4.0 송·배수시설

4.1 급수구역 분할

4.1.1 계획의 개요

대전광역시 상수도 공급계통은 자체정수장인 월평정수장, 송촌정수장 및 신탄진정수장에서 생활용수를 공급(회덕정수장은 2008년1월부터 휴지중)하고 회덕정수장에서 공업용수를 공급하고 있다.

생활용수는 대전광역시 전역 및 계룡시에 공급하고 있으며, 행정중심복합도시 1단계, 청원군 현도지구에 용수공급협약을 맺어 공급할 계획이고, 행정중심복합도시(세종시) 2단계 용수부족량에 대해서도 공급할 계획을 가지고 있다. 따라서 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, 대전광역시 전역, 행정중심복합도시 1단계, 계룡시 전역, 청원군 현도지구, 행정중심복합도시 2단계에 용수공급 하는 것으로 계획하고자 한다.

본 계획의 목표년도인 2025년까지 용수수급에 여유가 있는 것으로 예상되나 대전광역시의 지역별 개발계획에 따른 시가화 지역의 확대와 미급수지역의 상수공급 등이 예상되므로 급수구역별로 지역간 수요·공급량의 불균형 해소를 위한 체계적이고 합리적인 급수구역의 배분이 필요할 것으로 판단된다.

따라서 본 계획에서 급·배수 분할계획은 기존 급수구역 계통을 중심으로 각 정수장 공급용량 범위 내에서 행정구역(동)별 수요량을 기초로 한 경제적인 급수구역을 선정하는 것으로 하였고, 계통별 급수구역의 조정은 단계별 택지개발사업 등을 고려한 년차별 수요증감을 반영하여 계획하였다.

4.1.2 용수공급계통 조정

가. 용수공급 현황

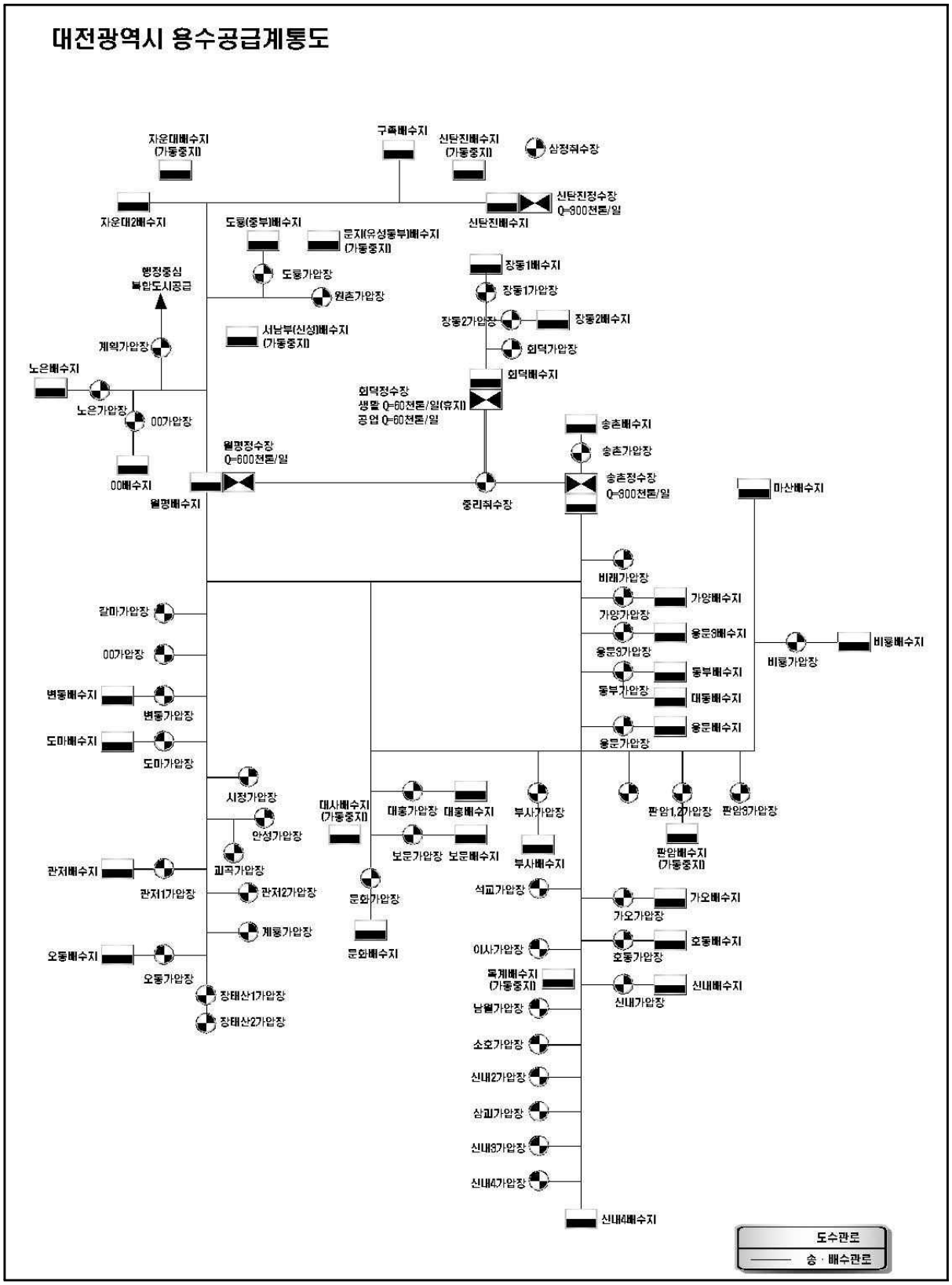
대전광역시 용수공급계통은 자체정수장인 월평정수장, 송촌정수장, 회덕정수장 및 신탄진정수장의 공급계통별로 4개 급수구역으로 구성되어 있으며 또한 각 정수장내에 배수지를 두어 운영하고 있고, 대전광역시 전역에 총 40개소의 배수지가 있다.

대전광역시 전역에 운영되고 있는 배수지는 대부분이 시설용량 1,000㎥ 이하로 고지대 급수를 위한 배수지이다.

대전광역시의 개략적인 용수공급계통별 용수공급현황은 다음과 같다.

대전광역시 용수공급 현황(생활용수)

구분	정수장	1차배수지	2차배수지	지수	용량 (㎥)	L.W.L (m)	H.W.L (m)	급수지역
생활용수	송촌	송촌		5	76,000	101.5	106.5	동구, 중구, 대덕구 일원
			산내	2	900	111.0	114.0	대성동, 낭월동, 대별동
			용운	2	2,000	130.4	134.3	용운동, 판암동 고지대, 맹인촌
			가양	1	950	136.1	139.5	가양2동, 비래동 고지대
			부사	1	400	112.0	115.0	청란여중, 신일여상 주변
			호동	2	1,200	134.5	137.0	호동, 옥계초교, 옥계아파트
			대흥	2	3,000	101.6	106.0	대흥배수지 주변
			동부	2	300	116.0	120.0	자양동 고지대, 대2동 산1번지
			보문	2	1,200	169.2	172.7	대사동, 보문산 고지대
			문화	2	1,200	163.4	167.4	한밭도서관 주변 고지대
			대동	1	50	111.0	115.0	대2동 고지대
			장동1	2	600	160.0	165.0	장동 고지대
			장동2	1	30	198.0	202.0	장동 산디마을
			비룡(판암1)	2	1,200	160.5	163.7	삼정동, 판암동 일부, 대청동 고지대
			송촌	2	6,000	121.0	125.0	송촌동, 비래동 일부
			마산(비룡)	2	300	200.3	203.8	비룡동, 대청댐 주변
			오동	1	30	162.0	165.0	오동 상이용사촌
			산내4	2	300	290.0	294.8	만인산 하소동지역
			대사	1	200	136.0	140.0	가동중지
			옥계	2	600	142.5	145.0	가동중지
			서남부	4	7,500	94.3	98.3	가동중지
	회덕	회덕(생활)		4	14,300	99.6	103.8	대덕구 일부(2008.1.1 가동중지)
	월평	월평		14	174,770	107.5	109.7	서구, 유성구 전지역, 중구 및 대덕구 일원, 계룡시 일원
			도마	2	700	140.0	145.0	배재대학 고지대
			변동	1	450	123.5	126.0	목은주택, 변동 고지대
			자운대2	2	1,800	136.0	140.0	자운대 고지대
			중부	2	2,160	96.8	101.3	도룡동 고지대
			관저	2	2,000	123.0	126.5	관저동, 구봉마을상가, 오동지역
			갑동	2	1,200	147.6	150.9	한밭대, 학하동 부근
			자운대1	2	1,800	127.0	131.0	가동중지
			서남부	2	4,000	85.6	90.0	가동중지
			유성동부	2	4,500	81.0	85.0	가동중지
	신탄진	신탄진		4	64,150			
			구즉	2	100	132.0	135.0	구즉동, 금고동 주변
			신탄	2	3,000	87.0	91.5	가동중지
공업용수	회덕	회덕(공업)		2	7,800	100.8	105.5	1,2공단, 대전산업단지(3,4공단), 대덕테크노밸리



대전광역시 용수공급계통도

나. 용수공급계획

『제3장 기본사항의 결정』편에서 검토한 바와 같이 실제 공급 가능한 시설용량은 다음 표와 같으며, 대전광역시는 목표연도인 2025년까지 안정적인 용수공급이 가능할 것으로 예상된다.

공급계통별 생산시설 계획

(단위 : ㎥/일)

구 분		2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
생활용수	월평정수장	600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	'08년 가동중지
	송촌정수장	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	
	신탄진정수장	300,000	300,000	209,000	209,000	209,000	
	회덕정수장	60,000	-	-	-	-	
	소 계	1,260,000	1,200,000	1,109,000	1,109,000	1,109,000	
공업용수	회덕정수장	90,000	90,000	-	-	-	'15년부터 휴지
	신탄진정수장	-	-	91,000	91,000	91,000	전환 (생활→공업)
	소 계	90,000	90,000	91,000	91,000	91,000	
합 계		1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	

다. 용수공급계통 조정

대전광역시 용수공급계획 검토결과, 목표연도인 2025년까지 단계별 개발사업으로 인한 수요량 증가를 감안하더라도, 각 급수구역내 배수지에 대한 정수의 용수공급량은 충분히 확보된다. 단, 급수구역내 일부 지역에서 발생하는 수요량 증가에 대응하기 위한 안정급수 및 균등배분과 행정중심복합도시 2단계 용수공급계획을 감안할 경우에는 각 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 『4.1.4 급·배수구역 분할계획』편에 비교 안별로 제시하였다.

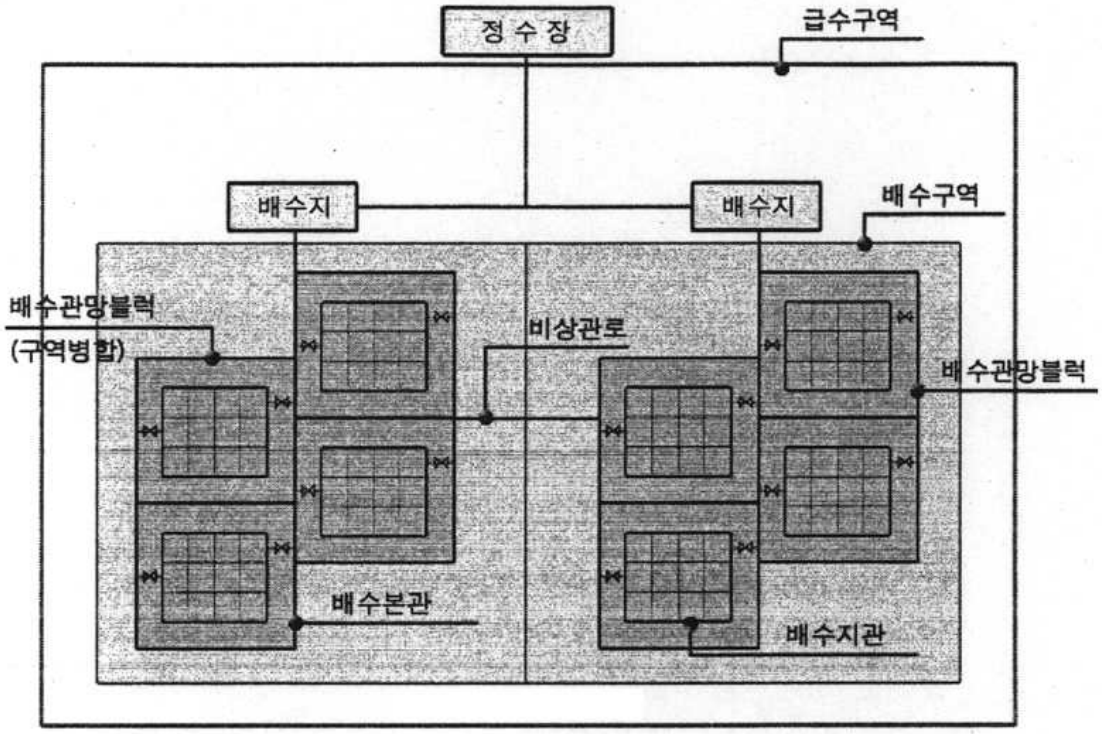
4.1.3 급·배수구역 분할의 개요

가. 개 요

용수공급계통을 기초로 기존 용수공급계통의 불합리성을 해소하여, 배수지별 직송체계를 구성하도록 다음의 기준과 목적을 가지고 대전광역시 전지역을 대상으로 하는 계획 급수구역 및 배수구역을 분할한다.

계획급수구역	상수도 종합 행정업무를 위한 최적 관리지역 = 정수장단위 = 大 BLOCK

계획배수구역	구역적 배수 기능을 위한 최적 배수구역 = 배수지 단위 = 中 BLOCK



급·배수분할 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, 대전광역시와 같이 상수도 공급계통이 다원화된 지역에 있어서는 모든 현상을 정확하게 파악하고 유지관리하기가 매우 어려워지므로 상수도의 기술업무와 경영업무의 조화 있는 종합행정 업무를 위하여 최적단위의 급수구역으로 분할하여 유지관리 함으로써 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 급수구역 내에서

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 단수시 피해지역을 얼마나 최소화할 수 있는가 하는 응급성 및 경제성이며, 특히 기존시설의 최대한 활용 및 지형의 특성을 조화 있게 이용할 수 있는 단위 배수구역으로 분할되어야 한다.

다. 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 범위가 한정되므로 다른 급수지역으로 파급되지 않는다.
- 배수압이 안정되어 수압의 균등화가 용이하고 수충작용이 저하되므로 최대수압을 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.

상기내용을 요약하면 아래와 같다.

· 물 수요분포, 수요변동 등 특성을 파악하여 합리적 배수 가능
· 관망해석의 용이, 송·배수시설 정비계획을 합리적으로 시행
· 단수사고시 그 영향범위가 한정되어 인근 지역으로 파급되지 않음
· 관의 누수량 저하 및 에너지 절약의 기대 효과
· 정수장의 생산 및 공급절약이 가능토록 배수지 수위 제어

라. 분할의 기준

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.

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 함	- 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 일최대급수량 범위 이내에 되도록 계획 - 배수구역간의 비상 급수가 용이하도록 계획

4.1.4 급·배수구역 분할 계획

가. 급·배수구역 현황 분석

1) 급·배수구역 분할계획의 방향

대전광역시 상수관망은 고립화 계획이 반영되지 않은 상태로 운영되고 있다. 이는, 계획당시의 상황과 현재 운영상황의 차이에 기인한 것이라고 볼 수 있는데, 관망이 급・배수구역내에 한정되어 고립화되어 있지 않고 비상관로 형식으로 연결되어 있기 때문에 특정 배수지에서 공급된 용수가 해당 배수구역 이외의 지역에까지 흘러가고 있으며, 몇 군데 밸브제어를 통하여 수압분포에 많은 차이가 있는 등의 문제가 발생한다.

당초 급・배수계획에 의해 설정된 구역경계 및 관망계획이 시간이 흐름에 따라 증가하는 수요량에 대처하기 위하여 임의적인 관망계획을 추가 형성함으로써 당초 급수구역경계의 구분이 부분적으로 다르게 공급계통이 운영되고 있으며 이는 전체적인 계통 자체에 변화를 주어야 하는 결과로 이어졌다.

따라서, 효율적인 급・배수시설의 운영 및 유지관리를 위해서 대전광역시의 향후 급수구역은 독립적인 운영이 이루어질 수 있도록 고립화 계획이 반영된 급수관망 체제로 전환되어야 할 것이며, 이러한 취지의 일환으로 2009년 현재 234개 소블록으로 블록화시스템이 도입되었고 일부 그 내용이 반영된 지역도 있다.

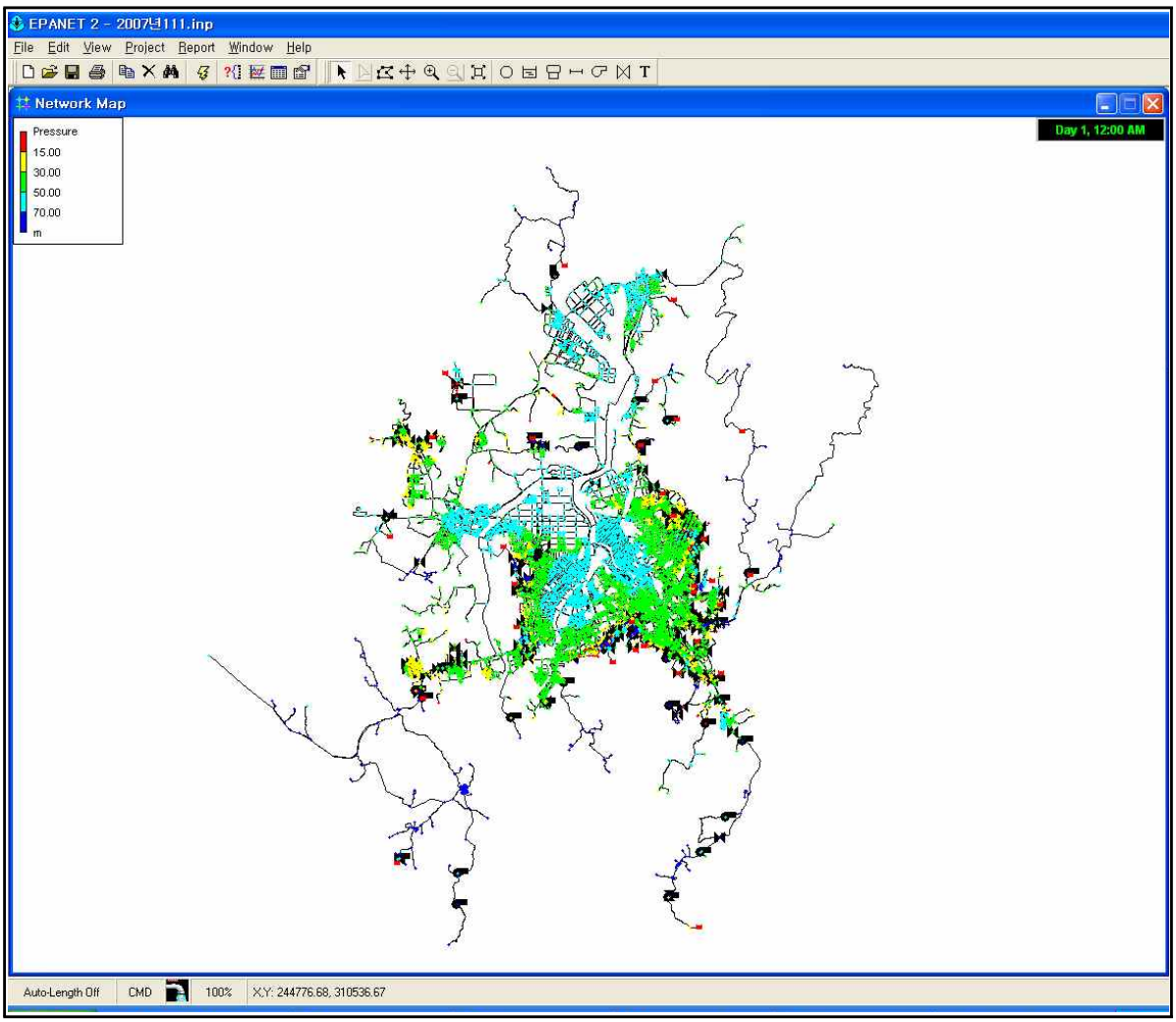
본 계획에서는 현재 운영체계에서 급수구역별로 고립화했을 때 발생하는 문제점을 알아보고, 장래 계획목표년도에 해당하는 수요량을 반영하여 운용할 수 있는 대책을 제시하여 원활하고 합리적인 급・배수구역 분할계획을 수립하는데 중점을 두도록 한다.

