한기
한음
한언
한술
한법
한학
한도
한역
한지
한서
한문
한어
한자



다. 계획관망 수리해석

1) 개요

본 과업에서의 관망계획은 최종목표년도인 2025년 기준으로 기존 관망분석에서 나타난 기존 수운영의 전반적인 문제점을 해결하기 위해 『3.1.4 급·배수구역 분할계획』 편에서 검토한 장래용수수요량과 정수장별 용량을 고려하여 정수장 수계를 구분하고 배수지별로 배수구역을 구분하는 간접 배수방식으로 배수구역별 관망을 해석하여 경제적이며 안정적인 배수관망의 계획을 수립하고자 한다.

2) 계획 기초 관망구성

계획관망구성은 기존관망해석을 기초로 모든 관로로 격자형 관망을 형성시켰으며, 택지개발예정 지역은 도시계획상 계획가로망을 기준으로 신설관로를 계획하였다.

기초 관망구성은 총 5,500개의 격점과 8,042개의 관로수로 총 배수관로(D1350~D500mm)의 연장이 1,051.9km로 구성하였다.

3) 격점별 유출량

① 유출량 산정기준

기존시까지 격점 유출량은 앞서 『제3장 기본사항의 결정』 편에서 예측한 수요량을 기준으로 2007년말 현재 검침량 자료를 기초로 기존 시가지 지역은 도시계획도의 가로망도와 배수관망을 기준으로 검침구역도를 작성하여 인접 격점에서 그 검침분구로 용수가 유출된다고 가정하여 검침분구별 용수소비량 비율에 동별급수량을 곱하여 격점유출량을 산정하였다.

한편 개발예정지역은 개발지 계획 수용인구에 1일 1인당 급수량 원단위를 곱하여 산정하였고, 급수구역 확대에 따라서 포함된 시외각의 취약지역은 가구수를 확인하여 가구당 인구수에 1일 1인당 급수량 원단위를 곱하여 산정하였다.

② 시간계수(K치) 적용

시간계수(K치)의 경우 앞서 검토한 바와 같이 시가지 지역에서의 일최대 계수는 일평균 기준으로 1.23배, 시간최대 계수는 일최대 기준 2025년 1.5배로 결정하였으며, 농업용수의 경우 1.0배로 결정하였다.

각 배수구역별 격점 유출량은 부록편에 수록하였다.

③ 용수수요량(격점별 유출량)

안산시 도시기본계획상(2025년)의 행정동별 계획인구와 급수량 원단위를 고려하여 계획지표에서 산정한 안산시의 행정동별 장래 계획인구와 용수수요량을 현 검침자료(2007년)의 용수사용량에 비례하여 소블록별 용수수요량을 산정하였다.

생활제조용수는 장래 용수수요량 총량을 2007년 업체별 5년간 최대값의 비율을 적용하여 업체별 수요량을 산정하였다.

<표 4.4-41> 장래 인구 및 용수수요량(2010년, 생활용수)

구 분		급수인구(인)				일평균 급수량(㎥/일)			일평균 급수원단위(ℓ pcd)		
		계획 인구	급수 인구	기존 시가지	신규 개발지	전체	기존 시가지	신규 개발지	전체	기존 시가지	신규 개발지
단 원 구	고잔1동	25,217	25,217	25,217	-	7,352	7,352	-	292	292	-
	고잔2동	25,672	25,672	25,672	-	10,642	10,642	-	415	415	-
	호수동	44,124	44,124	44,124	-	13,406	13,406	-	304	304	295
	대부동	7,570	6,640	6,640	-	1,798	1,798	-	238	271	295
	선부1동	20,679	20,679	20,679	-	5,483	5,483	-	265	265	-
	선부2동	27,727	27,727	27,727	-	8,230	8,230	-	297	297	-
	선부3동	36,859	36,859	36,859	-	11,119	11,119	-	302	302	295
	와동	47,206	47,206	47,206	-	13,723	13,723	-	291	291	-
	원곡1동	12,178	12,178	12,178	-	3,213	3,213	-	264	264	-
	원곡2동	16,986	16,986	16,986	-	4,191	4,191	-	247	247	-
	원곡본동	50,400	50,400	34,919	15,481	23,503	18,942	4,561	466	542	295
	초지동	58,669	58,669	58,669	-	64,380	64,380	0	1,097	1,097	295
상 록 구	소계	373,287	372,357	356,876	15,481	167,042	162,481	4,561	447	455	295
	반월동	21,227	21,227	21,227	-	5,650	5,650	-	266	266	295
	본오1동	42,686	42,686	42,686	-	16,063	16,063	-	376	376	-
	본오2동	33,657	33,657	33,657	-	9,578	9,578	-	285	285	-
	본오3동	25,459	25,459	25,459	-	8,675	8,675	-	341	341	-
	부곡동	21,935	21,935	21,935	-	6,390	6,390	-	291	291	-
	사1동	37,332	37,332	37,332	-	10,067	10,067	-	270	270	-
	사2동	35,785	35,785	35,785	-	10,079	10,079	-	282	282	295
	사3동	37,340	37,340	19,540	17,800	11,433	6,189	5,244	306	317	295
	성포동	31,178	31,178	31,178	-	8,804	8,804	-	282	282	-
	안산동	9,259	9,259	9,259	-	2,388	2,388	-	258	258	-
	월피동	46,732	46,732	46,732	-	13,134	13,134	-	281	281	-
	이동	28,473	28,473	28,473	-	8,029	8,029	-	282	282	-
	일동	25,580	25,580	25,580	-	9,234	9,234	-	361	361	-
	소계	396,643	396,643	378,843	17,800	119,524	114,280	5,244	301	302	295
계		769,930	769,000	735,719	33,281	286,566	276,760	9,805	372	376	295

주) 1. 2010년 유수율은 93.0%, 일평균 소비 원단위는 274 ℓ/인·일, 급수보급율 99.9% 적용
 2. 생활제조용수의 가동일수는 300일 적용
 3. 기타 군부대(118㎥/일), 대부동관광지(138㎥/일)은 기존시가지 용수수요량에 포함

<표 4.4-42>

소블록별 용수수요량(2010년, 생활용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비 고
						일평균	일최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	직접	안산직접2	(AD2)	114	20,395	8,455	10,400	15,600	
		반월직접4	(BD1)	952	6,226	1,814	2,231	3,347	
		반월직접6	(BD2)	769	5,554	1,618	1,990	2,985	
		반월직접8	(BD3)	632	4,302	1,253	1,541	2,312	
		반월직접10	(BD4)	751	5,623	1,638	2,015	3,023	
		반월직접11	(BD5)	2,025	9,098	3,282	4,037	6,056	
		반월직접3	(BD8)	917	6,521	1,833	2,254	3,381	
		반월직접5	(BD9)	1,182	9,376	2,635	3,241	4,862	
		반월직접7	(BD10)	566	18,537	5,210	6,408	9,612	
		반월직접9	(BD11)	248	31,172	8,802	10,827	16,241	
		반월직접2	(BD12)	1,749	9,128	2,363	2,906	4,359	
		반월직접1	(BD13)	147	593	159	195	293	
		군부대	-	-	-	118	145	218	
		소계		10,052	126,525	39,180	48,190	72,289	
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	11,355	3,202	3,938	5,907	
		반월성포29	(BS2)	964	10,226	3,207	3,944	5,916	
		반월성포28	(BS3)	227	31,403	9,854	12,120	18,180	
		반월성포27	(BS6)	926	8,316	3,129	3,849	5,774	
		반월성포26	(BS8)	864	5,674	2,135	2,626	3,939	
		반월성포24	(BS9)	433	2,436	916	1,127	1,691	
		반월성포25	(BS10)	1,291	6,981	2,627	3,231	4,847	
		소계		5,729	76,391	25,070	30,835	46,254	
	고잔	반월고잔37	(BK1)	567	14,971	3,420	4,207	6,311	
		반월고잔38	(BK2)	77	33,527	7,661	9,423	14,135	
		반월고잔36	(BK3)	314	18,758	5,701	7,012	10,518	
		반월고잔35	(BK4)	377	16,493	5,011	6,163	9,245	
		반월고잔34	(BK5)	38	9,021	2,741	3,371	5,057	
		반월고잔32	(BK6)	798	9,100	2,566	3,156	4,734	
		반월고잔33	(BK7)	331	4,798	1,419	1,745	2,618	
		반월고잔31	(BK8)	53	9,687	2,635	3,241	4,862	
		반월고잔39	-	14	7,720	2,445	3,007	4,511	
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	-	-	-	-	
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	17,800	5,244	6,450	9,675	
		소계		2,569	141,875	38,843	47,775	71,666	
	일동	반월일동18	(BI1)	484	5,704	1,943	2,390	3,585	
		반월일동20	(BI2)	145	1,805	514	632	948	
		반월일동22	(BI3)	1,089	7,848	2,240	2,755	4,133	
		반월일동19	(BS4)	347	3,421	1,166	1,434	2,151	
		반월일동21	(BS5)	689	9,003	2,562	3,151	4,727	
		반월일동23	(BS7)	802	5,742	2,161	2,658	3,987	
		소계		3,556	33,523	10,586	13,020	19,531	

<표 4.4-42> 소블록별 용수수요량(2010년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일 평균	일 최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	반월	반월반월14	(BB1)	812	11,189	2,978	3,663	5,495	
		반월반월15	(BB2)	423	2,969	790	972	1,458	
		반월반월16	(BB3)	250	3,154	839	1,032	1,548	
		반월반월13	(BB4)	30	2,854	759	934	1,401	
		반월반월12	(BD6)	1,237	9,838	3,551	4,368	6,552	
			(BD7)	337	2,582	932	1,146	1,719	
		반월반월17	(BI4)	447	14,234	5,240	6,445	9,668	
	소계			3,536	46,820	15,089	18,560	27,841	
계			25,442	425,134	128,768	158,380	237,581		
안 산 정 수 장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	15,473	4,803	5,908	8,862	
		안산직접3	(AD3)	1,996	13,670	3,978	4,893	7,340	
		안산직접4	(AD4)	1,266	8,807	2,560	3,149	4,724	
		안산직접5	(AD5)	1,490	16,064	4,670	5,744	8,616	
		안산직접6	(AD6)	688	7,312	2,126	2,615	3,923	
		안산직접7	(AD7)	836	6,095	1,772	2,179	3,269	
		안산직접8	(AD8)	2,179	7,290	2,125	2,614	3,921	
		안산직접9	(AD9)	2,818	8,660	2,524	3,105	4,658	
		안산직접10	(AD10)	81	6,401	2,097	2,579	3,869	
		안산직접11	(BS11)	655	10,151	3,166	3,894	5,841	
		안산직접12	(BS12)	505	5,665	1,528	1,879	2,819	
		안산직접13	(BS13)	593	5,973	1,611	1,981	2,972	
		안산직접14	(BS14)	626	5,791	1,562	1,921	2,882	
		안산직접15	(BS15)	1,021	7,865	2,121	2,609	3,914	
		안산직접16	(BS16)	188	1,018	276	340	510	
			(BS17)	838	6,003	1,691	2,080	3,120	
		안산직접17	(BS18)	921	6,530	1,839	2,262	3,393	
		안산직접18	(BS19)	627	8,433	2,403	2,956	4,434	
		안산직접19	(BS20)	246	15,026	4,228	5,201	7,802	
		연성선부17	(YS2)	207	2,184	648	797	1,196	
		연성선부16	(YS3)	1,423	12,783	3,794	4,667	7,001	
		연성선부2	(YS4)	1,397	15,425	4,653	5,723	8,585	
		연성선부1	(YS18)	94	455	137	169	254	
		소계			22,475	193,074	56,312	69,265	103,905
	계			22,475	193,074	56,312	69,265	103,905	
연 성 정 수 장	선부2	연성선부18	(YS1)	216	4,239	1,250	1,537	2,306	
		연성선부19	(YS5)	88	2,249	638	785	1,178	
		연성선부15	(YS6)	351	4,329	1,272	1,564	2,346	
		연성선부3	(YS7)	53	26,257	7,895	9,711	14,567	
		연성선부11	(YS8)	315	4,089	1,161	1,428	2,142	
		연성선부10	(YS9)	392	5,282	1,500	1,845	2,768	
		연성선부12	(YS10)	302	3,352	952	1,171	1,757	

<표 4.4-42>

소블록별 용수수요량(2010년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일 평균	일 최대	시간 최대	
연 성 정 수 장	선부2	연성선부9	(YS11)	238	3,561	1,011	1,244	1,866	
		연성선부13	(YS12)	346	4,728	1,343	1,652	2,478	
		연성선부8	(YS13)	260	4,105	1,083	1,332	1,998	
		연성선부14	(YS14)	745	27,176	6,846	8,421	12,632	
		연성선부7	(YS15)	2,012	5,635	1,486	1,828	2,742	
		연성선부6	(YS16)	2,538	9,999	2,356	2,898	4,347	
		연성선부4	(YS17)	24	11,319	3,002	3,692	5,538	
		연성선부24	(YS19)	360	3,670	1,042	1,282	1,923	
		연성선부23	(YS20)	106	5,516	1,567	1,927	2,891	
		연성선부25	(YS21)	78	-	1,755	1,755	1,755	
		연성선부5	-	9	911	208	256	384	
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	2,577	759	934	1,401	
		소계			8,433	128,994	37,126	45,262	67,019
	선부1	연성선부20	(YS23)	-	3,458	1,019	1,253	1,880	
		연성선부21	(YS24)	-	3,794	1,118	1,375	2,063	
		연성선부22	(YS25)	-	5,652	1,665	2,048	3,072	
		소계			-	12,904	3,802	4,676	7,015
	목내	연성목내26	(YM1)	187	2,228	9,024	9,204	9,572	
		연성목내27	(YM1-1)	99	-	2,371	2,371	2,371	
		연성목내29	(YM2)	148	-	5,353	5,353	5,353	
		연성목내28	(YM2-1)	175	-	5,968	5,968	5,968	
		소계			609	2,228	22,716	22,896	23,264
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	26	11,889	11,889	11,889	
		연성성곡31	(YH2)	146	-	13,227	13,227	13,227	
		연성성곡32	(YH2-1)	107	-	3,804	3,804	3,804	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	-	2,679	2,679	2,679	
		소계			699	26	31,599	31,599	31,599
	대부	연성대부41	(YT1)	751	4,040	1,094	1,346	2,019	
		연성대부42	(YT1-1)	449	749	203	250	375	
		연성대부43	(YT2)	444	1,851	502	617	926	
		조력발전소		-	-	139	169	254	
		소계			1,644	6,640	1,938	2,382	3,574
	계				11,385	150,792	97,181	106,815	132,471
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	-	1,696	1,696	1,696	
			(SL1-1)	398	-	2,831	2,831	2,831	
		소계			510	-	4,527	4,527	4,527
	계				510	-	4,527	4,527	4,527
총계				59,812	769,000	286,788	338,987	478,484	

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-43> 장래 인구 및 용수수요량(2015년, 생활용수)

구 분		급수인구(인)				일최대 급수량(㎥/일)			일최대 급수원단위(ℓ pcd)		
		계 획 인 구	급수 인 구	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지
단 원 구	고잔1동	28,232	28,232	28,232	-	10,163	10,163	-	360	360	-
	고잔2동	29,139	29,139	29,139	-	14,915	14,915	-	512	512	-
	호수동	53,355	53,355	50,255	3,100	19,984	18,852	1,132	375	375	365
	대부동	8,389	7,459	7,459	-	2,664	2,664	-	357	357	-
	선부1동	22,632	22,632	22,632	-	7,410	7,410	-	327	327	-
	선부2동	31,023	31,023	31,023	-	11,370	11,370	-	367	367	-
	선부3동	41,765	41,765	41,765	-	15,556	15,556	-	372	372	-
	와동	53,050	53,050	53,050	-	19,042	19,042	-	359	359	-
	원곡1동	12,709	12,709	12,709	-	4,140	4,140	-	326	326	-
	원곡2동	19,294	19,294	19,294	-	5,878	5,878	-	305	305	-
	원곡본동	40,518	40,518	25,037	15,481	23,455	17,804	5,651	579	711	365
	초지동	56,710	56,710	56,710	-	66,974	66,974	-	1,181	1,181	-
	소계	396,816	395,886	377,305	18,581	201,549	194,767	6,783	509	516	365
상 록 구	반월동	23,828	23,828	23,828	-	7,830	7,830	-	329	329	-
	본오1동	47,565	47,565	47,565	-	22,100	22,100	-	465	465	-
	본오2동	38,152	38,152	38,152	-	13,405	13,405	-	351	351	-
	본오3동	28,790	28,790	28,790	-	12,112	12,112	-	421	421	-
	부곡동	24,700	24,700	24,700	-	8,885	8,885	-	360	360	-
	사1동	41,483	41,483	41,483	-	13,812	13,812	-	333	333	-
	사2동	40,540	40,540	40,540	-	14,098	14,098	-	348	348	-
	사3동	40,056	40,056	22,256	17,800	15,201	8,704	6,498	380	391	365
	성포동	35,410	35,410	35,410	-	12,346	12,346	-	349	349	-
	안산동	10,432	10,432	10,432	-	3,322	3,322	-	318	318	-
	월피동	52,915	52,915	52,915	-	18,508	18,508	-	350	350	-
	이동	31,658	31,658	31,658	-	11,022	11,022	-	348	348	-
	일동	28,715	28,715	28,715	-	12,799	12,799	-	446	446	-
	소계	444,244	444,244	426,444	17,800	165,440	158,942	6,498	372	373	365
계		841,060	840,130	803,749	36,381	366,989	353,709	13,280	437	440	365

- 주) 1. 2015년 유수율은 93.0%, 일평균 소비 원단위는 276 ℓ/인·일, 급수보급율 99.9% 적용
 2. 생활제조용수의 가동일수는 300일 적용
 3. 기타 군부대(118㎥/일), 대부동관광지(138㎥/일)은 기존시가지 용수수요량에 포함

<표 4.4-44>

소블록별 용수수요량(2015년, 생활용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	직접	안산직접2	(AD2)	114	23,150	9,633	11,849	17,774	
		반월직접4	(BD1)	952	7,011	2,050	2,522	3,783	
		반월직접6	(BD2)	769	6,254	1,829	2,250	3,375	
		반월직접8	(BD3)	632	4,844	1,416	1,742	2,613	
		반월직접10	(BD4)	751	6,332	1,852	2,278	3,417	
		반월직접11	(BD5)	2,025	10,213	3,698	4,549	6,824	
		반월직접3	(BD8)	917	7,383	2,083	2,562	3,843	
		반월직접5	(BD9)	1,182	10,616	2,995	3,684	5,526	
		반월직접7	(BD10)	566	20,989	5,922	7,284	10,926	
		반월직접9	(BD11)	248	35,404	10,036	12,344	18,516	
		반월직접2	(BD12)	1,749	10,285	2,672	3,286	4,929	
		반월직접1	(BD13)	147	670	180	221	332	
		군부대	-	-	-	118	145	218	
		소계		10,052	143,151	44,484	54,716	82,076	
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	12,625	3,573	4,395	6,593	
		반월성포29	(BS2)	964	11,413	3,595	4,422	6,633	
		반월성포28	(BS3)	227	35,555	11,198	13,773	20,660	
		반월성포27	(BS6)	926	9,267	3,500	4,305	6,458	
		반월성포26	(BS8)	864	6,322	2,389	2,938	4,407	
		반월성포24	(BS9)	433	2,714	1,025	1,261	1,892	
		반월성포25	(BS10)	1,291	7,779	2,938	3,614	5,421	
		소계		5,729	85,675	28,218	34,708	52,064	
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	21,365	6,518	8,017	12,026	
		반월고잔35	(BK4)	377	18,785	5,729	7,047	10,571	
		반월고잔34	(BK5)	38	10,275	3,133	3,854	5,781	
		반월고잔32	(BK6)	798	10,118	2,863	3,522	5,283	
		반월고잔33	(BK7)	331	5,405	1,606	1,975	2,963	
		반월고잔31	(BK8)	53	10,765	2,940	3,616	5,424	
		반월고잔39	-	14	8,793	2,795	3,438	5,157	
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	3,100	920	1,132	1,698	
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	17,800	5,283	6,498	9,747	
		소계		1,925	106,406	31,787	39,099	58,650	
	일동	반월일동18	(BI1)	484	6,450	2,207	2,714	4,071	
		반월일동20	(BI2)	145	2,046	585	719	1,079	
		반월일동22	(BI3)	1,089	8,895	2,548	3,134	4,701	
		반월일동19	(BS4)	347	3,868	1,323	1,627	2,441	
		반월일동21	(BS5)	689	10,206	2,915	3,586	5,379	
		반월일동23	(BS7)	802	6,398	2,417	2,973	4,460	
		소계		3,556	37,863	11,995	14,753	22,131	

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-44>

소블록별 용수수요량(2015년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	반월	반월반월14	(BB1)	812	12,560	3,355	4,127	6,191	
		반월반월15	(BB2)	423	3,332	890	1,095	1,643	
		반월반월16	(BB3)	250	3,540	946	1,163	1,745	
		반월반월13	(BB4)	30	3,204	856	1,053	1,580	
		반월반월12	(BD6)	1,237	11,044	4,002	4,923	7,385	
			(BD7)	337	2,898	1,050	1,292	1,938	
		반월반월17	(BI4)	447	15,870	5,863	7,212	10,818	
	소계			3,536	52,448	16,962	20,865	31,300	
계			24,798	425,543	133,446	164,141	246,221		
안 산 정 수 장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	17,529	5,463	6,720	10,080	
		안산직접3	(AD3)	1,996	15,341	4,481	5,512	8,268	
		안산직접4	(AD4)	1,266	9,898	2,889	3,553	5,330	
		안산직접5	(AD5)	1,490	18,053	5,268	6,480	9,720	
		안산직접6	(AD6)	688	8,217	2,398	2,949	4,424	
		안산직접7	(AD7)	836	6,849	1,998	2,458	3,687	
		안산직접8	(AD8)	2,179	8,163	2,389	2,938	4,407	
		안산직접9	(AD9)	2,818	9,695	2,837	3,490	5,235	
		안산직접10	(AD10)	81	7,195	2,368	2,913	4,370	
		안산직접11	(BS11)	655	11,538	3,613	4,444	6,666	
		안산직접12	(BS12)	505	6,295	1,704	2,096	3,144	
		안산직접13	(BS13)	593	6,637	1,797	2,210	3,315	
		안산직접14	(BS14)	626	6,435	1,742	2,143	3,215	
		안산직접15	(BS15)	1,021	8,740	2,366	2,910	4,365	
		안산직접16	(BS16)	188	1,132	309	380	570	
			(BS17)	838	6,801	1,923	2,365	3,548	
		안산직접17	(BS18)	921	7,397	2,091	2,572	3,858	
		안산직접18	(BS19)	627	9,548	2,731	3,359	5,039	
		안산직접19	(BS20)	246	17,016	4,807	5,912	8,868	
		연성선부17	(YS2)	207	2,444	728	896	1,344	
		연성선부16	(YS3)	1,423	14,303	4,262	5,242	7,863	
		연성선부2	(YS4)	1,397	17,478	5,293	6,510	9,765	
		연성선부1	(YS18)	94	515	156	192	288	
	소계			22,475	217,219	63,613	78,244	117,369	
계			22,475	217,219	63,613	78,244	117,369		
연 성 정 수 장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	14,471	3,319	4,082	6,123	
		반월고잔38	(BK2)	77	32,409	7,433	9,143	13,715	
		연성선부18	(YS1)	216	4,483	1,330	1,636	2,454	
		연성선부19	(YS5)	88	1,612	459	565	848	
		연성선부15	(YS6)	351	4,833	1,425	1,753	2,630	
		연성선부3	(YS7)	53	29,676	8,958	11,018	16,527	
		연성선부11	(YS8)	315	2,932	836	1,028	1,542	
		연성선부10	(YS9)	392	3,787	1,080	1,328	1,992	
		연성선부12	(YS10)	302	2,403	685	843	1,265	

<표 4.4-44>

소블록별 용수수요량(2015년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일 평균	일 최대	시간 최대	
연 성 정 수 장	선부2	연성선부9	(YS11)	238	2,553	728	895	1,343	
		연성선부13	(YS12)	346	3,390	967	1,189	1,784	
		연성선부8	(YS13)	260	4,283	1,134	1,395	2,093	
		연성선부14	(YS14)	745	30,285	7,659	9,421	14,132	
		연성선부7	(YS15)	2,012	5,880	1,557	1,915	2,873	
		연성선부6	(YS16)	2,538	9,820	2,327	2,862	4,293	
		연성선부4	(YS17)	24	12,388	3,298	4,056	6,084	
		연성선부24	(YS19)	360	2,631	750	923	1,385	
		연성선부23	(YS20)	106	3,955	1,128	1,387	2,081	
		연성선부25	(YS21)	78	-	1,755	1,755	1,755	
		연성선부5	-	9	881	202	248	372	
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	2,577	765	941	1,412	
		소계		9,077	175,249	47,795	58,383	86,703	
	선부1	연성선부20	-	-	3,458	1,026	1,262	1,893	
		연성선부21	-	-	3,794	1,126	1,385	2,078	
		연성선부22	-	-	5,652	1,677	2,063	3,095	
		소계		-	12,904	3,829	4,710	7,066	
	목내	연성목내26	(YM1)	187	1,737	8,945	9,034	9,305	
		연성목내27	(YM1-1)	99	-	2,371	2,371	2,371	
		연성목내29	(YM2)	148	-	5,353	5,353	5,353	
		연성목내28	(YM2-1)	175	-	5,968	5,968	5,968	
		소계		609	1,737	22,637	22,726	22,997	
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	19	11,886	11,886	11,886	
		연성성곡31	(YH2)	146	-	13,227	13,227	13,227	
		연성성곡32	(YH2-1)	107	-	3,804	3,804	3,804	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	-	2,679	2,679	2,679	
		소계		699	19	31,596	31,596	31,596	
	대부	연성대부41	(YT1)	751	4,538	1,234	1,518	2,277	
		연성대부42	(YT1-1)	449	842	228	281	422	
		연성대부43	(YT2)	444	2,079	565	695	1,043	
		조력발전소		-	-	139	169	254	
		소계		1,644	7,459	2,166	2,663	3,996	
	계				12,029	197,368	108,023	120,078	152,358
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	-	1,696	1,696	1,696	
			(SL1-1)	398	-	2,831	2,831	2,831	
		소계		510	-	4,527	4,527	4,527	
	계			510	-	4,527	4,527	4,527	
총계				59,812	840,130	309,609	366,990	520,475	

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-45> 장래 인구 및 용수수요량(2020년, 생활용수)

구 분		급수인구(인)				일 최대 급수량(㎥/일)			일 최대 급수원 단위(ℓ pcd)		
		계 획 인 구	급 수 인 구	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지
단 원 구	고 잔1동	29,936	29,936	29,936	-	10,777	10,777	-	360	360	-
	고 잔2동	30,898	30,898	30,898	-	15,815	15,815	-	512	512	-
	호수동	56,390	56,390	53,290	3,100	21,124	19,992	1,132	375	375	365
	대부동	8,842	7,912	7,912	-	2,815	2,815	-	356	356	
	선부1동	23,999	23,999	23,999	-	7,857	7,857	-	327	327	-
	선부2동	32,896	32,896	32,896	-	12,056	12,056	-	366	366	-
	선부3동	44,287	44,287	44,287	-	16,495	16,495	-	372	372	-
	와동	56,253	56,253	56,253	-	20,192	20,192	-	359	359	-
	원곡1동	13,477	13,477	13,477	-	4,390	4,390	-	326	326	-
	원곡2동	20,459	20,459	20,459	-	6,232	6,232	-	305	305	-
	원곡본동	42,041	42,041	26,560	15,481	23,989	18,338	5,651	571	690	365
	초지동	60,141	60,141	60,141	-	81,762	67,942	13,820	1,360	1,130	-
소계	419,619	418,689	400,108	18,581	223,504	202,901	20,603	534	507	1,195	
상 록 구	반월동	25,265	25,265	25,265	-	8,303	8,303	-	329	329	-
	본오1동	50,437	50,437	50,437	-	23,434	23,434	-	465	465	-
	본오2동	40,455	40,455	40,455	-	14,214	14,214	-	351	351	-
	본오3동	30,529	30,529	30,529	-	12,844	12,844	-	421	421	-
	부곡동	26,192	26,192	26,192	-	9,421	9,421	-	360	360	-
	사1동	43,988	43,988	43,988	-	14,646	14,646	-	333	333	-
	사2동	42,988	42,988	42,988	-	14,949	14,949	-	348	348	-
	사3동	41,400	41,400	23,600	17,800	15,727	9,229	6,498	380	391	365
	성포동	37,547	37,547	37,547	-	13,091	13,091	-	349	349	-
	안산동	11,062	11,062	11,062	-	3,523	3,523	-	318	318	-
	월피동	56,110	56,110	56,110	-	19,616	19,616	-	350	350	-
	이동	33,569	33,569	33,569	-	11,687	11,687	-	348	348	-
	일동	30,449	30,449	30,449	-	13,572	13,572	-	446	446	-
	소계	469,991	469,991	452,191	17,800	175,027	168,529	6,498	372	373	365
계		889,610	888,680	852,299	36,381	398,531	371,430	27,101	448	436	789

- 주) 1. 2020년 유수율은 93.0%, 일평균 소비 원단위는 276ℓ/인·일, 급수보급율 99.9% 적용
 2. 생활제조용수의 가동일수는 300일 적용
 3. 기타 군부대(118㎥/일), 대부동관광지(138㎥/일)은 기존시가지 용수수요량에 포함

<표 4.4-46>

소블록별 용수수요량(2020년, 생활용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	직접	반월직접4	(BD1)	952	7,435	2,174	2,674	4,001	
		반월직접6	(BD2)	769	6,632	1,940	2,386	3,579	
		반월직접8	(BD3)	632	5,136	1,502	1,848	2,772	
		반월직접10	(BD4)	751	6,715	1,963	2,415	3,623	
		반월직접11	(BD5)	2,025	10,829	3,921	4,823	7,235	
		소계		5,129	36,747	11,500	14,146	21,220	
	안산동 (신규)	반월직접2	(BD12)	1,749	10,906	2,833	3,485	5,228	
		소계		1,749	10,906	2,833	3,485	5,228	
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	13,387	3,789	4,661	6,992	
		반월성포29	(BS2)	964	12,102	3,812	4,689	7,034	
		안산직접11	(BS11)	655	12,235	3,831	4,712	7,068	
		안산직접12	(BS12)	505	6,676	1,807	2,223	3,335	
		안산직접13	(BS13)	593	7,038	1,905	2,343	3,515	
		안산직접16	(BS16)	188	1,200	328	403	605	
			(BS17)	838	7,212	2,039	2,508	3,762	
		안산직접17	(BS18)	921	7,844	2,218	2,728	4,092	
		안산직접18	(BS19)	627	10,124	2,896	3,562	5,343	
		안산직접19	(BS20)	246	18,044	5,097	6,269	9,404	
		소계		6,561	95,862	27,722	34,098	51,150	
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	22,655	6,911	8,501	12,752	
		반월고잔35	(BK4)	377	19,919	6,075	7,472	11,208	
		반월고잔34	(BK5)	38	10,895	3,323	4,087	6,131	
		반월고잔32	(BK6)	798	10,728	3,037	3,735	5,603	
		반월고잔33	(BK7)	331	5,732	1,702	2,094	3,141	
		반월고잔31	(BK8)	53	11,415	3,117	3,834	5,751	
		반월고잔39	-	14	9,324	2,963	3,645	5,468	
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	3,100	920	1,132	1,698	
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	17,800	5,283	6,498	9,747	
		소계		1,925	111,568	33,331	40,998	61,499	
	본오동 (신규)	반월일동18	(BI1)	484	6,840	2,339	2,877	4,316	
		반월일동20	(BI2)	145	2,169	620	762	1,143	
		반월일동22	(BI3)	1,089	9,432	2,702	3,323	4,985	
		반월반월17	(BI4)	447	16,828	6,217	7,647	11,471	
		반월성포28	(BS3)	227	37,701	11,874	14,605	21,908	
		반월일동19	(BS4)	347	4,102	1,403	1,726	2,589	
		반월일동21	(BS5)	689	10,822	3,091	3,802	5,703	
		반월성포27	(BS6)	926	9,826	3,711	4,565	6,848	



제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-46> 소블록별 용수수요량(2020년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일 평균	일 최대	시간 최대	
반월정수장	본오동 (신규)	반월일동23	(BS7)	802	6,784	2,563	3,152	4,728	
		반월성포26	(BS8)	864	6,704	2,533	3,115	4,673	
		반월성포24	(BS9)	433	2,878	1,087	1,337	2,006	
		반월성포25	(BS10)	1,291	8,248	3,115	3,832	5,748	
		안산직접14	(BS14)	626	6,824	1,847	2,272	3,408	
		안산직접15	(BS15)	1,021	9,268	2,509	3,086	4,629	
		소계		9,391	138,426	45,611	56,101	84,155	
	반월	반월반월14	(BB1)	812	13,317	3,558	4,376	6,564	
		반월반월15	(BB2)	423	3,533	944	1,161	1,742	
		반월반월16	(BB3)	250	3,754	1,003	1,234	1,851	
		반월반월13	(BB4)	30	3,397	907	1,116	1,674	
		반월반월12	(BD6)	1,237	11,711	4,244	5,220	7,830	
			(BD7)	337	3,073	1,114	1,370	2,055	
	소계		3,089	38,785	11,770	14,477	21,716		
	계			27,844	432,294	132,767	163,305	244,968	
안산정수장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	18,588	5,793	7,126	10,689	
		반월직접3	(BD8)	917	7,829	1,411	1,735	2,603	
		반월직접5	(BD9)	1,182	11,257	772	950	1,425	
		반월직접7	(BD10)	566	22,257	4,519	5,558	8,337	
		반월직접9	(BD11)	248	37,541	5,612	6,903	10,355	
		반월직접1	(BD13)	147	710	1,511	1,859	2,789	
		연성선부18	(YS1)	216	4,754	166	204	306	
		연성선부17	(YS2)	207	2,591	2,209	2,717	4,076	
		연성선부16	(YS3)	1,423	15,166	3,176	3,906	5,859	
		연성선부2	(YS4)	1,397	18,533	6,279	7,723	11,585	
		연성선부15	(YS6)	351	5,124	10,641	13,089	19,634	
		연성선부1	(YS18)	94	546	189	234	351	
		군부대		-	-	118	145	218	
		소계		8,528	144,896	42,396	52,149	78,227	
	와동	안산직접3	(AD3)	1,996	16,268	4,752	5,845	8,768	
		안산직접4	(AD4)	1,266	10,495	3,063	3,767	5,651	
		안산직접5	(AD5)	1,490	19,143	5,586	6,871	10,307	
		안산직접6	(AD6)	688	8,713	2,542	3,127	4,691	
		안산직접7	(AD7)	836	7,263	2,120	2,607	3,911	
		소계		6,276	61,882	18,063	22,217	33,328	
	계			14,804	206,778	60,459	74,366	111,555	
연성정수장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	15,346	3,520	4,329	6,494	
		반월고잔38	(BK2)	77	34,370	7,883	9,696	14,544	
		안산직접2	(AD2)	114	24,547	10,215	12,565	18,848	
		안산직접8	(AD8)	2,179	8,655	2,533	3,115	4,673	
		안산직접9	(AD9)	2,818	10,280	3,009	3,701	5,552	
		안산직접10	(AD10)	81	7,630	2,511	3,089	4,634	
		연성선부19	(YS5)	88	1,710	488	600	900	
		연성선부3	(YS7)	53	31,468	9,498	11,683	17,525	

<표 4.4-46>

소블록별 용수수요량(2020년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
연 성 정 수 장	선부2	연성선부11	(YS8)	315	3,110	887	1,091	1,637	
		연성선부10	(YS9)	392	4,018	1,146	1,409	2,114	
		연성선부12	(YS10)	302	2,549	727	894	1,341	
		연성선부9	(YS11)	238	2,709	772	950	1,425	
		연성선부13	(YS12)	346	3,596	1,025	1,261	1,892	
		연성선부8	(YS13)	260	4,542	1,203	1,480	2,220	
		연성선부14	(YS14)	745	32,114	8,122	9,990	14,985	
		연성선부7	(YS15)	2,012	6,236	1,651	2,031	3,047	
		연성선부6	(YS16)	2,538	10,414	2,467	3,035	4,553	
		연성선부4	(YS17)	24	13,136	3,497	4,301	6,452	
		연성선부24	(YS19)	360	2,792	796	979	1,469	
		연성선부23	(YS20)	106	4,196	1,196	1,471	2,207	
		연성선부25	(YS21)	78	-	1,755	1,755	1,755	
		연성선부5	-	9	934	214	263	395	
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	2,577	765	941	1,412	
		소계		13,702	226,929	65,880	80,629	120,074	
	선부1	연성선부20	-	-	3,458	1,026	1,262	1,893	
		연성선부21	-	-	3,794	1,126	1,385	2,078	
		연성선부22	-	-	5,652	1,677	2,063	3,095	
		소계		-	12,904	3,829	4,710	7,066	
	목내	연성목내26	(YM1)	187	1,843	8,980	9,070	9,342	
		연성목내27	(YM1-1)	99	-	2,371	2,371	2,371	
		연성목내29	(YM2)	148	-	5,353	5,353	5,353	
		연성목내28	(YM2-1)	175	-	5,968	5,968	5,968	
		소계		609	1,843	22,672	22,762	23,034	
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	20	11,887	11,887	11,887	
		연성성곡31	(YH2)	146	-	13,227	13,227	13,227	
		연성성곡32	(YH2-1)	107	-	3,804	3,804	3,804	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	-	2,679	2,679	2,679	
		소계		699	20	31,597	31,597	31,597	
	대부	연성대부41	(YT1)	751	4,814	1,309	1,610	2,415	
		연성대부42	(YT1-1)	449	893	243	299	449	
		연성대부43	(YT2)	444	2,205	599	737	1,106	
		조력발전소	-	-	-	139	169	254	
		소계		1,644	7,912	2,290	2,815	4,224	
	계				16,654	249,608	126,268	142,513	185,995
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	-	1,696	1,696	1,696	
			(SL1-1)	398	-	2,831	2,831	2,831	
		시흥직접5,6	MTV	-	-	11,236	13,820	20,730	
		소계		510	-	15,763	18,347	25,257	
	계			510	-	15,763	18,347	25,257	
총계				59,812	888,680	335,257	398,531	567,775	

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-47> 장래 인구 및 용수수요량(2025년, 생활용수)

구 분		급수인구(인)				일최대 급수량(㎥/일)			일최대 급수원단위(ℓ pcd)		
		계 획 인 구	급수 인 구	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지	전 체	기 존 시 가 지	신 규 개 발 지
단 원 구	고잔1동	31,431	31,431	31,431	-	11,356	11,356	-	361	361	-
	고잔2동	32,440	32,440	32,440	-	16,665	16,665	-	514	514	-
	호수동	59,049	59,049	55,949	3,100	22,200	21,064	1,136	376	376	366
	대부동	8,697	8,307	8,307	-	2,957	2,957	-	356	356	-
	선부1동	25,198	25,198	25,198	-	8,280	8,280	-	329	329	-
	선부2동	34,538	34,538	34,538	-	12,704	12,704	-	368	368	-
	선부3동	46,497	46,497	46,497	-	17,381	17,381	-	374	374	-
	와동	59,061	59,061	59,061	-	21,276	21,276	-	360	360	-
	원곡1동	14,151	14,151	14,151	-	4,626	4,626	-	327	327	-
	원곡2동	21,480	21,480	21,480	-	6,567	6,567	-	306	306	-
	원곡본동	43,375	43,375	27,894	15,481	24,513	18,841	5,672	565	675	366
	초지동	63,149	63,149	63,149	-	68,855	68,855	-	1,090	1,090	-
	소계	439,066	438,676	420,095	18,581	217,381	210,574	6,807	496	501	366
상 록 구	반월동	27,070	26,528	26,528	-	8,749	8,749	-	330	330	-
	본오1동	52,955	52,955	52,955	-	24,693	24,693	-	466	466	-
	본오2동	42,474	42,474	42,474	-	14,978	14,978	-	353	353	-
	본오3동	32,052	32,052	32,052	-	13,534	13,534	-	422	422	-
	부곡동	27,499	27,499	27,499	-	9,927	9,927	-	361	361	-
	사1동	46,184	46,184	46,184	-	15,433	15,433	-	334	334	-
	사2동	45,133	45,133	45,133	-	15,752	15,752	-	349	349	-
	사3동	42,578	42,578	24,778	17,800	16,246	9,725	6,521	382	392	366
	성포동	39,421	39,421	39,421	-	13,795	13,795	-	350	350	-
	안산동	11,614	11,614	11,614	-	3,712	3,712	-	-	320	-
	월피동	58,910	58,910	58,910	-	20,662	20,662	-	-	351	-
	이동	35,245	35,245	35,245	-	12,315	12,315	-	-	349	-
	일동	31,969	31,969	31,969	-	14,301	14,301	-	-	447	-
	소계	493,104	492,562	474,762	17,800	184,097	177,576	6,521	-	374	366
계		932,170	931,238	894,857	36,381	401,478	388,150	13,328	-	434	366

주) 1. 2025년 유수율은 93.0%, 일평균 소비 원단위는 277 ℓ/인·일, 급수보급율 99.9% 적용
 2. 생활제조용수의 가동일수는 300일 적용
 3. 기타 군부대(118㎥/일), 대부동관광지(138㎥/일)은 기존시가지 용수수요량에 포함

<표 4.4-48>

소블록별 용수수요량(2025년, 생활용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
반 월 정 수 장	직접	반월직접4	(BD1)	952	7,806	2,291	2,818	4,227	
		반월직접6	(BD2)	769	6,963	2,044	2,514	3,771	
		반월직접8	(BD3)	632	5,393	1,583	1,947	2,921	
		반월직접10	(BD4)	751	7,050	2,069	2,545	3,818	
		반월직접11	(BD5)	2,025	11,370	4,133	5,083	7,625	
		소계		5,129	38,582	12,120	14,907	22,362	
	안산동 (신규)	반월직접2	(BD12)	1,749	11,450	2,985	3,672	5,508	
		소계		1,749	11,450	2,985	3,672	5,508	
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	14,055	3,993	4,911	7,367	
		반월성포29	(BS2)	964	12,707	4,017	4,941	7,412	
		안산직접11	(BS11)	655	12,846	4,037	4,965	7,448	
		안산직접12	(BS12)	505	7,009	1,904	2,342	3,513	
		안산직접13	(BS13)	593	7,389	2,007	2,469	3,704	
		안산직접16	(BS16)	188	1,260	345	424	636	
			(BS17)	838	7,571	2,148	2,642	3,963	
		안산직접17	(BS18)	921	8,235	2,337	2,874	4,311	
		안산직접18	(BS19)	627	10,629	3,051	3,753	5,630	
		안산직접19	(BS20)	246	18,944	5,371	6,606	9,909	
		소계		6,561	100,645	29,210	35,927	53,893	
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	23,785	7,283	8,958	13,437	
		반월고잔35	(BK4)	377	20,913	6,402	7,874	11,811	
		반월고잔34	(BK5)	38	11,439	3,502	4,307	6,461	
		반월고잔32	(BK6)	798	11,264	3,200	3,936	5,904	
		반월고잔33	(BK7)	331	6,018	1,794	2,207	3,311	
		반월고잔31	(BK8)	53	11,985	3,285	4,040	6,060	
		반월고잔39	(BK9)	14	9,789	3,123	3,841	5,762	
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	3,100	924	1,136	1,704	
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	17,800	5,302	6,521	9,782	
		소계		1,925	116,093	34,815	42,820	64,232	
	본오동 (신규)	반월일동18	(BI1)	484	7,181	2,465	3,032	4,548	
		반월일동20	(BI2)	145	2,277	653	803	1,205	
		반월일동22	(BI3)	1,089	9,902	2,846	3,501	5,252	
		반월반월17	(BI4)	447	17,669	6,551	8,058	12,087	
		반월성포28	(BS3)	227	39,581	12,511	15,389	23,084	
		반월일동19	(BS4)	347	4,307	1,478	1,818	2,727	
		반월일동21	(BS5)	689	11,362	3,258	4,007	6,011	
		반월성포27	(BS6)	926	10,317	3,911	4,811	7,217	



<표 4.4-48>

소블록별 용수수요량(2025년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
반월정수장	본오동 (신규)	반월일동23	(BS7)	802	7,123	2,701	3,322	4,983	
		반월성포26	(BS8)	864	7,039	2,668	3,282	4,923	
		반월성포24	(BS9)	433	3,022	1,146	1,409	2,114	
		반월성포25	(BS10)	1,291	8,660	3,283	4,038	6,057	
		안산직접14	(BS14)	626	7,164	1,946	2,394	3,591	
		안산직접15	(BS15)	1,021	9,730	2,643	3,251	4,877	
		소계		9,391	145,334	48,060	59,115	88,676	
	반월	반월반월14	(BB1)	812	13,983	3,750	4,612	6,918	
		반월반월15	(BB2)	423	3,710	995	1,224	1,836	
		반월반월16	(BB3)	250	3,941	1,057	1,300	1,950	
		반월반월13	(BB4)	30	3,567	956	1,176	1,764	
		반월반월12	(BD6)	1,237	12,296	4,472	5,500	8,250	
			(BD7)	337	3,227	1,174	1,444	2,166	
		소계		3,089	40,724	12,404	15,256	22,884	
	계			27,844	452,828	139,594	171,697	257,555	
안산정수장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	19,515	6,105	7,509	11,264	
		반월직접3	(BD8)	917	8,220	1,486	1,828	2,742	
		반월직접5	(BD9)	1,182	11,819	814	1,001	1,502	
		반월직접7	(BD10)	566	23,367	4,762	5,857	8,786	
		반월직접9	(BD11)	248	39,413	5,914	7,274	10,911	
		반월직접1	(BD13)	147	746	1,592	1,958	2,937	
		연성선부18	(YS1)	216	4,992	174	214	321	
		연성선부17	(YS2)	207	2,721	2,328	2,863	4,295	
		연성선부16	(YS3)	1,423	15,923	3,346	4,116	6,174	
		연성선부2	(YS4)	1,397	19,458	6,616	8,138	12,207	
		연성선부15	(YS6)	351	5,380	11,213	13,792	20,688	
		연성선부1	(YS18)	94	574	201	247	371	
		군부대	-	-	-	118	145	218	
		소계		8,528	152,128	44,669	54,942	82,416	
	와동	안산직접3	(AD3)	1,996	17,080	5,007	6,159	9,239	
		안산직접4	(AD4)	1,266	11,019	3,228	3,970	5,955	
		안산직접5	(AD5)	1,490	20,098	5,886	7,240	10,860	
		안산직접6	(AD6)	688	9,148	2,680	3,296	4,944	
		안산직접7	(AD7)	836	7,625	2,233	2,747	4,121	
		소계		6,276	64,970	19,034	23,412	35,119	
	계			14,804	217,098	63,703	78,354	117,535	
연성정수장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	16,114	3,709	4,562	6,843	
		반월고잔38	(BK2)	77	36,089	8,307	10,218	15,327	
		안산직접2	(AD2)	114	25,772	10,763	13,239	19,859	
		안산직접8	(AD8)	2,179	9,088	2,669	3,283	4,925	
		안산직접9	(AD9)	2,818	10,794	3,171	3,900	5,850	
		안산직접10	(AD10)	81	8,010	2,646	3,255	4,883	
		연성선부19	(YS5)	88	1,796	514	632	948	
		연성선부3	(YS7)	53	33,039	10,009	12,311	18,467	

<표 4.4-48>

소블록별 용수수요량(2025년, 생활용수) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	인구 (인)	용수수요량(㎥/일)			비고
						일평균	일최대	시간 최대	
연 성 정 수 장	선부2	연성선부11	(YS8)	315	3,266	935	1,150	1,725	
		연성선부10	(YS9)	392	4,219	1,207	1,485	2,228	
		연성선부12	(YS10)	302	2,677	766	942	1,413	
		연성선부9	(YS11)	238	2,845	814	1,001	1,502	
		연성선부13	(YS12)	346	3,777	1,080	1,329	1,994	
		연성선부8	(YS13)	260	4,770	1,267	1,559	2,339	
		연성선부14	(YS14)	745	33,718	8,558	10,526	15,789	
		연성선부7	(YS15)	2,012	6,548	1,741	2,141	3,212	
		연성선부6	(YS16)	2,538	10,935	2,600	3,198	4,797	
		연성선부4	(YS17)	24	13,793	3,685	4,532	6,798	
		연성선부24	(YS19)	360	2,932	839	1,032	1,548	
		연성선부23	(YS20)	106	4,406	1,261	1,551	2,327	
		연성선부25	(YS21)	78	-	1,755	1,755	1,755	
		연성선부5	(YS22)	9	981	226	278	417	
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	2,577	767	944	1,416	
		소계		13,702	238,146	69,289	84,823	126,362	
	선부1	연성선부20	-	-	3,458	1,030	1,267	1,901	
		연성선부21	-	-	3,794	1,130	1,390	2,085	
		연성선부22	-	-	5,652	1,684	2,071	3,107	
		소계		-	12,904	3,844	4,728	7,093	
	목내	연성목내26	(YM1)	187	1,935	9,015	9,105	9,469	
		연성목내27	(YM1-1)	99	-	2,371	2,371	2,371	
		연성목내29	(YM2)	148	-	5,353	5,353	5,353	
		연성목내28	(YM2-1)	175	-	5,968	5,968	5,968	
		소계		609	1,935	22,707	22,797	23,161	
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	21	11,887	11,887	11,887	
		연성성곡31	(YH2)	146	-	13,227	13,227	13,227	
		연성성곡32	(YH2-1)	107	-	3,804	3,804	3,804	
		시흥직접2	(SL1-2)	239	-	2,679	2,679	2,679	
		소계		699	21	31,597	31,597	31,597	
	대부	연성대부41	(YT1)	751	5,054	1,379	1,696	2,544	
		연성대부42	(YT1-1)	449	937	256	315	473	
		연성대부43	(YT2)	444	2,315	632	777	1,166	
		조력발전소	-	-	-	139	169	254	
		소계		1,644	8,306	2,406	2,957	4,437	
	계				16,654	261,312	129,843	146,902	192,650
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	-	1,696	1,696	1,696	
			(SL1-1)	398	-	2,831	2,831	2,831	
		시흥직접5,6	MTV	-	-	11,236	13,820	20,730	
		소계		510	-	15,763	18,347	25,257	
	계				510	-	15,763	18,347	25,257
총계				59,812	931,238	348,903	415,300	592,997	

제4장 | 시설확충계획

전용공업용수의 장래 용수수요량 산정은 생활제조용수와 같이 장래 용수수요량 총량을 2007년 업체별 5년간 최대값의 비율을 적용하여 업체별 수요량을 산정하였고, 소블록별 수요량은 검침구역도를 작성하여 검침분구별 용수소비량 비율로 합산하여 산정하였다. 계획년도별 용수요량은 2015년 안산복합화력발전소와 2020년 시화MTV의 용수량을 추가하여 다음 <표4.3-49~52>과 같이 결정하였다.