A1

대전광역시 소블록 현황도

2) 현 급수구역내 수압분석

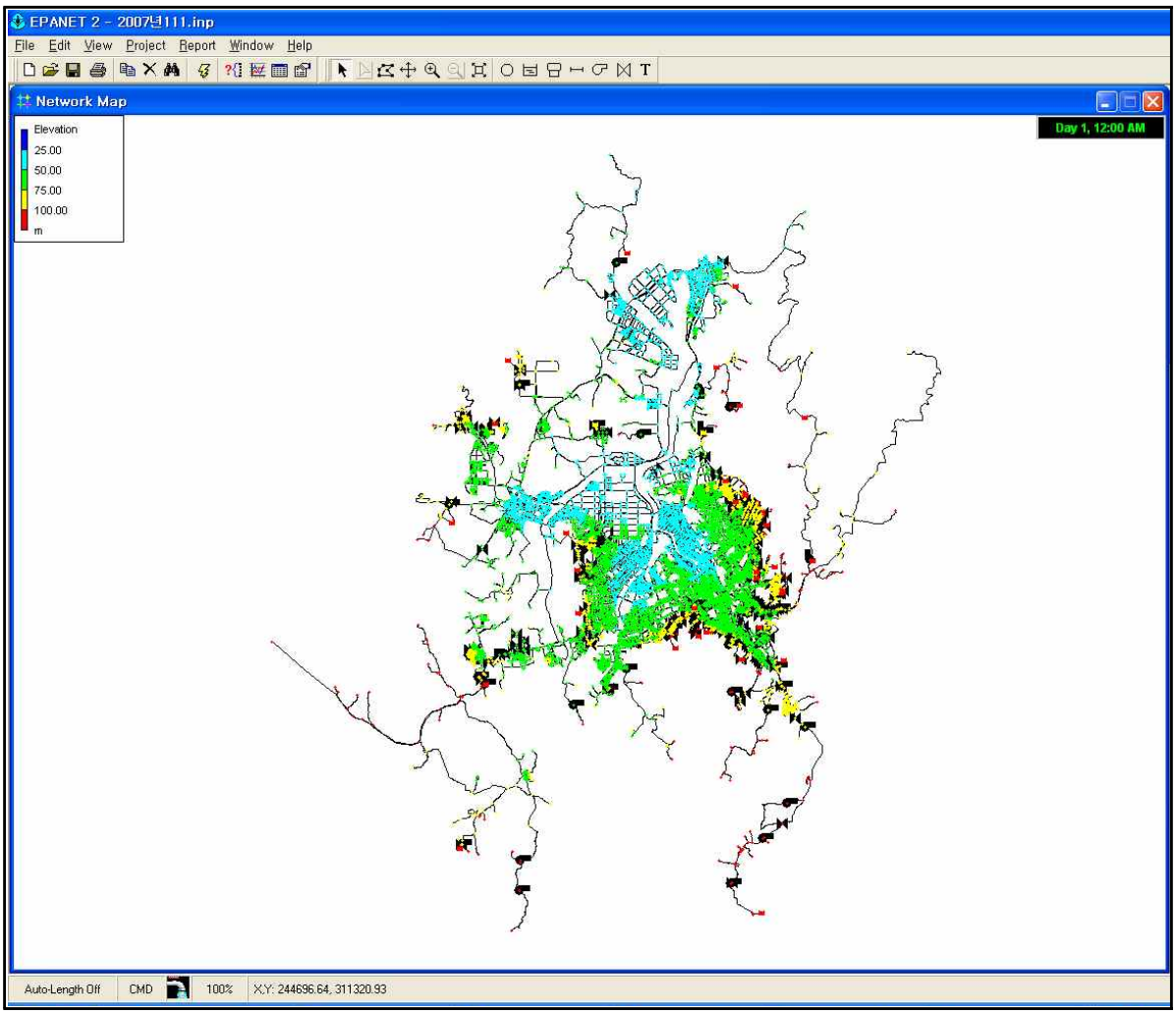
2008년 급수사용량을 기준으로 관망해석을 통해 수압분포를 분석한 결과 대부분의 지역에서 50~70m(5.0~7.0kg/㎠, 0.5~0.7MPa) 정도의 수압을 유지하고 있으며, 일부 극소수의 관말단지역에서 15m(1.5kg/㎠, 0.15MPa) 이하의 수압을 보이고 있다. 현재 및 장래 관망해석결과를 통한 수압분포도를 참고하여 급수구역 수계 조정을 통한 적정수압 확보 방안을 수립할 수 있도록 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로 활용토록 하였다.



현 급수구역내 수압분포도 (2008년 급수사용량(요금수량) 기준)

3) 지형특성 검토

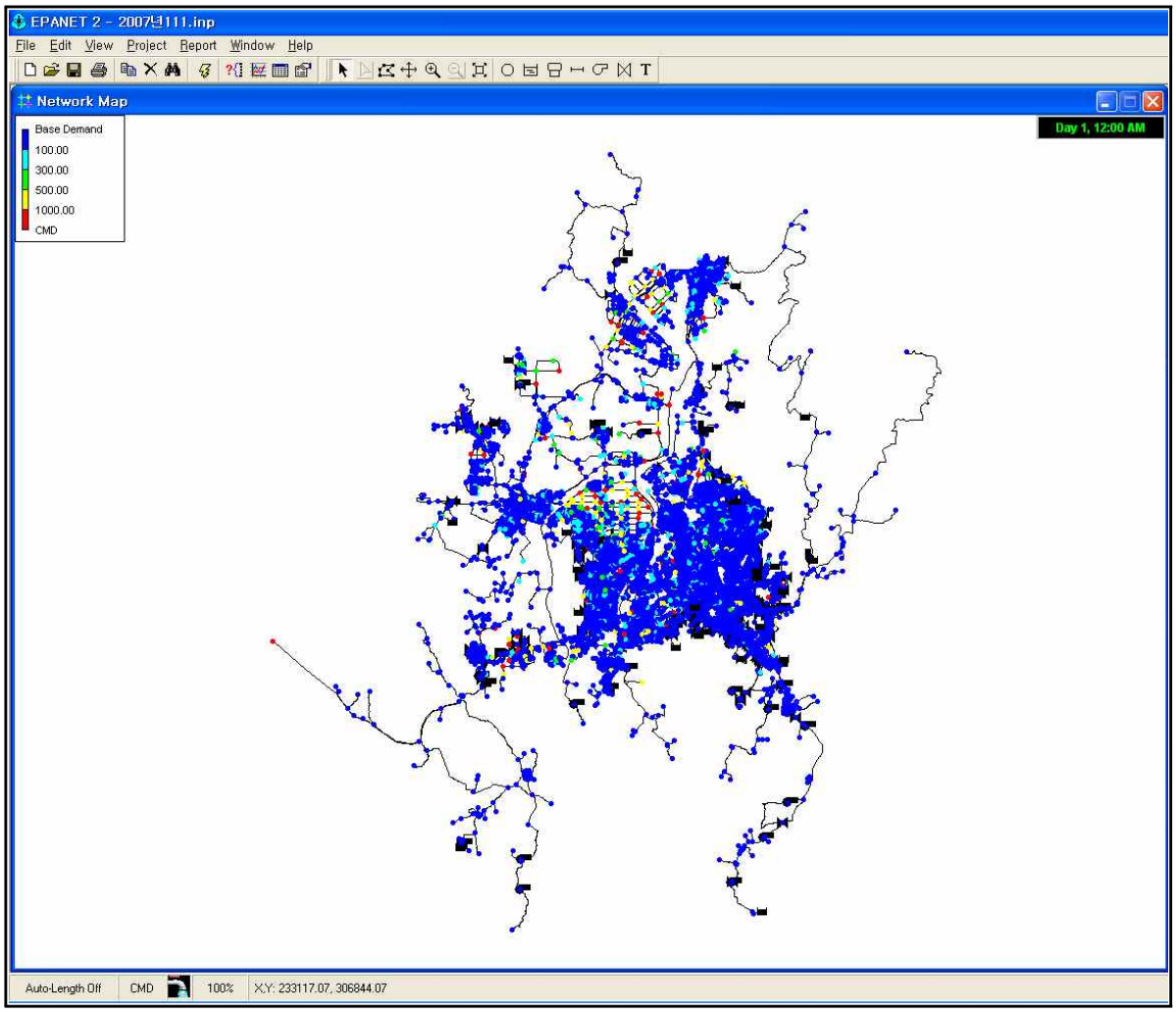
급·배수구역 분할계획 수립을 위한 기초자료로서 대전광역시의 관망해석시 고도별 격점현황을 검토하였으며, 대부분의 지형은 25~75m으로 정수장내 거점배수지의 배수지 수위가 100m 정도인 점을 감안할 경우 자연유하로 대부분 급수가 되며, 일부 고지대 급수지역의 경우 격점의 위치(계량기 위치)가 100m 이상인 지역은 고지대 급수를 위한 가압장 및 별도 배수지가 위치한 지역인 것으로 나타났다. 이러한 지형분포를 급·배수구역 분할계획 수립시 참고자료로서 활용토록 하였다.



현 급수구역내 고도별 격점분포

4) 용수사용량 분포

급 · 배수구역 분할계획 수립을 위한 기초자료로서 대전광역시의 관망해석시 격점별 용수사용량을 검토하였으며, 대부분의 격점에서는 100㎥/일 이하의 사용량을 나타내었으나, 정부대전청사 인근과 제3,4공단 주변에서는 1,000㎥/일 이상의 용수사용량을 나타내는 곳도 있는 것으로 나타났다.



현 급수구역내 격점별 용수사용량(요금수량)

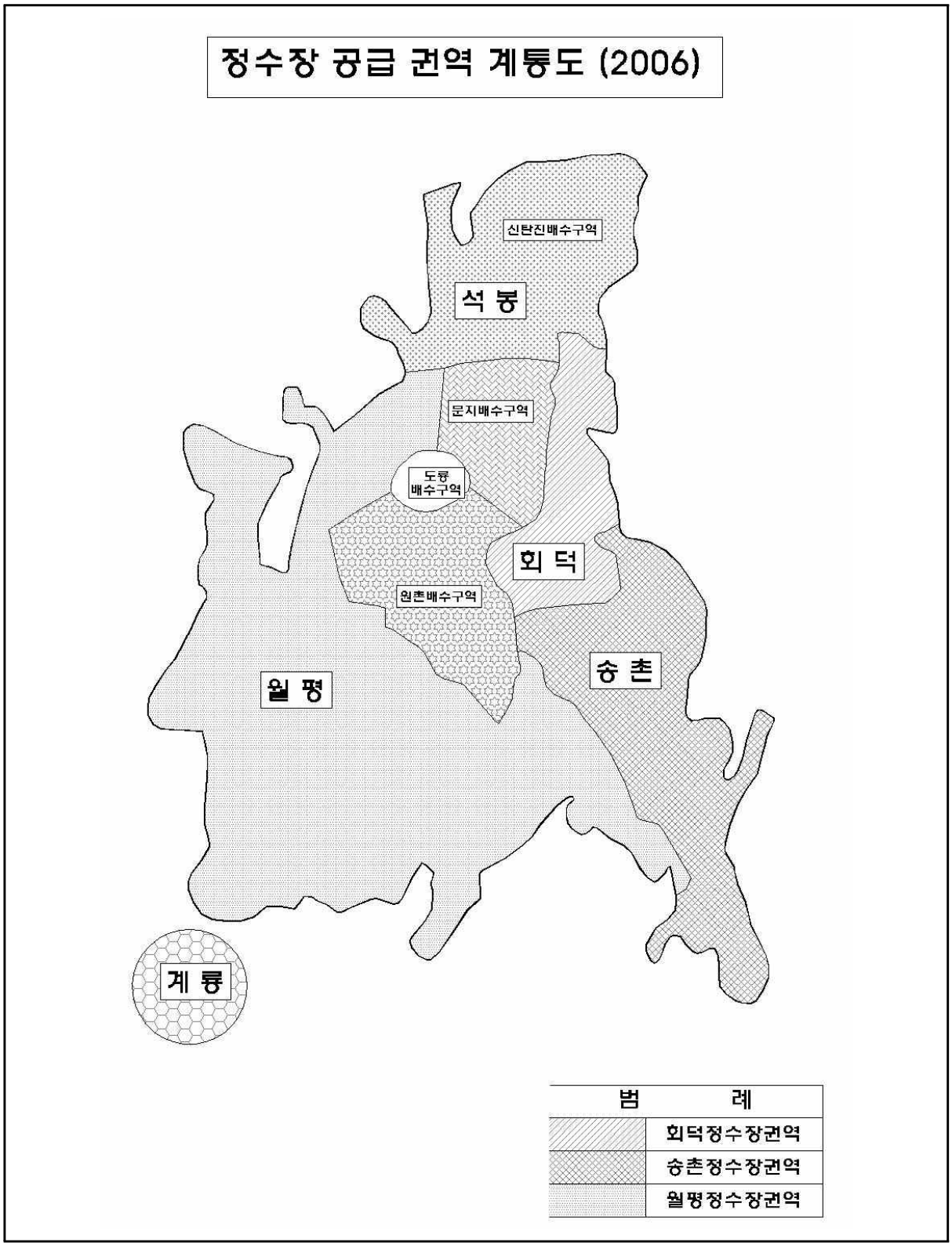
나. 급·배수구역 분할 계획

상수도 공급계통이 다원화된 대전광역시 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.

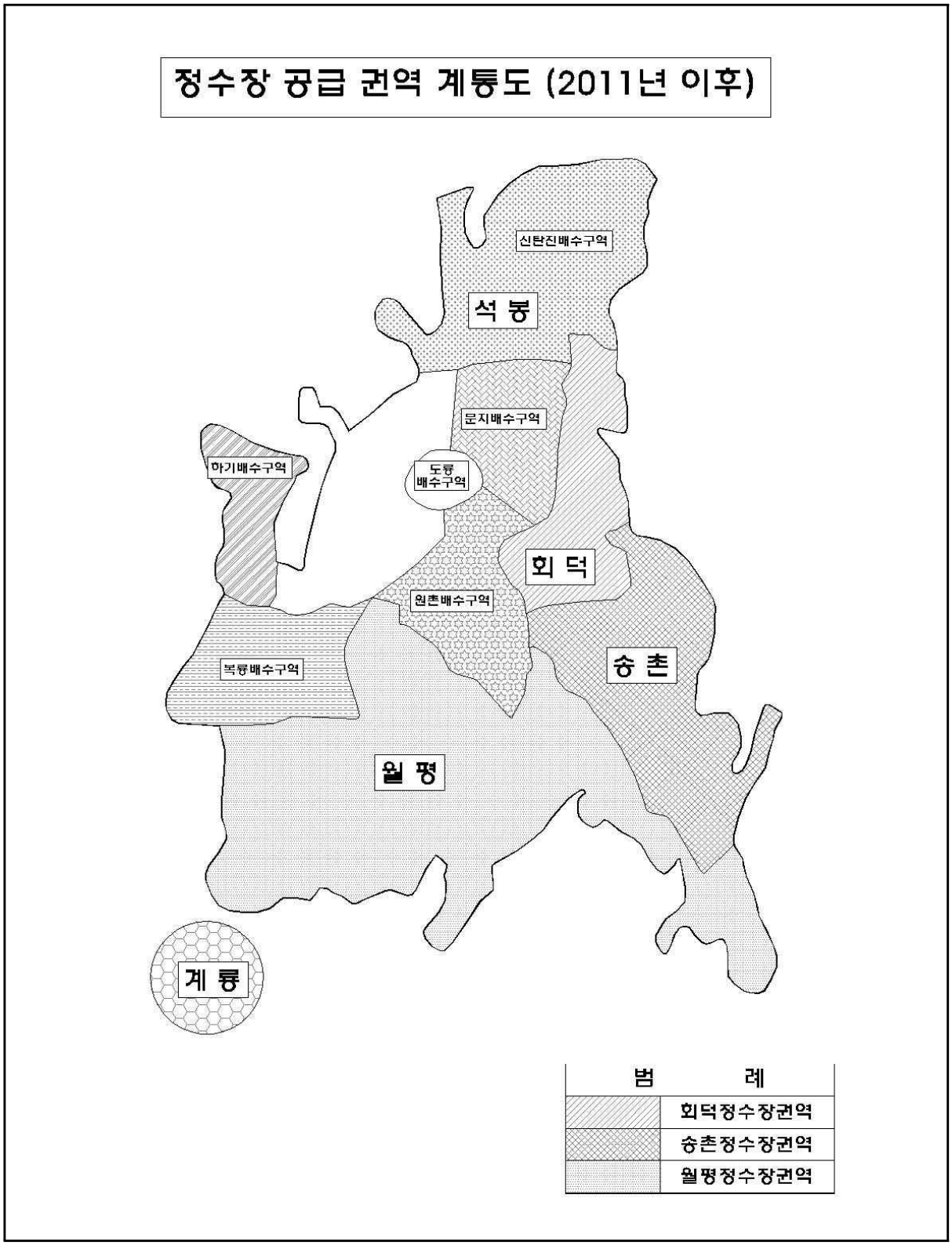
- 우선적으로 급수구역별 수평형을 최우선으로 하되,
- 급수구역의 분할은 지형적 조건 및 기존시설 활용 측면에 중점을 두고
- 용수수요량 증가에 따른 정수장별 급수체계조정이 용이하도록 하며
- 현실적으로 격점개량이 가능한 분할계획 수립

급수구역의 분할은 목표년도인 2025년을 기준으로 하였으며, 대전광역시 개발계획, 천안시 용수공급, 행정중심복합도시 2단계 개발에 따른 용수공급량 등의 제반여건을 고려하여 당초 기본계획안과 현재 운영수계의 문제점을 검토하여 선정하도록 한다.