<표 4.4-49> 장래 인구 및 용수수요량(전용공업용수)

구 분		2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
단 원 구	원곡본동	11,370	11,370	11,370	11,370	
	초지동	196,000	196,000	196,000	196,000	
	시화MTV	-	-	9,000	9,000	
	발전소	-	17,000	17,000	17,000	
	소계	207,370	224,370	233,370	233,370	

<표 4.4-50> 소블록별 용수수요량(2010년 전용공업용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	용수수요량(㎥/일)			비 고
					일평균	일최대	시간최대	
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	60,000	60,000	
		소계		59	60,000	60,000	60,000	
	계		59	60,000	60,000	60,000		
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	8,937	8,937	
			(YK1-1)	11	2,176	2,176	2,176	
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	46,993	46,993	
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	6,877	6,877	
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	20,609	20,609	
		연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	8,534	8,534	
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	15,009	15,009	
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	12,866	12,866	
		소계		267	122,000	122,000	122,000	
	계		267	122,000	122,000	122,000		
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	3,613	3,613	
			(SK1-1)	58	1,540	1,540	1,540	
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	10,860	10,860	
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	9,357	9,357	
		소계		217	25,370	25,370	25,370	
	계		217	25,370	25,370	25,370		
총계				543	207,370	207,370	207,370	

<표 4.4-51>

소블록별 용수수요량(2015년 전용공업용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	용수수요량(㎥/일)			비 고
					일평균	일최대	시간최대	
안산 정수장	초지	안산초지20 (AC1)		59	60,000	60,000	60,000	
		소계		59	60,000	60,000	60,000	
		계		59	60,000	60,000	60,000	
연성 정수장	공단	연성공단34 (YK1)		41	8,937	8,937	8,937	
		(YK1-1)		11	2,176	2,176	2,176	
		연성공단33 (YK1-2)		38	46,993	46,993	46,993	
		연성공단35 (YK2)		40	6,877	6,877	6,877	
		연성공단37 (YK2-1)		40	20,609	20,609	20,609	
		연성공단36 (YK2-2)		40	8,534	8,534	8,534	
		연성공단39 (YK3)		34	15,009	15,009	15,009	
		연성공단38 (YK4)		23	12,866	12,866	12,866	
		연성공단40 (YK3-1)		28	9,357	9,357	9,357	
		소계		295	131,358	131,358	131,358	
	직접	안산복합화력		-	17,000	17,000	17,000	
		소계		-	17,000	17,000	17,000	
	계				295	148,357	148,357	148,357
시흥 정수장	직접	시흥직접3 (SK1)		38	3,613	3,613	3,613	
		(SK1-1)		58	1,540	1,540	1,540	
		시흥직접4 (SK1-2)		93	10,860	10,860	10,860	
		소계		189	16,013	16,013	16,013	
	계				189	16,013	16,013	16,013
총계				543	224,370	224,370	224,370	

<표 4.4-52>

소블록별 용수수요량(2020~2025년 전용공업용수)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	용수수요량(㎥/일)			비 고
					일평균	일최대	시간최대	
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	60,000	60,000	
		소계		59	60,000	60,000	60,000	
		계		59	60,000	60,000	60,000	
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	8,937	8,937	
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	6,877	6,877	
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	20,609	20,609	
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	15,009	15,009	
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	12,866	12,866	
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	9,357	9,357	
		소계		206	73,654	73,654	73,654	
	원시	연성공단34	(YK1-1)	11	2,176	2,176	2,176	
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	46,993	46,993	
		연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	8,534	8,534	
		복합화력	-	1	17,000	17,000	17,000	연성공단36
		소계		90	74,703	74,703	74,703	
	계			296	148,357	148,357	148,357	
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	3,613	3,613	
			(SK1-1)	58	1,540	1,540	1,540	
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	10,860	10,860	
		시흥직접8	-	-	9,000	9,000	9,000	
		소계		189	25,013	25,013	25,013	
	계			189	16,013	16,013	16,013	
총계				543	224,370	224,370	224,370	



4) 관망 수리해석결과

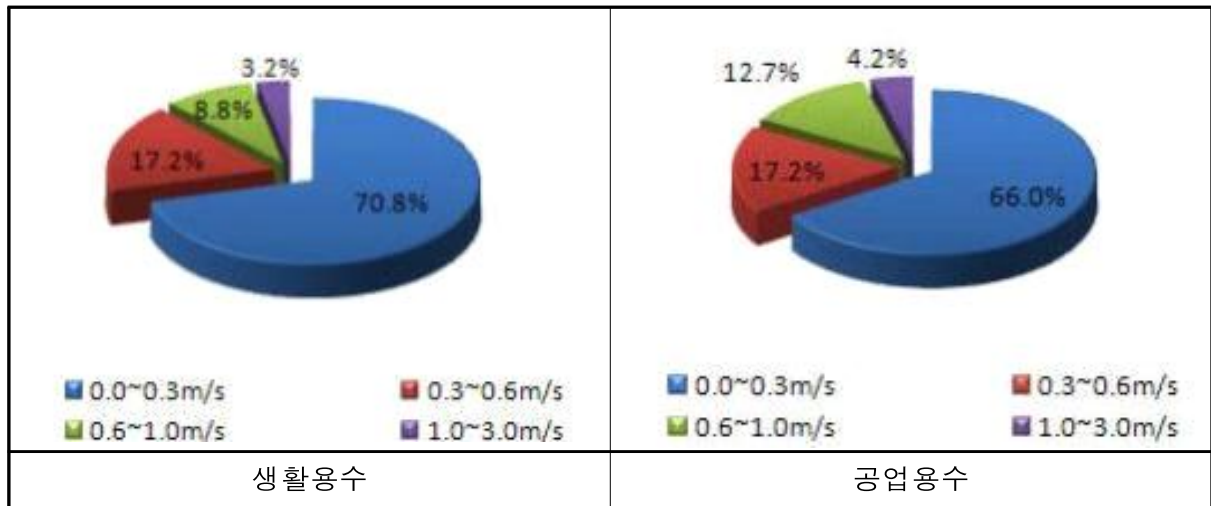
① 관로유속 분석

계획관망 대한 배수관로의 유속분석 분석한 결과 최종목표연도 2025년 기준 관망구성 관로의 총연장 1,051.9km 중 742.8km가 0.3m/sec이하 유속을 형성하고 있어 기존 관망해석보다는 용수수요량 증가에 따라 유속이 다소 증가한 것으로 분석되었나, 아직도 많은 관로에서 적정 유속을 확보하지 못하는 것으로 분석되었다. 이에 대한 대책으로 배수구역별 수계구분에 따른 제수변 조작으로 관말부가 발생하여 관로의 유속이 저하가 발생하므로 관망의 LOOP를 형성할 수 있게 신설관로를 계획하여 관말부가 없도록 하고, 이토변을 통해 정체된 용수를 배출시켜 용수의 순환이 가능하도록 하여야 하며, 노후관로 교체 시 수압저하에 큰 문제가 발생하지 않는 범위에서 관경 조정을 하여야 할 것으로 판단된다.

<표 4.4-53>

계획관망 관로 유속 구성표

계 획 년 도	유 속 (m/sec)	연 장 (km)			구 성 비 (%)	
		생 활용수	공 업용수	계	생 활용수	공 업용수
2010년	0.0 ~ 0.3	684.3	100.0	784.3	75.6	66.0
	0.3 ~ 0.6	139.0	26.0	165.0	15.4	17.2
	0.6 ~ 1.0	62.5	19.2	81.8	6.9	12.7
	1.0 ~ 3.0	19.0	6.3	25.3	2.1	4.2
	총계	904.8	151.5	1,056.4	100.0	100.0
2015년	0.0 ~ 0.3	665.0	100.0	765.0	73.5	66.0
	0.3 ~ 0.6	143.0	26.0	169.1	15.8	17.2
	0.6 ~ 1.0	71.6	19.2	90.8	7.9	12.7
	1.0 ~ 3.0	25.4	6.3	31.7	2.8	4.2
	총계	905.0	151.5	1,056.5	100.0	100.0
2020년	0.0 ~ 0.3	659.0	100.0	759.0	72.6	66.0
	0.3 ~ 0.6	150.2	26.0	176.2	16.5	17.2
	0.6 ~ 1.0	72.4	19.2	91.6	8.0	12.7
	1.0 ~ 3.0	26.0	6.3	32.3	2.9	4.2
	총계	907.5	151.5	1,059.1	100.0	100.0
2025년	0.0 ~ 0.3	642.9	100.0	742.9	70.8	66.0
	0.3 ~ 0.6	156.5	26.0	182.5	17.2	17.2
	0.6 ~ 1.0	79.4	19.2	98.6	8.8	12.7
	1.0 ~ 3.0	28.8	6.3	35.1	3.2	4.2
	총계	907.5	151.5	1,059.1	100.0	100.0



<그림 4.4-31> 계획관망 관로 유속 분포(2025년)

② 수압 분석

장래 계획표연도 별 블록시스템 구축과 급수불량해소 및 급배수분할에 따른 용수공급계통의 전환에 따른 관망 수리해석 결과 대부분의 지역에 안정수압으로 용수를 공급받는 것으로 분석되었으나 일부지역에서 장래 용수요량 증가로 관로의 손실수두가 증가하여 적정 수압을 확보하지 못하는 것으로 분석되어 일부관로를 개량하는 것으로 계획하여 계획배수 관망 수리해석 수행하였으며 수압분석결과는 다음과 같다.

<표 4.4-54>

관망수리해석 결과 (생활용수 2010년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	직접	안산직접2	(AD2)	114	15,600	400	476	449	496	476
		반월직접4	(BD1)	952	3,347	250	366	271	395	336
		반월직접6	(BD2)	769	2,985	150	402	213	407	348
		반월직접8	(BD3)	632	2,312	200	352	298	443	364
		반월직접10	(BD4)	751	3,023	250	395	320	422	362
		반월직접11	(BD5)	2,025	6,055	300	447	241	450	360
		반월직접3	(BD8)	917	3,381	250	465	403	488	445
		반월직접5	(BD9)	1,182	4,862	250	515	477	513	497
		반월직접7	(BD10)	566	9,612	250	509	429	507	475
		반월직접9	(BD11)	248	16,241	600	507	412	511	486
		반월직접2	(BD12)	1,749	4,358	450	343	214	616	389
		반월직접1	(BD13)	147	292	200	504	158	474	316
		군부대	-	-	218	100	380			
		소계		10,052	72,286					
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	5,907	300	371	277	364	341
		반월성포29	(BS2)	964	5,917	250	324	270	321	302
		반월성포28	(BS3)	227	18,181	350	229	144	280	223
		반월성포27	(BS6)	926	5,774	400	246	165	296	236
		반월성포26	(BS8)	864	3,939	200	304	179	322	267
		반월성포24	(BS9)	433	1,691	200	242	221	349	287
		반월성포25	(BS10)	1,291	4,846	400	317	191	337	266
		소계		5,729	46,255					
	고잔	반월고잔37	(BK1)	567	6,311	350	332	292	331	321
		반월고잔38	(BK2)	77	14,134	350	302	248	297	286
		반월고잔36	(BK3)	314	10,518	400	335	318	339	331
		반월고잔35	(BK4)	377	9,245	450	359	349	366	356
		반월고잔34	(BK5)	38	5,057	400	331	327	343	334
		반월고잔32	(BK6)	798	4,734	350	375	346	374	356
		반월고잔33	(BK7)	331	2,617	500	380	354	382	373
		반월고잔31	(BK8)	53	4,862	400	360	333	365	357
		반월고잔39	-	14	4,510	600	304	229	352	303
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	-	400	331			
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	9,676	500	211			
		소계		2,569	71,664					
	일동	반월일동18	(BI1)	484	3,586	250	256	183	388	247
		반월일동20	(BI2)	145	947	150	251	216	275	244
		반월일동22	(BI3)	1,089	4,132	250	252	238	376	285
		반월일동19	(BS4)	347	2,150	250	278	258	302	277
		반월일동21	(BS5)	689	4,727	200	274	249	343	297
		반월일동23	(BS7)	802	3,986	150	251	228	333	274
		소계		3,556	19,529					

<표 4.4-54>

관망수리해석 결과 (생활용수 2010년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입 관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	반월	반월반월14	(BB1)	812	5,494	400	601	327	592	489
		반월반월15	(BB2)	423	1,458	300	570	391	592	542
		반월반월16	(BB3)	250	1,549	350	556	290	571	413
		반월반월13	(BB4)	30	1,402	150	584	222	561	460
		반월반월12	(BD6)	1,237	6,553	400	570	386	569	492
			(BD7)	337	1,720	400	570	324	518	405
		반월반월17	(BI4)	447	9,667	300	545	409	629	524
		소계		3,536	27,842					
		계		25,442	237,576					
안 산 정 수 장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	8,861	300	548	360	559	486
		안산직접3	(AD3)	1,996	7,340	100	410	322	456	410
		안산직접4	(AD4)	1,266	4,724	500	416	395	500	460
		안산직접5	(AD5)	1,490	8,616	400	531	420	530	479
		안산직접6	(AD6)	688	3,922	250	552	405	559	499
		안산직접7	(AD7)	836	3,269	200	539	458	540	504
		안산직접8	(AD8)	2,179	3,921	300	538	483	555	532
		안산직접9	(AD9)	2,818	4,658	250	546	435	573	525
		안산직접10	(AD10)	81	3,869	200	571	496	569	550
		안산직접11	(BS11)	655	5,841	300	507	419	502	480
		안산직접12	(BS12)	505	2,819	150	489	355	485	436
		안산직접13	(BS13)	593	2,972	200	473	309	470	396
		안산직접14	(BS14)	626	2,881	200	383	306	387	355
		안산직접15	(BS15)	1,021	3,913	500	337	268	411	311
		안산직접16	(BS16)	188	510	300	385	308	385	351
			(BS17)	838	3,119	300	385	324	472	409
		안산직접17	(BS18)	921	3,393	250	412	379	440	415
		안산직접18	(BS19)	627	4,434	250	374	387	407	398
		안산직접19	(BS20)	246	7,801	400	409	300	415	379
		연성선부17	(YS2)	207	1,196	100	385	335	396	354
		연성선부16	(YS3)	1,423	7,001	300	482	286	516	397
		연성선부2	(YS4)	1,397	8,585	450	555	434	554	507
		연성선부1	(YS18)	94	253	150	514	415	654	569
		소계		22,475	103,897					
		계		22,475	103,897					
연 성 정 수 장	선부2	연성선부18	(YS1)	216	2,306	200	249	237	323	280
		연성선부19	(YS5)	88	1,178	200	334	200	362	308
		연성선부15	(YS6)	351	2,345	200	253	181	369	268
		연성선부3	(YS7)	53	14,566	450	391	290	389	347
		연성선부11	(YS8)	315	2,143	200	350	312	350	335
		연성선부10	(YS9)	392	2,768	200	317	272	361	313
		연성선부12	(YS10)	302	1,756	300	273	260	337	304

제4장 | 시설확충계획

<표 4.4-54>

관망수리해석 결과 (생활용수 2010년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
연성정수장	선부2	연성선부9	(YS11)	238	1,866	300	300	199	334	250
		연성선부13	(YS12)	346	2,478	300	310	203	310	241
		연성선부8	(YS13)	260	1,998	300	208	152	259	200
		연성선부14	(YS14)	745	12,632	400	390	176	389	279
		연성선부7	(YS15)	2,012	2,743	200	373	192	380	303
		연성선부6	(YS16)	2,538	4,346	300	333	320	382	357
		연성선부4	(YS17)	24	5,538	200	381	313	358	331
		연성선부24	(YS19)	360	1,923	500	398	386	403	395
		연성선부23	(YS20)	106	2,890	300	401	160	402	348
		연성선부25	(YS21)	78	1,755	500	407	211	409	359
		연성선부5	-	9	384	200	387	379	395	386
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	1,401	150	377			
	소계		8,433	67,017						
	선부1	연성선부20	-	-	1,880	500	420	274	420	359
		연성선부21	-	-	2,062	500	420	353	427	411
		연성선부22	-	-	3,072	400	359	206	412	347
		소계		-	7,014					
	목내	연성목내26	(YM1)	187	9,587	500	301	123	342	261
		연성목내27	(YM1-1)	99	2,371	250	311	182	312	297
		연성목내29	(YM2)	148	5,353	500	301	214	375	329
		연성목내28	(YM2-1)	175	5,968	300	234	312	355	334
		소계		609	23,279					
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	11,893	500	322	205	332	291
		연성성곡31	(YH2)	146	13,227	500	354	161	351	299
		연성성곡32	(YH2-1)	107	3,804	500	323	184	344	328
		시흥직접2	(SL1-2)	239	2,679	200	338	255	347	297
		소계		699	31,604					
	대부	연성대부41	(YT1)	751	2,019	700	395	287	574	516
		연성대부42	(YT1-1)	449	374	600	562	297	598	522
		연성대부43	(YT2)	444	925	400	395	264	595	522
		조력발전소		-	254					
		소계		1,644	3,572					
	계				11,385	132,486				
시흥정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	1,695	400	304	294	316	307
			(SL1-1)	398	2,831	400	304	253	340	317
		소계		510	4,527					
	계		510	4,527						
총계				59,812	478,486					

주) 1.2010년 용수수요량을 고려한 시간계수는 일최대(일평균×1.23), 시간최대(일최대×1.50) 적용

2.생활제조용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용

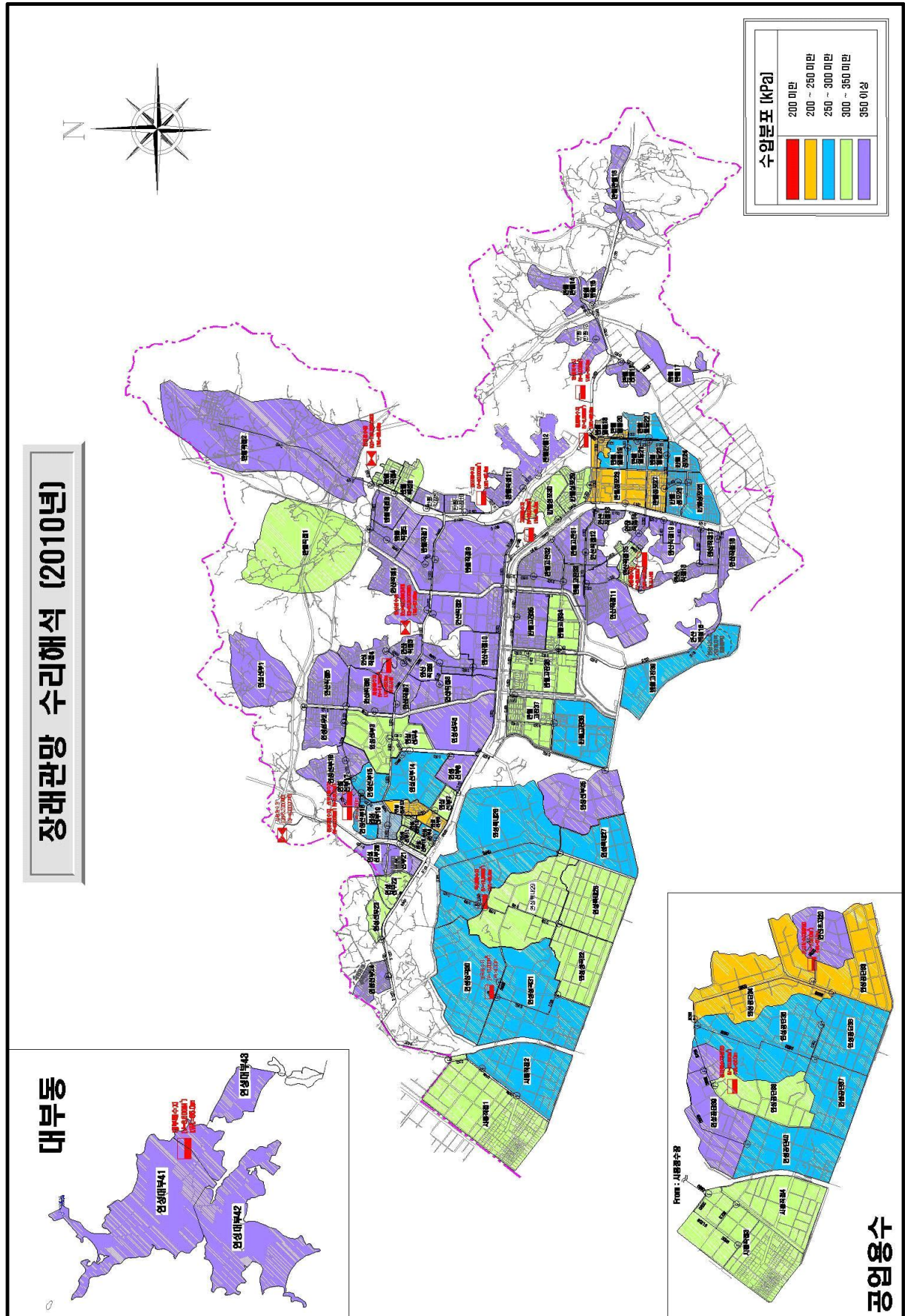
<표 4.4-55>

관망수리해석 결과 (전용공업 2010년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	800	342	220	382	322
		소계		59	60,000	-	-	-	-	-
	계			59	60,000	-	-	-	-	-
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	900	301	80	289	216
			(YK1-1)	11	2,176	900	301	101	286	233
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	500	265	204	310	230
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	700	301	139	301	250
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	600	149	131	281	250
		연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	400	267	133	271	255
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	800	320	239	401	357
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	400	339	208	419	319
		소계		267	122,000	-	-	-	-	-
	계			267	122,000	-	-	-	-	-
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	800	314	311	333	320
			(SK1-1)	58	1,540	800	314	279	365	343
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	700	320	300	329	316
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	400	255	201	391	250
		소계		217	25,370	-	-	-	-	-
	계			217	25,370	-	-	-	-	-
총계				543	207,370	-	-	-	-	-

주) 공업용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용





<표 4.4-56>

관망수리해석 결과 (생활용수 2015년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (m³/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	직접	안산직접2	(AD2)	114	17,774	400	462	429	478	453
		반월직접4	(BD1)	952	3,783	250	360	264	389	329
		반월직접6	(BD2)	769	3,375	150	395	199	394	335
		반월직접8	(BD3)	632	2,614	200	343	288	433	354
		반월직접10	(BD4)	751	3,417	250	383	305	406	347
		반월직접11	(BD5)	2,025	6,823	300	431	222	432	341
		반월직접3	(BD8)	917	3,843	250	458	388	476	432
		반월직접5	(BD9)	1,182	5,526	250	505	463	503	484
		반월직접7	(BD10)	566	10,925	250	496	397	494	454
		반월직접9	(BD11)	248	18,516	600	494	394	496	469
		반월직접2	(BD12)	1,749	4,929	450	339	189	594	366
		반월직접1	(BD13)	147	331	200	495	149	465	306
		군부대	-	-	218	100	370			
		소계		10,052	82,074					
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	6,593	300	362	262	352	328
		반월성포29	(BS2)	964	6,633	250	309	247	301	280
		반월성포28	(BS3)	227	20,660	350	213	113	247	194
		반월성포27	(BS6)	926	6,458	400	228	145	275	216
		반월성포26	(BS8)	864	4,406	200	285	158	301	246
		반월성포24	(BS9)	433	1,891	200	224	202	330	268
		반월성포25	(BS10)	1,291	5,421	400	297	169	317	244
		소계		5,729	52,062					
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	12,026	400	326	303	326	318
		반월고잔35	(BK4)	377	10,570	450	354	343	361	350
		반월고잔34	(BK5)	38	5,782	400	318	314	330	321
		반월고잔32	(BK6)	798	5,284	350	372	339	372	350
		반월고잔33	(BK7)	331	2,963	500	377	351	379	369
		반월고잔31	(BK8)	53	5,423	400	356	327	359	351
		반월고잔39	-	14	5,156	600	291	214	336	286
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	1,697	400	318			
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	9,746	300	194			
		소계		1,925	58,647					
	일동	반월일동18	(BI1)	484	4,070	250	252	179	383	242
		반월일동20	(BI2)	145	1,078	150	245	209	268	237
		반월일동22	(BI3)	1,089	4,701	250	244	227	366	274
		반월일동19	(BS4)	347	2,441	250	270	247	291	267
		반월일동21	(BS5)	689	5,379	200	266	234	328	283
		반월일동23	(BS7)	802	4,459	150	243	198	305	247
		소계		3,556	22,128					

<표 4.4-56> 관망수리해석 결과 (생활용수 2015년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반월 정수장	반월	반월반월14	(BB1)	812	6,191	400	592	314	582	476
		반월반월15	(BB2)	423	1,643	300	561	380	583	533
		반월반월16	(BB3)	250	1,745	350	547	275	561	400
		반월반월13	(BB4)	30	1,579	150	576	193	550	439
		반월반월12	(BD6)	1,237	7,384	400	558	369	557	477
			(BD7)	337	1,938	400	558	308	502	388
		반월반월17	(BI4)	447	10,817	300	538	394	612	506
		소계		3,536	31,297					
	계		25,442	266,047						
안산 정수장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	10,079	300	545	347	549	475
		안산직접3	(AD3)	1,996	8,269	100	405	310	443	396
		안산직접4	(AD4)	1,266	5,329	500	410	388	493	454
		안산직접5	(AD5)	1,490	9,720	400	520	402	519	461
		안산직접6	(AD6)	688	4,424	250	544	391	551	489
		안산직접7	(AD7)	836	3,688	200	535	442	531	489
		안산직접8	(AD8)	2,179	4,407	300	531	466	544	520
		안산직접9	(AD9)	2,818	5,235	250	541	429	568	520
		안산직접10	(AD10)	81	4,370	200	565	487	562	540
		안산직접11	(BS11)	655	6,666	300	485	374	477	454
		안산직접12	(BS12)	505	3,144	150	464	327	457	408
		안산직접13	(BS13)	593	3,315	200	441	276	437	363
		안산직접14	(BS14)	626	3,214	200	360	281	363	331
		안산직접15	(BS15)	1,021	4,365	500	314	244	387	286
		안산직접16	(BS16)	188	569	300	358	279	358	323
			(BS17)	838	3,547	300	358	294	439	377
		안산직접17	(BS18)	921	3,859	250	373	340	400	375
		안산직접18	(BS19)	627	5,038	250	335	343	357	347
		안산직접19	(BS20)	246	8,868	400	372	260	374	339
		연성선부17	(YS2)	207	1,343	100	376	324	385	343
	연성선부16	(YS3)	1,423	7,863	300	473	275	507	388	
	연성선부2	(YS4)	1,397	9,765	450	547	417	546	493	
	연성선부1	(YS18)	94	288	150	505	404	644	559	
	소계		22,475	117,365						
계		22,475	117,365							
연성 정수장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	6,124	350	327	287	326	317
		반월고잔38	(BK2)	77	13,714	350	299	246	294	284
		연성선부18	(YS1)	216	2,454	200	249	234	321	278
		연성선부19	(YS5)	88	848	200	335	205	366	310
		연성선부15	(YS6)	351	2,629	200	253	173	367	264
		연성선부3	(YS7)	53	16,527	450	390	285	388	341
		연성선부11	(YS8)	315	1,542	200	351	319	351	341
		연성선부10	(YS9)	392	1,992	200	318	278	366	318
		연성선부12	(YS10)	302	1,264	300	274	261	338	306