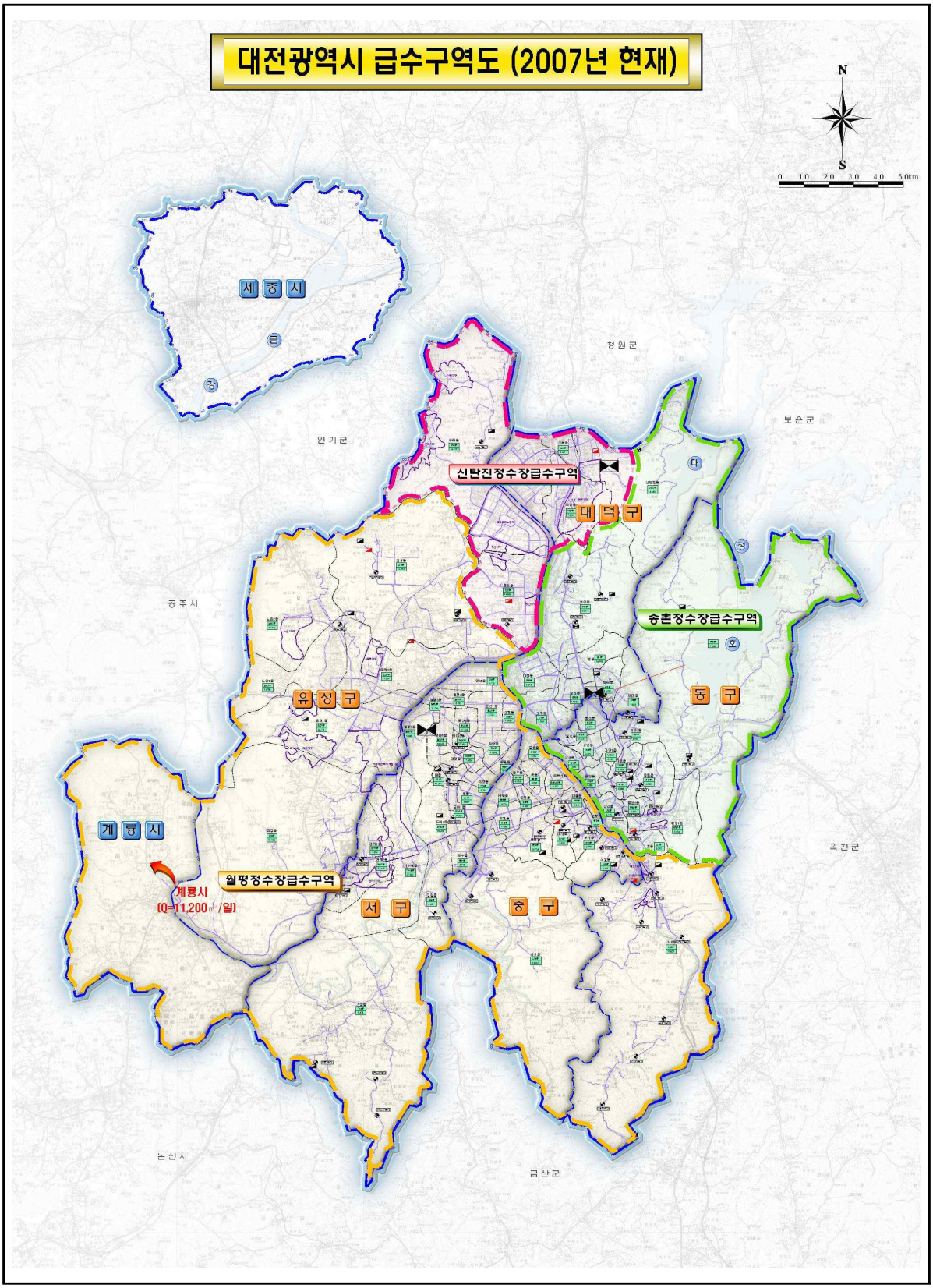
1) 기존 기본계획안 및 2008년 현재 운영현황 분석



대전광역시 급수구역도 (기존 2003년 수도정비기본계획) : 2006년



대전광역시 급수구역도 (기존 2003년 수도정비기본계획) : 2011년 이후



대전광역시 급수구역도 (2007년 현재)

급수구역 분할에 따른 배수구역 분할 비교

구 분		2003 기본계획 (2006년 기준)	2008년 현황
전 체 개 요		· 2006년 공급계획을 기준으로 문지배수지(문지배수구역)과 원촌배수지(원촌배수구역)를 신설하여 신탄진정수장에서 용수공급하는 것으로 계획하였고, 회덕정수장에서 기존의 급수구역으로 용수공급하는 것으로 계획 · 2006년 기준 일최대 총 1,175,900㎥/일(생활 1,129,000㎥/일, 공업 46,900㎥/일)의 분담급수량을 계획	· 신탄진정수장에서 공급할 계획이 있는 문지배수구역과 원촌배수구역에 송·배수관로 공사를 시행중이며, 문지배수구역과 원촌배수구역 용수공급은 월평정수장에서 이루어지고 있음. · 또한 회덕정수장 생활용수 생산은 가동중지중임
급수구역별 및 용수배분 계 획	월평	월평배수지 532,400㎥/일	월평배수지 : 용수공급 중
	송촌	송촌배수지 294,000㎥/일	송촌배수지 : 용수공급 중
	신탄진	신탄진배수지 84,000㎥/일 원촌배수지 167,500㎥/일 도룡배수지 8,000㎥/일 문지배수지 29,000㎥/일	신탄진배수지 : 용수공급 중 원촌배수지 : 건설되지 않음 도룡배수지 : 건설되지 않음 문지배수지 : 가동되지 않음
	회덕	회덕배수지 55,000㎥/일	회덕배수지 : 가동중지 상태
	대덕	대덕배수지 8,000㎥/일	대덕정수장 폐쇄
문 제 점		· 당초 기본계획상 용수배분량은 현재 급수현황을 볼 때 과다하게 추정된 것으로, 급수원단위의 조정에 따른 부분적 급·배수구역 조정이 필요함(2006년 기준 2001 기본계획안 : 일평균 422ℓpcd, 일최대 528ℓpcd, 2007년 현황 : 일평균 324ℓpcd, 일최대 389ℓpcd) · 계획대비 실제 분담(급수)량을 검토할 경우, 현재 대부분 배수지의 체류시간 및 용량이 설계기준(12hr)에 미치지 못하므로 확장계획 필요 · 급수원단위 및 용수수요량 조정으로 정수장별 급수체계, 송·배수체계 등 종합적인 계획의 조정이 필요	

2) 급수구역별 용수공급 현황

대전광역시의 2008년 현재 월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장(휴지중, Q=60,000㎥/일) 4개 정수장에서 총 시설용량 1,290,000㎥/일의 생활용수(정수) 중 492,921㎥/일(일평균 급수량 기준)을 공급하고 있으며, 공급가동율은 41.0%를 나타내고 있다.

단위 급수구역별 용수공급 현황

정수장계통	배수지(㎥)	공급량 (㎥/일)	가동율 (%)	비 고
월평정수장(600천㎥/일)	월평배수지(174,770)	320,264	53.4	
송촌정수장(300천㎥/일)	송촌배수지(76,000)	136,287	45.4	
신탄진정수장(300천㎥/일)	신탄진배수지(64,150)	36,370	12.1	
회덕정수장(60천㎥/일)	회덕배수지(00,000)	-	-	휴지중
계	3개 배수지(202,800)	492,921	41.0	2차배수지 제외

주) 대전광역시 상수도사업본부 배수지 유출량(2008년, 일평균)

다. 급·배수구역 분할 방안

대전광역시의 급·배수구역을 “제3장 기본사항의 결정”에서 계획한 급수구역에 대해 급수구역 분할 방안을 마련하였으며, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라서 급수구역 조정이 필요할 것이다.

대전광역시에서 생활용수를 공급하는 지역은 대전광역시 전역, 계룡시 전역, 청원군 현도지구, 세종시 전역으로 계획하였다.

급수구역별 용수수요량 계획 (2025년 기준)

구 분		용수수요량 (㎥/일)	비 고
계		961,360	
대전광역시	소계	715,360	
	생활용수	624,460	
	공업용수	90,900	휴지중
세종시 1단계		75,000	
세종시 2단계		126,000	
청원군 현도지구		10,000	
계룡시		35,000	

1) 급수구역

구 분	월평정수장	정수장 가동율(%)
‘10년	◦ 동구 일부 - 산내동 ◦ 중구, 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	67.8 (‘07년 50.6%)
‘15년	◦ 중구 일부 - 오류동, 태평1,2동, 유천1,2동, 문화1,2동, 산성동 ◦ 서구 전체 ◦ 유성구 일부 - 진잠동, 온천1,2동, 노은1,2동, 신성동 ◦ 계룡시 ◦ 세종시 1단계	76.3
‘20년	◦ 2015년과 동일	77.3
‘25년	◦ 2020년과 동일	78.0

구 분	송촌정수장	정수장 가동율(%)
‘10년	◦ 동구 일부 - 산내동을 제외한 동구 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	51.4 (‘07년 50.6%)
‘15년	◦ 동구 전체 ◦ 중구 일부 - 은행선화동, 목동, 중촌동, 대흥동, 문창동, 석교동, 대사동, 부사동, 용두동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동을 제외한 대덕구	68.9
‘20년	◦ 2015년과 동일	69.5
‘25년	◦ 2020년과 동일	70.5

구 분	신탄진정수장	정수장 가동율(%)
‘10년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동	17.2 (‘07년 14.9)
‘15년	◦ 유성구 일부 - 전민동, 구즉동 ◦ 대덕구 일부 - 석봉동, 덕암동, 목상동 ◦ 청원군 현도지구 ◦ 공업용수 ◦ 세종시 2단계	53.9
‘20년	◦ 2015년과 동일	77.9
‘25년	◦ 2020년과 동일	94.0

구 분	회덕정수장	정수장 가동율(%)
‘10년	◦ 공업용수 공급	66.6 (‘07년 31.3%)
‘15년	◦ 휴지	-
‘20년	◦ 휴지	-
‘25년	◦ 휴지	-

급수구역별 용수수요량 계획

(단위 : m³/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
계	623,050	151,810	379,480	44,760	47,000	672,680	154,120	407,000	51,660	59,900	826,360	206,640	458,040	161,680	906,050	208,610	463,790	233,650	961,360	211,450	468,060	281,850
대전광역시	564,850	151,810	368,280	44,760	-	584,780	154,120	379,000	51,660	-	613,460	206,640	352,040	54,780	618,150	208,610	354,790	54,750	624,460	211,450	358,060	54,950
동 구	83,210	77,330	5,880	-	-	84,800	78,800	6,000	-	-	87,360	87,360	-	-	88,270	88,270	-	-	89,600	89,600	-	-
중앙동	2,530	2,530	-	-	-	2,570	2,570	-	-	-	2,620	2,620	-	-	2,640	2,640	-	-	2,690	2,690	-	-
신인동	5,170	5,170	-	-	-	5,270	5,270	-	-	-	5,350	5,350	-	-	5,410	5,410	-	-	5,490	5,490	-	-
효 동	7,200	7,200	-	-	-	7,330	7,330	-	-	-	7,460	7,460	-	-	7,530	7,530	-	-	7,650	7,650	-	-
판암1동	4,190	4,190	-	-	-	4,270	4,270	-	-	-	4,820	4,820	-	-	4,860	4,860	-	-	4,930	4,930	-	-
판암2동	4,470	4,470	-	-	-	4,550	4,550	-	-	-	4,620	4,620	-	-	4,680	4,680	-	-	4,750	4,750	-	-
용운동	7,370	7,370	-	-	-	7,510	7,510	-	-	-	7,630	7,630	-	-	7,710	7,710	-	-	7,830	7,830	-	-
대 동	4,170	4,170	-	-	-	4,250	4,250	-	-	-	4,320	4,320	-	-	4,370	4,370	-	-	4,430	4,430	-	-
자양동	4,580	4,580	-	-	-	4,670	4,670	-	-	-	4,750	4,750	-	-	4,800	4,800	-	-	4,870	4,870	-	-
가양1동	5,140	5,140	-	-	-	5,240	5,240	-	-	-	5,320	5,320	-	-	5,380	5,380	-	-	5,460	5,460	-	-
가양2동	8,070	8,070	-	-	-	8,230	8,230	-	-	-	8,360	8,360	-	-	8,450	8,450	-	-	8,580	8,580	-	-
용전동	7,300	7,300	-	-	-	7,450	7,450	-	-	-	7,570	7,570	-	-	7,650	7,650	-	-	7,760	7,760	-	-
성남동	4,410	4,410	-	-	-	4,490	4,490	-	-	-	4,570	4,570	-	-	4,620	4,620	-	-	4,690	4,690	-	-
홍도동	4,710	4,710	-	-	-	4,800	4,800	-	-	-	4,870	4,870	-	-	4,930	4,930	-	-	5,000	5,000	-	-
삼성동	6,880	6,880	-	-	-	7,010	7,010	-	-	-	7,120	7,120	-	-	7,200	7,200	-	-	7,310	7,310	-	-
대청동	1,140	1,140	-	-	-	1,160	1,160	-	-	-	1,180	1,180	-	-	1,190	1,190	-	-	1,210	1,210	-	-
산내동	5,880	-	5,880	-	-	6,000	-	6,000	-	-	6,800	6,800	-	-	6,850	6,850	-	-	6,950	6,950	-	-
중 구	97,410	-	97,410	-	-	98,670	-	98,670	-	-	100,030	42,020	58,010	-	101,200	42,520	58,680	-	102,470	43,060	59,410	-
은행선화동	5,560	-	5,560	-	-	5,630	-	5,630	-	-	5,710	5,710	-	-	5,780	5,780	-	-	5,850	5,850	-	-
목 동	4,510	-	4,510	-	-	4,570	-	4,570	-	-	4,630	4,630	-	-	4,690	4,690	-	-	4,750	4,750	-	-
중촌동	6,520	-	6,520	-	-	6,600	-	6,600	-	-	6,700	6,700	-	-	6,770	6,770	-	-	6,860	6,860	-	-
대흥동	4,230	-	4,230	-	-	4,280	-	4,280	-	-	4,340	4,340	-	-	4,400	4,400	-	-	4,450	4,450	-	-
문창동	2,290	-	2,290	-	-	2,320	-	2,320	-	-	2,350	2,350	-	-	2,380	2,380	-	-	2,410	2,410	-	-
석교동	7,730	-	7,730	-	-	7,830	-	7,830	-	-	7,940	7,940	-	-	8,030	8,030	-	-	8,130	8,130	-	-
대사동	2,660	-	2,660	-	-	2,700	-	2,700	-	-	2,730	2,730	-	-	2,760	2,760	-	-	2,800	2,800	-	-
부사동	3,000	-	3,000	-	-	3,040	-	3,040	-	-	3,080	3,080	-	-	3,120	3,120	-	-	3,160	3,160	-	-
용두동	4,420	-	4,420	-	-	4,480	-	4,480	-	-	4,540	4,540	-	-	4,590	4,590	-	-	4,650	4,650	-	-
오류동	4,000	-	4,000	-	-	4,050	-	4,050	-	-	4,100	-	4,100	-	4,150	-	4,150	-	4,200	-	4,200	-
태평1동	5,050	-	5,050	-	-	5,120	-	5,120	-	-	5,190	-	5,190	-	5,250	-	5,250	-	5,310	-	5,310	-
태평2동	11,680	-	11,680	-	-	11,820	-	11,820	-	-	11,990	-	11,990	-	12,130	-	12,130	-	12,280	-	12,280	-

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

(단위 : m³/일)

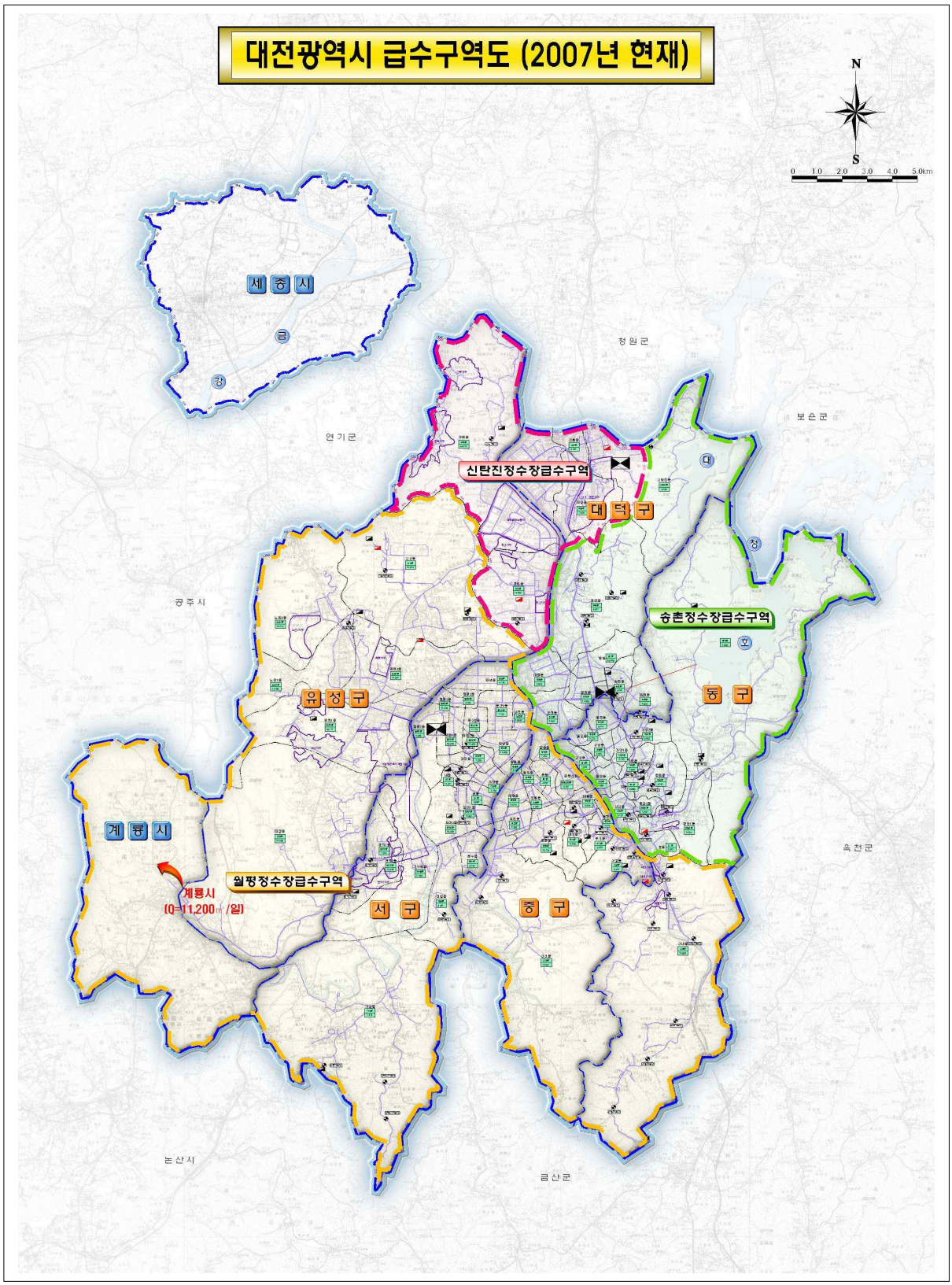
구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유천1동	2,970	-	2,970	-	-	3,010	-	3,010	-	-	3,050	-	3,050	-	3,080	-	3,080	-	3,120	-	3,120	-
유천2동	6,040	-	6,040	-	-	6,120	-	6,120	-	-	6,200	-	6,200	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-
문화1동	8,950	-	8,950	-	-	9,070	-	9,070	-	-	9,200	-	9,200	-	9,300	-	9,300	-	9,420	-	9,420	-
문화2동	6,270	-	6,270	-	-	6,360	-	6,360	-	-	6,440	-	6,440	-	6,520	-	6,520	-	6,600	-	6,600	-
산 성 동	11,530	-	11,530	-	-	11,670	-	11,670	-	-	11,840	-	11,840	-	11,980	-	11,980	-	12,130	-	12,130	-
서 구	185,900	-	185,900	-	-	189,840	-	189,840	-	-	199,960	-	199,960	-	202,180	-	202,180	-	204,600	-	204,600	-
복 수 동	7,400	-	7,400	-	-	7,560	-	7,560	-	-	7,670	-	7,670	-	7,760	-	7,760	-	7,850	-	7,850	-
도마1동	8,410	-	8,410	-	-	8,590	-	8,590	-	-	8,710	-	8,710	-	8,810	-	8,810	-	8,920	-	8,920	-
도마2동	9,290	-	9,290	-	-	9,490	-	9,490	-	-	9,620	-	9,620	-	9,740	-	9,740	-	9,860	-	9,860	-
정 림 동	7,590	-	7,590	-	-	7,740	-	7,740	-	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-	8,050	-	8,050	-
변 동	7,190	-	7,190	-	-	7,340	-	7,340	-	-	7,450	-	7,450	-	7,530	-	7,530	-	7,630	-	7,630	-
용 문 동	5,520	-	5,520	-	-	5,640	-	5,640	-	-	5,720	-	5,720	-	5,790	-	5,790	-	5,860	-	5,860	-
탄 방 동	10,670	-	10,670	-	-	10,890	-	10,890	-	-	11,050	-	11,050	-	11,180	-	11,180	-	11,320	-	11,320	-
삼 천 동	9,070	-	9,070	-	-	9,260	-	9,260	-	-	9,390	-	9,390	-	9,500	-	9,500	-	9,620	-	9,620	-
둔산1동	6,940	-	6,940	-	-	7,080	-	7,080	-	-	7,180	-	7,180	-	7,270	-	7,270	-	7,360	-	7,360	-
둔산2동	15,900	-	15,900	-	-	16,240	-	16,240	-	-	16,470	-	16,470	-	16,670	-	16,670	-	16,870	-	16,870	-
괴 정 동	6,600	-	6,600	-	-	6,740	-	6,740	-	-	6,840	-	6,840	-	6,910	-	6,910	-	7,000	-	7,000	-
가 장 동	5,120	-	5,120	-	-	5,230	-	5,230	-	-	5,310	-	5,310	-	5,370	-	5,370	-	5,440	-	5,440	-
내 동	10,230	-	10,230	-	-	10,440	-	10,440	-	-	10,590	-	10,590	-	10,720	-	10,720	-	10,860	-	10,860	-
갈마1동	9,520	-	9,520	-	-	9,720	-	9,720	-	-	9,860	-	9,860	-	9,980	-	9,980	-	10,100	-	10,100	-
갈마2동	11,210	-	11,210	-	-	11,450	-	11,450	-	-	11,610	-	11,610	-	11,750	-	11,750	-	11,900	-	11,900	-
월평1동	5,080	-	5,080	-	-	5,140	-	5,140	-	-	5,210	-	5,210	-	5,270	-	5,270	-	5,330	-	5,330	-
월평2동	7,500	-	7,500	-	-	7,660	-	7,660	-	-	7,760	-	7,760	-	7,860	-	7,860	-	7,950	-	7,950	-
월평3동	10,080	-	10,080	-	-	10,300	-	10,300	-	-	10,450	-	10,450	-	10,570	-	10,570	-	10,700	-	10,700	-
만 년 동	6,060	-	6,060	-	-	6,190	-	6,190	-	-	6,270	-	6,270	-	6,350	-	6,350	-	6,430	-	6,430	-
가수원동	6,070	-	6,070	-	-	6,200	-	6,200	-	-	13,700	-	13,700	-	13,710	-	13,710	-	13,790	-	13,790	-
관저1동	6,570	-	6,570	-	-	6,710	-	6,710	-	-	6,810	-	6,810	-	6,890	-	6,890	-	6,980	-	6,980	-
관저2동	12,240	-	12,240	-	-	12,500	-	12,500	-	-	12,680	-	12,680	-	12,830	-	12,830	-	12,990	-	12,990	-
기 성 동	1,690	-	1,690	-	-	1,730	-	1,730	-	-	1,750	-	1,750	-	1,770	-	1,770	-	1,790	-	1,790	-

급수구역별 용수수요량 계획 (표계속)

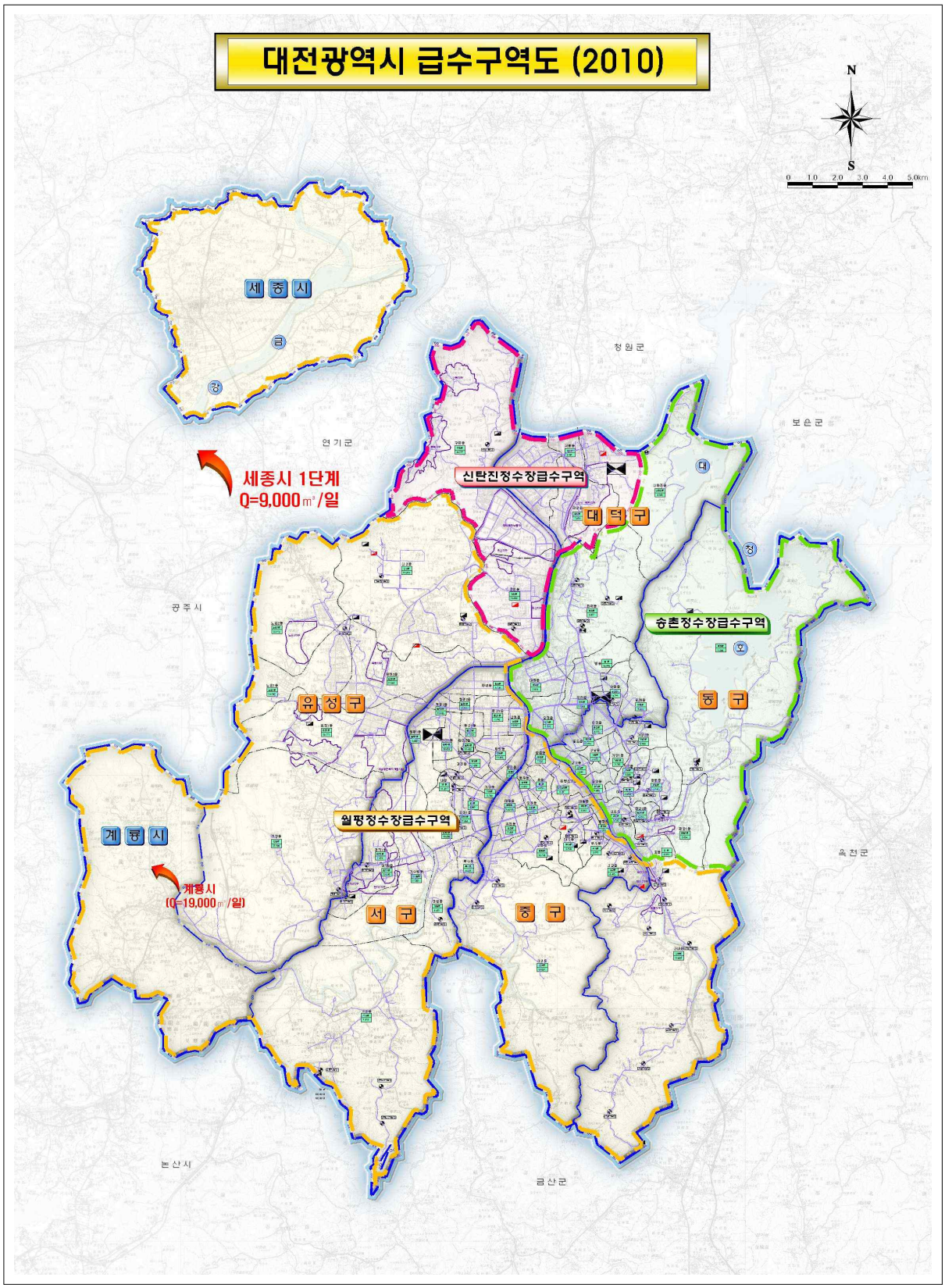
(단위 : ㎥/일)

구 분	2007년 현재					2010년					2015년				2020년				2025년			
	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	회덕	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진	계	송촌	월평	신탄진
유 성 구	110,840	-	79,090	31,750	-	123,000	-	84,490	38,510	-	135,490	-	94,070	41,420	135,220	-	93,930	41,290	135,370	-	94,050	41,320
진 잠 동	13,120	-	13,120	-	-	15,950	-	15,950	-	-	16,360	-	16,360	-	16,330	-	16,330	-	16,340	-	16,340	-
온천1동	9,760	-	9,760	-	-	11,060	-	11,060	-	-	16,000	-	16,000	-	15,900	-	15,900	-	15,870	-	15,870	-
온천2동	16,080	-	16,080	-	-	16,450	-	16,450	-	-	18,180	-	18,180	-	18,170	-	18,170	-	18,200	-	18,200	-
노은1동	9,900	-	9,900	-	-	10,120	-	10,120	-	-	11,300	-	11,300	-	11,290	-	11,290	-	11,310	-	11,310	-
노은2동	18,480	-	18,480	-	-	18,890	-	18,890	-	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,130	-	20,180	-	20,180	-
신 성 동	11,750	-	11,750	-	-	12,020	-	12,020	-	-	12,100	-	12,100	-	12,110	-	12,110	-	12,150	-	12,150	-
전 민 동	11,820	-	-	11,820	-	12,090	-	-	12,090	-	12,640	-	-	12,640	12,640	-	-	12,640	12,680	-	-	12,680
구 즉 동	19,930	-	-	19,930	-	26,420	-	-	26,420	-	28,780	-	-	28,780	28,650	-	-	28,650	28,640	-	-	28,640
대 덕 구	87,490	74,480	-	13,010	-	88,470	75,320	-	13,150	-	90,620	77,260	-	13,360	91,280	77,820	-	13,460	92,420	78,790	-	13,630
오 정 동	8,470	8,470	-	-	-	8,560	8,560	-	-	-	8,700	8,700	-	-	8,760	8,760	-	-	8,870	8,870	-	-
대 화 동	4,590	4,590	-	-	-	4,640	4,640	-	-	-	4,710	4,710	-	-	4,750	4,750	-	-	4,810	4,810	-	-
회 덕 동	8,070	8,070	-	-	-	8,160	8,160	-	-	-	8,290	8,290	-	-	8,350	8,350	-	-	8,450	8,450	-	-
비 래 동	8,270	8,270	-	-	-	8,370	8,370	-	-	-	8,490	8,490	-	-	8,560	8,560	-	-	8,670	8,670	-	-
송 촌 동	13,520	13,520	-	-	-	13,680	13,680	-	-	-	13,890	13,890	-	-	13,990	13,990	-	-	14,170	14,170	-	-
중 리 동	10,130	10,130	-	-	-	10,240	10,240	-	-	-	10,400	10,400	-	-	10,480	10,480	-	-	10,610	10,610	-	-
법 1 동	6,460	6,460	-	-	-	6,530	6,530	-	-	-	6,630	6,630	-	-	6,690	6,690	-	-	6,770	6,770	-	-
법 2 동	9,070	9,070	-	-	-	9,170	9,170	-	-	-	9,320	9,320	-	-	9,380	9,380	-	-	9,500	9,500	-	-
신탄진동	5,900	5,900	-	-	-	5,970	5,970	-	-	-	6,830	6,830	-	-	6,860	6,860	-	-	6,940	6,940	-	-
석 봉 동	3,000	-	-	3,000	-	3,030	-	-	3,030	-	3,080	-	-	3,080	3,110	-	-	3,110	3,150	-	-	3,150
덕 암 동	6,960	-	-	6,960	-	7,040	-	-	7,040	-	7,150	-	-	7,150	7,200	-	-	7,200	7,290	-	-	7,290
목 상 동	3,050	-	-	3,050	-	3,080	-	-	3,080	-	3,130	-	-	3,130	3,150	-	-	3,150	3,190	-	-	3,190
계룡시	11,200	-	11,200	-	-	19,000	-	19,000	-	-	31,000	-	31,000	-	34,000	-	34,000	-	35,000	-	35,000	-
세종시 1단계	-	-	-	-	-	9,000	-	9,000	-	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-	75,000	-
청원군 현도지구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000	10,000	-	-	10,000
세종시 2단계	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,000	-	-	6,000	78,000	-	-	78,000	126,000	-	-	126,000
공업용수(침전수)	47,000	-	-	-	47,000	59,900	-	-	-	59,900	90,900	-	-	90,900	90,900	-	-	90,900	90,900	-	-	90,900
정수장가동율(%)	46.2	50.6	63.2	14.9	31.3	52.1	51.4	67.8	17.2	66.6	68.9	68.9	76.3	53.9	75.5	69.5	77.3	77.9	80.1	70.5	78.0	94.0

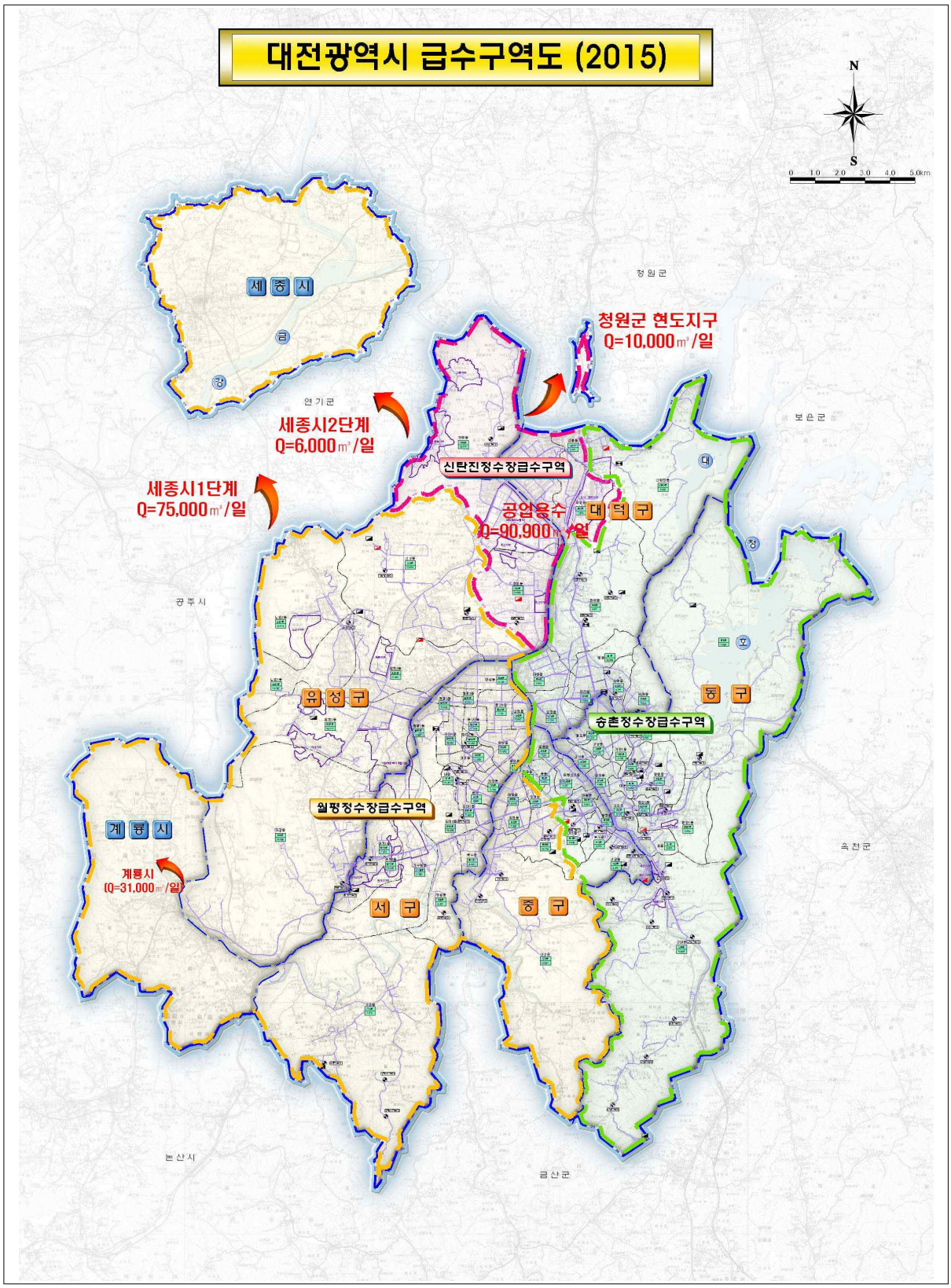
주) 휴지 또는 휴지계획인 정수장은 시설용량에서 제외하였음(회덕정수장 공업용수 90천㎥/일 2015년 휴지계획)



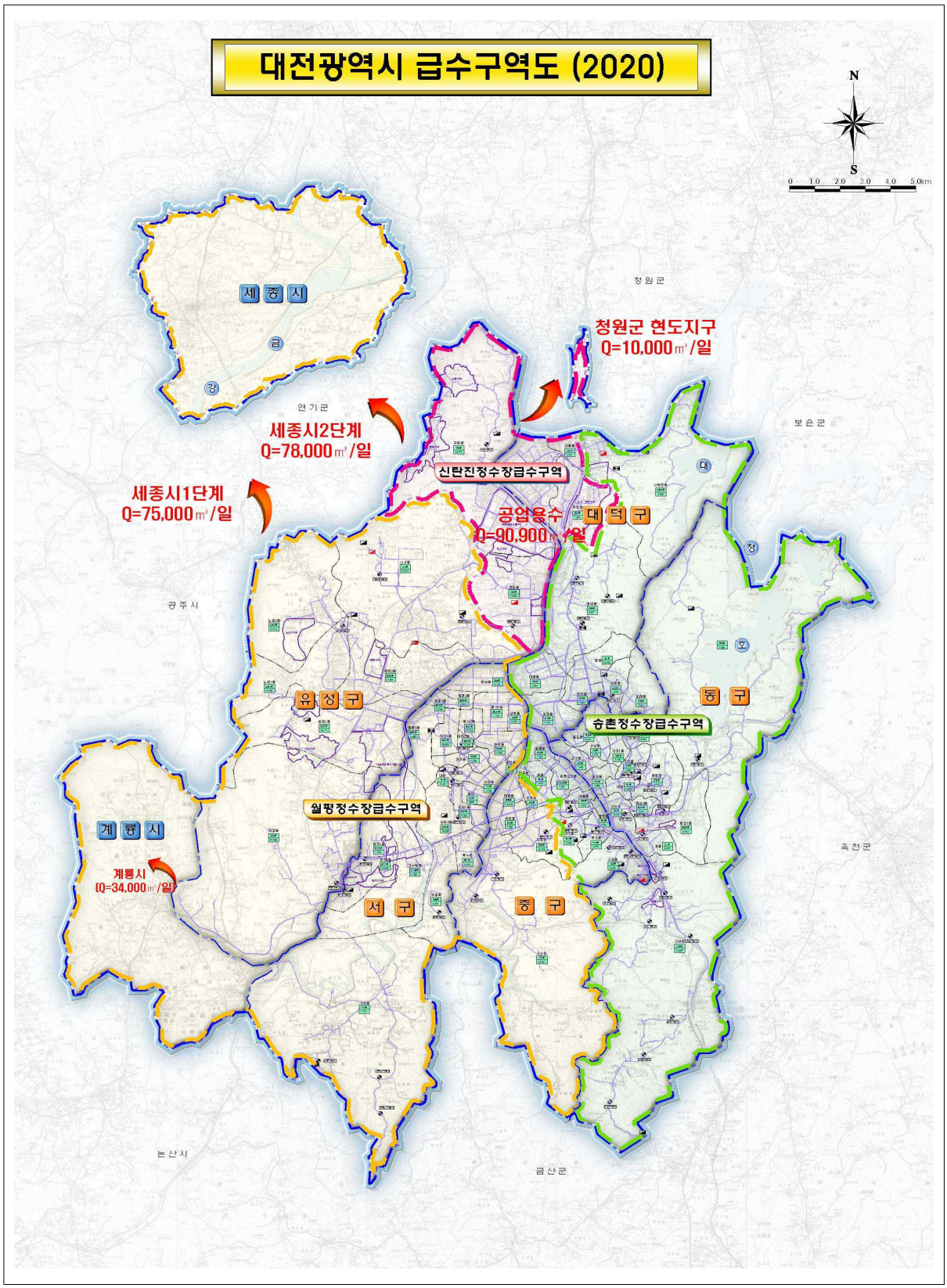
급수구역도 (2007년 현재)



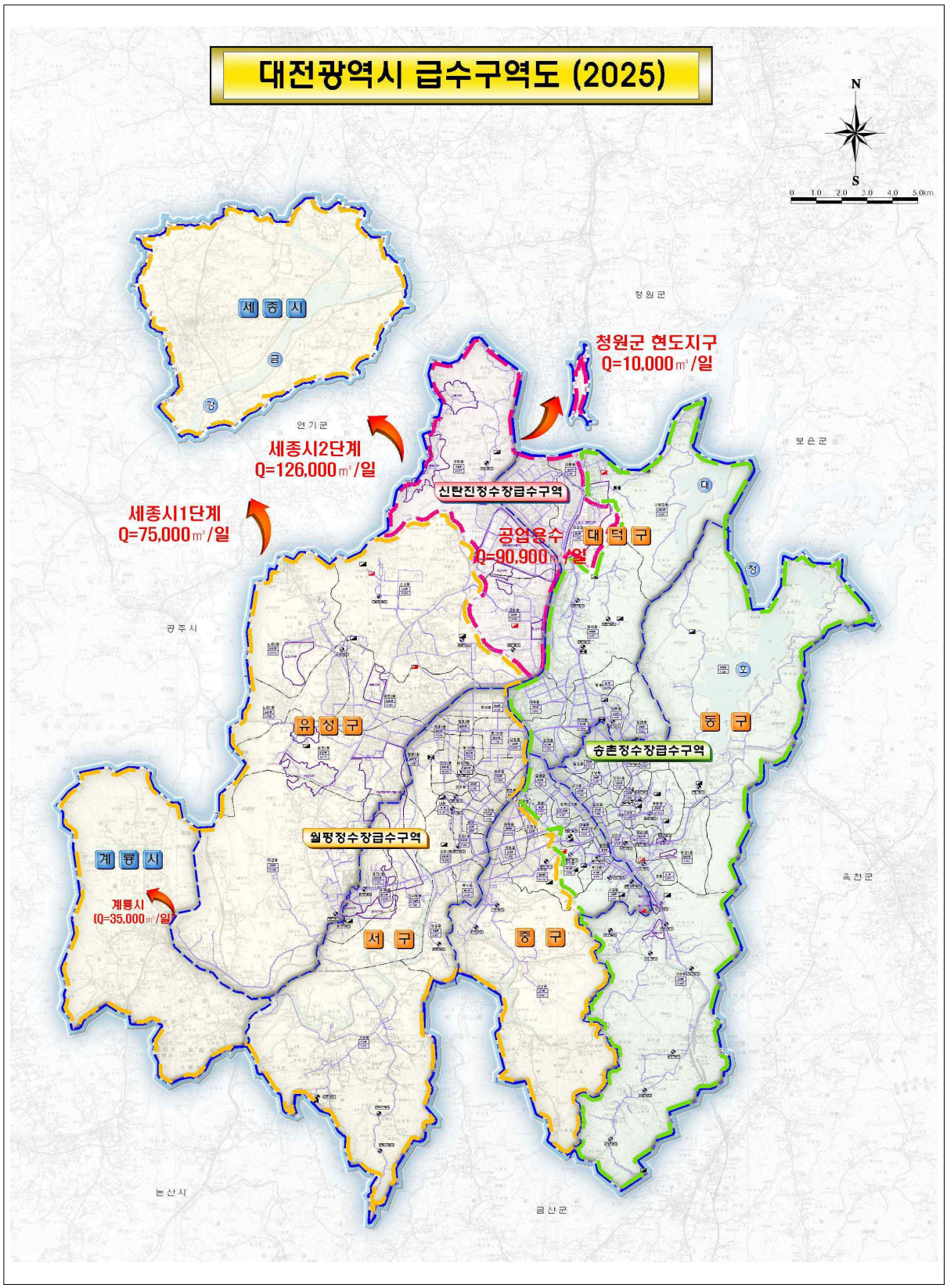
계획 급수구역도 (2010년)



계획 급수구역도 (2015년)



계획 급수구역도 (2020년)



계획 급수구역도 (2025년)

4.2 송·배수관로 계획

4.2.1 설계기준

가. 일반사항

1) 개 요

본 장에서는 도·송수시설 설계에 필요한 각종 설계요소들에 대한 설계인자와 설계기준을 선정하여 본 사업의 효율적 수행과 통일성을 기하며 장차 시설운영시 기초 운영기준이 되도록 각종 기준을 선정하였다.