<표 4.4-56>

관망수리해석 결과 (생활용수 2015년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
연성정수장	선부2	연성선부9	YS11	238	1,343	300	301	201	336	256
		연성선부13	YS12	346	1,783	300	311	204	311	242
		연성선부8	YS13	260	2,093	300	208	151	259	204
		연성선부14	YS14	745	14,131	400	389	169	387	272
		연성선부7	YS15	2,012	2,873	200	373	191	380	302
		연성선부6	YS16	2,538	4,293	300	332	319	381	357
		연성선부4	YS17	24	6,084	200	380	306	352	320
		연성선부24	YS19	360	1,384	500	401	390	407	400
		연성선부23	YS20	106	2,080	300	404	164	406	352
		연성선부25	YS21	78	1,755	500	407	210	408	359
		연성선부5	-	9	373	200	386	379	394	385
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	1,411	150	381			
		소계		9,077	86,697					
	선부1	연성선부20	YS23	-	1,894	500	420	274	420	359
		연성선부21	YS24	-	2,077	500	420	353	427	411
		연성선부22	YS25	-	3,095	400	359	205	412	347
		소계		-	7,066					
	목내	연성목내26	YM1	187	9,333	500	301	125	342	262
		연성목내27	YM1-1	99	2,371	250	313	183	313	298
		연성목내29	YM2	148	5,353	500	301	214	375	329
		연성목내28	YM2-1	175	5,968	300	234	312	355	334
		소계		609	23,024					
	성곡	연성성곡30	YH1	207	11,890	500	322	205	332	291
		연성성곡31	YH2	146	13,227	500	354	161	351	299
		연성성곡32	YH2-1	107	3,804	500	323	184	344	328
		시흥직접2	SL1-2	239	2,679	200	338	255	347	297
		소계		699	31,600					
	대부	연성대부41	YT1	751	2,277	700	395	283	568	512
		연성대부42	YT1-1	449	422	600	562	297	598	522
		연성대부43	YT2	444	1,043	400	395	264	595	521
		조력발전소		-	254					
		소계		1,644	3,995					
	계				11,385	132,545				
시흥정수장	직접	시흥직접1	SL1	112	1,695	400	304	294	316	307
			SL1-1	398	2,831	400	304	253	340	317
		소계		510	4,527					
	계			510	4,527					
총계				59,812	520,484					

주) 1.2015년 용수수요량을 고려한 시간계수는 일최대(일평균×1.23), 시간최대(일최대×1.50) 적용

2.생활제조용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용

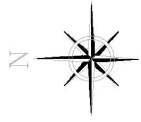


<표 4.4-57>

관망수리해석 결과 (전용공업 2015년)

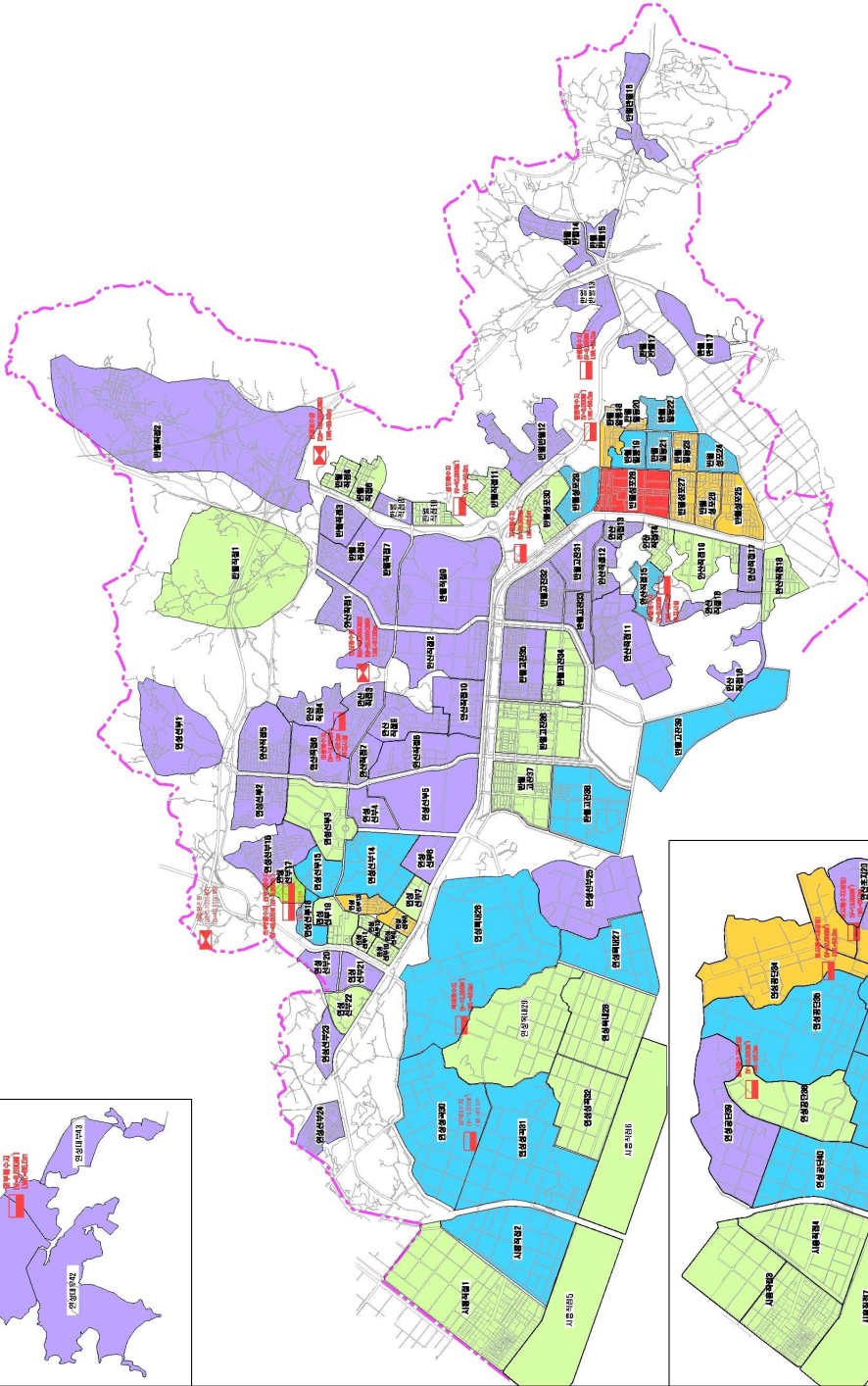
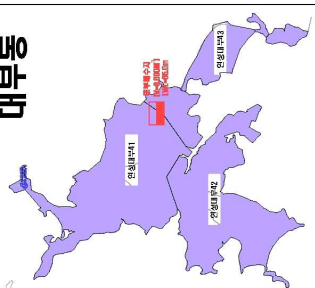
정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	800	342	220	382	322
		소계		59	60,000					
	계			59	60,000					
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	900	301	80	289	216
			(YK1-1)	11	2,176	900	301	101	286	233
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	500	265	204	310	230
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	700	301	139	301	250
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	600	149	131	281	250
		연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	400	267	133	271	255
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	800	320	239	401	357
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	400	339	208	419	319
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	400	255	201	391	250
		복합화력		1	17,000	500	255	201	391	250
		소계			296	148,358				
	계			296	148,358					
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	800	314	311	333	320
			(SK1-1)	58	1,540	800	314	279	365	343
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	700	320	300	329	316
		소계			392	153,511				
	계			189	16,013					
총계				544	224,370					

주) 공업용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용



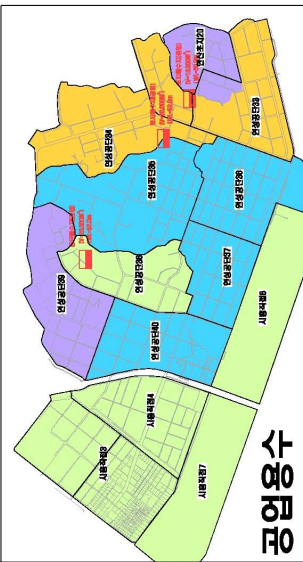
장래관망 수리해석 (2015년)

대부동



수압분포 [kPa]	
	200 미만
	200 ~ 250 미만
	250 ~ 300 미만
	300 ~ 350 미만
	350 이상

수영동



<표 4.4-58>

관망수리해석 결과 (생활용수 2020년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (m³/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반월정수장	직접	반월직접4	(BD1)	952	4,011	250	380	282	408	348
		반월직접6	(BD2)	769	3,578	150	414	234	431	371
		반월직접8	(BD3)	632	2,771	200	360	305	449	371
		반월직접10	(BD4)	751	3,623	250	398	319	419	361
		반월직접11	(BD5)	2,025	7,235	300	444	233	444	352
		소계		5,129	21,220					
	안산동 (신규)	반월직접2	(BD12)	1,749	5,227	400	566	200	615	380
		소계		1,749	5,227					
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	6,991	300	383	280	371	347
		반월성포29	(BS2)	964	7,033	250	336	269	325	302
		안산직접11	(BS11)	655	7,068	300	387	263	377	353
		안산직접12	(BS12)	505	3,334	150	384	244	375	326
		안산직접13	(BS13)	593	3,515	200	387	215	377	302
		안산직접16	(BS16)	188	604	300	256	176	256	221
			(BS17)	838	3,762	300	256	191	334	273
		안산직접17	(BS18)	921	4,092	250	323	290	350	325
		안산직접18	(BS19)	627	5,342	250	285	286	302	291
		안산직접19	(BS20)	246	9,404	400	324	210	324	289
		소계		6,561	51,145					
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	12,752	400	321	295	320	311
		반월고잔35	(BK4)	377	11,208	450	352	339	357	347
		반월고잔34	(BK5)	38	6,131	400	313	308	324	315
		반월고잔32	(BK6)	798	5,603	350	370	334	370	346
		반월고잔33	(BK7)	331	3,142	500	375	349	378	367
		반월고잔31	(BK8)	53	5,751	400	353	323	356	348
		반월고잔39	-	14	5,468	600	285	207	328	278
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	1,697	400	313			
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	9,746	500	186			
		소계		2,569	82,536					
	본오동 (신규)	반월일동18	(BI1)	484	4,316	250	461	387	592	450
		반월일동20	(BI2)	145	1,143	150	429	393	451	420
		반월일동22	(BI3)	1,089	4,984	250	393	375	515	423
		반월반월17	(BI4)	447	11,470	400	461	263	496	384
		반월성포28	(BS3)	227	21,907	350	412	303	437	387
		반월일동19	(BS4)	347	2,589	250	445	420	464	440
		반월일동21	(BS5)	689	5,703	200	407	373	467	422
		반월성포27	(BS6)	926	6,848	400	441	357	486	427

<표 4.4-58>

관망수리해석 결과 (생활용수 2020년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	본오동 (신규)	반월일동23	(BS7)	802	4,728	150	376	320	429	372
		반월성포26	(BS8)	864	4,672	200	497	368	512	457
		반월성포24	(BS9)	433	2,006	200	452	430	557	495
		반월성포25	(BS10)	1,291	5,748	400	509	380	529	455
		안산직접14	(BS14)	626	3,408	200	415	335	417	385
		안산직접15	(BS15)	1,021	4,628	500	368	296	440	338
		소계		9,391	84,153					
	반월	반월반월14	(BB1)	812	6,564	400	612	331	602	495
		반월반월15	(BB2)	423	1,742	300	581	399	603	553
		반월반월16	(BB3)	250	1,850	350	567	293	581	418
		반월반월13	(BB4)	30	1,675	150	597	202	569	453
		반월반월12	(BD6)	1,237	7,830	400	562	369	561	479
			(BD7)	337	2,055	400	562	309	504	389
		소계		3,089	21,716					
	계			28,488	265,996					
안 산 정 수 장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	10,687	300	550	347	550	475
		반월직접3	(BD8)	917	4,075	250	508	434	523	479
		반월직접5	(BD9)	1,182	5,860	250	570	526	567	547
		반월직접7	(BD10)	566	11,585	250	575	451	575	521
		반월직접9	(BD11)	248	19,633	600	576	473	578	549
		반월직접1	(BD13)	147	351	200	554	207	523	364
		연성선부18	(YS1)	216	2,602	200	603	364	451	408
		연성선부17	(YS2)	207	1,425	100	361	308	368	327
		연성선부16	(YS3)	1,423	8,338	300	459	260	491	372
		연성선부2	(YS4)	1,397	10,354	450	543	407	541	485
		연성선부15	(YS6)	351	2,788	200	386	305	502	398
		연성선부1	(YS18)	94	305	150	500	398	638	553
		군부대	-	-	218	100	429			
		소계		8,528	78,222					
	와동	안산직접3	(AD3)	1,996	8,768	100	268	169	302	255
		안산직접4	(AD4)	1,266	5,651	500	274	250	356	316
		안산직접5	(AD5)	1,490	10,307	400	374	251	373	312
		안산직접6	(AD6)	688	4,691	250	400	244	407	343
		안산직접7	(AD7)	836	3,910	200	393	294	388	341
		소계		6,276	33,327					
	계			14,804	111,549					
연 성 정 수 장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	6,494	350	320	279	319	309
		반월고잔38	(BK2)	77	14,544	350	288	233	284	272
		안산직접2	(AD2)	114	18,847	400	373	281	372	342
		안산직접8	(AD8)	2,179	4,673	300	325	254	335	310
		안산직접9	(AD9)	2,818	5,551	250	335	223	361	313
		안산직접10	(AD10)	81	4,634	200	365	285	362	339
		연성선부19	(YS5)	88	900	200	327	196	357	302
		연성선부3	(YS7)	53	17,525	450	384	276	382	332



<표 4.4-58> 관망수리해석 결과 (생활용수 2020년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
연 성 정 수 장	선부2	연성선부11	(YS8)	315	1,636	200	340	313	343	335
		연성선부10	(YS9)	392	2,113	200	305	264	352	305
		연성선부12	(YS10)	302	1,341	300	265	252	329	297
		연성선부9	(YS11)	238	1,425	300	288	189	323	250
		연성선부13	(YS12)	346	1,892	300	302	196	302	233
		연성선부8	(YS13)	260	2,219	300	198	139	247	200
		연성선부14	(YS14)	745	14,984	400	381	158	431	273
		연성선부7	(YS15)	2,012	3,047	200	361	177	367	289
		연성선부6	(YS16)	2,538	4,553	300	319	307	368	343
		연성선부4	(YS17)	24	6,452	200	371	289	340	303
		연성선부24	(YS19)	360	1,468	500	387	375	393	386
		연성선부23	(YS20)	106	2,207	300	390	150	392	338
		연성선부25	(YS21)	78	1,755	500	388	192	390	340
		연성선부5	-	9	395	200	443	361	376	367
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	1,411	150	367			
		소계			13,058	99,027				
	선부1	연성선부20	-	-	1,894	500	420	274	420	359
		연성선부21	-	-	2,077	500	420	353	427	411
		연성선부22	-	-	3,095	400	359	205	412	347
		소계		-	7,066					
	목내	연성목내26	(YM1)	187	9,387	500	301	125	342	262
		연성목내27	(YM1-1)	99	2,371	250	313	183	313	298
		연성목내29	(YM2)	148	5,353	500	301	214	375	329
		연성목내28	(YM2-1)	175	5,968	300	234	312	355	334
		소계		609	23,079					
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	11,890	500	322	205	332	291
		연성성곡31	(YH2)	146	13,227	500	354	161	351	299
		연성성곡32	(YH2-1)	107	3,804	500	323	184	344	328
		시흥직접2	(SL1-2)	239	2,679	200	376	255	347	297
		소계		699	31,601					
	대부	연성대부41	(YT1)	751	2,415	700	395	281	567	509
		연성대부42	(YT1-1)	449	448	600	562	297	597	522
		연성대부43	(YT2)	444	1,106	400	395	264	594	521
		조력발전소	-	-	254					
		소계		1,644	4,223					
	계				16,010	164,995				
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	1,695	400	304	294	316	307
			(SL1-1)	398	2,831	400	304	253	340	317
		시화 MTV		-	23,130	400	304	253	340	317
		소계		510	4,527					
	계				510	4,527				
총계				59,812	547,067					

주) 1.2020년 용수수요량을 고려한 시간계수는 일최대(일평균×1.23), 시간최대(일최대×1.50) 적용
 2.생활제조용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용

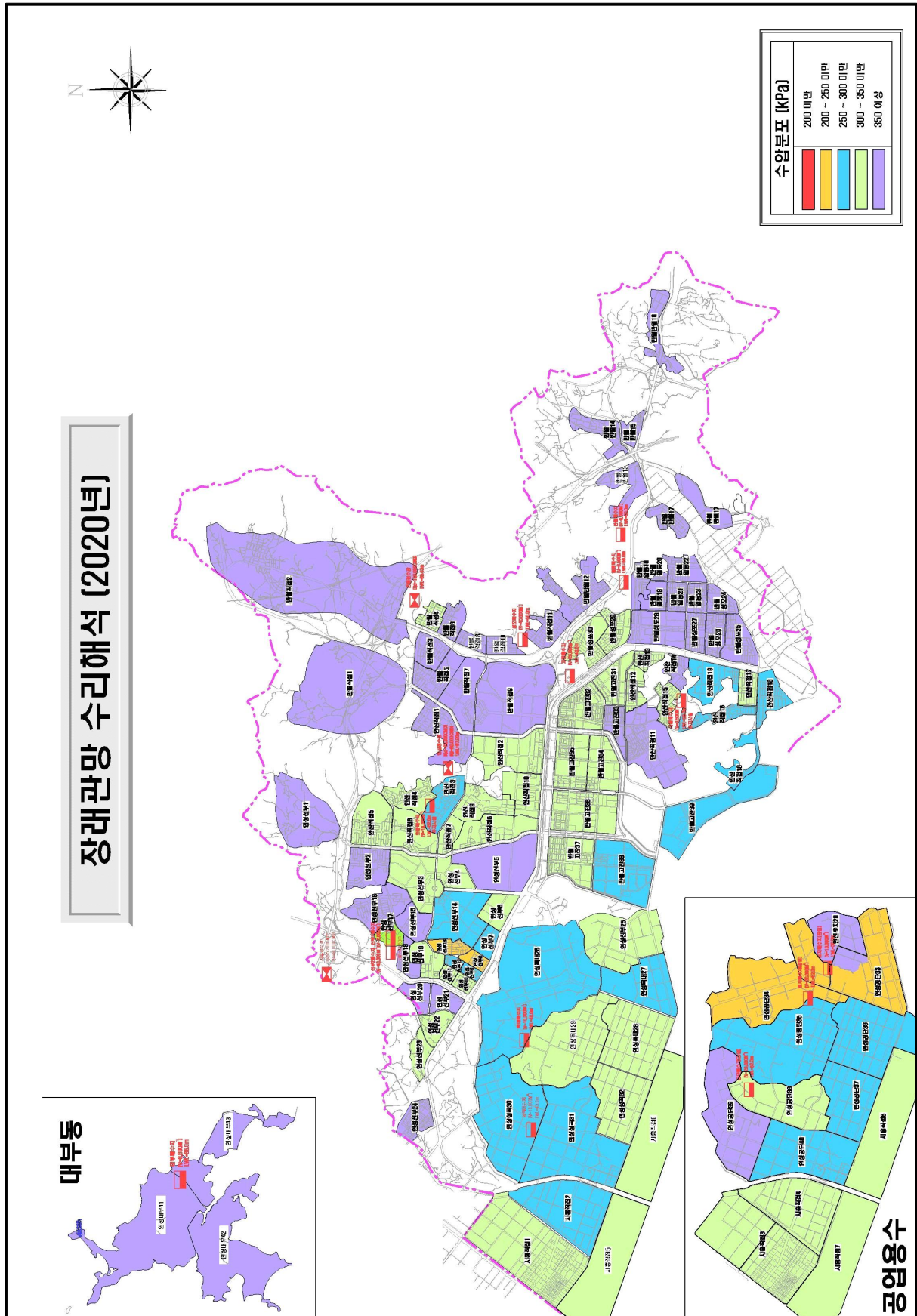
<표 4.4-59>

관망수리해석 결과 (전용공업 2020년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	800	342	220	382	322
		소계		59	60,000					
	계			59	60,000					
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	900	301	80	289	216
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	700	301	139	301	250
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	600	149	131	281	250
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	800	320	239	401	357
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	400	339	208	419	319
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	400	255	201	391	250
		소계		206	73,655					
	원시	연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	400	267	133	271	255
		연성공단34	(YK1-1)	11	2,176	900	301	101	286	233
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	500	265	204	310	230
		복합화력	(YK2-2)	1	17,000	500	265	204	310	230
		소계		90	74,703					
	계			296	148,358					
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	800	314	311	333	320
			(SK1-1)	58	1,540	800	314	279	365	343
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	700	320	300	329	316
		시흥직접8	MTV	-	9,000	700	320	300	329	316
		소계		217	25,370					
	계			217	25,370					
총 계				543	207,370					

주) 공업용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용





<표 4.4-60>

관망수리해석 결과 (생활용수 2025년)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	직접	반월직접4	(BD1)	952	4,227	250	380	281	407	346
		반월직접6	(BD2)	769	3,771	150	412	230	429	368
		반월직접8	(BD3)	632	2,920	200	358	301	446	367
		반월직접10	(BD4)	751	3,818	250	394	313	413	355
		반월직접11	(BD5)	2,025	7,624	300	437	225	436	344
		소계		5,129	22,359					
	안산동 (신규)	반월직접2	(BD12)	1,749	5,508	400	566	196	614	377
		소계		1,749	5,508					
	성포	반월성포30	(BS1)	1,024	7,367	300	381	274	367	342
		반월성포29	(BS2)	964	7,411	250	331	259	318	292
		안산직접11	(BS11)	655	7,448	300	383	248	372	347
		안산직접12	(BS12)	505	3,513	150	382	239	370	321
		안산직접13	(BS13)	593	3,704	200	384	210	373	297
		안산직접16	(BS16)	188	636	300	250	169	250	214
			(BS17)	838	3,964	300	250	184	325	265
		안산직접17	(BS18)	921	4,311	250	317	283	343	318
		안산직접18	(BS19)	627	5,629	250	279	272	292	278
		안산직접19	(BS20)	246	9,909	400	318	203	317	282
		소계		6,561	53,893					
	고잔	반월고잔36	(BK3)	314	13,437	400	316	287	314	304
		반월고잔35	(BK4)	377	11,810	450	349	335	354	343
		반월고잔34	(BK5)	38	6,460	400	307	302	318	308
		반월고잔32	(BK6)	798	5,904	350	368	330	368	342
		반월고잔33	(BK7)	331	3,310	500	374	347	376	366
		반월고잔31	(BK8)	53	6,060	400	351	319	352	344
		반월고잔39	-	14	5,762	600	278	200	321	271
		안산신도시 2단계지역 (37블럭)	-	-	1,704	400	307			
		안산신도시 2단계지역 (90블럭)	-	-	9,782	500	178			
		소계		2,569	86,399					
	본오동 (신규)	반월일동18	(BI1)	484	4,548	250	454	380	584	442
		반월일동20	(BI2)	145	1,205	150	419	382	441	410
		반월일동22	(BI3)	1,089	5,252	250	378	360	499	407
		반월반월17	(BI4)	447	12,087	400	439	224	473	360
		반월성포28	(BS3)	227	23,084	350	393	275	408	360
		반월일동19	(BS4)	347	2,728	250	433	406	451	426
		반월일동21	(BS5)	689	6,010	200	392	354	447	403
		반월성포27	(BS6)	926	7,216	400	421	337	465	406

<표 4.4-60>

관망수리해석 결과 (생활용수 2025년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
반 월 정 수 장	본오동 (신규)	반월일동23	(BS7)	802	4,982	150	360	289	401	344
		반월성포26	(BS8)	864	4,923	200	477	347	491	435
		반월성포24	(BS9)	433	2,113	200	434	412	539	477
		반월성포25	(BS10)	1,291	6,057	400	488	359	508	433
		안산직접14	(BS14)	626	3,591	200	395	314	396	364
		안산직접15	(BS15)	1,021	4,877	500	348	275	419	317
		소계		9,391	88,673					
	반월	반월반월14	(BB1)	812	6,918	400	610	326	599	490
		반월반월15	(BB2)	423	1,835	300	579	396	600	549
		반월반월16	(BB3)	250	1,950	350	565	287	578	413
		반월반월13	(BB4)	30	1,765	150	595	187	564	444
		반월반월12	(BD6)	1,237	8,250	400	556	361	555	471
			(BD7)	337	2,165	400	556	300	496	381
		소계		3,089	22,883					
	계			28,488	279,715					
안 산 정 수 장	직접	안산직접1	(AD1)	1,780	11,261	300	549	340	545	469
		반월직접3	(BD8)	917	4,294	250	506	428	519	474
		반월직접5	(BD9)	1,182	6,174	250	568	523	565	543
		반월직접7	(BD10)	566	12,207	250	573	438	574	514
		반월직접9	(BD11)	248	20,688	600	574	469	575	546
		반월직접1	(BD13)	147	370	200	552	205	521	362
		연성선부18	(YS1)	216	2,742	200	597	356	442	399
		연성선부17	(YS2)	207	1,501	100	356	301	361	320
		연성선부16	(YS3)	1,423	8,786	300	453	253	485	366
		연성선부2	(YS4)	1,397	10,910	450	538	397	537	477
		연성선부15	(YS6)	351	2,938	200	380	294	495	390
		연성선부1	(YS18)	94	322	150	495	392	632	548
		군부대	-	-	218	100	426			
		소계		8,528	82,412					
	와동	안산직접3	(AD3)	1,996	9,239	100	268	164	297	249
		안산직접4	(AD4)	1,266	5,954	500	273	248	355	315
		안산직접5	(AD5)	1,490	10,860	400	369	243	368	303
		안산직접6	(AD6)	688	4,943	250	397	238	404	339
		안산직접7	(AD7)	836	4,120	200	392	287	386	335
		소계		6,276	35,117					
	계			14,804	117,529					
연 성 정 수 장	선부2	반월고잔37	(BK1)	567	6,844	350	314	272	311	301
		반월고잔38	(BK2)	77	15,327	350	278	221	273	260
		안산직접2	(AD2)	114	19,859	400	369	275	368	336
		안산직접8	(AD8)	2,179	4,924	300	320	243	327	302
		안산직접9	(AD9)	2,818	5,849	250	331	219	357	309
		안산직접10	(AD10)	81	4,883	200	361	280	358	333
		연성선부19	(YS5)	88	948	200	326	195	356	301
		연성선부3	(YS7)	53	18,466	450	382	271	380	327

<표 4.4-60>

관망수리해석 결과 (생활용수 2025년) (계속)

정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수 전수	시간최대 수요량 (㎡/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
연 성 정 수 장	선부2	연성선부11	(YS8)	315	1,724	200	338	311	341	333
		연성선부10	(YS9)	392	2,227	200	303	262	350	302
		연성선부12	(YS10)	302	1,413	300	264	251	328	295
		연성선부9	(YS11)	238	1,502	300	286	186	321	250
		연성선부13	(YS12)	346	1,994	300	301	194	301	232
		연성선부8	(YS13)	260	2,339	300	196	136	243	200
		연성선부14	(YS14)	745	15,790	400	379	152	428	267
		연성선부7	(YS15)	2,012	3,211	200	358	173	365	285
		연성선부6	(YS16)	2,538	4,798	300	317	304	364	340
		연성선부4	(YS17)	24	6,798	200	369	279	336	294
		연성선부24	(YS19)	360	1,548	500	385	373	391	383
		연성선부23	(YS20)	106	2,326	300	388	147	389	336
		연성선부25	(YS21)	78	1,755	500	385	189	387	337
		연성선부5	(YS22)	9	417	200	440	357	373	364
		신길온천역 국민임대 주택단지	-	-	1,416	150	365			
		소계		13,058	104,188					
	선부1	연성선부20	-	-	1,900	500	420	274	420	359
		연성선부21	-	-	2,085	500	420	353	427	411
		연성선부22	-	-	3,106	400	359	205	412	347
		소계		-	7,091					
	목내	연성목내26	(YM1)	187	9,439	500	301	124	342	261
		연성목내27	(YM1-1)	99	2,371	250	312	183	313	298
		연성목내29	(YM2)	148	5,353	500	301	214	375	329
		연성목내28	(YM2-1)	175	5,968	300	234	312	355	334
		소계		609	23,130					
	성곡	연성성곡30	(YH1)	207	11,891	500	322	205	332	291
		연성성곡31	(YH2)	146	13,227	500	354	161	351	299
		연성성곡32	(YH2-1)	107	3,804	500	323	184	344	328
		시흥직접2	(SL1-2)	239	2,679	200	376	255	347	297
		소계		699	31,602					
	대부	연성대부41	(YT1)	751	2,545	700	395	276	567	505
		연성대부42	(YT1-1)	449	472	600	562	297	597	522
		연성대부43	(YT2)	444	1,166	400	395	264	594	521
		조력발전소	-	-	254					
		소계		1,644	4,436					
	계				16,010	170,446				
시흥 정수장	직접	시흥직접1	(SL1)	112	1,695	400	304	294	316	307
			(SL1-1)	398	2,831	400	304	253	340	317
		MTV		-	23,130	400	304	253	340	317
		소계		510	4,527					
	계				510	4,527				
총계				59,812	572,217					

주) 1.2025년 용수수요량을 고려한 시간계수는 일최대(일평균×1.23), 시간최대(일최대×1.50) 적용

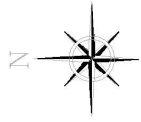
2.생활제조용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용



<표 4.4-61> 관망수리해석 결과 (전용공업 2025년)

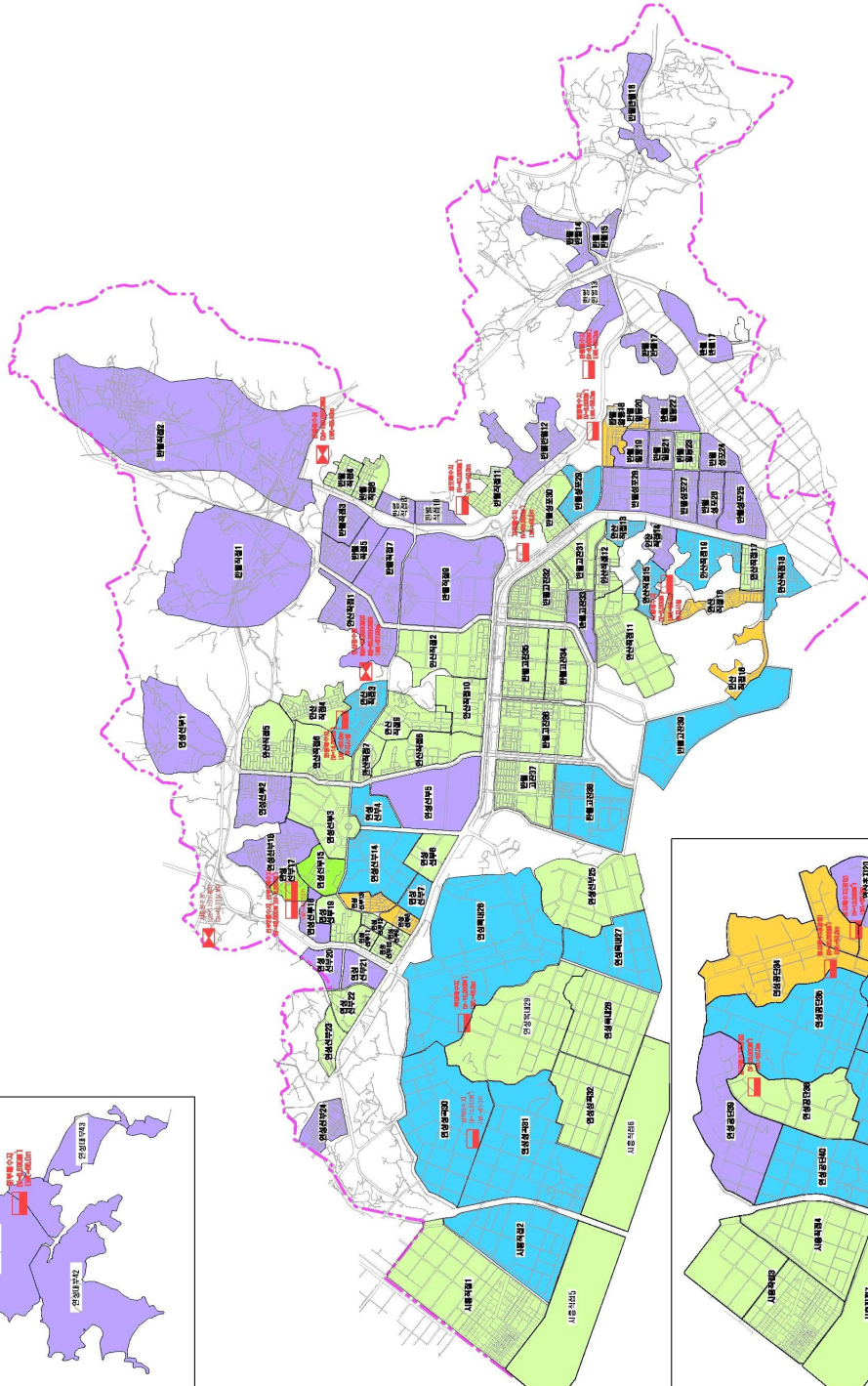
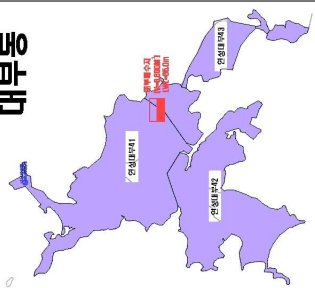
정수장 수계	배수 구역	소블록명		급수전수 (개소)	시간최대 수요량(㎥/일)	중블록		소블록 수압분포(kPa)		
						인입관경 (mm)	수압 (kPa)	최소	최대	평균
안산 정수장	초지	안산초지20	(AC1)	59	60,000	800	342	220	382	322
		소계		59	60,000					
	계			59	60,000					
연성 정수장	공단	연성공단34	(YK1)	41	8,937	900	301	80	289	216
		연성공단35	(YK2)	40	6,877	700	301	139	301	250
		연성공단37	(YK2-1)	40	20,609	600	149	131	281	250
		연성공단39	(YK3)	34	15,009	800	320	239	401	357
		연성공단38	(YK4)	23	12,866	400	339	208	419	319
		연성공단40	(YK3-1)	28	9,357	400	255	201	391	250
		소계		206	73,655					
	원시	연성공단36	(YK2-2)	40	8,534	400	267	133	271	255
		연성공단34	(YK1-1)	11	2,176	900	301	101	286	233
		연성공단33	(YK1-2)	38	46,993	500	265	204	310	230
		복합화력	(YK2-2)	1	17,000	500	265	204	310	230
		소계		90	74,703					
	계			296	148,358					
시흥 정수장	직접	시흥직접3	(SK1)	38	3,613	800	314	311	333	320
			(SK1-1)	58	1,540	800	314	279	365	343
		시흥직접4	(SK1-2)	93	10,860	700	320	300	329	316
		시흥직접8	MTV	-	9,000	700	320	300	329	316
		소계		217	25,370					
	계			217	25,370					
총 계				543	207,370					

주) 공업용수 시간계수는 일최대(일평균×1.0), 시간최대(일최대×1.0) 적용

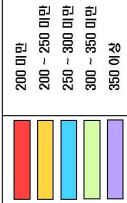


장래관망 수리해석 (2025년)

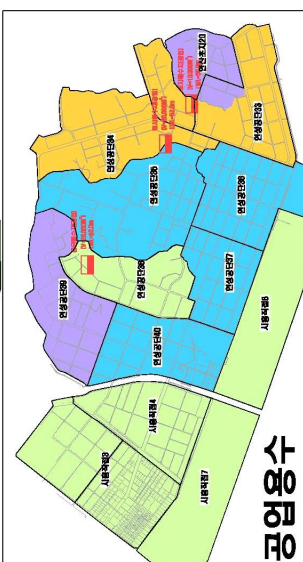
대부동



수압분포 (kPa)



수영동



4.4.3 배수관로 계획

가. 블록시스템 구축에 따른 순환배수관로 계획

안산시는 상수도급수체계 블록화 계획에 따라 구역화 된 소블록별 블록시스템이 구축되었으나, 기존 배수관망의 부설현황을 검토한 결과 블록시스템 구축과정에서 용수공급계통을 전환하면서 기존 배수관로가 순환관망을 형성하지 못하고 관말을 형성하는 소블록이 확인되었다. 이와 같이 배수관로의 관말이 형성되는 곳은 수질상의 문제점이 발생되고 효과적인 배수지 운영을 도모하기가 어려울 것이다.

따라서 배·급수관의 관말 형성과 정체수가 발생하지 않도록 경계부에 배수관 부설계획을 다음과 같이 계획하였다.

<표 4.4-62> 블록시스템 구축에 따른 순환배수관로 계획

정수장	배수구역명	관경(mm)	연장(m)	사업비(원)	부설년도
반월 정수장	직접배수구역	D150	30	7,989,810	2010년
	성포배수구역	D100~200	621	154,708,668	2010년
	고잔배수구역	D100~300	2,282	686,720,840	2010년
	일동배수구역	D100~200	35	8,507,193	2010년
	반월배수구역	D250	154	50,337,056	2010년
	소 계	D100~300	3,122	908,263,567	2010년
안산 정수장	직접배수구역	D100~200	2,586	676,365,989	2010년
	초지배수구역	-	-	-	-
	소 계	D100~200	2,586	676,365,989	2010년
연성 정수장	선부배수구역	D100~200	2,215	588,843,270	2010년
	목내배수구역	D150	199	-	2009년
	성곡배수구역	D100~150	316	-	2009년
	대부배수구역	-	-	-	-
	공단배수구역	D100~200	848	-	2009년
		D100	327	74,482,316	2010년
	소 계	D100~200	3,905	663,325,586	2010년
시흥 정수장	직접배수(생활)	D150~250	556	-	2009년
	직접배수(공업)	D100~150	337	-	2009년
		D250	87	28,437,168	2010년
	소 계	D150~250	980	28,437,168	2010년
총 계		D100~300	10,593	2,276,392,310	2010년

주) 목내, 성곡, 공단, 시흥직접 배수구역 순환배수관로는 2009년 사업시행으로 사업비 제외

나. 확장개량 및 신설관로 계획

배수관 개량은 본 계획의 목표년도인 2025년 계획 배수량을 기준으로 기존 배수관로의 배수관망 해석에 의한 용량 부족 발생시

- 관경을 확대하여 기존관과 병렬로 부설하는 방법과
- 수 방향을 변경 조정하는 방법으로 계획하였으며

Block System 도입에 따른 배수관망 정비 계획을 원활하게 수행하기 위하여 관경을 확대하여 기존관과 병렬로 부설하고 기존관은 급수분기관으로 활용하는 것으로 계획하였다.

또한 신설관로 계획은 현재 개발중인 지역이나 토지이용계획상 장래 개발가능 지역으로 설정된 계획을 참고하여 관로계획을 수립하였으며, 기타 개발가능지역에 대해서는 토지이용계획, 도로망 계획, 부지조성계획 등 기반시설 계획을 고려하여 배수관로 계획을 다음과 같이 수립하였다.

<표 4.4-63> 확장개량 및 신설관로 계획

정수장	배수구역명	관경(mm)	연장(m)	사업비(원)	부설년도
반월정수장	직접배수구역	-	-	-	-
	성포배수구역	-	-	-	-
	고잔배수구역	D400~500	2,154	1,127,872,512	2015년
	반월배수구역	D400	1,398	-	2009년
	본오배수구역	D500~800	2,127	1,731,925,548	2015년
	안산배수구역	D400	840	409,006,080	2015년
	소 계	D400~800	6,519	3,268,804,140	2015년
안산정수장	직접배수구역	D100~600	1,671	875,808,282	2010년
	초지배수구역	-	-	-	-
	와동배수구역	-	-	-	-
	소 계	D100~600	1,671	875,808,282	2015년
연성정수장	선부배수구역	900	2,054	2,374,023,470	2015년
	목내배수구역	-	-	-	-
	성곡배수구역	D200	315	90,476,820	2015년
	대부배수구역	-	-	-	2015년
	공단배수구역	D500	4,400	-	2015년
	소 계	D200~900	6,769	2,464,500,290	2015년
시흥정수장	직접배수(생활)	-	-	-	-
	직접배수(공업)	-	-	-	-
	소 계	-	-	-	-
총 계		D100~900	14,959	6,609,112,712	2015년

주) 반월배수구역의 D400 신설배수관로는 2009년 사업시행으로 사업비 제외
 공단배수구역의 D500 신설배수관로는 안산복합화력발전소 자체시행으로 사업비 제외



4.5 배수지 계획

4.5.1 개 요

배수지는 정수장에서 송수를 받아 해당 배수구역의 수요량에 따른 배수를 하기 위한 저류지으로써 배수량의 시간변동을 조절하는 기능과 함께 배수지로부터 상류측의 사고발생시 등에도 일정한 수량, 수압을 유지할 수 있는 기능을 지녀야 한다. 이러한 기능에 의해 시설사고, 갈수, 수질사고 등의 이상시에서도 급수에 대한 영향을 완화할 수 있다.

배수지 계획은 첫째 위치 선정, 둘째 배수지 저수위 결정, 셋째 배수지 용량 결정 및 공급계통 등이 계획되어야 한다.

배수지의 위치는 이론적인 선정조건 보다는 배수구역내의 지형적 조건에 좌우되므로 기존 배수지와 관련해서 지형적 조건에 맞추어 선정해야 하며, 배수지 수위는 배수구역내의 수용가 분포상태를 파악하여 결정하되 시간최대 배수량시에도 소정의 수압 이상이 유지되도록 해야 한다.

특히, 배수지 위치는 지형 및 지리적 특성에 따라 위치선정에 많은 제약이 따르게 되므로 계획 목표년도의 급·배수구역 분할계획에 따른 충분한 검토와 더불어 장기적인 용수수급의 방향까지 고려하는 종합적인 검토가 필요하다.

배수지 용량은 『상수도 시설기준』에 준하여 결정하며, 공급 배수구역내의 수요량에 따라 확장계획도 함께 검토해야 한다.

한편, 배수방식은 본장의 『송·배수방식의 결정』편에서 계획한 바와 같이 년차별로 독립적인 간접배수방식(자연유하)으로 배수하는 것을 기본방향으로 하며, 공급계통 및 배수구역 분할계획에 따라 기존 배수지의 시설을 검토하여 운영방안을 제시하고 년차별 시설확장계획과 송수계통별 배수지 계획을 수립하고자 한다.

4.5.2 배수지 현황

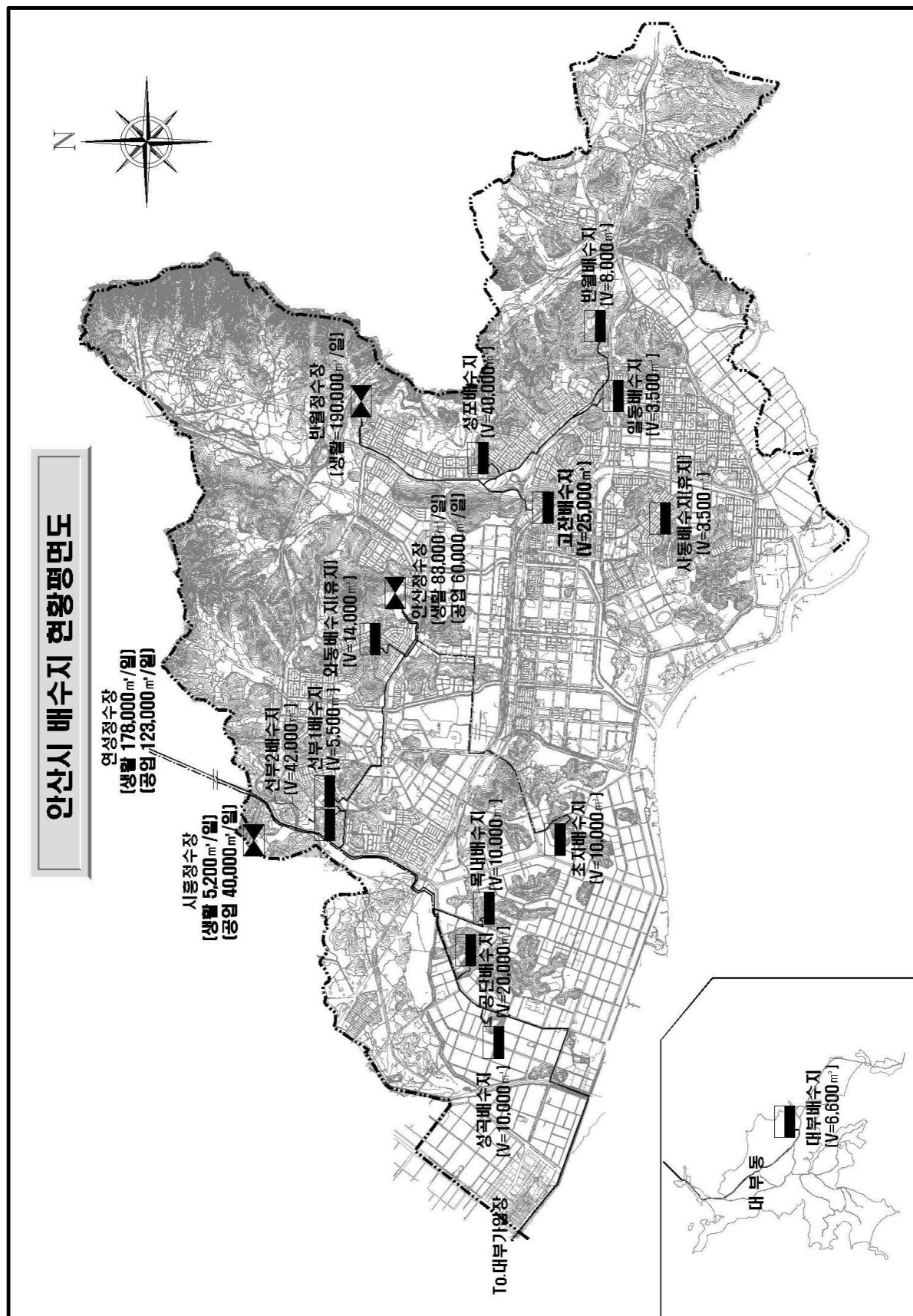
안산시는 2007년 말 현재 배수지 시설은 생활용수 배수지 11개소, 공업용수 2개소가 있으며 이중 선부1 배수지, 와동배수지, 사동배수지는 휴지 중이며 선부1 배수지는 신길택지 개발사업 전용배수지로 활용하기 위해 시설개량 공사 중에 있다. 배수지별 시설현황은 다음과 같다.

<표 4.4-64>

배수지 시설현황

정수장 계통	배수지명		위 치	용 량(㎥) 및 제 원	배수위	비 고
연성 정수장	선부	1배수지	선부동 1145-16	V=5,500㎥ W26.3×L26.4×4mH×2지	H.W.L(+52.5m L.W.L(+48.5m	휴지 시설개량 공사중
		2배수지	선부동 산128	V=40,000㎥ W30.0×L70.0×5mH×4지	H.W.L(+53.5m L.W.L(+48.5m	생활용수 운영중
	목내 배수지		목내동 471-1	V=10,000㎥ W30.0×L45.0×4mH×2지	H.W.L(+50.0m L.W.L(+46.0m	생활용수 운영중
	성곡 배수지		성곡동 639-1	V=10,000㎥ W30.0×L45.0×4mH×2지	H.W.L(+47.0m L.W.L(+43.0m	생활용수 운영중
	공단 배수지		목내동 산28	V=20,000㎥ W36.0×L56.0×5mH×2지	H.W.L(+57.0m L.W.L(+52.0m	공업용수 운영중
	대부 배수지		대부동 산233-9	V=6,600㎥ W25×L31.5×4.2mH×2지	H.W.L(+69.2m L.W.L(+65.0m	생활용수 운영중
안산 정수장	초지 배수지		초지동 636-1	V=10,000㎥ W30.0×L45.0×4mH×2지	H.W.L(+54.0m L.W.L(+50.0m	공업용수 운영중
	와동 배수지		와동 884	V=14,000㎥ W34.6×L49.6×4mH×2지	H.W.L(+56.0m L.W.L(+52.0m	생활용수 휴지
반월 정수장	반월 배수지		반월동 산41	V=2,000㎥ W15.8×L16.0×4mH×2지	H.W.L(+84.0m L.W.L(+80.0m	생활용수 (기존) 운영중
				V=6,000㎥ W23.0×L33.0×4mH×2지	H.W.L(+87.25m L.W.L(+83.25m	생활용수 (확장) 운영중
	성포 배수지		일동 산106	V=40,000㎥ W36.0×L56.0×5mH×4지	H.W.L(+55.0m L.W.L(+50.0m	생활용수 운영중
	고잔 배수지		일동 산10-2	V=25,000㎥ W30.0×L46.0×5mH×4지	H.W.L(+50.0m L.W.L(+45.0m	생활용수 운영중
	일동 배수지		일동 717	V=3,500㎥ W18.6×L23.6×4mH×2지	H.W.L(+60.0m L.W.L(+56.0m	생활용수 운영중
	사동 배수지		사동 1313	V=3,500㎥ W18.6×L23.6×4mH×2지	H.W.L(+57.0m L.W.L(+53.0m	생활용수 휴지

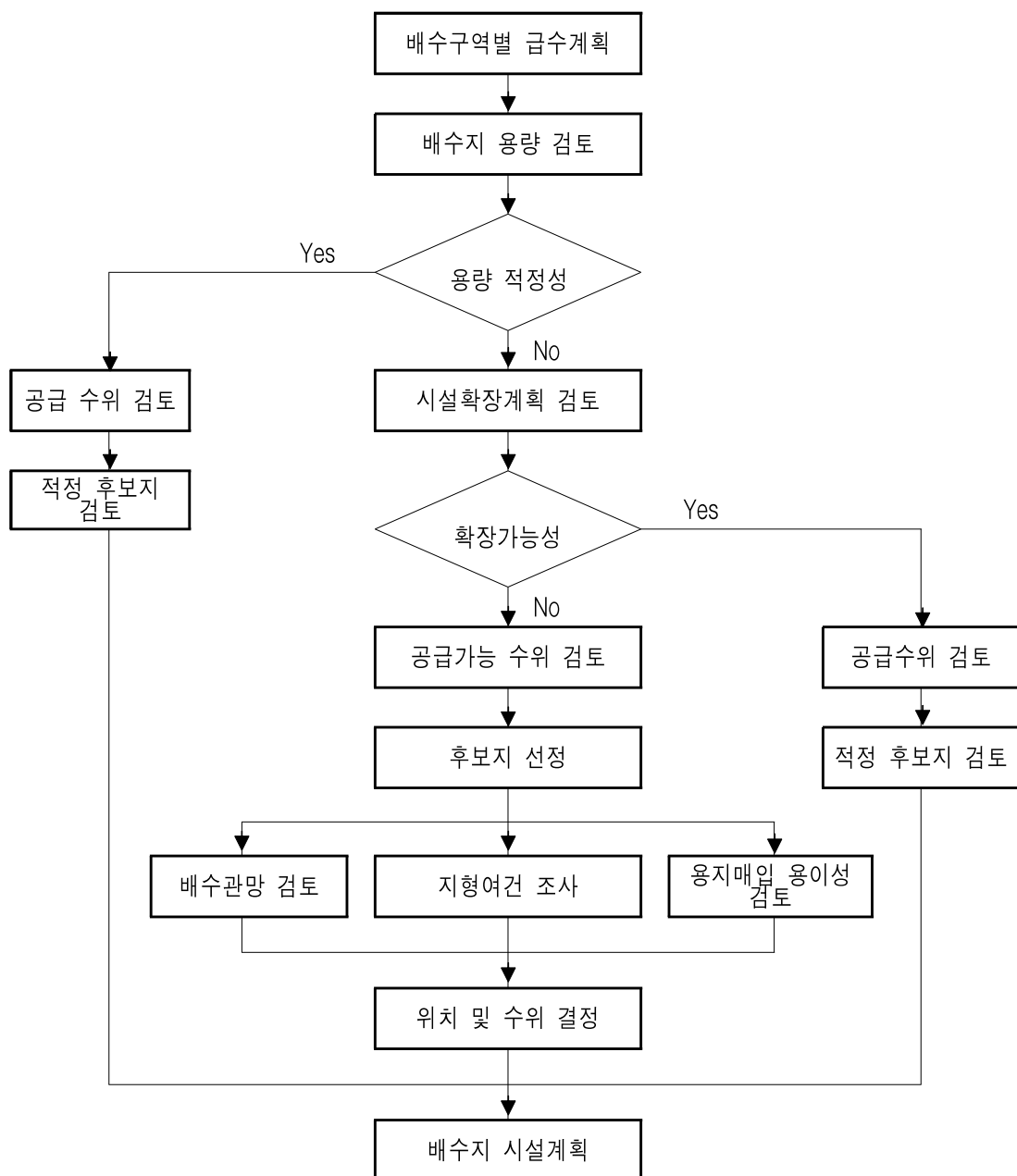




<그림 4.4-32> 배수지 위치현황도

4.5.3 배수지 계획의 방향

본 계획에서는 기존의 배수지(현재 시설개량 공사중에 있는 배수지 포함)와 급·배수 분할계획과 급수불량 해소방안에 따른 계획배수지에 대하여 본장의 『3.1.3 급·배수 분할계획』 편에서 제시한 배수구역별 용수수요량 및 배분량을 적용하여 배수지 용량의 적정성 및 확장계획, 배수지 수위계획, 배수지 위치 및 적정 후보지 선정 등에 대한 검토를 다음의 순서에 의하여 수행하였다.