2) 적용방법

○ 본 설계기준은 대표적이고 보편적인 공종, 공법을 기준으로 하였으므로 현지여건 등을 감안하여 적절히 조정하여 적용하여야 한다..

○ 본 설계기준의 항목이 각종기준 및 시방의 개정 또는 신설로 이에 저촉될 때에는 개정 또는 신설내용에 의하여야 한다.

나. 시설용량 기준

1) 개 요

도·송수시설에 대한 시설물별 시설용량 결정기준은 다음 표와 같다.

시설물 설계용량기준

구 분	시설설계용량기준	비 고
가압펌프장	일최대급수량	비상시 급수량을 가산할 수 있음.
공급관로	일최대급수량	비상시 급수량을 가산할 수 있음.

다. 구조물 공사 설계기준

1) 토 공

(1) 재료의 중량 및 토량 변화율

선정시험결과에 의하되 시험성과가 없는 경우 아래 기준을 적용한다.

재료의 중량 및 토량 변화율

재 료 명	단 위 중 량 (ton/㎥)	L	C
토 사	1.8	1.25	0.875(1.0)
모 래	1.7	1.15	0.9
자 갈	1.75	1.15	1.075
혼 합 골 재	2.0	1.15	1.0
풍 화 암	2.2	1.3	1.05
연 암	2.4	1.3	1.15
보 통 암	2.6	1.625	1.3
경 암	2.65	1.85	1.4

주 : ( )는 기계다짐을 하지 않고 자연다짐일 경우

(2) 정지토공

① 벌개제근

깍기한 재료를 흙쌓기 재료로 이용하는 부위와 원지반에 흙쌓기되어 구조체로 되는 부위 등 설계자의 판단에 따라 필요할 때는 벌개제근을 실시한다.

② 표토제거

표토제거를 실시하는 기준은 벌개제근과 같고 표토제거는 산지 통과구간만 깊이 20㎝로 제거한다.

③ 절·성토 사면공사

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태 등 현장여건 및 사면 안정 해석결과에 따라 조정하고, 부지여건상 조정이 곤란할 때는 보강공법을 실시한다.

절 · 성토 사면경사

구 분	절 토 구 간			성 토 구 간	비 고
	토 사	리 핑 암	발 파 암		
사 면 경 사	1 : 1	1 : 1	1 : 0.7	1 : 1.5	

④ 소단설치

비탈면 보호를 위하여 경사면 중간에 높이 5.0m와 폭 1.0m로 설치한다.

⑤ 비탈면 처리

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태를 고려하여 보강공법을 실시한다.

비 탈 면 처 리

흙 깍 기 면	흙 쌓 기 면	풍화암 이상
평 떼	줄 떼	녹 화 공

(3) 터파기 및 되메우기

① 터파기 기준

배수지, 가압장 구조물, 변실, 맨홀, 구내배관, 송・배수관로	원 지 반 터 파 기
측구, 우수받이, 울타리기초 등 부대시설	계획고에서 터파기

② 터파기 비탈면 경사

다음 기준에 의하되 용수, 토질상태에 따른 사면안정해석결과에 따라 조정하고, 부지여건상 조정이 곤란할 때는 가시설 공법을 실시한다.

터파기 비탈면 경사

구 분	토 사	풍화암, 도로부	연암 이상
구조물 터파기	1 : 0.7	1 : 0.5	1 : 0.3
관로 터파기	1 : 0.5	1 : 0.3	1 : 0.1

③ 소단설치

토사층 깊이가 3m 이상일 때는 높이 3m마다 폭 0.5m, 토사층 깊이가 3m 미만일 때는 높이 5m마다 폭 0.5m의 소단을 설치한다.

④ 터파기 한쪽 여유폭

(단위 : m)

구 조 물	한쪽 여유폭
• 배수지, 가압장 등 주구조물, 암거, 변실	0.5(1.0)[1]
• 상 · 하수도 등의 관류	0.2
• 맨홀, 집수정	0.3
• 옹벽, 석축	0.2
• L형측구, U형측구, 법면도수로, 우 · 오수받이	0.2
• 관보호공 (하천횡단보호공)	0.3

주 : 1) 가압장 하부에 맹암거를 설치하는 경우에 적용
2) 구조물 외벽으로 부터의 거리

⑤ 터파기 및 되메우기 방법

구 조 물	터 파 기	되 메 우 기
• 가압장, 암거, 변실, 맨홀, 집수정	기 계	기 계
• 상 · 하수도 등의 관류	기 계	기계 + 인력 -기계 : 관상단 30㎝이상 -인력 : 관상단 30㎝까지
• 우 · 오수받이	기 계	인 력
• 옹벽, 석축	기 계	기 계
• L형측구, U형측구, 산마루측구, 도수로 등	기계(80%)+인력(20%)	인 력

⑥ 다짐방법

되 메 우 기 방 법 별	다 짐 방 법
인력 및 백호우에 의한 되메우기 부위	램머, 플레이트 콤펙터 등 소형 다짐장비
불도저에 의한 되메우기 부위	불도저 또는 로울러

⑦ 터파기 바닥면 고르기

기계 터파기를 하는 부위의 바닥면에 구조물을 설치하는 경우 인력으로 바닥면 고르기(시공면 고르기)를 실시한다.

2) 구조물공

(1) 기초 잡석 및 기초 콘크리트

기초 잡석과 기초 콘크리트는 다음을 기준으로 설치하고 현장여건을 감안 조

정할 수 있다.

기초잡석 및 기초 콘크리트

(단위 : m)

구 분	설 치 기 준	두 께	한쪽여유폭
기 초 잡 석	용수 및 연약지반	0.2(0.3)	0.2
기 초 콘 크 리 트	가압장 옹벽, 암거, 맨홀 우・오수받이, 집수정, U형측구	0.1	0.1

주 : ( )는 D600㎜ 이상 및 하천횡단구간 관로매설시에 적용

(2) 콘크리트 압축강도

콘크리트 구조물의 압축강도, 골재 최대치수 및 슬럼프치 등 주요 공정별 콘크리트의 사용기준은 다음과 같다.

슬럼프치는 펌프차 타설일 경우 12㎝, 슈트타설일 경우 8㎝를 기준으로 하고, 부득이 펌프차 타설을 해야할 경우 슬럼프치를 12㎝로 한다. 또한, 펌프차 타설의 경우 압송관을 설치해야만 타설이 가능할 때는 슬럼프치를 15㎝로 할 수 있다.

콘크리트 사용기준

구 분	부 위 별	압축강도 (Mpa)	골재최대치수 (㎜)	슬럼프치 (㎝)
1. 상수도 구조물	• 벽체, 바닥, 상판			
	- 가압장, 암거 Box	27	25	12
	- 변실	24	25	12
2. 배수 구조물	• 맨 홀		25	8
	• 옹 벽(철근)		25	8
	• 중력식옹벽(무근), 석축		40	8
	• 배 수 관			
	- 기 초(무근)		40	8
	- 날개벽(철근)		40	8
	• 집수정, 도수로, 측구			
	- 철 근		40	8
	- 무 근		40	8
	• 빗 물 받 이		25	8
3. 지 주 기 초	• 휀스, 표지판		40	8
4. 포 장 공	• 콘크리트 포장		40	8
5. 바닥 정리공	• 버림(무근)		40	8

(3) 철근공

① 철근규격

KS D3504의 규격에 적합하여야 하며, 특히 상수도구조물은 수밀성과 내구성이 요구되므로 콘크리트의 강도에 따라 SD300(300MPa) 또는 SD400(400MPa)인 철근을 사용한다.

② 철근 가공조립

구 분	구 조 물	비 고
간 단	측구, 간단한 기초, 중력식 옹벽 등	
보 통	맨홀, 각종변실, 옹벽 등	
복 잡	주요구조물, 암거 Box	

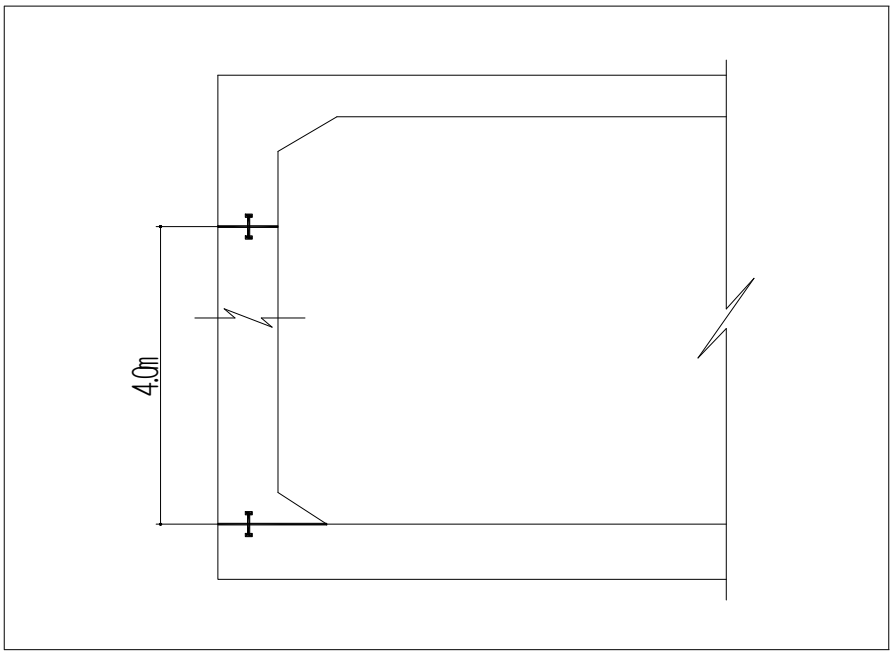
③ 철근 정착장 및 이음길이

『콘크리트 구조 설계기준』에 의하여 이음방법은 상수도 구조물에 적합한 B급이음으로 하고 정착장 및 이음길이는 구조물별 콘크리트 압축강도 사용기준에 따라 산출하여 적용한다.

(4) 구조물 이음기준

① 시공이음

- 재질 및 규격 : P.V.C지수판(B=200㎜)을 사용한다.
- 설치위치 : 바닥슬라브와 벽체사이, 벽체(하부슬라브에서 4.0m 상단)에 2개소를 설치한다.



시공이음 설치 위치도

② 신축이음

바닥, 벽체, 상부 모두 동판(B=450㎜)을 사용한다.

③ 구조물 격벽부

구조물 격벽부는 발포 폴리에틸레판(스치로폼 T=50㎜)을 사용한다.

(5) 관 슬리브

① 강관 슬리브

강관 슬리브는 지수철판(T=8㎜)과 수팽창고무를 지수철판 전·후에 설치하여 지수가 되도록 한다.

② 주철관

주철관 슬리브는 수팽창고무를 벽체 중심선 전·후에 설치하여 지수가 되도록 한다.

(6) 비계 및 동바리

① 비 계

비계는 강관 3개월을 기준으로 하고, 비계는 높이 2.0m 이상일 경우에 설치하고 설치폭은 1.0m로 한다.

BOX형 구조의 내부비계는 원칙적으로 강관조립말비계(이동식, 건축)를 사용하는 것을 원칙으로 하고 부득이한 경우 강관비계를 설치할 수 있다.(벽체 1면당, 길이 30m당 1개 설치)

② 동바리

동바리는 강관 3개월을 기준으로 한다.

(7) 거푸집

① 거푸집 사용기준

구 분	적 용
유로폼(EURO-Form)	BOX형 주요 구조물의 일정단면이 연속적인 벽체 및 하부 슬라브
합 판 거 푸 집	주요 구조물의 상부 슬라브 소규모 구조물의 벽체, 상부 및 하부 슬라브 변실, 맨홀, 옹벽 등의 상부 및 하부 슬라브

② 거푸집 사용기준

구 분	거푸집 사용 횟수	비 고
주 요 구 조 물 (바 닥, 벽 체, 상 부)	합판 3회	
암 거, 변 실	합판 3회	
맨 홀	합판 4회	
보 호 공, Lean Con'c	합판 6회	

주) 합판거푸집으로 제작이 곤란한 구조물은 목재 및 강재거푸집 등을 사용할 수 있음.

(8) 옹벽설치

옹벽이 발생되는 부분은 가급적 조경석 쌓기, 석축쌓기 등으로 하고 부득이 옹벽이 필요한 경우 옹벽형식은 하중조건, 안전성, 경제성 등을 고려하여 선정하고 신축이음 및 물구멍은 다음 기준에 의한다.

① 옹벽 신축이음

콘크리트 옹벽의 신축이음은 20m마다 1개소를 설치한다.

② 옹벽 물구멍

옹벽의 배면배수를 위하여 면적 2㎡당 직경 50㎜ 이상의 물구멍을 설치하며, 물구멍의 재료는 PVC관으로 한다. 단, 용수구간은 직경 100㎜로 한다.

라. 관로공사 설계기준

1) 관부설 위치

관부설 위치는 전구간에 대한 현장답사, 수도노선측량, 지장물 조사 등을 실시하고, 그 조사된 제반사항을 감안하여 현장조건에 가장 부합되도록 부설위치를 결정한다.

2) 최소토피

○ 도로에 위치할 경우 도로법 등 관계법에 따르며 도로관리자와 협의하여야 한다.

○ 도로관리자와 별도 협정이 없거나, 필요가 없는 구간일 경우, 다음 표의 최

소토피 이상이어야 하며 관두께 결정시 고려한 값에 만족하여야 한다.

최 소 토 피 기 준

구 분	최 소 토 피(㎜)
관경 900㎜ 이하	1,200㎜ 이상
관경 1,000㎜ 이상	1,500㎜ 이상
관경 1,000㎜ 초과하는 대구경 관로	관경 이상(최소 1,500㎜)

3) 터파기 구배

터파기 구배는 토질의 상태 및 사면안정검토에 따라 달리 적용하며 일반적으로 다음 표와 같이 적용하되 연약지반이나 하천횡단, 기존도로 통과시에는 특수공법을 이용하고 이에 대한 안전도를 검토한다.

터파기 구배

구 분	터 파 기 구 배	비 고
토 사 구 간	1 : 0.5	
풍 화 암, 도 로 부	1 : 0.3	
연 암 이 상	1 : 0.1	
하 천 횡 단(토사)	1 : 1.0	

4) 이형관의 보호

(1) 도복장강관

○ 용접으로 연결되는 도복장강관은 관의 강성으로 관의 이탈을 방지할 수 있으나, 수작업으로 생산되는 이형관은 기계적 용접으로 생산되는 직관에 비해 품질의 신뢰도가 낮아, 관로 전체의 내구연한을 감소시키며, 곡관부의 경우 신축이음관을 설치하지 않아 온도변화에 따른 신축변위가 곡관 불평균력도를 증가시키게 되므로, 안전 및 직관부와 대등한 내구연한을 확보하기 위하여 관보호공을 설치하여야 한다.

○ 22½°이하의 곡관은 90°곡관 불평균력도의 28% 이하에 불과하므로 연약지반이 아닌 곳으로서 구속거리가 충분하고, 소요다짐도를 확보할 수 있으면 관보호공을 설치할 필요가 없으나, 다음과 같은 경우에는 설치할 수 있다.

- 관의 최종단부, 신축이음관, 제수밸브 설치 등으로 자유단이 발생하여 변위구속이 필요한 지점
- 22½°곡관 등을 연속 사용하는 수평, 수직굴곡이 심한 지점.
- Y자관, T자관 등으로 연결되어 계속적인 편수압이 발생되는 지점

(2) 닥타일 주철관

○ 관로의 곡관부나 T자관 등의 분기부 등은 수압에 의한 불평형력을 고려하여 관보호공을 설치하여야 한다.

○ 이형관 보호공

- 콘크리트 보호공
  - 콘크리트는 관의 이음부를 일체화하여 시공하여야 하며 지정된 강도를 확보하여야 한다. 경우에 따라서는 철근을 사용하여 보강할 수 있다.
  - 콘크리트 배면의 토질이 불량할 경우에는 되메우기 흙을 모래 등 양질토사로 교체하여 지지력을 증대시켜야 한다.
- 이탈방지공 이음
  - 연약지반에서 보호콘크리트나 기초파일에 의한 불평형력 방지효과를 기대할 수 없거나, 도시내 배관 등에서 충분한 보호콘크리트를 시공할 수 없는 경우에는 보호콘크리트를 생략하거나 규모를 축소할 수 있도록 이탈방지공 이음을 사용할 수 있다.

5) 관로 부대시설

(1) 상수도표석 및 표지못

① 설치목적

관로구간에 관로표석을 설치하여 수도시설물의 유지관리 및 각종 지하구조

물 공사시 공사시행자에게 상수도 관로 매설정보를 제공함으로서 관로의 안전을 도모하기 위하여 설치한다.