4.5.4 배수지 용량계획

가. 개 요

배수지의 유효용량으로서는 배수량의 시간변동을 조절하기 위한 용량과 함께 갈수시, 기타 비상시에도 대응하기 위한 용량이 필요하다. 이를 위해 배수구역의 계획1일최대급수량을 기본으로 하고, 이에 수원의 종류별, 급수구역의 특성, 수도시설의 안정성 등의 제반조건을 고려한 비상시 대응용량을 정하여야 한다.

배수지 용량에 여유를 갖게 하는 것은 예측하기 어려운 사고 등의 발생에 대비하여 급수의 안정성을 높이게 되므로 계획적으로 용량의 증가에 주위를 기울여야 한다.

단독으로 대규모 용량의 배수지를 정비하기보다는 배수지를 분산하는 편이 안정급수 확보의 관점에서 효과적이다.

나. 배수지용량 계획 시 고려사항

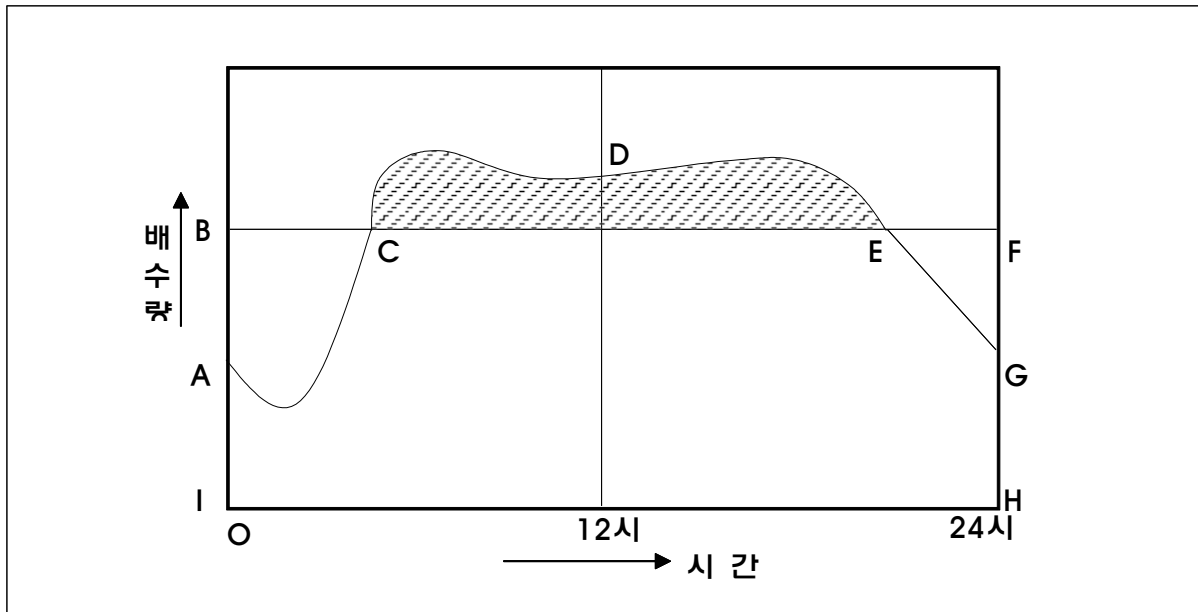
배수지의 기능은 급수구역의 시간적 수요변동에 대처하고 수원지 및 송수관로의 송수중단 발생 시 단수시간을 줄여 수용가의 불편을 최소화하는데 있으므로 개정된 “상수도 시설기준(2010)”에서 유효용량은 시간변동조정용량(6~12시간)과 비상대처용량(6시간)을 합하여 계획 1일최대 급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하며 지역특성과 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 결정하도록 규정하고 있다. 이론적으로 표준용량으로 고려하는 시간변동조정량과 비상시대처용량은 각 수도사업자의 실정에 맞도록 설정해야 하는데 각각에 대한 개략적인 내용은 다음과 같다.

1) 시간변동조정량

배수지용량은 급수구역의 수요조건에 따라 수시로 변동하는 시간당 수요량을 급수할 수 있는 용량이 필요한데, 이러한 배수지의 시간변동에 대응하는 용량을 결정하는 방법은 면적법, 누가곡선법 등이 사용되고 있다.

① 면적법

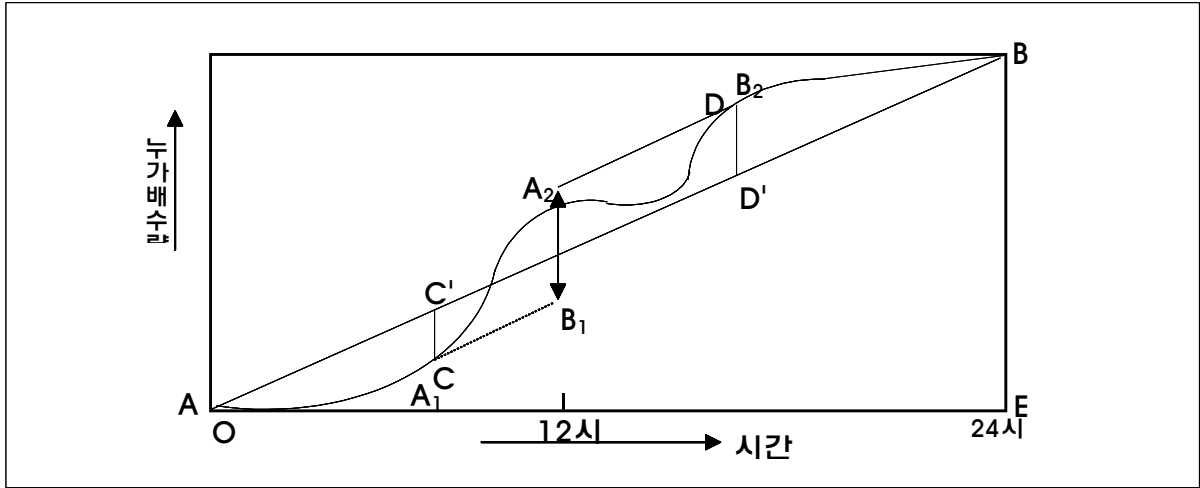
다음<그림 4.4-33>에 표시한 바와 같이 종축에 계획 1일 최대급수량에 있어서 시간배수량으로 하고 횡축에 시간변동을 취하면, 배수량 변화곡선은 ACDEG가 된다. 따라서 면적 ACDEGHIA = 면적 BFHIB로 되고 시간변동 조정용량은 평균선 BF를 초과한 부분(사선부분) CDEC가 된다. 즉, 정수가 평균적으로 생산되고 배수지에 송수된다고 하면 평균선보다 위의 사선부분(CDEC)는 배수지 수량의 감소를 표시하고 평균선보다 아래의 부분(BCAB+EFGE)은 저류하는 것이 된다.



<그림 4.4-33> 면적법

② 누가 곡선법

다음 <그림 4.4-34>에 표시한 바와 같이 종축에 누가배수량을 횡축에 시간변동을 취하면 배수량 누가곡선 ACDB를 얻는다. 여기서 BE는 계획 1일 최대 급수량을, AB는 배수지로의 계획유량을 표시하고, 계획유량이 매시간 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 4.4-34> 누가 곡선법

2) 비상시의 대처용량

비상시의 대처용량은 갈수, 수질사고, 시설사고, 지진 등 재해시의 비상급수에 일정한 시간동안 대처하는 수량으로 일률적인 규정이 어려우므로 각 수도사업에서 비상사태의 발생빈도와 규모에 따라 결정하여야 한다. 그러나 발생빈도 및 규모에 따라서는 대처하기 어려운 경우도 있으므로 필요에 따라 원수조절지와 배수지를 비롯한 수도시설 전체의 저류기능과 백업기능 등의 조정기능을 높여야 한다.

3) 소방용수

소규모 상수도에서는 소화용수량의 일반배수량에 대한 비율이 크고 화재시에 소화용수를 사용한 경우에 일반급수에 지장을 주지 않아야 하므로 계획급수인구가 50,000명 이하의 소도시 배수지에서는 소화용수량을 가산해야 한다.

다. 배수지 용량 검토

배수지의 용량은 상기한 바와 같이 유효용량 결정요소 들에 대한 면밀한 검토를 통하여 계획되어지는 바, 각각의 검토항목을 중심으로 배수지의 유효용량을 검토하여야 하며, 특히 배수지 용량결정에 직접적인 영향을 주는 시간변동 조정용량에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

그러나 안산시의 경우 대부분의 배수지가 유출부에 유량계가 설치되어 있지 않아 배수지 용량 검토를 위한 운영실적에 의한 분석이 곤란한 관계로 "상수도 시설기준"의 용량기준으로 검토하였다.

상수도시설기준(2010, 환경부) P775

7.2.3 용량

배수지의 용량은 다음 각 항에 따른다.

1. 유효용량은 "시간변동조정용량"과 "비상대처용량"을 합하여 급수구역의 계획1일최대급수량의 **12시간분 이상**을 표준으로 하여야 하며 지역특성과 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 결정한다.
2. 소화용수로서 가산할 수량은 7.1.5 소화용수량의 (1)에 따른다.

1) 생활용수

배수지 용량을 시간최대 급수시의 급수량 조절과 야간에 생산 공급된 정수의 저류 및 비상수 확보와 소화용수량을 감안한 용량으로 검토하여 배수지의 표준용량으로 제시되는 **계획1일최대급수량의 12시간분 이상**의 확보여부를 우선 검토하였으며, 직접배수구역은 제외하였다.

2) 공업용수

상수도시설기준(2010)상 배수지용량기준은 "시간변동조절용량(6~12시간) + 비상대처용량(6시간)"으로 정하고 있다. 반월/시화 국가산업단지내 대규모 수용가는 대부분 저류조를 보유하고 있으므로 시간변동조절용량을 제외한 **비상대처용량 6시간분 이상**의 확보여부를 우선 검토한다.

또한, 타 산업단지의 체류시간을 검토한 결과 아래와 같이 6~12시간으로 계획되어 있고, 국가산업단지와 신설되는 발전소의 중요도를 고려하여 적절한 체류시간을 확보하도록 계획하였다.

<표 4.4-65> 타 산업단지의 배수지 체류시간 및 계획현황

구 분	산업단지	사업 시행자	배수지명	수도 사업자	시설용량 (m³)	체류시간 (hr)
운영중	명지녹산(국가)	부산광역시장, 한국토지공사	녹 산	부산	17,000	24.0
	평택, 칠괴, 장당, 진위 등(일반)	평택시장	공 단	평택	5,700	15.0

<표 4.4-65> 타 산업단지의 배수지 체류시간 및 계획현황(표 계속)

구 분	산업단지	사업 시행자	배수지명	수도 사업자	시설용량 (㎡)	체류시간 (hr)
운영중	포승(국가)	한국토지공사	포승국가	평택	8,400	18.0
	동두천(일반)	동두천시장	공 업	동두천	7,500	11.6
	북평(국가)	한국토지공사	북 평	동해	60,000	12.0
	천안3(일반)	천안시장	제3산업	천안	9,000	6.0
	천안4(일반)	천안시장	제4산업	천안	10,900	6.0
	-	-	공 단	포항	7,367	14.0
	왜관(일반)	한국토지공사	공 단	칠곡	7,500	12.5
	사천1(일반)	사천시	진 사	사천	7,500	24.0
계획중	정촌(일반)	한국토지공사	정 촌	진주	4,400	12.0
	울산테크노(일반)	한국산업단지공단	테크노산업	울산	2,000	12.0
	하이테크밸리(국가)	한국수자원공사	하이테크	구미	25,000	12.0
	김천(일반)	김천시	일반산업	김천	1,500	12.0
	아산제2테크노(일반)	한국산업단지공단	공 단	아산	11,000	12.0

1) 연성정수장 수계

가) 생활용수

- 선부1배수지, 선부2배수지, 대부배수지 대한 유효용량 검토결과, 목표 연도인 2025년에 12hr이상으로 상수도시설기준에 제시된 유효용량에 만족하는 것으로 검토되었다.
- 목내배수지는 10.5hr로 상수도시설기준에 제시된 유효용량에는 다소 부족하나 배수지운영에 무리가 없는 것으로 검토되었다.
- 성곡배수지는 7.6hr로 시설기준제시 기준에 부족하나 용수공급 대상 대부분이 공단내 제조용수로 공업용수 배수지 기준(6hr이상)을 적용하여도 큰 문제는 없을 것으로 판단된다.

나) 공업용수

- 공단배수지는 2025년 수요량기준으로 체류시간은 3.2시간으로 상수도 시설기준(2010)상의 비상대처용량인 6시간분에 부족하여 배수지의 증설 및 공단/원시배수지 급수구역분할이 필요하다. 상기절에서 검토한 바와 같이 안산복합화력발전소의 간접급수를 위해 신설되는 배수지의 용량은 체류시간 6시간분이상을 확보하기 위해서는 $V=20,000\text{m}^3$ 이상으로 계획하여야 한다.

2) 안산정수장 수계

가) 생활용수

- 현재 휴지상태인 와동배수지를 장기계획에서는 활용하는 것으로 계획하여 유효용량 검토결과, 목표연도인 2025년에 14.4hr로 상수도시설기준에 제시된 유효용량에 만족하는 것으로 검토되었다.

나) 공업용수

- 초지배수지의 유효용량은 4.0hr으로 부족하나, 상기절에서 검토한 바와 같이 연성정수장과 시흥정수장의 비상연계공급으로 초지급수구역에 급수가 가능하므로 향후 운영추이를 고려하여 증설여부를 검토하여야 한다.

3) 반월정수장 수계(생활용수)

- 성포배수지와 반월배수지에 대한 유효용량 검토결과, 목표연도인 2025년에 각각 12시간 이상으로 상수도시설기준에 제시된 유효용량에 만족하는 것으로 검토되었다.
- 목내배수지는 10.5hr로 상수도시설기준에 제시된 유효용량에는 다소 부족하나 배수지운영에 무리가 없는 것으로 검토되었다.
- 계획배수지인 신설(본오동)배수지와 신설(안산동)배수지는 충분한 유효용량(12.0hr)을 확보할 수 있도록 계획하였다. 일동배수지는 장기안에서 폐지시설로 계획되어 본 검토에서 제외하였다.



라. 배수지 용량계획

상기 검토에서와 같이 기존 배수지 유효용량을 기준한 급수배분계획의 수립으로 목표년도인 2025년까지 안정적인 급수가 가능하도록 계획하였다.

<표 4.4-66> 배수지 용량계획(2025년)

구분	정수장	배수지명		시설용량(㎥)		일최대급수량(㎥/일)	체류시간(hr)	비 고
				기존	계획			
생 활 용 수	연성정수장 (147,000㎥/일)	선부	1배수지	5,500	5,500	4,727	27.9	통합 체류시간 14.6hr
			2배수지	40,000	40,000	70,043	13.7	
		목내배수지		10,000	10,000	22,796	10.5	
		성곡배수지		10,000	10,000	31,598	7.6	
		대부배수지		6,600	6,600	2,957	53.6	
	안산정수장 (83,000㎥/일)	와동배수지		14,000	14,000	23,412	14.4	
	반월정수장 (190,000㎥/일)	성포배수지		40,000	40,000	110,300 (35,928)	8.7 (26.7)	1차배수지
		반월배수지		8,000	8,000	15,256	12.6	2차배수지
		본오동 배수지(신설)		-	30,000	59,116	12.2	2차배수지
		고잔배수지		25,000	25,000	57,599	10.4	
		안산동 배수지(신설)		-	2,000	3,672	13.1	
		일동배수지		3,500	-	-	-	폐지
		사동배수지		3,500	-	-	-	폐지
공 업 용 수	연성정수장 (150,000㎥/일)	공단배수지		20,000	20,000	73,654	6.5	
		원시배수지 (신설)		20,000	20,000	74,703	6.4	
	안산정수장 (60,000㎥/일)	초지배수지		10,000	10,000	60,000	4.0	

주) 1. 선부 1,2배수지의 통합 체류시간은 14.6hr임.
2. 2차배수지(본오동+반월)의 수요량을 고려한 성포배수지의 체류시간은 8.7hr임.

4.5.5 배수지 수위계획

가. 개 요

배수지의 수위는 배수구역내의 최고 동수압이 시간최대 배수량시나 화재시에 도 최소동수압 150kpa(1.53kgf/cm²) 이상을 유지하도록 배수지의 저수위가 정해져야 하고 직결급수의 범위를 확대할 경우에는 수도사업자가 스스로 급수구역내 건축물의 분포나 지역 특성을 고려하여 직결급수대상의 범위와 배수관의 최소동수압을 결정해야한다.

배수관의 경제성과 유지관리의 안정성 및 Energy의 절감을 위하여 배수구역내의 고저차가 심하고 구역이 넓을 때에는 지역의 특성에 맞추어 고지, 중지, 저지배수지로 배수구역을 분할하는 것이 바람직하나, 그 지역이 비교적 소범위일 때에는 될 수 있는 한 동일 배수구역으로 하는 것이 바람직하다.

따라서, 배수지 수위는 Energy와 직결되는 문제이므로 가장 경제적인 수위를 결정하기 위하여 배수구역별 표고 분석에 의한 수요 분포와 기존 배수지의 수위와 송수관로 계획과 관련시켜 배수지 수위를 결정하여야 한다.

나. 배수지 수위계획

본 계획에서의 배수지 수위계획은 전항에서 제시한 바와 같이 목표년도 2025년을 기준한 배수지 유효용량으로 급·배수 분할계획을 실시하였는 바, 신설배수지인 본오동배수지와 안산동배수지의 신설계획을 제외하고는 기존 배수지의 운영에 문제가 없으므로 기존 배수지는 현재의 수위로서 계획하였다.

또한 신설배수지인 본오동배수지 및 안산동배수지의 경우는 배수구역내의 안정적인 급수가 가능한 수위로서 급수구역의 최고 지반고를 기준으로 한 실양정과 송수펌프장내에서의 손실, 송수관로에 따른 손실, 기타 손실에 대한 여유율 등을 종합적으로 검토하여 제시하였다.

본 계획에 따른 각 배수지별 수위계획은 다음과 같다.

<표 4.4-67> 배수지 수위계획

구분	정수장	배수지명		배수지수위(m)		비 고
				H.W.L	L.W.L	
생 활 용 수	연성 정수장	선부	1배수지	52.5	48.5	
			2배수지	53.5	48.5	
		목내 배수지		50.0	46.0	
		성곡 배수지		47.0	43.0	
		대부 배수지		69.2	65.0	
	안산 정수장	와동 배수지		56.0	52.0	
	반월 정수장	반월 배수지		84.0	80.0	기존
				87.25	83.25	확장
		성포 배수지		55.0	50.0	
		고잔 배수지		50.0	45.0	
		일동 배수지		60.0	56.0	폐지
		사동 배수지		57.0	53.0	폐지
		신설배수지 (본오동)		87.0	82.0	신설
		신설배수지 (안산동)		104.0	100.0	신설
공 업 용 수	연성 정수장	공단 배수지		57.0	52.0	
		원시 배수지		57.0	52.0	신설
	안산 정수장	초지 배수지		54.0	50.0	

4.5.6 신설배수지 위치선정

가. 배수지 위치선정시 고려할 사항

배수지가 급수구역의 중앙에 있으면 관말까지의 배수관 연장이 짧으므로 수두의 손실이 적어 관경을 줄일 수 있으며, 지형의 고저차가 심하지 않는 지역에서는 대개 균등한 배수가 가능하므로 배수관의 부설을 경제적으로 할 수 있는 이점이 있다. 이와 같이 배수지 위치 선정시 고려하여야 할 사항을 정리하면 아래와 같다.

- 배수지 위치는 급수구역내에서 필요한 소요 동수두를 확보할 수 있고 부지여건 및 현황이 배수지 설치에 적합한 위치를 선정한다.
- 급수구역내에서 지반의 고저차가 심할 경우에는 저, 중, 고지구의 2~3개 급수구역으로 분할하고 배수지를 시설하여 필요한 수요량만큼만 가압하도록 절감하도록 한다.
- 급수구역에 가장 안전하게 균등 급수할 수 있는 위치에 송수계통을 고려한 경제적인 계획이 될 수 있는 지점을 선정하며 상위관련계획을 참조하여 결정한다.
- 기 계획된 시설부지에 대해 대안지점을 선정하여 기술적 경제성 평가를 실시하고 적정성 여부를 검토한다.
- 자연 지형조건에 부합되는 구조물 배치가 가능토록 하고, 장래 확장이 용이하도록 한다.
- 배수지가 방호시설임을 감안하여 방호 임무에 유리하도록 한다.
- 수리계통상 유리하도록 유출·입 조건을 고려하여 배치하고 동선의 연장이 짧도록 한다.
- 수위조건 때문에 녹지 또는 산지에 위치하므로 주변 녹지와 경관이 조화되도록 한다.
- 배수지 상부는 복개하여 공원 또는 체육시설로의 이용이 가능하므로 이를 고려하여 배수지 상부계획을 실시한다.

나. 배수지 위치결정

본 계획에 따른 신설배수지인 본오동, 안산동, 원시배수지에 대한 위치비교안을 다음과 같이 지형적 조건과 배수구역내 수용가 분포상태 및 계획수위 등을 종합하여 검토하였다.

1) 본오동배수지

사동 및 본오동지역의 급수불량을 해소하기 위해 계획된 본오동배수구역에 대하여 안정적인 급수를 위한 배수지 신설계획(V=30,000m³)에 대하여 다음과 같이 위치비교를 실시하였다.

<표 4.4-68> 본오동배수지 위치비교안

구 분		제 1 안	제 2 안	비 고
위 치		안산시 본오동 한전 변전소 위쪽 산58번지	안산시 본오동 주택가 인근 산71번지	
용도지역		자연녹지(개발제한)	자연녹지(개발제한)	
계획유량		59,116m³/일	59,116m³/일	
배수지 용량		30,000m³	30,000m³	
송수관로		D800, L=3.8km	D800, L=3.4km	
수 위 (m)	H.W.L	87.0	70.0	
	L.W.L	82.0	65.0	
장 점		○ 배수지 위치가 배수구역에 인접해 있어 배수관로 형성시 수리적으로 양호 ○ 도로에 인접하여 접근성이 양호 ○ 안정적 용수공급이 가능한 배수위 확보 가능	○ 송수관로 연장이 짧음 ○ 도로에 인접하여 접근성이 양호 ○ 배수지 위치가 배수구역에 인접해 있어 배수관로 형성시 수리적으로 양호	
단 점		○ 개발제한지역으로 시설계획시 행정처리에 어려움 예상 ○ 송수관로 연장이 길어짐	○ 주택가와 인접해 있어 진입도로 계획에 어려움 예상 ○ 공사시 민원발생소지가 큼 ○ 안정적 용수공급이 가능한 배수위 확보 미흡	
검토의견		○ 비교1, 2안 모두 배수지 위치로서 무리가 없으나 급수불량해소를 위한 배수위 확보를 고려시 비교1안이 수리적으로 양호하고 공사시 민원발생소지가 적은 점 등에서 우위를 나타내므로 비교1안으로 추천함.		
추 천 안		○		



< 배수지 위치비교(1안) >



< 배수지 위치비교(2안) >



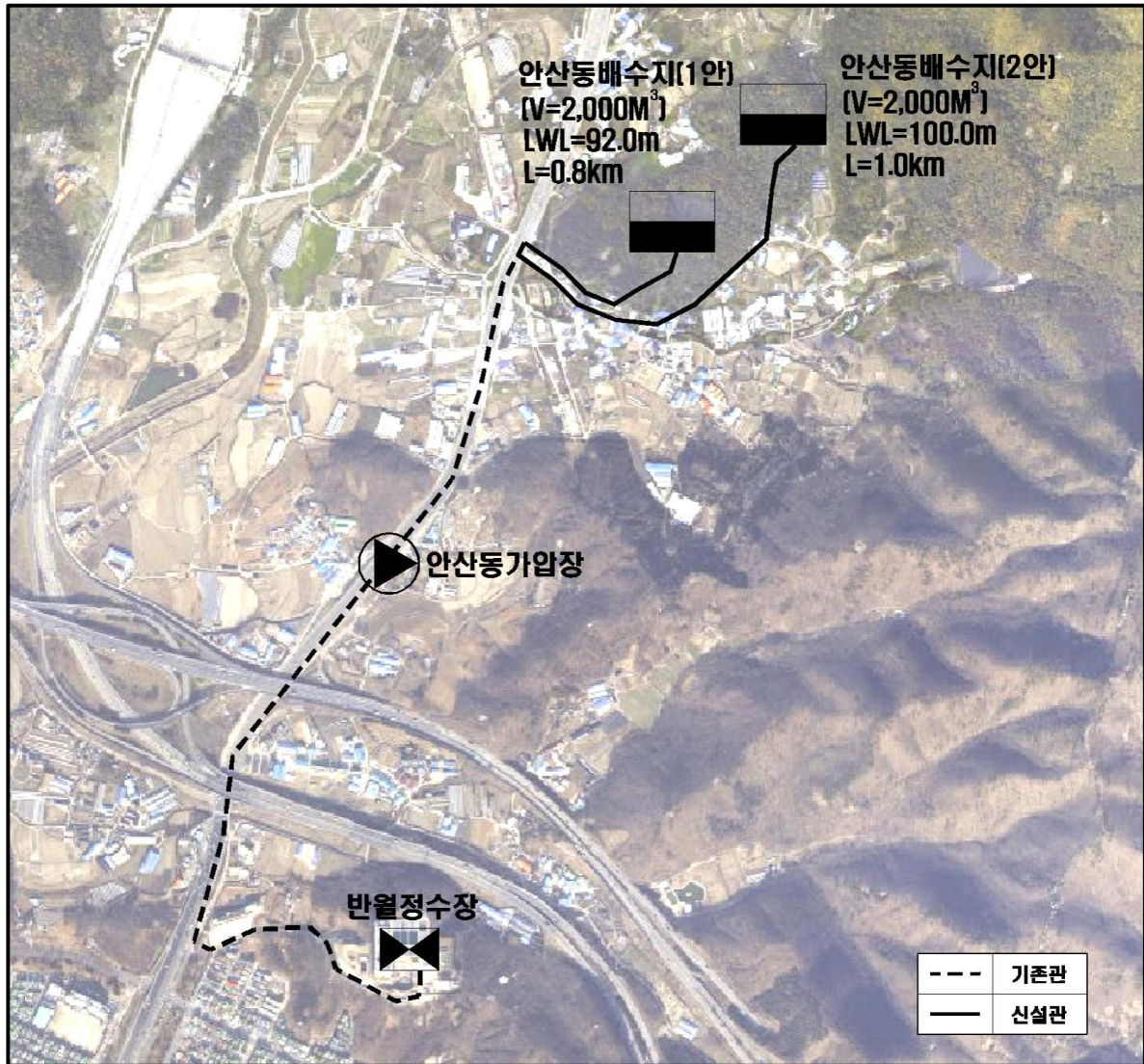
<그림 4.4-35> 본오동배수지 위치비교

2) 안산동배수지

현재 배수가압 급수중인 안산동지역을 중심으로 계획된 안산동배수구역에 대하여 안정적인 급수를 위한 배수지 신설계획(V=2,000㎥)에 대하여 다음과 같이 위치비교를 실시하였다.

<표 4.4-69> 안산동배수지 위치비교안

구 분		제 1 안	제 2 안	비 고
위 치		안산시 안산동 동막길 인근 산10번지 일원	안산시 안산동 양달말길 인근 산18번지 일원	
용도지역		자연녹지(개발제한)	자연녹지(개발제한)	
계 획 유 량		3,672㎥/일	3,672㎥/일	
배수지 용량		2,000㎥	2,000㎥	
송수관로		D250mm, L=0.8km	D250mm, L=1.0km	
수 위 (m)	H.W.L	96.0	104.0	
	L.W.L	92.0	100.0	
장 점		○송수관로 연장이 짧음 ○도로에 인접하여 접근성이 양호	○안정적 용수공급이 가능한 배수위 확보 가능	
단 점		○개발제한지역으로 시설계획시 행정처리에 어려움 예상 ○안정적 용수공급이 가능한 배 수위 확보 미흡	○개발제한지역으로 시설계획시 행정처리에 어려움 예상 ○마을안 쪽에 위치하여 1안에 비해 송수관로 연장이 길어짐	
검 토 의 건		○비교1, 2안 모두 배수지 위치로서 무리가 없으나 급수불량해소를 위한 배수위 확보를 고려시 비교2안이 수리적으로 양호 점 등에 서 우위를 나타내므로 비교1안으로 추천함.		
추 천 안			○	



< 배수지 위치비교(1안) >



< 배수지 위치비교(2안) >



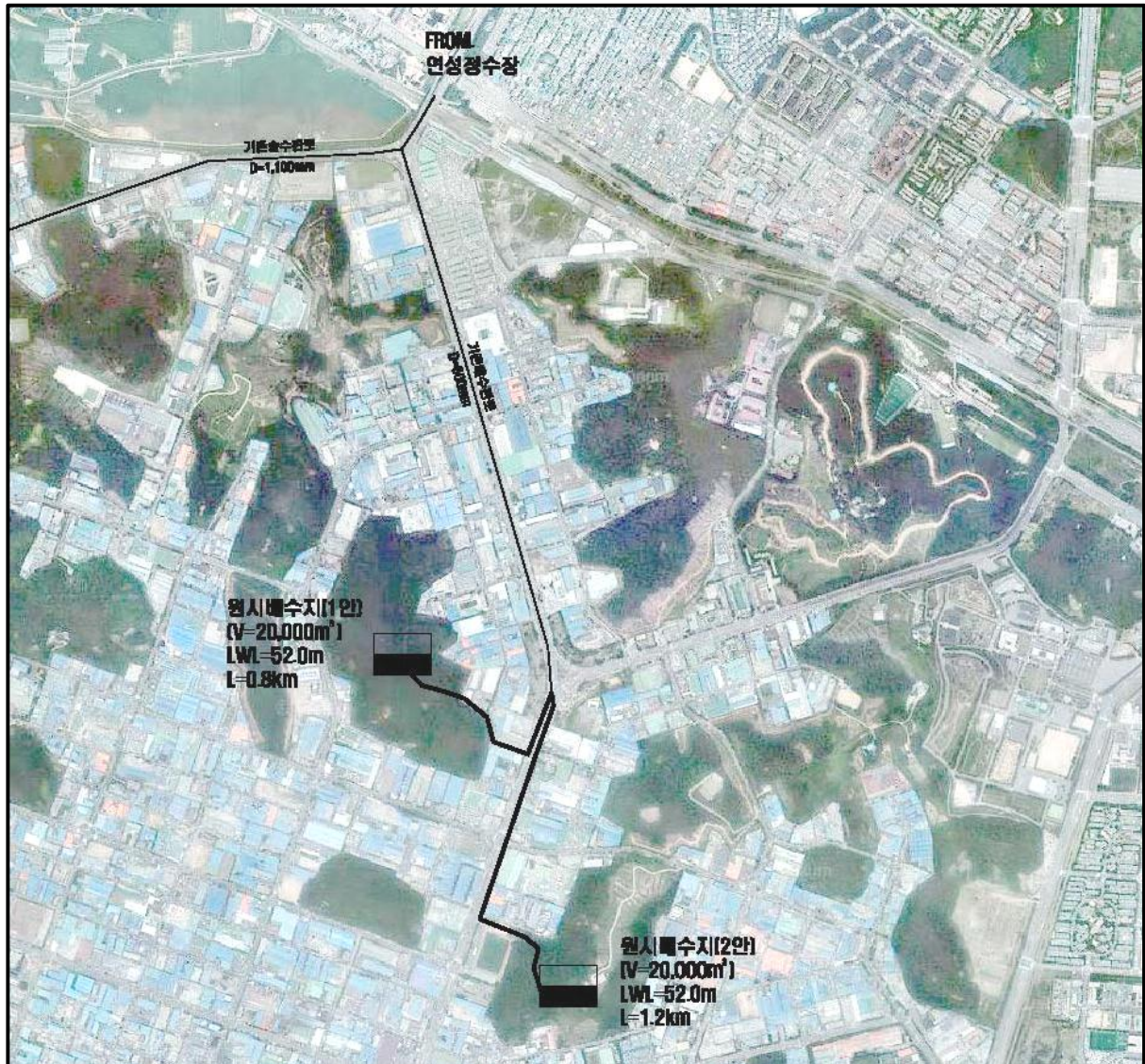
<그림 4.4-36> 안산동배수지 위치비교

3) 원시배수지

연성정수장 공업배수지인 공단배수지의 체류시간은 3.2hr으로 부족하고 안산복합화력발전소의 용수공급요청에 따라 안정적인 급수를 위한 배수지 신설계획($V=20,000\text{m}^3$)에 대하여 다음과 같이 위치비교를 실시하였다.

<표 4.4-70> 원시배수지 위치비교안

구 분		제 1 안	제 2 안	비 고
위 치		안산시 단원구 원시동 산 60-2번지 일원	안산시 단원구 원시동 산 40-4번지 일원	
용도지역		도시자연공원	근린공원	
계 획 유 량		74,703 m^3 /일	74,703 m^3 /일	
배수지 용량		20,000 m^3	20,000 m^3	
송수관로		D800mm, L=0.8km	D800mm, L=1.2km	
수 위 (m)	H.W.L	57.0	57.0	
	L.W.L	52.0	52.0	
장 점		○ 송수관로 연장이 짧음 ○ 도로에 인접하여 접근성이 양호 ○ 초지배수지 인근으로 비상시 안산정수장과 연계 가능	○ 배수지 위치가 배수구역에 인접해 있어 배수관로 형성시 수리적으로 양호 ○ 도로에 인접하여 접근성 양호	
단 점		○ 공단지역으로 산업단지 개발계획 변경 필요 ○ 2안에 비해 배수구역과 이격되어 있어 배수관로 형성시 수리적으로 불리	○ 공단지역으로 산업단지 개발계획 변경 필요 ○ 공원내 진입이 어려워 1안에 비해 송수관로 연장이 길어짐	
검 토 의 견		○ 비교1, 2안 모두 배수지 위치로서 무리가 없으나 기존 D800mm를 이용할 수 있고 안산정수장과 연계가 가능하므로 비교1안으로 추천함.		
추 천 안		○		



< 배수지 위치비교(1안) >



< 배수지 위치비교(2안) >



<그림 4.4-37> 원시배수지 위치비교

4.5.7 배수지 시설계획

배수지의 기능을 최대한 확보하여 배수구역내의 수용가를 위한 안정적인 급수, 최적의 유지관리를 위한 배수구역별 수요분포 검토, 배수지의 시설용량계획 및 배수지 저수위계획, 배수지의 위치등 배수지 계획에 대하여 종합적으로 검토한 결과, 목표년도 2025년까지 배수구역내의 수요량 증가와 시설개량 필요에 따른 배수지 신설계획 3개소로서 안정적인 배수지 운영이 가능한 것으로 분석되었다.

따라서, 본 계획에서는 기존배수지와 포함하여 년차별 배수지시설의 확장 또는 신설계획을 수립하였으며, 목표년도의 배수지 계획은 <표 4.4-71>와 같으며, 휴지 및 폐지 계획을 포함함 단계별 시설계획은 <표 4.4-72>와 같다.

<표 4.4-71> 배수지 시설계획(2025년)

구분	정수장	배수지명		시설용량(㎥)		일최대급수량(㎥/일)	체류시간(hr)	배수지수위(m)		비 고
				기 존	계 획			H.W.L	L.W.L	
생 활 용 수	연성정수장 (147,000㎥/일)	선부	1배수지	5,500	5,500	4,727	27.9	52.5	48.5	통합 체류시간 14.6hr
			2배수지	40,000	40,000	84,824	11.3	53.5	48.5	
		목내배수지		10,000	10,000	22,796	10.5	50.0	46.0	
		성곡배수지		10,000	10,000	31,598	7.6	47.0	43.0	
		대부배수지		6,600	6,600	2,957	53.6	69.2	65.0	
	안산정수장 (83,000㎥/일)	와동배수지		14,000	14,000	23,412	14.4	56.0	52.0	
	반월정수장 (190,000㎥/일)	성포배수지		40,000	40,000	35,928	8.7 (26.7)	55.0	50.0	1차배수지
		반월배수지		8,000	8,000	15,256	12.6	84.0 87.25	80.0 83.25	2차배수지
		본오동 배수지(신설)		-	30,000	59,116	12.2	87.0	82.0	2차배수지
		고잔배수지		25,000	25,000	42,819	14.0	50.0	45.0	
		안산동 배수지(신설)		-	2,000	3,672	13.1	104.0	100.0	
		일동배수지		3,500	-	-	-	60.0	56.0	폐지
		사동배수지		3,500	-	-	-	57.0	53.0	폐지
공 업 용 수	연성정수장 (150,000㎥/일)	공단배수지		20,000	20,000	73,654	6.5	57.0	52.0	
		원시배수지 (신설)		-	20,000	74,703	6.4	57.0	52.0	
	안산정수장 (60,000㎥/일)	초지배수지		10,000	10,000	60,000	4.0	54.0	50.0	

주) 1. 선부 1,2배수지의 통합 체류시간은 14.6hr임.
2. 2차배수지(본오동+반월)의 수요량을 고려한 성포배수지의 체류시간은 8.7hr임.

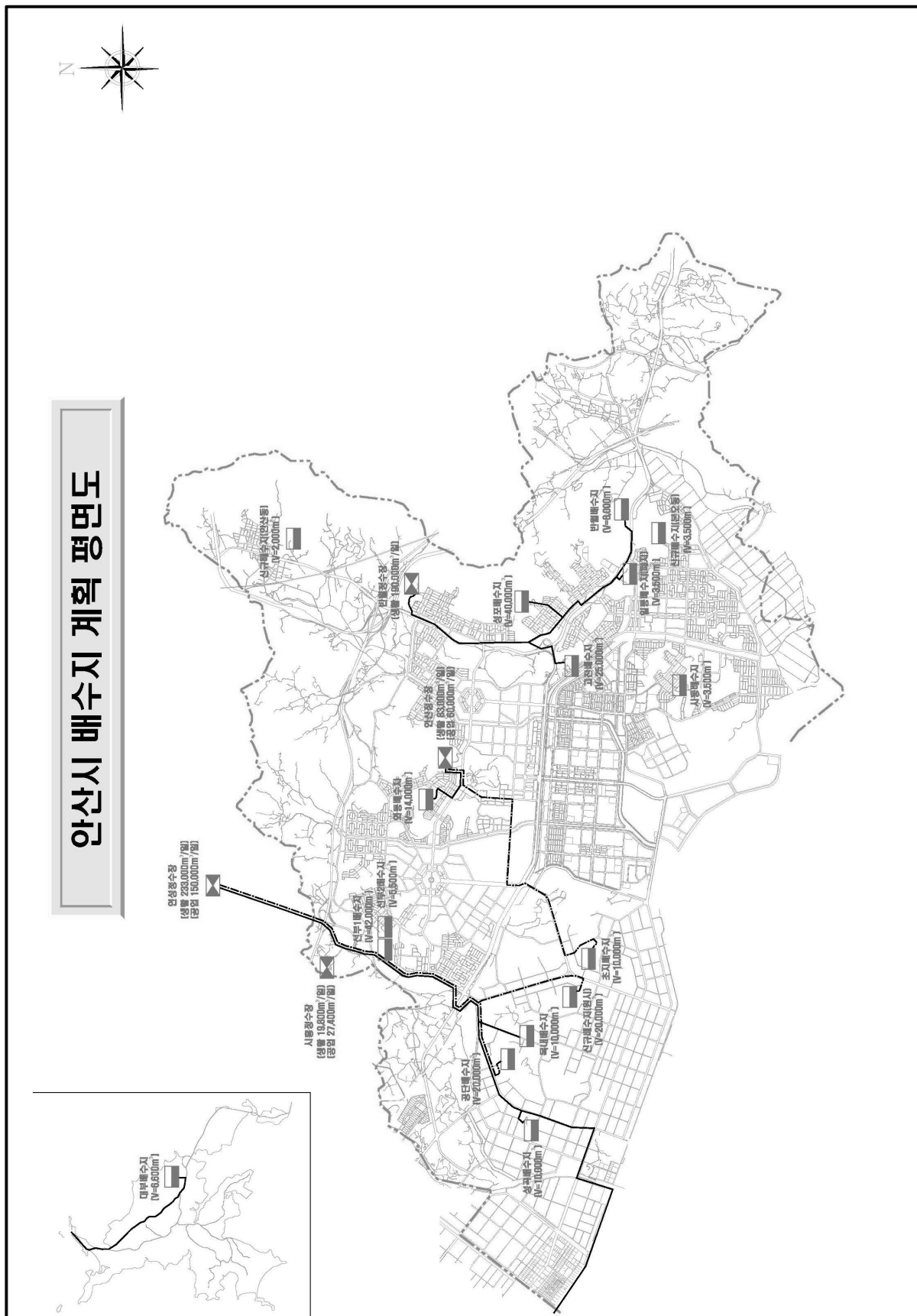
<표 4.4-72>

단계별 배수지 시설계획

정수장수계		배수지		기존시설 (㎡)	시설계획(㎡)				비고
					2010년	2015년	2020년	2025년	
생활용수	연성	선부	1배수지	5,500	- 5,500	- 5,500	- 5,500	- 5,500	
			2배수지	40,000	- 40,000	- 40,000	- 40,000	- 40,000	
		목내배수지		10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	
		성곡배수지		10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	
		대부배수지		6,600	- 6,600	- 6,600	- 6,600	- 6,600	
		소계		72,100	- 72,100	- 72,100	- 72,100	- 72,100	
	안산	와동배수지		14,000	- 14,000	- 14,000	- 14,000	- 14,000	2015년 이후활용
	반월	반월배수지		8,000	- 8,000	- 8,000	- 8,000	- 8,000	
		성포배수지		40,000	- 40,000	- 40,000	- 40,000	- 40,000	
		고잔배수지		25,000	- 25,000	- 25,000	- 25,000	- 25,000	
		일동배수지		3,500	- 3,500	- 3,500	- -	- -	2015년 이후폐지
		사동배수지		3,500	- 3,500	- 3,500	- -	- -	2015년 이후폐지
		본오동 배수지		-	- -	- -	30,000 30,000	- 30,000	신설
		안산동 배수지		-	- -	- -	2,000 2,000	- 2,000	신설
		소계		80,000	- 80,000	- 80,000	32,000 105,000	- 105,000	
	합계			166,100	- 166,100	- 166,100	32,000 198,100	- 198,100	
공업용수	연성	공단배수지		20,000	- 20,000	- 20,000	- 20,000	- 20,000	
		원시배수지		20,000	- -	- -	20,000 20,000	- 20,000	신설
	안산	초지배수지		10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	- 10,000	
	합계		30,000	- 30,000	- 30,000	20,000 50,000	- 50,000		

주) 계획용량 / 누적용량





<그림 4.4-38> 배수지 계획 평면도

4.6 가압시설 계획

4.6.1 계획의 고려사항

가. 위치 선정

가압시설의 위치 선정은 동수구배를 검토하여 설치 위치를 결정하며 관로노선, 연장, 시공성, 유지관리상 편의 등을 고려하여 가장 합리적이고 경제적인 위치를 선정하여야 한다.

일반적으로 가압시설의 위치 선정시 고려할 사항은 다음과 같다.

- 필요 동수두에 의한 위치 선정
- 수요량 변화에 대응하는 수량 확보가 용이한 곳
- 지질이 견고하고 홍수나 산사태 등에 대하여 안전한 곳
- 하수에 의한 오염이 없고 우수의 영향에 대해 안전한 곳
- 장래 도로확장계획을 고려하여 그 실시에 지장이 없는 곳
- 수전설비계획이 용이한 곳

나. 계획수량 및 펌프대수

1) 계획수량

펌프장의 계획수량은 크게 취수펌프, 도수펌프, 송수펌프, 배수펌프 등으로 구분되며, 펌프장의 규모 결정에 사용된다.

일반적으로 취수, 도수, 송수펌프의 계획수량은 계획1일 최대급수량을 기준으로 하고, 배수펌프는 시간최대급수량 및 1일최대급수량, 야간급수량 등의 시간적 변화를 고려하여야 하며, 기준은 계획시간 최대급수량을 기준으로 한다.

<표 4.4-73>

계획수량의 기준

구	분	규모 결정 기준	비 고
취수, 도수, 송수펌프		계획1일 최대용수량	
배수펌프		계획시간 최대급수량	야간 급수량 고려



2) 펌프대수 선정

펌프설비 전체의 유량이나 전양정이 결정되어도 몇 대의 펌프로 분할하여 공급할 것인가는 계획수량을 기본으로 유량변화의 상황을 사전에 검토 예측하여 빈도와 계속시간, 건설비, 유지관리 등을 고려하여 다음과 같은 사항을 기준으로 정한다.

- 펌프는 되도록 최고 효율점 부근에서 운전되게 그 용량과 대수를 결정하여야 한다.
- 유지관리에 편리하게 펌프대수는 되도록 줄이고 같은 용량의 것을 사용하여야 한다.
- 펌프의 효율은 대용량일수록 높기 때문에 되도록 대용량의 것을 사용하여야 한다.
- 건설비 절약을 위하여 예비대수는 되도록 적게 하여야 한다.
- 수량의 변화가 심할 경우에는 유지관리상 경제적인 운전을 하기 위해서 대소 2종류의 펌프를 설치하거나 같은 용량의 펌프를 대수 제어할 수 있게 한다.
- 양정의 변화가 심한 곳에서는 유지관리상 경제적 운전을 할 수 있도록 하기 위하여 고양정 펌프와 저양정 펌프로 분할하여야 한다.

참고로 『상수도 시설기준, (환경부제정, 2010)』에서 제시한 계획수량에 대한 펌프대수 선정은 다음과 같다.

<표 4.4-74> 취수, 도수, 송수펌프의 계획수량과 대수

수 량(m³/일)	대수, ()안은 예비	대 수 계	비 고
2,800까지	1(1)	2	
2,500~10,000	2(1)	3	
9,000이상	3(1) 이상	4 이상	

<표 4.4-75>

배수펌프의 계획수량과 대수

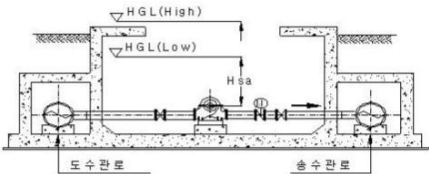
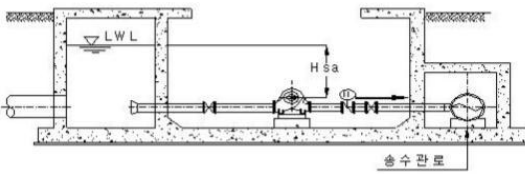
수 량(㎥/일)	대수, ()안은 예비	대 수 계	비 고
125까지	2(1)	3	
120~450	대 형 1(1) 소 형 1	대 형 2 소 형 1	
400이상	대 형 3(1) 이상 소 형 1	대 형 4이상 소 형 1	

3) 가압방식

안산시 계획 가압장 가압방식은 가압펌프를 관로에 직접 삽입하는 방법인 직접가압법(라인가압)과 일단 흡수정에 낙하시켜 자유수면을 형성시킨 후 가압할 방법인 간접가압법(흡수정 이용한 가압)을 토대로 검토하였다.

<표 4.4-76>

가압방식 비교검토

구 분	제1안 라인 가압방식	제2안 흡수정을 이용한 가압방식
구조 개요	○관로상에 직접 라인펌프를 설치하여 가압하는 방식으로 흡수정이 없다. 	○흡수정에 용수를 받은 후에 흡수정의 수위에 따라 펌프로 가압하는 방식이다. 
장 점	○흡수정이 필요치 않아 구조물이 간단하고 부지를 작게 차지한다. ○공사비가 저렴하고 부속설비가 적다. ○배관에 직결됨으로 펌프내 만수를 위한 진공펌프 설비가 필요없다. ○소용량의 고지대 중간가압에 유리하다. ○설비가 비교적 간단하여 무인화 및 자동화에 유리하다. ○흡수정이 없어 흡수정의 월류사고 위험이 없다. ○유입수의 잔류 수두를 이용할 수 있다.	○흡수정을 이용하므로 물량의 변화에 따라 라인 가압 방식보다 송수에 있어서 안정적이다. ○펌프 용량의 크기는 취수펌프의 크기에 따라 큰 제약이 없다. ○펌프 용량보다 작은 유량이 유입될 경우에도 흡수정에서 유량조정이 어느 정도 가능함으로 캐비테이션이 발생을 최대한 예방할 수 있다. ○대용량의 중간가압에 안정적이다.
단 점	○흡수정을 이용한 방식보다 송수에 있어서 안정적이지 못하다. ○펌프 용량의 크기는 공급수펌프의 크기보다 동등하거나 작아야 하므로 펌프의 대수가 많아진다.(다단 가압의 경우) ○펌프 용량보다 작은 유량이 유입될 경우 캐비테이션이 발생하여 펌프 운영에 주의하여야 한다.	○흡수정이 필요하며 구조물이 복잡하고 부지를 넓게 차지한다. ○공사비가 비싸며 유지관리에 어려움이 있다. ○흡수정의 수위가 펌프 중심면보다 낮을 경우 펌프내 만수를 위한 진공펌프 설비가 필요하다. ○설비가 비교적 복잡하다. ○흡수정의 월류사고 위험이 있다.
보완 대책	○설치된 펌프용량보다 작은 유량이 유입될 경우 캐비테이션이 발생함으로 가압펌프 용량보다 작은 용량의 펌프를 여러대 설치하여 유량의 변화에 따라 가동하여야 한다.	○설비를 최대한 간결화하여 무인화 및 자동화에 유리하도록 설비를 구성한다.