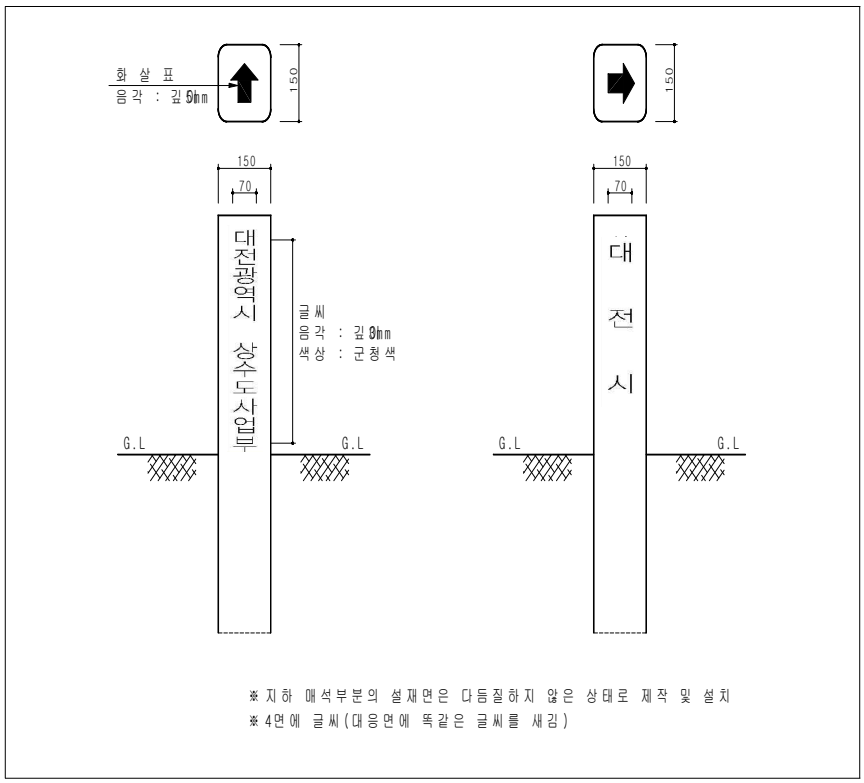
② 설치위치

○ 표지못 : 공도(차도 및 보도)

○ 표지석 : 수도전용도로, 하천, 농경지, 시외각지 도로면, 산지구간 등

③ 설치간격

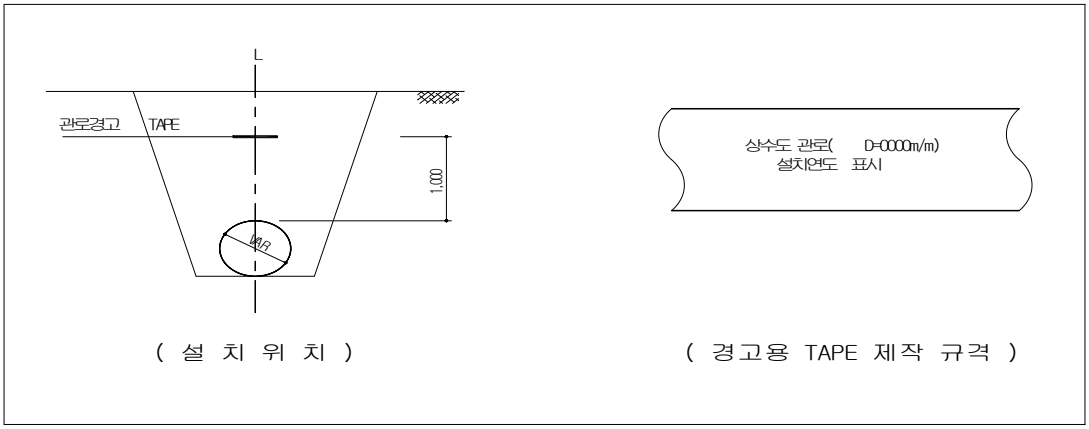
상수도 표석은 가시조건이 불리하고 설치시 훼손의 우려가 없는 지역에 설치하고, 관로 직선구간은 200m를 기준으로 설치하며, 곡관부는 22½°이상 일때 추가 설치한다.



상수도표석

(2) 경고용 테이프

관로 경고용 Tape는 설치가 불가능한 추진구간 및 하천횡단 등의 구간을 제외하고 전구간에 걸쳐 설치하는 것으로 계획하여야 하며, 관경별 설치열수는 관경에 따라 달리 할 수 있다.



경고용 테이프 설치상세도

마. 수리계산 기준

1) 수리공식 기준

관로 수리계산에서 사용하는 수리공식기준은 다음 표와 같다.

수 리 공 식 기 준

구 분		적 용 공 식	
		공 식 명	공 식
개 수 로		Manning 공식	$V = \frac{1}{n} \times R^{(2/3)} \times I^{(1/2)}$
관수로	장구간	Hazen William 공식	$I = 10.666 \times C^{(-1.85)} \times D^{(-4.87)} \times Q^{(1.85)}$
	단구간	Darcy-Weisbach 공식	$\triangle h = f \times \frac{\ell}{D} \times \frac{V^2}{2g}$
			$f = \frac{124.5 \times n^2}{D^{1/3}}$

또한 H-W식의 C값과 D-W식의 n값은 두식의 상관관계로부터 산출하면 다음 표와 같다.

C, n값의 환산

관 경 별(㎜)	C 값	n 값	비 고
500	100	0.0122	
600	100	0.0128	
700	110	0.0121	
900	110	0.0129	
1000	110	0.0121	
1200	120	0.0127	
1350	120	0.0130	
1500	120	0.0133	

2) 마찰손실수두 산정

(1) 직관부 손실수두(압력관로)

○ Hazen - William 공식적용 :

$$H_f = I \times L$$

$$= 10.666 \times C^{-1.85} \times D^{-4.87} \times Q^{1.85} \times L$$

여기서, - Hf = 마찰손실수두(m) - I = 동수경사

- C = 유속계수(100 ~120) - D = 관경(m)

- Q = 유량(㎥/sec)

○ Darcy - Weisbach 공식

$$H_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - Hf = 마찰손실수두(m)

- f = 마찰손실계수 ($f = 12.7 \times g \times n^2 = 124.5 \times n^2 / D^{1/3}$)

- D = 관경(m) - g = 중력가속도 (9.8m/sec2)

- n = 조도계수 (0.013 ~ 0.015)

- L = 관연장(m) - v = 유속(m/sec)

(2) 직관부 손실수두 (자연유하)

○ Manning 공식 적용 :

$$v = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times \left(\frac{H}{L}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\therefore H = n^2 \times \frac{V^2}{R^{4/3}} \times L$$

여기서, - H = 마찰손실수두(m) - v = 평균유속 (q / a)

- n = 조도계수 (0.013 ~ 0.015) - I = 동수경사

- L = 수로연장 (m)

3) 미소손실수두 산정

(1) 유입손실수두(hi)

○ Hazen - William 공식적용 :

$$h_i = f_i \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - hi = 유입손실수두(m) - fi = 유입손실계수(0.5)

- v = 통과유속(m/sec) - g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(2) 유출손실수두(ho)

$$h_o = f_o \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - ho = 유출손실수두(m) - fo = 유출손실계수(1.0)

- v = 통과유속(m/sec) - g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(3) 점축에 의한 손실수두(hgc)

$$h_{gc} = f_{gc} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, - hgc = 점축소 손실수두(m) - n = 관경비(D/d)

- fgc = 점축소 손실계수 - D = 유입관경(m)
- v = 통과유속(m/sec) - d = 유출관경(m)
- g = 중력가속도(9.8m/sec2) - α = 점축소 각도

n = D / d	1.15	1.25	1.50	1.75	2.0	2.5
-	f_{gc} 치					
6°	0.006	0.018	0.085	0.23	0.5	1.5
8°	0.009	0.028	0.138	0.373	0.791	2.42
10°	0.012	0.04	0.20	0.53	1.05	3.4
15°	0.022	0.07	0.344	0.934	1.98	6.07
20°	0.045	0.12	0.60	1.73	3.5	11.0
30°	0.280	0.25	1.25	3.4	7.0	

(4) 점확대에 의한 손실(hge)

$$h_{ge} = f_{ge} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hge = 점확대에 의한 손실수두(m)

fge = 점확대에 의한 손실계수(4/3 × tan (α / 2))

v = 통과유속(m/sec), g = 중력가속도(9.8m/sec2)

(5) 굴절에 의한 손실(fc)

$$h_c = f_c \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hc = 굴절 손실수두(m)

fc = 굴절 손실계수

v, g = 통과유속(m/sec), 중력가속도(9.8m/sec2)

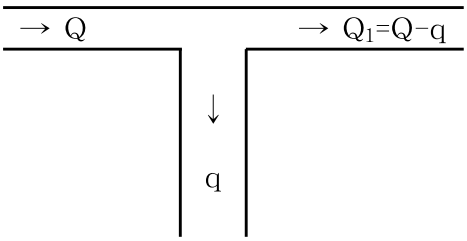
α	22.5°	30°	45°	60°	75°	90°
f	0.17	0.20	0.40	0.7	1.0	1.5

(6) 분기 및 합류손실(hbr)

○ Out - Flowing

$$h_{br} = f_{br} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hbr = 분기 손실수두(m)　　fbr = 분기 손실계수

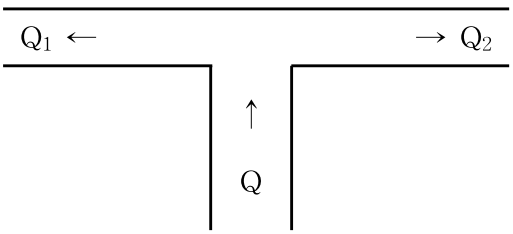


Q : total flow (㎥/sec)
q : flow in branch-pipe(㎥/sec)
f_{b2} : coeffi. relating to the branch-pipe
f_{b1} : coeffi. relating to the straight sec.

q / Q	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
f_{b1}	0	0.004	0.02	0.04	0.06	0.1	0.15	0.2	0.26	0.32	(0.4)
f_{b2}	(1.0)	1.0	1.01	1.03	1.05	1.09	1.15	1.22	1.32	1.38	1.45

○ In - Flowing(Symmetrical T, Separation of Streams)

$$h_b = f_b \times \frac{V^2}{2g}$$



$$f_{b1} = 1 + 0.3 \times (Q_1 / Q)^2$$
$$f_{b2} = 1 + 0.3 \times (Q_2 / Q)^2$$

(7) Valve 손실(hv)

$$h_v = f_v \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, hv = Valve에 의한 손실

fv = Valve에 의한 손실계수

○ B.F.V 손실

α(개도율)	0~5°	10°	20°	30°	40°	45°	50°	60°	70°
f(손실계수)	0.25~0.3	0.52	1.54	3.91	10.8	18.7	32.6	118	751

○ G.V(제수밸브) 손실

d/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	1.0
f(손실계수)	98	17	5.52	2.06	0.81	0.26	0.15	0.12

(8) 곡관에 의한 손실(hb)

$$h_b = f_{b1} \times f_{b2} \times \frac{V^2}{2g}$$

여기서, f_{b1}, f_{b2} : Anderson - Straub 공식에 의한 손실계수

f_{b1} = 0.131 + 0.1632 × (D / r)7/2

f_{b2} = (Θ / 90)0.5 D : 관경(m)

r : 곡율반경(m) Θ : 굴절각(°)

4.2.2 관로계획시 고려할 사항

가. 관종선정

1) 개요

상수도용으로 사용할 수 있는 관종으로는 강관, 닥타일주철관, PE관, 콘크리트 압력관, GRP관 등이 있으나 관을 사용함에 있어서는 최대정수압, 수충압, 부설 심도, 안전율, 공사비 및 장래 유지관리 등을 고려하여 합리적으로 관종을 결정하여야 하므로, 관종선정시 다음과 같은 사항을 고려하여 최적 관종을 선정하여야 한다.

○ 관로부설의 연장 및 시공성

○ 유지관리 및 보수의 용이성

○ 관경의 다양성 및 관 부설 비용

○ 수량과 취급의 용이성

○ 내·외압 및 매설조건에 따른 안정성

2) 관종검토

본 계획에 적용되는 관경이 대구경이고, 접합부 등 지반조건에 따른 안정성, 실적에 따른 검증된 제품 등을 고려하여 PE관, 내충격수도관을 제외한 강관, 닥타일주철관 및 유리섬유복합관의 장・단점, 시공성, 경제성 등을 검토하였다.

관종 비교표

비교항목 \ 관종	수도용 도복장 강관	폴리에틸렌 피복강관	닥타일주철관 (DCIP)	수도용 고밀도 PE관	HI -3P관 (3중벽구조)	유리섬유 복합관 (GRP)
생산규격	D80 ~ D3,000㎜ (KSD 3565)	D15 ~ D1,650㎜ (KSD 3589)	D80 ~ D1,200㎜ (KSD 4316)	D16 ~ D600㎜ (KSD 3408)	D16 ~ D400㎜ (KSM 3401)	D150 ~ D2,400㎜ (KSM 3370)
재 질	외면 : 강관 + 콜탈에나멜 내면 : 수도용 액상 에폭시 수지도료	외면 : 강관 + 폴리에틸렌 내면 : 수도용 액상 에폭시 수지도료	탄소+규소+망간+인+유황	고밀도 폴리에틸렌	경질 염화비닐	유리섬유+불포화 폴리에스테르+모래
기본물성 인장강도(kgf/㎟)	41	41	43	2~2.5	5~6	5~55
기본물성 연 신 율(%)	18	18	10이상	500이상	80~120	1.4
기본물성 경 도(Hb)	140	140	230이하	70	-	50~60
기본물성 탄성계수(kgf/㎠)	2.1×10^4	2.1×10^4	1.6×10^4~1.7×10^4	1.4×10^4이상	2.1×10^4	3.5×10^4 이상
기본물성 포아송비	0.3	0.3	0.28~0.29	0.4	-	0.25~0.4
기본물성 충격강도(kg.m)	6~20	6~20	8~15.9	13이상	15~18	-
기본물성 비 중	7.75	7.75	8.15	0.95이상	1.4	2.0
기본물성 열팽창계수 (㎝/㎝℃)	1.1×10^{-5}	1.1×10^{-5}	1.0×10^{-5}	11×10^{-5}	7×10^{-5}	1.1×10^{-5}
기본물성 굴곡강도(kgf/㎠)	40	40	61이상	60이상	-	700 이상
기본물성 압축강도(kgf/㎠)	25~20	25~20	140~170	6	12	700~2,800
기본물성 최대허용유속 (m/sec)	6.0	6.0	5.0	7.5	-	-

수압시험(kg/㎠)	관경(㎜)	A	B	관경(㎜)	A	B	관경(㎜)	1종	2종	3종	관경(㎜)	수압	관경(㎜)	수압	관경(㎜)	PN 6	PN 10
	D350~3,000	25	20	D350~1,650	25	20	300 이하	70	60	50	D16 ~ 600	40 ~ 50	D16 ~ 400	50	D150~2,400	12	20
							300~600	60	50	40						PN 16	PN 25
							700~1,000	50	40	32						32	50

관종 비교항목	수도용 도복장 강관	폴리에틸렌 피복강관	닥타일주철관 (DCIP)	수도용 고밀도 PE관	HI -3P관 (3중벽구조)	유리섬유 복합관 (GRP)
중 량	• 닥타일주철관의 2/3 정도로 다소 가벼움	• 수도용 도복장 강관의 1.2배 정도	• 타관종에 비하여 무겁다	• 닥타일 주철관의 1/4 정도로 가벼움	• 닥타일 주철관의 1/3정도로 가벼움	• 주철관의 1/3~1/4 정도로 가벼움
수 명	• 약 50년	• 약 50년	• 50~100년	• 약 50년	• 약 50년	• 약 50년
접합방법	• 전기용접 • 연결기 접합	• 전기용접 • 연결기 접합 (홈・링조인트)	• KP 메카니칼 공법 • 타이튼 접합공법 • 메카니칼 접합공법	• 열융착 공법 • KP 접합공법	• 편수칼라관(수팽창성 고무링 공법) • HI-3R(조임식 이음관) 공법	• 이음관(수팽창성 고무링 공법) • 스틸밴드 커플링
내충격성	• 우수하다	• 우수하다	• 약하다	• 우수하다	• 우수하다	• 우수하다
수 압	• 파괴수압 : 20~25 kgf/㎠	• 파괴수압 : 20~25 kgf/㎠	• 파괴수압 : 300㎜ (3종관) : 50kgf/㎠	• 파괴수압 : 47~55 kgf/㎠	• 파괴수압 : 50kg/㎠	• 파괴수압 : 12~50 kgf/㎠
정 수 두	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m	• 고 압 관 : 100m • 보통압관 : 75m • 저 압 관 : 45m	• 300㎜이하 : 75m • 300~600㎜ : 100m	• 400m이하 : 100mm	-
시공성	• 주철관에 비하여 다소 가벼우나 경질재관보다 중량이 무거우므로 운반 및 시공이 불리	• 주철관에 비하여 다소 가벼우나 경질재관보다 중량이 무거우므로 운반 및 시공이 불리	• 관의 중량이 무거워 운반 및 취급에 장비동원등 어려움이 따름	• 경질재질이므로 운반, 취급, 시공이 용이 (강관의 1/4~1/7)	• 경질재질이므로 운반, 시공이 용이	• 경질재질이므로 운반, 시공이 용이

관종 / 비교항목	도복장 강관	폴리에틸렌 피복강관	닥타일주철관 (DCIP)	수도용 고밀도 PE관	HI -3P관 (3중벽구조)	유리섬유 복합관 (GRP)
시 공 성	• 용접접합이므로 부설 소요기간이 길다	• 고무링을 이용한 연결기 접합 방식시 부설소요기간이 짧음	• 고무링 접합으로 시공성이 높고 보수가 용이	• 주로 융착접합으로 수밀성이 양호하나 융착기 이동으로 시공이 불편	• 편수칼라 수팽창성 고무링 접합 또는 조립식 이음관등으로 시공성 양호	• 이음관을 이용한 수팽창성 고무링 접합으로 시공성 양호
	• 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 적음	• 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 적음	• 온도변화 및 시공상 신축관 불필요	• 지형변화 적응성이 좋다		
	• 용접접합이므로 용수구간의 시공이 비교적 어렵다	• 연결기 접합방식은 용수구간에서의 시공이 용이	• 용수구간의 시공이 용이	• 융착접합시 용수구간의 시공이 비교적 어렵고 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려	• 용수구간의 시공이 용이하나 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려	• 용수구간의 시공이 용이하나 관중량이 가벼워 부력에 의한 관부상 우려
	• 현장가공성이 좋다	• 현장가공성이 불리함	• 현장 가공성이 비교적 좋다	• 운반시 파손 주의 필요	• 현장가공성은 비교적 좋으나 이형관 연결시 소켓문제로 인하여 불필요한 이음관의 사용이 많아짐	• 특수 이형관의 종류가 다양하지 못하여 타관종과 조합하여 사용해야 하므로 시공시 불편
	• 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 어렵다	• 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 어렵다	• 부단수공법에 의한 분기관 설치가 비교적 용이	• 융착식 및 조임식 새들을 이용한 부단수 공법에 의한 분기관 설치 가능	• 나사식 이음의 경우 나사부분에서 균열이 발생할 우려가 있음	• 부단수 시공이 가능하나 분기 새들은 압력이 있는 곳에서 사용이 불가능하여 타종류의 분기 새들를 사용하므로 시공시 관두께 문제 등으로 어려움이 있을 수 있음
	• D800㎜이하는 내부용접이 불가능하다	• 용접방식일 경우 D800㎜이하는 내부용접이 불가능하다	• 연약지반의 경우 타관종에 비해 기초공사가 비교적 적다	• 융착접합의 경우 누수위험성이 적다	• 통수시 소켓부분의 균열로 누수우려가 있음	

나. 경제적 관경 선정

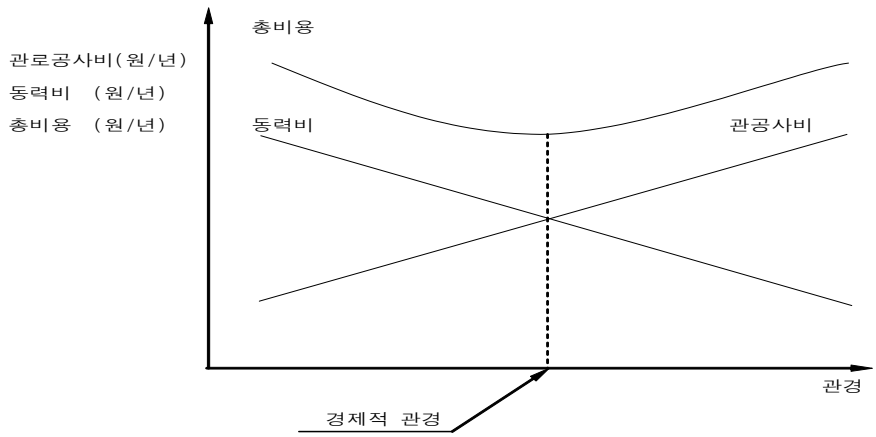
1) 개요

경제적 관경 결정의 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 손실수도가 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.