4) 펌프 형식 선정

펌프형식으로는 원심펌프, 수중펌프, 사류펌프, 축류펌프 등이 있으며 이들 중 본 가압장의 가압방식을 고려해 볼 때 라인 가압용으로 적합한 원심단펌프와 수중라인펌프를 검토하고 상수도 정수 가압용으로 유지관리 및 운전성이 양호한 펌프 형식을 선정하는 것이 중요하다.

<표 4.4-77>

펌프 형식 비교

구 분	원심 단단 펌프	수중 라인 펌프
성 능 특 성	1. 양정변화에 대한 토출량 변동이 크다. 2. Q=0일 때 축동력이 적다. 3. 유량의 변화에 대비한 효율변화가 작다. 4. 축동력은 체절상태에서 작고, 유량이 커짐에 따라 증가된다.	1. 양정변화에 대한 토출량 변동이 적다. 2. Q=0일 때 축동력이 원심펌프보다 크다. 3. 유량의 변화에 대비한 효율변화가 원심펌프보다 작다. 4. 축동력은 체절상태에서 크고, 유량이 커짐에 따라 상승률이 완만하다.
설 비 가	1. 수중펌프보다 싸다.	1. 비싸다.
장 점	1. 주요 부분이 펌프실에 설치되므로 보수가 용이하다. 2. 분해시 원동기를 이동할 필요가 없다. 3. 수중 B.R.G이 없어 보수 및 유지관리 면에서 우수하다. 4. 양수량의 조정이 용이하고 체절운전이 가능하다. 5. 구조가 간단하다.	1. 주요부분이 수중부에 있으므로 펌프실 면적이 작다. 2. 유량 및 양정변화에 대한 대응력이 가장 우수하다. 3. Cavitaion에 대하여 안전하다. 4. 펌프 및 모타가 수중에 있기 때문에 소음 및 진동이 작다.
단 점	1. 설치면적이 크다. 2. 필요 흡입수두보다 유효 흡입수두가 작을 경우 진공 프라이밍 설비가 필요하므로 부대설비가 요구되고 자동화가 복잡하여 진다. 3. 터빈 및 수중펌프에 비해 효율의 변동 및 변화가 크다.	1. 모타, 임펠라 등의 주요부가 수중에 있어 유지, 보수가 어렵다. 2. 초기 가동부하가 크다. 3. 가격이 비싸다.

4.6.2 가압장 시설계획

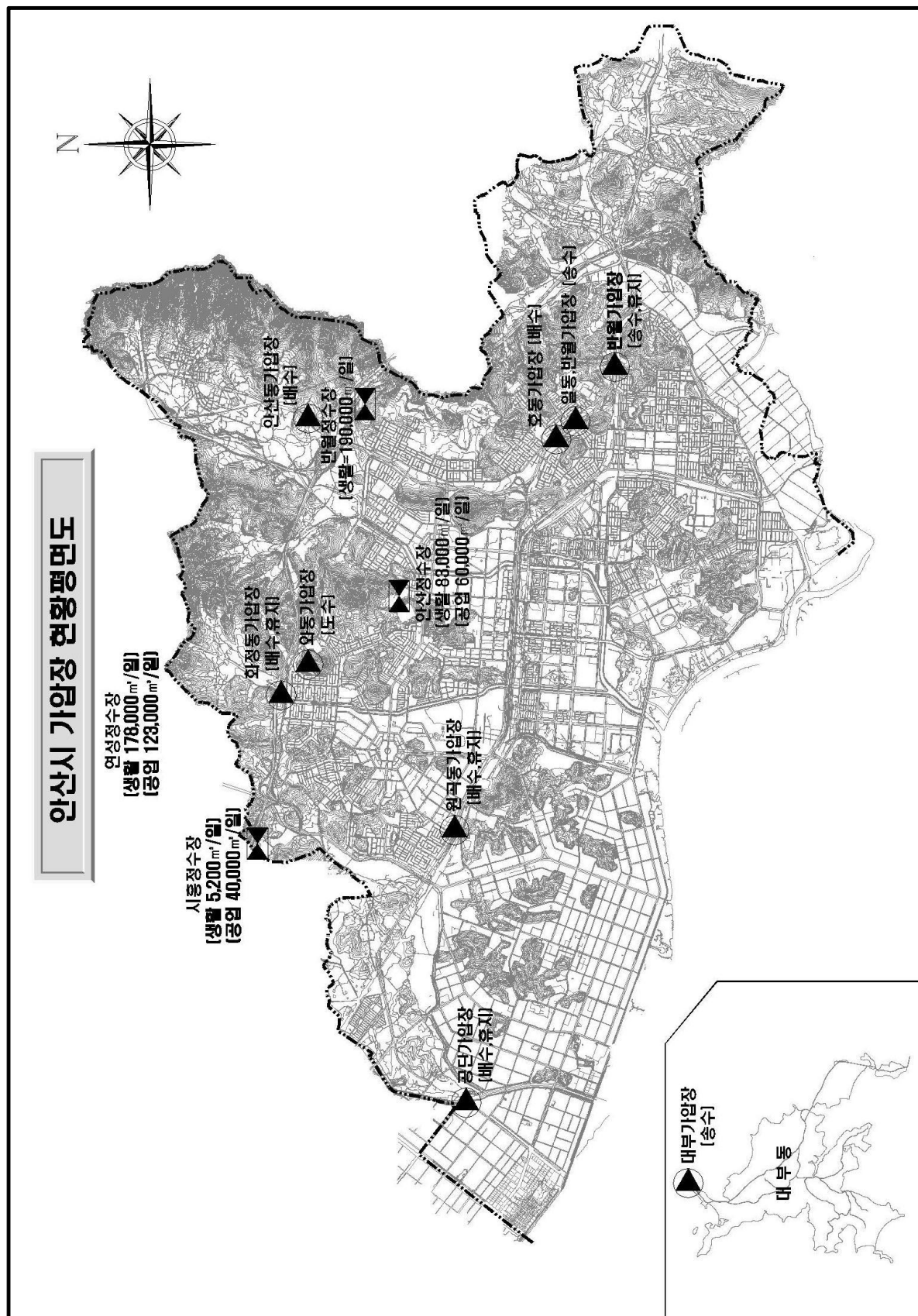
가. 가압장 시설현황

안산시는 광역 4단계 원수를 안산정수장으로 도수하기 위한 도수가압장인 와동가압장과 연성정수장내 송수펌프, 일동·반월가압장, 대부가압장등의 송수가압 시설을 비롯하여 기타 취락지역과 고지대를 등에 용수공급을 위한 소규모 가압시설이 있으며, 2007년 말 현재 공단가압장, 반월가압장, 원곡동가압장, 화정동가압장은 휴지상태로 현재 가동이 중단 되어 있다.

<표 4.4-78>

가압장시설 현황

구 분		위 치	시설용량 ($\text{m}^3/\text{일}$)	펌프규격	흡입방식	비 고
도수가압장	와동가압장	와동 산88-2	83,000	15.3 $\text{m}^3/\text{분} \times 55\text{mH}$ 260kW $\times 5(1)$	직 결 식	
송수 가압장	일동, 반월 가압장	일동	10,580	7.35 $\text{m}^3/\text{분} \times 55\text{mH}$ 110kW $\times 2(1)$	직 결 식	
		반월	16,010	5.56 $\text{m}^3/\text{분} \times 55\text{mH}$ 120kW $\times 2(1)$ 7.5 $\text{m}^3/\text{분} \times 45\text{mH}$ 110kW $\times 1$		
	반월가압장	팔곡동 산41	6,700	5.0 $\text{m}^3/\text{분} \times 50\text{mH}$ 45kW $\times 3(1)$	흡수정식	휴지
	대부가압장	대부북동 1848-6	25,000	5.78 $\text{m}^3/\text{분} \times 109\text{mH}$ 190kW $\times 2(1)$ 8.68 $\text{m}^3/\text{분} \times 40\text{mH}$ 110kW $\times 2(1)$	흡수정/ 인라인	2009년 시설개량
	원곡동가압장	원곡동 841-2	7,860	3.20 $\text{m}^3/\text{분} \times 40\text{mH}$ 22kW $\times 3(1)$	흡수정식	휴지
배수 가압장	화정동가압장	선부동 1107-8	350	0.24 $\text{m}^3/\text{분} \times 50\text{mH}$ 3.7kW $\times 2(1)$	직 결 식	휴지
	안산동가압장	부곡동 산51-4	5,400	3.75 $\text{m}^3/\text{분} \times 40\text{mH}$ 45kW $\times 2(1)$	직 결 식	
	호동가압장	일동 606	2,200	15.3 $\text{m}^3/\text{분} \times 50\text{mH}$ 30kW $\times 2(1)$	직 결 식	
	공단가압장	성곡동 692	3,850	3.16 $\text{m}^3/\text{분} \times 20\text{mH}$ 22kW $\times 3(1)$ 2.67 $\text{m}^3/\text{분} \times 20\text{mH}$ 19kW $\times 3(1)$	직 결 식	휴지



<그림 4.4-39> 가압장 위치현황도

4.6.3 송수가압장 시설계획

송수가압장은 정수처리 과정을 거쳐 생산된 정수를 펌프압을 이용하여 목적지인 배수지까지 이송시키는 시설로서 생산과 송수의 수평형이 조화될 수 있어야 한다. 또한, 송수가압장의 설치여부는 송수시점의 동수두와 배수지의 착수점 동수두를 검토하여 가압장 계획을 수립하여야 한다.

본 계획에서의 송수가압장시설은 『3.1.4 급·배수 분할계획』 편과 『3.3 송수관로 계획』 편에서 검토한 송수체계를 바탕으로 각 배수구역별 장래 용수수요량을 적용한 송수관로의 수리계산 결과에 의하여 펌프용량 및 양정 중심으로 송수가압장의 확장 필요를 검토하였으며, 급수불량지역의 출수불량 및 정수장 및 배수지 수계별 안정적 용수공급의 위해 성포가압장의 신설 계획과 안산동가압장의 송수가압장으로의 용도전환을 계획하였고, 일부 소규모 가압시설은 배수구역수계 조정으로 폐지하는 것으로 계획하였다.

따라서 용수공급계통의 전화 및 송·배수방식의 개량에 따라 일부시설은 가동중단이 예상되므로 본 계획에서는 장래시설 휴·폐지 시설은 제외하였다.

가. 연성정수장 송수펌프

연성정수장 공업송수펌프는 가압장은 현재 반월/시화 산업단지에 용수를 공급하기 위한 기존 주펌프 $34.0\text{m}^3/\text{분} \times 30\text{mH} \times 3\text{대}$ 와 조절펌프 $17.4\text{m}^3/\text{분} \times 30\text{mH} \times 1\text{대}$ 로 구성되어 있다. 안산복합화력발전소의 용수공급으로 $27,000\text{m}^3/\text{일}$ 을 생활용수를 공업용수로 전환하였다. 이에 따라 공업용수 송수관로 수리검토 결과 펌프용량 및 양정이 부족한 것으로 검토되었다. 장래 안정적 용수공급을 위해 기존의 펌프에 대한 용량 및 양정을 $35.0\text{m}^3/\text{분} \times 45\text{mH} \times 4\text{대}$ (VVVF)로 교체하는 것으로 계획하였다.

<표 4.4-79>

연성정수장 공업 송수펌프 검토

구 분	시 설 규 모	비 고
1. 계 획 유 량	• $Q = 150,000 \text{ m}^3/\text{일} = 104.17 \text{ m}^3/\text{min}$	일최대
2. 펌 프 양 정	• 실양정 10.6m + 손실수두 27.8m + 기타손실 5.0m	
3. 펌 프 대 수	• 4대 (1대 예비)	총 4대
4. 펌 프 유 량	• $Q=35.0 \text{ m}^3/\text{분} \cdot \text{대}$	
5. 펌 프 구 경	• $D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{35.0}{1.5 \sim 3.0}}$ = ∴ 펌프구경 D600mm	
6. 펌 프 동 력	• $P = 0.163 \times \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta} \times \alpha$ = $0.163 \times \frac{1 \times 35.0 \times 45}{0.80} \times 1.15$ = 369.0kw ≒ 375.0kw	

<표 4.4-80>

연성정수장 공업 송수펌프 계획

구 분	기 존		변 경(2015년)	
	주 펌 프	조절펌프	주 펌 프	예비펌프
펌프형식	양흡입 볼류트펌프		양흡입 볼류트펌프	
구 경 (mm)	D600	D500	D600	D500
펌프유량 (m^3/min)	34.0	17.4	35.0	35.0
펌프양정 (m)	30	30	45	45
정격동력 (kW)	260	150	375	375
회 전 수 (rpm)	880(8P)	880(8P)	1,180(6P)	1,750(4P)
수 량 (대)	3대 (2대상용, 1대예비)	2대 (1대상용)	4대 (3대상용)	대 (1대예비)

나. 일동·반월가압장 송수펌프

일동·반월 송수가압장의 기존 송수펌프는 라인 가압펌프 양정 계획 시 전단 동수두를 고려하지 않고 계획되어 배수지 착수점 잔류수두가 과다하여 운영상의 문제점을 야기하였다. 따라서 현재는 이러한 문제점을 개선하고자 임펠러 외경을 변경하여 펌프양정을 낮추어 운전 중이다.

한편 장래 용수공급계통 전환에 따른 배수구역 용수수요량의 증가로 현재의 펌프용량으로는 부족할 것으로 예상되나, 반월계통 송수펌프는 기존 5.56^{m³}/분 용량 펌프 2대가 잦은 고장과 외산으로 수리비용이 과다한 문제점이 있어 7.50^{m³}/분 용량 펌프로 교체하도록 하고, 2015년 이후 일동·반월 송수가압장이 비상시설로 전환됨을 고려하여 일동계통의 송수펌프는 다음과 같이 예비펌프 1대를 간헐 운전하여 예비기를 포함한 가동으로 펌프교체 없이 운전하는 것으로 계획하였다.

<표 4.4-81>

일동·반월 송수가압장 계획

구 분	일동가압장		반월가압장	
	기 존	변 경(2015년)	기 존	변 경(2015년)
펌프형식	심정용 수중모터펌프		심정용 수중모터펌프	
구 경 (mm)	D300	-	D300	D250
펌프유량 (m³/min)	7.35(10,580m³/일)	10.24(14,752m³/일)	5.56(8,005m³/일)	7.50(10,800m³/일)
펌프양정 (m)	55	26	55	45
정격동력 (kW)	110	-	110	110
회 전 수 (rpm)	3,450(2P)	-	3,450(2P)	-
수 량 (대)	2대 (1대상용,1대예비)	2대 (1대상용,1대간헐)	3대 (1대상용,1대예비)	3대 (1대상용,1대예비)



다. 안산동가압장(송수가압장 전환)

안산동가압장은 현재 안산동지역에 용수를 공급하기 위한 배수가압펌프로 운영중에 있으나 장기 계획에서는 송수가압장으로 전환하는 것으로 계획되어 있어 검토 결과 2025년 기준 펌프용량은 <표 4.4-73>과 같이 검토되었으나, 인버터 설비를 구비하고 있어 운전점 변경을 통해 펌프의 교체 없이 운영이 가능할 것으로 판단된다. 따라서 펌프의 내구년한이 도래 전까지는 현재의 펌프를 사용하고 장래 안정적 용수공급을 위해 펌프를 교체 시 기존의 펌프에 대한 용량 및 양정을 2.55㎥/분×50mH×40kW로 교체하는 것으로 계획하였으며, 펌프의 양정확보를 위한 개량, 교체 및 펌프수리특성곡선 검토에 따른 운전점 변경 등의 세부내용은 『5장 3.송배수시설 개량계획』 편에 상세 검토하여 기술하였다.

<표 4.4-82> 안산동가압장 시설계획

구 분	형 식	전단압력 (kg/cm ²)	규 격	동 력(kW)	대 수
기 준	횡축직결형 수중모터펌프	3~4	3.75㎥/분×40mH	45	2(1)
계 획	횡축직결형 수중모터펌프양	3~4	2.55㎥/분×50mH	40	2(1)

<표 4.4-83> 안산동가압장 검토

구 분	시 설 규 모	비 고
1. 계 획 유 량	• Q = 3,672㎥/일 = 2.55㎥/min	일최대
2. 펌 프 양 정	• 실양정 41.4m + 손실수두 5.7m + 기타손실 2.5m	
3. 펌 프 대 수	• 총양정 49.6m ≒ 50.0m	
4. 펌 프 유 량	• 2대 (1대 예비)	총 2대
5. 펌 프 구 경	• Q=2.55㎥/분·대 • $D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{2.55}{1.5 \sim 3.0}}$ = ∴ 펌프구경 D150mm	
6. 펌 프 동 력	• $P = 0.163 \times \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta} \times \alpha$ = $0.163 \times \frac{1 \times 2.55 \times 50}{0.75} \times 1.4$ = 38.8kw ≒ 40.0kw	

라. 성포가압장(신설)

성포가압장은 급수불량지역 해소를 위해 신설 본오배수지까지 송수하기 가압장으로 성포배수지내에 설치되는 신설 가압장으로 계획유량 및 시설계획은 목표년도인 2025년을 기준하였다

<표 4.4-84> 성포가압장 시설계획

구 분	형 식	규 격	동 력(kW)	대 수	비 고
신 설	양흡입볼트류	17.22m³/분×54mH	290	4(1)	(1)은 예비

<표 4.4-85> 성포가압장 검토

구 분	시 설 규 모	비 고
1. 계 획 유 량	• Q = 74,372m³/일 = 51.65m³/min	일최대
2. 펌 프 양 정	• 실양정 37.0m+손실수두 13.6m+기타손실 2.5m	
3. 펌 프 대 수	• 총양정 53.1m ≒ 54.0m	
4. 펌 프 유 량	• 4대 (1대 예비)	총 4대
5. 펌 프 구 경	• Q=17.22m³/분·대	
	• $D = 146 \sqrt{\frac{Q}{V}} = 146 \sqrt{\frac{17.22}{1.5 \sim 3.0}}$	
	= ∴ 펌프구경 D400mm	
6. 펌 프 동 력	• $P = 0.163 \times \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{\eta} \times \alpha$	
	= $0.163 \times \frac{1 \times 17.22 \times 54}{0.75} \times 1.4$	
	= 282.9kw ≒ 290.0kw	

4.6.4 배수가압장 시설계획

전항인 『송수가압장 시설계획』에서 검토한 봐와 같이 송수가압장으로 전환되는 안산동 가압장을 외의 현재 운영중인 배수가압장 중 호동가압장은 반월배수지 배수구역으로 전환되면서 가압장 없이도 배수구역에 용수공급이 가능하여 폐지토록 계획하였고, 화정동 가압장 역시 폐지하는 것으로 계획하여 별도의 시설용량 검토는 수행하지 않았다.

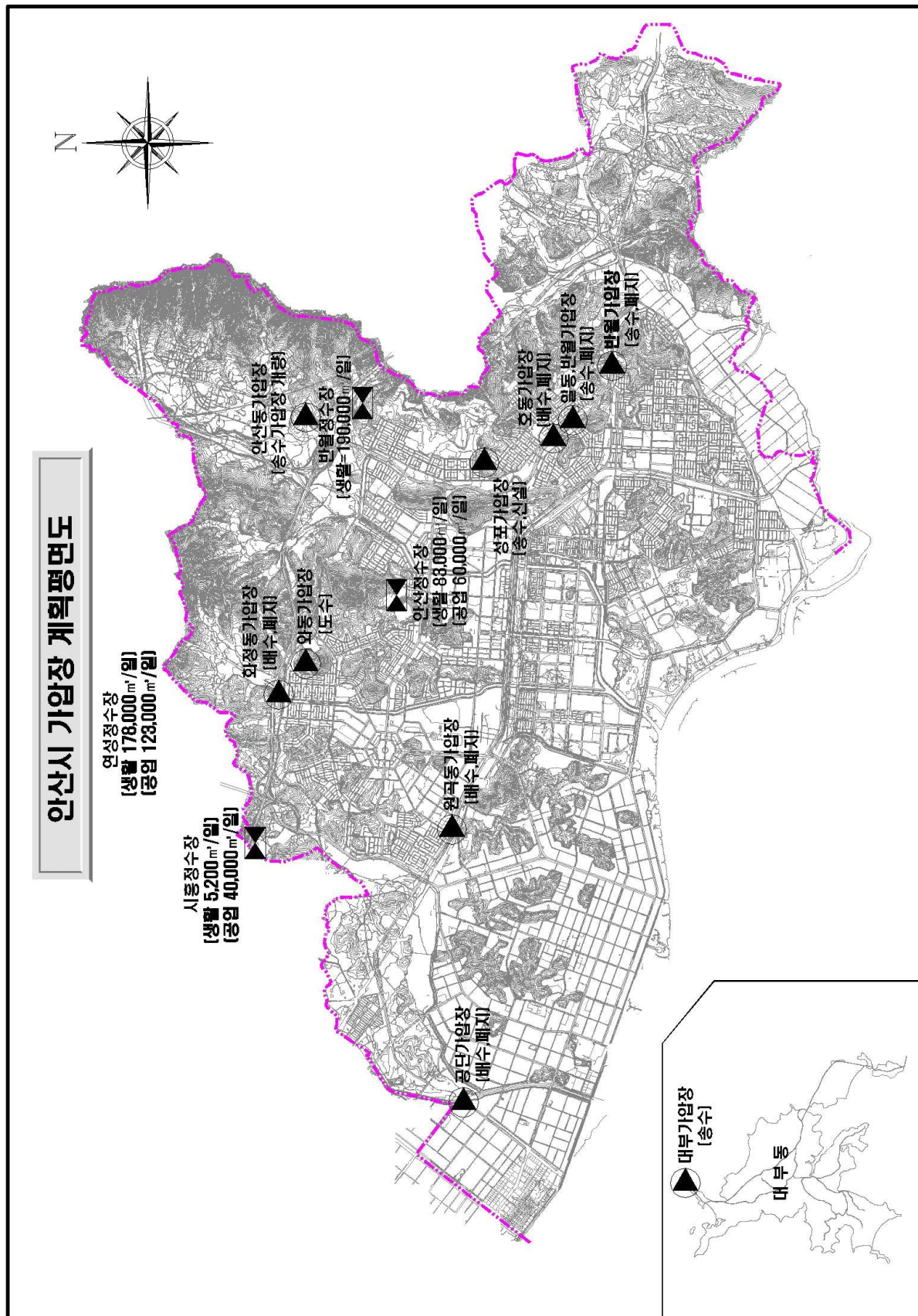
4.6.5 가압장 계획 종합

가압장은 수도시설중 최대의 동력을 필요로 하며, 운전비용이 많이 소요되므로 신뢰성과 경제성, 안전성이 높고 계획수량을 만족해야 하며, 관로시스템을 고려하여 계획을 수립해야 한다.

따라서, 본 계획에서 계획한 공급계통의 수계전환과 급·배수구역 분할, 공급량 계획, 송수관로 및 배수지 계획을 검토하고, 계획관망 수리해석에 의한 배수관로 계획 등을 종합적으로 계획한 결과 단계적으로 성포배수지내 성포가압장(75,000㎥/일) 1개소를 신설하고, 안산동가압장(5,400㎥/일) 1개소는 기존 배수가압장을 송수가압장으로 용도를 전환하여 운영하는 것으로 계획하였다.

<표 4.4-86> 가압장시설 계획

구 분		위 치	시설용량 (㎥/일)	펌프규격	흡입방식	비 고
도수 가압장	와동가압장	와동 산88-2	83,000	15.3㎥/분×55mH 260kW×5(1)	직 결 식	
송수 가압장	일동, 반월 가압장	일동 710	10,580	7.35㎥/분×55mH 110kW×2(1)	직 결 식	2015년 이후 폐지
			21,600	7.5㎥/분×45mH 110kW×3(1)		
	반월가압장	팔곡동 산41	6,700	5.0㎥/분×50mH 45kW×3(1)	직 결 식	2010년 폐지
	대부가압장	대부북동 1848-6	25,000	5.78㎥/분×109mH 190kW×2(1) 8.68㎥/분×40mH 110kW×2(1)	흡수정/ 인라인	
	성포가압장	성포배수지 내	75,000	17.2㎥/분×54mH 240kW×4(1)	흡수정식	2015년 신설
	연성공업송수	연성정수장 내	150,000	35.0㎥/분×45mH 375kW×4(1)	흡수정식	2015년 교체
배수 가압장	원곡동가압장	원곡동 841-2	7,860	3.20㎥/분×40mH 22kW×3(1)	흡수정식	2010년 폐지
	화정동가압장	선부동 1107-8	350	0.24㎥/분×50mH 3.7kW×2(1)	직 결 식	2010년 폐지
	안산동가압장	부곡동 산51-4	5,400	3.75㎥/분×40mH 45kW×2(1)	직 결 식	2015년이후 송수펌프 전환
	호동가압장	일동 606	2,200	15.3㎥/분×50mH 30kW×2(1)	직 결 식	2010년 폐지
	공단가압장	성곡동 692	3,850	3.16㎥/분×20mH 22kW×3(1) 2.67㎥/분×20mH 19kW×3(1)	직 결 식	2010년 폐지



<그림 4.4-40> 가압장 계획평면도