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

PUMP 가압방식의 경제적 관경



PUMP 가압방식의 경제적 관경

2) 경제적관경 산정

경제적 관경결정을 위한 계산

항 목	계 산 조 건
전력비	• 기준년도 : 2009년 1월 • 적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(Ⅱ), 고압전력A - 기본요금 : 5,110원/㎾h - 사용요금 : 50.45원/㎾h(여름:봄・가을:겨울=2:4:6=60.6원:45.0원:50.7원) - 적용요금 : {(5,110원÷720hr) + 50.45원} × 1.1 = 63.31원/㎾h
동력비	• 유량 1,000㎥/일을 양정 1M가압시 소요동력 - P = 0.163YQH/η = 0.163×1.0×0.6944×1.0/0.8 = 0.141㎾ 여기서 P : 펌프의 축동력(㎾) Y : 물의 단위체적당 중량(1.0) Q : 펌프의 토출유량(㎥/분) H : 펌프의 전양정(m) η : 펌프이 효율(0～1.0), 0.8적용 • 연간동력비 = P × 전력비(적용요금) × 24hr × 365일 = 0.141×63.31×24×365 = 78,198원
손실 수두	• 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(㎥/sec) L : 연장(m)
현가 계수	• 할 인 율 : 3.77%(2008년말 국고채 수익율-한국은행) • 내구연수 : 40년 • 현가계수 $r = \{(1+0.0377)^{40} - 1\} / \{0.0377 \times (1+0.0377)^{40}\}$ = 20.4887

유량별, 관경별 경제적인 관경 산정 (강관, 도로구간)

유량 (㎥/일)	관경 (㎜)	유속 (m/s)	손실수두 (m/㎞)	동력비(천원)		공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
				년간	현가			
10,000	350	1.20	6.5439	4,973	101,890	543,000	644,890	
	400	0.92	3.4152	2,595	53,168	597,000	650,168	◎
	450	0.73	1.9244	1,462	29,954	646,000	675,954	
15,000	400	1.38	7.2308	8,242	168,868	597,000	765,868	
	450	1.09	4.0745	4,644	95,149	646,000	741,149	◎
	500	0.88	2.4391	2,780	56,959	700,000	756,959	
20,000	450	1.46	6.9376	10,544	216,033	646,000	862,033	
	500	1.18	4.1531	6,312	129,325	700,000	829,325	◎
	600	0.82	1.7091	2,598	53,230	792,000	845,230	
30,000	500	1.77	8.7931	20,046	410,716	700,000	1,110,716	
	600	1.23	3.6185	8,249	169,011	792,000	961,011	◎
	700	0.90	1.4319	3,264	66,875	908,000	974,875	
40,000	600	1.64	6.1612	18,728	383,712	792,000	1,175,712	
	700	1.20	2.4381	7,411	151,842	908,000	1,059,842	◎
	800	0.92	1.2724	3,868	79,250	1,062,000	1,141,250	
50,000	600	2.05	9.3100	35,374	724,767	792,000	1,516,767	
	700	1.50	3.6842	13,998	286,801	908,000	1,194,801	◎
	800	1.15	1.9227	7,305	149,670	1,062,000	1,211,670	
80,000	800	1.84	4.5871	27,887	571,368	1,062,000	1,633,368	
	900	1.46	2.5848	15,714	321,959	1,185,000	1,506,959	◎
	1,000	1.18	1.3173	8,008	164,073	1,440,000	1,604,073	
100,000	900	1.82	3.9058	29,681	608,125	1,185,000	1,793,125	
	1,000	1.47	1.9905	15,126	309,912	1,440,000	1,749,912	◎
	1,100	1.22	1.2514	9,510	194,847	1,566,000	1,760,847	
130,000	1,000	1.92	3.2342	31,951	654,634	1,440,000	2,094,634	
	1,100	1.58	2.0332	20,086	411,536	1,566,000	1,977,536	◎
	1,200	1.33	1.3309	13,148	269,385	1,758,000	2,027,385	
150,000	1,100	1.83	2.6494	30,200	618,758	1,566,000	2,184,758	
	1,200	1.54	1.7343	19,769	405,041	1,758,000	2,163,041	◎
	1,350	1.21	0.9773	11,140	228,244	2,069,000	2,297,244	

<표 계속>

유량 (㎥/일)	관경 (㎜)	유속 (m/s)	손실수두 (m/㎞)	동력비(천원) 년간	동력비(천원) 현가	공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
200,000	1,350	1.62	1.6640	25,290	518,159	2,069,000	2,587,159	
	1,400	1.50	1.3939	21,185	434,053	2,069,000	2,503,053	◎
	1,500	1.31	0.9961	15,139	310,178	2,344,000	2,654,178	
250,000	1,350	2.02	2.5144	47,769	978,724	2,069,000	3,047,724	
	1,400	1.88	2.1063	40,015	819,855	2,069,000	2,888,855	◎
	1,500	1.64	1.5052	28,596	585,895	2,344,000	2,929,895	
300,000	1,600	1.73	1.5402	35,113	719,419	2,512,000	3,231,419	
	1,700	1.53	1.1464	26,135	535,472	2,680,000	3,215,472	◎
	1,800	1.36	0.8679	19,786	405,389	3,049,000	3,454,389	
400,000	1,600	2.30	2.6225	79,716	1,633,276	2,512,000	4,145,276	
	1,700	2.04	1.9520	59,335	1,215,696	2,680,000	3,895,696	◎
	1,800	1.82	1.4777	44,917	920,290	3,049,000	3,969,290	
500,000	1,800	2.27	2.2330	84,845	1,738,363	3,049,000	4,787,363	
	1,900	2.04	1.7161	65,205	1,335,965	3,382,000	4,717,965	◎
	2,000	1.84	1.3367	50,789	1,040,600	3,714,000	4,754,600	
600,000	2,100	2.00	1.4769	67,340	1,379,708	3,972,000	5,351,708	
	2,200	1.83	1.1775	53,688	1,099,997	4,230,000	5,329,997	◎
	2,300	1.67	0.9483	43,238	885,890	4,681,000	5,566,890	
700,000	2,100	2.34	1.9642	104,484	2,140,740	3,972,000	6,112,740	
	2,200	2.13	1.5660	83,302	1,706,749	4,230,000	5,936,749	◎
	2,300	1.95	1.2612	67,089	1,374,566	4,681,000	6,055,566	
800,000	2,200	2.44	2.0049	121,885	2,497,264	4,230,000	6,727,264	
	2,300	2.23	1.6146	98,157	2,011,108	4,681,000	6,692,108	◎
	2,400	2.05	1.3124	79,786	1,634,710	5,132,000	6,766,710	
900,000	2,500	2.12	1.3377	91,489	1,874,490	5,262,000	7,136,490	
	2,600	1.96	1.1051	75,581	1,548,556	5,392,000	6,940,556	◎
	2,700	1.82	0.9195	62,887	1,288,472	5,813,000	7,101,472	
1,000,000	2,500	2.36	1.6255	123,525	2,530,865	5,262,000	7,792,865	
	2,600	2.18	1.3429	102,050	2,090,871	5,392,000	7,482,871	◎
	2,700	2.02	1.1174	84,913	1,739,756	5,813,000	7,552,756	

다. 관로 유속계수 산정

1) 관로 유속계수(C값)의 검토

일반적으로 매설된 관로의 유속계수 C값은 관내면의 조도와 관로중의 굴곡분기부등의 개수 및 통수년수에 따라 다르다. 국내·외의 시설기준과 문헌 및 국내 기존 상수도 사업의 적용사례 등을 조사하여 적용 C값을 선정하였다.

국내·외 문헌 및 시설기준의 유속계수 검토

구 분	검 토 내 용
상수도 시설기준(국내)	• "국내 상수도 시설기준에 의하면 신설 주철관의 경우 130을 적용하고 부설 후 경과된 주철관 및 도복장 강관의 경우 110을 적용하도록 제시하고 있으나, 관경 변화에 따른 C값의 변화는 고려하지 않았다.
"일본 상수도시설 설계지침 및 해설"과 "공업용수시설 설계지침 및 해설"	• 직선관로가 긴 하수관로, 도수관로, 및 송수관로등은 C=130을 이용하며, 이 경우 마찰손실수두 이외의 손실에 대해서는 별도 계산한다. • 곡관부나 신축관 등이 많은 배수관로 등에서는 C=100을 이용하여 마찰손실수두 이외의 손실수두를 계산하지 않을 수 있다.
일본 주철관 핸드북	• lining하지 않은 관의 경우 20년 후 C값이 관경에 따라 100~90 정도로 변화하나, cement mortar lining을 한 주철관의 경우, 초기에는 C값이 140~150정도이며, aging에 따른 내면 상태의 변화가 거의 없어 C값이 140정도로 유지됨.
Pumping Station Design	• Coaltar lining관의 경우 20년 이상 경과하면 C값이 100 이하를 나타내는 경우도 있으나, cement mortar lining관의 경우 12~39년 경과된 구경 150㎜~900㎜관에 대해 조사한 결과 125~151(평균 140)의 C값을 보였다고 보도하고 있음. • 따라서, cement mortar lining 관의 경우 초기에는 C=145, 설계적용 값으로는 120을 사용하도록 권장하고 있다.
PONT-A-MOUSSON product data	• PONT-A-MOUSSON product data에 의하면 cement mortar lining의 절대조도는 aging을 고려하여 k=0.03㎜로 Aging을 고려하여 k=0.1㎜를 적용하도록 추천하고 있음. • 상기 절대조도 k=0.1㎜를 이용, 송수유량 및 관로제원에 대하여 Colebrook-White 식으로 부터 f를 구하고, C값을 계산하면 144~141로 나타남.

<표 계속>

구 분	검 토 내 용
Degremont Water Treatment Handbook	• SS 및 부식성이 적은 물을 송수하는 매끈한 lining 관의 경우 절대조도는 aging을 고려하여 k=0.1㎜을 적용
Water treatment Plant Design	• cement mortar lining의 경우 120을 적용함.
AWWA Manual Mll Steel Pipe	AWWA Manual Mll Steel Pipe의 설계지침의 경우 Hazen Williams 공식의 C값은 관의 조도 뿐만 아니라 관경에 따라 변화하므로 다음과 같이 적용할 것을 제시하고 있다. • 관의 상태가 양호한 경우 : C=140+0.17D, D=관경(inch) C=130+0.16D, D=관경(inch) • 상기 식을 1,350㎜ 및 1,500㎜에 적용시 C값은 138~139로 나타남

국내 기존상수도 사업시 C값 적용사례

사업명	~D600	D700	D800	D900	D1000	D1200	D1350
서울시 수도정비 기본계획	100	110	110	110	120	120	120
수도권 광역상수도 실시설계	100	110	110	110	120	120	120
주안댐 광역상수도 기본설계	100	100	110	110	120	120	120
강북수원지 건설사업 기본설계	-	-	110	110	110	110	120
부산시 상수도 확장사업실시설계	100	110	110	110	120	120	120
섬진강계통 광역상수도 실시설계	-	100	110	110	110	110	110
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
전주권계통 광역상수도사업 실시설계	100	100	110	110	110	110	110
아산만 연안공업지역 용수공급 실시설계	100	100	110	110	110	120	120

2) 유속계수(Hazen-williams C값)의 적용

상기의 적용사례와 문헌 등을 검토한 결과 장기간 사용하여도 C값이 120정도는 유지될 것으로 예상할 수 있으나, 곡관 및 기타 이형관이 국부 손실 및 안전율 등을 고려하여 C=110정도를 설계에 적용하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 또한 Hazen-Williams 공식을 적용할 경우, 관내면 상태(조도)외에 유속 및 관경에 따라 C값이 변화하므로 이에 대한 고려가 필요하나, 유속의 영향은 상수도 설계시 통상적으로 적용되는 유속의 범위가 1.5m/s 전후로 크지 않으므로 관경의 영향만을 고려하여 설계시 적용하면 충분할 것으로 판단된다. 따라서, 본 계획에서 적용한 C값은 관경에 따라 다음과 같이 적용하여 검토하였다.

C값 적용

구 분	700㎜ 미만	700~1,000㎜	1,100㎜ 이상
적 용 C 값	100	110	120

라. 관두께 결정

매설강관의 두께는 내압, 외압, 부등침하, 지진하중 등의 조건을 충분히 반영하여 안전하도록 결정하여야 한다. 결정된 관 두께는 최소두께 이상이어야 하는데 내·외압에 의한 관체변형율은 액상에폭시 도복장강관인 경우에 5% 미만, 부등침하에 의한 축방향 변형율은 0.1%이다. 또한 내압, 외압, 온도변화에 의한 상시 축방향 변형율에 지진하중에 의한 축방향 변형율을 합한 합성축방향 변형율은 0.3% 이내이어야 한다.

마. 이온수처리방식 검토

1) 개요

○ 서울시 조사결과(2003년) 19994년 이전에 설치된 아연도강관(옥내급수관 53% 차지)이 노후화로 인해 아연이 벗겨지고 부식되어 녹물이 발생(수돗물

불신의 원인)

○ 환경부 「수돗물 수질개선 종합대책」에서 지방자치단체가 옥내 급수관을 관리 감독할 수 있도록 개정됨(관 교체, 갱생, 세척에 대한 지자체 비용 보조)

○ 이온수처리 방식은 배관의 녹과 스케일을 방지하는 제품으로 다른 약품이나 전원공급이 불필요함

○ 배관재질과 관계없이 강관, 동관, 스테인레스관, 플라스틱관 등 모든 배관에 적용할 수 있어 효과적임

2) 수돗물 오염의 원인

○ 관 노후화로 인한 중금속 등 유해물질 발생

○ 강관 등의 내벽 방식도장재의 내구성 부족 및 환경성물질 함유

○ 상수관 유지관리체계 부재에 따른 이물질퇴적 및 미생물 번식

3) 이온수처리 방식 원리

내부에 있는 금속재료와 외부의 활동사이에 발생하는 정전기장의 지속적인 이온화 현상으로 녹과 스케일을 방지 및 제거하는 방법

4) 기대효과

배관의 녹방지, 스케일방지, 스케일제거 등으로 수돗물 공급과정에서 발생하는 오염을 방지하고 상수도관의 수명이 연장되어 예산절감의 효과가 있음

이온수처리방식 비교

구 분	스 케 일 부 스 터	이 오 렉 스	아 쿠 아 맥
개 요/원 리	• 갈바닉효과(Cu:Zn)를 이용하여 아연의 이온화를 촉진시킴 • 철대신 아연이 희생하여 부식을 방지하는 희생양극법으로 배관의 부식을 억제함 • 아연의 전자는 녹을 조직이 단단한 마그네타이트(Fe3O4)로 환원시켜 배관수명을 연장함 • 물과 불소수지의 정전기효과에 의해 침상형 스케일을 구상형 스케일로 변화시켜 배관에 흡착되는 것을 방지 ※ 갈바닉 효과 : 이종의 금속이 전기적으로 접합되었을 때 그 금속들의 이온화 경향의 차이에 의해 전위차가 발생하는 현상	• 물이 제품을 통과 할 때 접촉면과의 마찰로 인하여 정전기가 발생함 • 발생되는 정전기를 흡수하여 전하가 높아지게 됨 • 맨 바깥쪽에서 핵 전자를 방출하면서 하전을 띠게 됨 • 따라서 전하의 이동에 의한 강한 정전기장이 형성되어 물이 정전기장을 통과하는 순간 활성화됨 • 이온화된 물이 배관내부의 녹, 스케일의 발생을 방지하고, 이미 생성되어있는 녹, 스케일을 제거	• 마그네슘(Mg) 금속의 전위차, 즉 갈바닉 효과를 이용하여 관 내부의 스케일을 제거하고 부식을 방지함 • 철수화물(FeOOH)이 철산화물(Fe3O4)인 자철석으로 변화되어 수도관 내부를 피복함 • 철수산화물을 단단하게 결합시켜주는 방해석이 용해되어 스케일의 결합력은 약해지며, 유속에 의해 서서히 제거함
형 상			
필 요 성	• 녹의변환을 통한 부식방지 • 스케일 제거 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방	• 녹, 스케일 제거효과 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방	• 녹의변환을 통한 부식방지 • 스케일 제거효과 • 신설관에는 녹과 스케일을 장기간 예방
재질/내구성	• (재 질) 외부 : 황동, 내부 : 특수아연 및 불소수지 • (내구성) 내부에 있는 특수아연을 20년마다 교체 해주면 반영구적으로 사용 가능.	• (재 질) 외부 : 스테인리스 커버 및 황동 내부 : 알루미늄, 카본, 기타 신소재 • (내구성) 15년 이상 사용 가능	• (재 질) • 외부: 황동, 내부 : 마그네슘합금 • (내구성) 내부에 있는 마그네슘합금을 20년마다 교체 해주면 반영구적으로 사용 가능
설계인자기준	• 적정유속 : 2m/s	• 적정유속 : 2m/s	• 유속에 대한 특별한 조건 없음
유 효 거 리	(D300) 2.35 km / (D600) 4.2km / (D1000) 7.2 km	(D300) 7 km / D300 이상 관경에 대한 자료 없음	(D300) 3 km / (D600) 3 km / D600 이상 관경에 대한 자료 없음
유지관리비	• 소요비용 없으며 내부에 있는 특수아연을 20년마다 교체	• 소요비용 없으며 내부에 있는 알루미늄을 15년마다 교체	• 소요비용 없으며 마그네슘합금 20년 주기로 교체
변실설치여부	• 필요 없음	• 필요 없음	• 필요 없음
장 점	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구적인 수명 (20년 후 특수아연만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 수질개선 및 아연이온의 공급 효과 • 국내 적용실적이 많음(50여개 지자재 200개소)	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구적인 수명 (15년 후 알루미늄만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 타안과 비교하여 저렴한 비용으로 시공	• 배관의 부식을 방지 및 수명을 연장 • 친환경적이며 반영구인 수명(20년 후 마그네슘합금만 교체) • 모든 관 재질에 적용가능 • 타안과 비교하여 가장 저렴한 비용으로 시공
단 점	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(현재 D600제품까지 생산) • 효과발생기간이 다소 장기간 (6~9개월) • 타제품에 비해 고가임	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(D300제품까지 생산) • 상수도는 주로 가정용 제품(급수관로) 위주임	• 대구경 상수관로 적용 실적이 없음(현재 D600제품까지 생산) • 수질상태 및 온도에 따라 마그네슘합금 소모가 틀림
검증 및 인증	• 한국,미국, 독일 영국 등 63국에 특허 등록 • 조달청 우수제품 인증 • K 마크 (산자부-산업기술시험원) • WRAS (영국 국영 음용수 검증기구) • GS/TUV (독일 품질 표준원의 기술검증기관) • ISO9001 (국제품질경영시스템)	• 한국, 미국, 중국 특허 등록 • 러시아 GOST 인증 • 미국 FDA 승인	• 한국, 중국 특허 등록 • 신기술인증 • 중소기업 성능인증 • 조달청 우수제품 인증 • NET, 중소기업 우수제품, 조달청 우수제품

바. 점검구(관세척실) 설치

1) 점검구(관세척실) 설치 목적

국민 생활수준의 향상 및 환경의 중요성과 건강에 대한 관심이 고조됨에 따라 행정중심복합도시 및 주변지역에 깨끗한 물 공급을 위한 상수시설의 개선 및 유지관리 방안을 수립함으로서 수돗물에 대한 불신을 해소하고 고객만족을 지향하는 품질향상을 도모하고자 한다.

최근 주요 광역시를 중심으로 한 각지자체의 상수시설물 설치와 관련하여 깨끗한 수돗물 공급을 위한 유지관리시설 설치를 요구하는 등 인허가 요구조건이 점차 강화되고 있다.

2) 점검구(관세척실) 필요성

(1) 수돗물에 대한 불신

○ '04년 서울시 설문조사 결과 응답자의 65%가 가정에서 녹물 출수 경험이 있는 것으로 조사

○ 최근 국민의식 선진화 및 환경에 대한 관심이 고조되면서 수돗물의 환경호르몬 및 바이러스 검출논란 등 수돗물에 대한 불신과 불만이 누적

○ 관로시설 공사 완료 후 수돗물에서 흙탕물 출수 또는 이물질 검출로 인한 민원발생 및 부실공사 의혹 등으로 수질관리 이미지가 실추되고 고객만족도 저하 요인

(2) 관계기관 동향

○ 환경부에서는 원수부터 수도꼭지까지(From Source To Tap) 수질관리강화를 위하여 송·배수관뿐만 아니라 가정 등 옥내수도시설에 대한 공개념 도입 Eco-Star 프로젝트(수처리 선진화사업단)로 노후관 갱생교체를 위한 신기술 소재 개발 등을 통한 『수돗물 수질 개선대책』을 수립하였으며,

특히 신설상수도 관망에 대해 일정거리마다 관로 점검구 설치의무를 법제화 함.

○ 취수장, 정수장 및 상수관망에 대한 관리시스템 개선을 위해 정기적 기술진단제도를 도입하고, 수질오염을 방지하기 위한 유해물질 관리시스템 구축 등을 통해 유지관리체계의 구축 및 각종 오염물질에 대한 표준처리기술 개발계획을 수립 중에 있음

○ 최근 수돗물 불신에 따른 민원으로 지자체별로 깨끗한 맑은물 공급을 위한 중장기적 개선계획을 수립하여 우선적으로 노후관 교체를 시행중에 있으며, 상수관 유지관리에 대한 인식 제고로 주요 광역시를 중심으로 관세척 관망계획 및 시설물을 구축하고 있음

○ 주요 광역시 및 각 지자체별로 관 세척 공법 도입의 활성화 및 수도시설 유지관리 지침을 수립하고 신규 택지 개발사업, 구획정리사업 시 단지내 관세척기 설치 및 관 세척 시행 후 시설물 인수인계 등 인허가 요구조건이 강화되고 있는 실정임

3) 관세척실(점검구) 설치의 법적 근거

수도법(2009. 1. 30)

1) 제21조 : 수도시설의 관리

- 일반수도사업자는 급수설비가 낡았거나 수질기준 위반 시 세척, 갱생 또는 교체 등 필요한 조치를 하도록 권고

2) 제33조 : 위생상의 조치

- 건축물 또는 시설의 급수관을 주기적으로 검사하고 결과에 따라 세척, 갱생, 교체 등 필요한 조치를 취해야 함

수도법시행령(2009. 7. 16)

1) 제30조 : 수도자재의 기준
- 「산업표준화법」 제15조에 따라 인증을 받은 것
- 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 같은 법 제25조에 따른 우수한 단체표준제품
- 「산업표준화법」 제27조제2항에 따른 단체표준인증표시제품으로서 법 제56조에 따른 한국상하수도협회가 인증한 제품
- 「품질경영 및 공산품안전관리법」 제7조에 따라 품질경영체제인증을 받은 기업에서 생산한 것
- 「환경기술개발 및 지원에 관한 법률」 제20조에 따른 환경표지의 인증을 받은 제품
- 「산업기술혁신촉진법」 제16조에 따른 인증을 받은 제품
- 「기술개발촉진법」 제6조에 따라 신기술인정을 받은 제품

2) 제51조 : 급수관 세척 등 조치를 하여야 할 건축물 또는 시설
- 건축연면적이 6만제곱미터 이상인 건축물
  : 대규모점포, 운수시설, 일반업무시설 등
- 건축연면적이 5천제곱미터 이상인 건축물
  : 도서관, 사회복지시설, 근로복지시설, 청소년수련시설, 학교, 운동시설, 공공업무시설, 교정 및 군사시설 등
- 그 밖의 안전한 수돗물의 공급을 위하여 특히 필요하다고 인정하여 지방자치단체의 조례로 정하는 시설

수도법시행규칙(본조신설 2006.6.29)

1) 제9조 : 수도시설의 세부 시설기준(별표3)
- 상수도 관로의 필요한 위치에 수량, 수질측정 및 점검, 보수 등 관리를 위한 점검구를 설치하여야 한다.

2) 제23조 : 급수관의 상태 및 조치
- 건축물 또는 시설의 준공검사 후 5년 경과부터 1년 주기 급수관 상태 조사
- 수도검사결과 탁도, 수소이온농도, 색도, 철 등 초과 시 세척 실시

상수도 시설기준(2004)
- 관경 800㎜ 이상의 관로에 대해서는 관로의 시공 및 유지관리시 내부 누수공의 확인이나 검사와 보수를 위하여 필요한 장소에 맨홀을 설치하고 800㎜ 미만의 관로에도 점검구를 둘 수 있다.

4) 관세척 공법 비교 검토

구 분	폴리픽 공법 (Polly-pig)	스크레이퍼 공법 (Scraper)	젯트 공법 (Jet)	에어샌드 공법 (Air-sand)
시공 방법	• 폴리우레탄 Pig를 관세척장치 구에 투입 주행 • 굴곡, 횡단부 일시 세척시공 • 관내 수압을 이용 제거	• 가동축 주위에 강선 스크레이퍼 구조로서 피아노 강선에 의한 견인식으로 제거	• 특수고압펌프로 물을 가압 노즐에 젯트류 반동을 이용 전진시켜 스케일을 제거	• 선회 압축공기와 연마재 이용 관내 풍속으로 스케일 제거
적용 사례	• 상수도관로 세척에 가장 많이 사용	• 관 갱생공사 (소구경에 적용)	• 하수관 준설에 적용	• 관 갱생공사 (옥내급수관에 적용)
시공 실적	• 대전광역시 노은지구 • 토지공사,주택공사	• 갱생공사	• 준설공사 • 흄관에 적용	• 아파트, 주택 • 소규모 APT단지
특허 및 신기술	특허	-	-	-

사. 관로전식 방지에 대한 검토

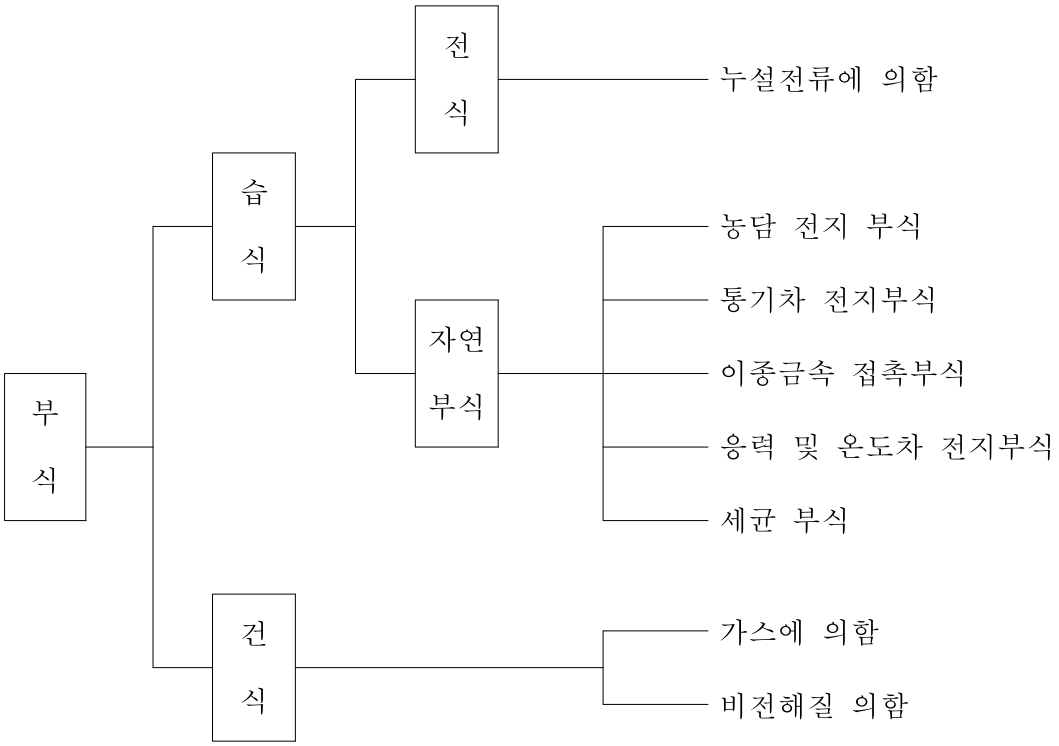
1) 개 요

금이나 은 같은 귀금속을 제외한 동이나 철과 같은 보통의 금속은 광석 중에 산화물이나 유화물의 형태로 자연 존재하고 있다. 그런데 화학조작에 의해 환원되어 제조된 금속은 어떤 기회에 다시 광물의 상태로 되돌아가려는 당연한 현상을 지니고 있으며 이러한 화학반응이 부식이며 이 반응을 제어하는 것이 방식이다.

2) 금속의 부식

(1) 금속 부식의 종류와 형태

금속체의 부식현상은 아래와 같이 습식과 건식의 두가지로 나누어지며, 매설배관의 부식은 전체가 수분의 존재를 수반하는 습식에 해당되며, 습식이란 수분을 함유하는 토양이나 물에 접촉하는 철강의 표면에 여러 가지의 원인에 의한 부분적인 전위의 차이가 생겨 국부전지가 무수히 형성되며 그 결과 부식전류가 흘러서 그 양극부(전류가 금속으로부터 전해질로 유출하는 부분)가 부식하는 현상이다.



부식의 분류

(2) 토양부식의 평가 기준

토양의 부식성 정도를 평가할 항목 중 중요한 것은 토양의 비저항, 통기성, 복극율, 수소이온의 농도(pH), 염분의 함유량 등이다. 이 가운데 일반적으로 비저항이 가장 중요시 된다.

① 토양비저항

비저항과 철의 부식정도와의 관계는 많은 문헌에 나와 있지만 아래의 분류가 가장 많이 쓰인다.

토양비저항의 분류

비저항 분류	비저항 범위 (OHM-CM)	부 식 성
낮 음	0 ~ 2,000	극 심 함
중 간	2,000 ~ 10,000	보 통
매우 높음	30,000 이상	거의 없음

토양 중에 염분의 함유량이 많을수록, 또 수분이 많을수록 토양의 비저항은 낮고 부식성은 증대한다. 일반적으로 NaCl의 영향이 가장 크다.

더욱이 매설관로에 있어서 토양비저항이 높은 지역과 낮은 지역이 혼합되어 있는 경우는, 일반적으로 비저항이 낮은 지역이 양극이 되고, 비저항이 높은 지역이 음극이 되어 마크로셀을 형성하기 때문에 비저항이 낮은 지역의 배관의 부식은 그 지역에만 있는 짧은 배관의 부식보다도 상당히 심한 것이 보통이다.

② 토양의 pH

토양의 pH가 6 이상에서 철의 부식은 일반적으로 완만하지만 pH 5 이하의 산성이 되면 부식도 심해진다.

③ 공식율

매설배관의 부식 특징은 공식이다. 공식율이란 전체 면적에 일률적인 부식량과 대표적인 3개의 공식구멍의 최대 침식깊이 평균과의 비를 말하며, 보

통 토양에 대해서는 평균 약 30 정도가 된다.

일반적으로 중요한 매설배관에는 방식 때문에 도장된 관을 사용하지만, 완전무결한 도장은 거의 없고 도장의 열화에 수반되는 핀홀이나 균열의 발생 위치에 집중적으로 부식하여 의외로 빨리 구멍이 생기는 경우가 있다.

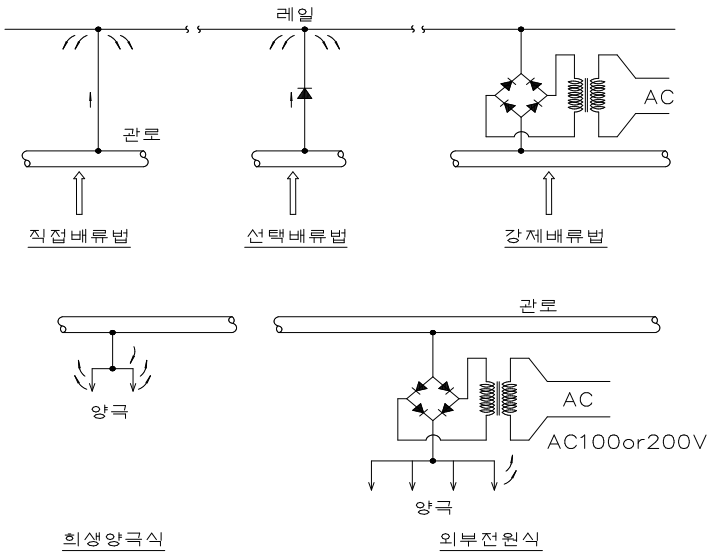
④ 전기방식 기준전위

보통 물이나 토양 중에 있어서 철의 방식전위는, 포화감홍 기준전극 기준에서 -0.77V, 포화유산동 기준전극 기준에서 -0.85V이며, 이보다 낮은 전위를 유지하면 완전 방식이 된다. 이것은 많은 경험에 기초를 두고 결정된 가장 표준적인 방식 기준이다.

매설관에 도장이 되어 있을 때는 너무 전위를 낮게 할 경우, 철면에 수소가스나 알카리를 발생, 방식층을 상하게 할 염려가 있기 때문에 과방식 기준에 의거 주의를 요하며, 또한 자연전위보다 0.3V 정도 대지전위를 내리는 것을 방식기준으로 해도 좋다.

3) 전기방식 방법

전기방식법은 방식전류를 공급하는 방법에 따라 유전양극식, 외부전원식 및 배류법으로 구분된다.

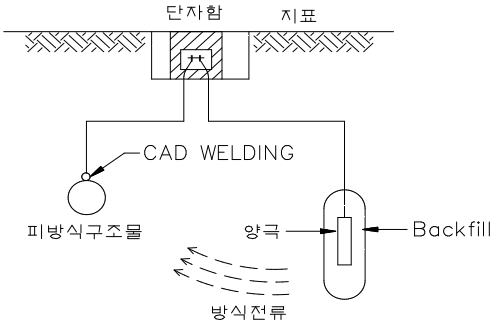


각종 방식 방법의 개념도

전기방식은 피방식 구조물의 표면에 직류전류(방식전류)를 유입시켜서 양극반응을 억제함으로써 부식을 방지하는 것으로써 피방식 구조물을 음분극 하기 때문에 음극반응이라고도 하며, 방식전류를 흘려주는 방법에 따라 희생양극법, 외부전원법, 직접배류법, 선택배류법 및 강제배류법으로 나눌 수 있다.

(1) 희생양극법(sacrificial anode system)

희생양극법은 이종금속간의 전위차를 이용하여 방식전류를 얻는 방법으로, 피방식구조물 보다 이온화 경향이 큰 금속을 전해질 내에서 전기적으로 연결하면, 이온화경향이 큰 금속이 양극, 피방식구조물이 음극이 되어 방식전류가 양극에서 전해질을 통해 음극으로 흐르게 된다.



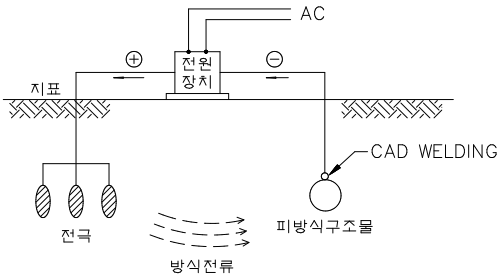
희 생 양 극 법

이 방법은 전지작용에 의해서 방식전류를 얻기 때문에, 방식전류의 제한이 있으므로 피방식구조물이 대형인 경우에는 부적합하며, 또 전식의 영향이 있는 곳에서는 방식의 효과가 감소한다. 희생양극법의 양극재료로는 마그네슘, 알루미늄 및 아연합금 등이 쓰이며, 접지저항이 높을 경우 양극의 접지저항을 낮추어 발생전류를 많게 하기 위하여, 양극을 backfill재 속에 넣어 사용한다.

(2) 외부전원법(impressed current system)

외부전원법은 그림과 같이 직류전원장치의 + 극을 전해질 내에 설치한 전극(anode)에 접속하고, - 극을 피방식구조물에 접속한 후, 전압을 가하여 방식전류를 얻는 방법으로써 직류전원장치, 전극군(anode bed) 및 부속배선으로 구성되어 있다. 이 방법은 전원을 외부에서 얻기 때문에, 큰 전류를 흘려줄 수 있

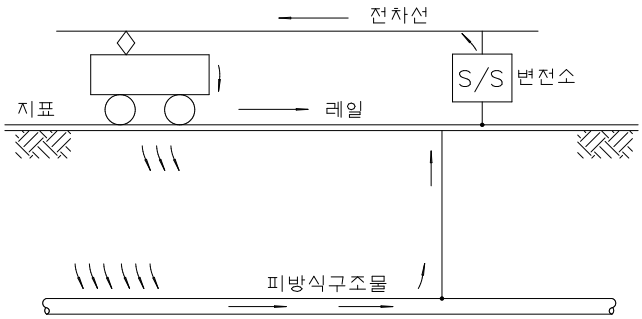
어서 피방식구조물이 대형인 경우에도 적합하나, 주위의 다른 매설물에 간섭으로 인한 부식을 일으킬 수 있으므로, 도시지역에서는 적용에 주위를 요한다.



외 부 전 원 법

(3) 직접배류법(directed drainage system)

전철의 누설전류가 상당히 경미한 곳에 적용하며, 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통하도록 하여 부식을 방지하는 방법으로 그림과 같다. 이 방법은 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에 가장 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철 운전 정지시간)는 피방식 구조물이 무방식 상태가 되므로, 이론적으로는 이 방법을 분류하나 실제적으로는 거의 쓰이지 않는다.

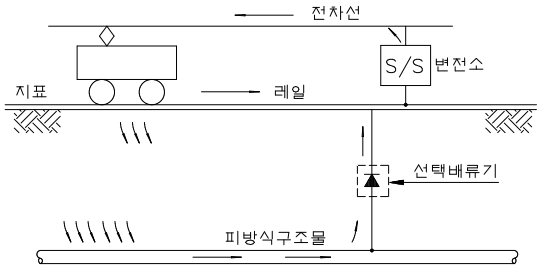


직 접 배 류 법

(4) 선택배류법(polarized drainage system)

전철의 누설전류에 의해 전식을 일으키는 피방식구조물의 누설전류 유출부분과 전철레일을 전기적으로 연결하고, 중간에 전차부하의 변동, 변전소부하 분

담의 변화 등으로 인해 레일에 대해 저전위가 되어 역전류가 흐르는 것을 방지하기 위하여 diode를 설치하여 누설전류가 전해질을 통하지 않고 전기적인 경로를 통해 유출하게 함으로써, 부식을 방지하는 방법으로 그림과 같다.

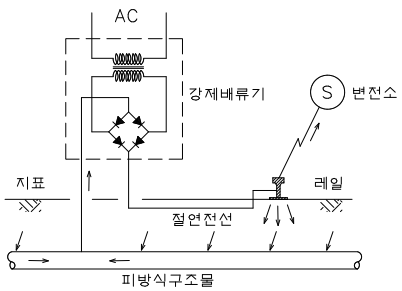


선 택 배 류 법

이 방법은 전철의 누설전류를 방식전류로 이용하기 때문에, 낮은 비용으로 전식을 효과적으로 방지할 수 있으나, 피방식구조물에 대해 레일의 전압이 높거나 전압이 없을 때(전철 운전 정지기간)은 피방식구조물이 무방식 상태가 되므로, 주로 외부전원법과 병용하여 쓰인다.

(5) 강제배류법(forced drainage system)

이 방법은 직류전원장치에 의해 레일에 강제적으로 배류하는 것으로써, 선택배류법에 외부전원법을 가미한 것과 같다. 선택배류법과 비교하여 항상 배류하기 때문에 피방식 구조물을 항상 방식할 수 있으며, 외부전원법과 비교하여 레일을 전극으로 이용하기 때문에 전극설치 장소 및 매설비용이 들지 않는 장점이 있으나, 배류점 부근이 과방식이 되기 쉽고 인근 구조물에 영향을 미치기 쉬우므로 설계시 주의가 요구된다.



강 제 배 류 법

4) 전기방식 방법별 특징

전기방식의 방법별 특징은 다음 표와 같다.

구 분	희생양극식	외부전원법	직접배류법	선택배류법	강제배류법
장 점	• 간편하다. • 단거리의 피방식구조물에는 비용이 싸다. • 다른 매설금속체에 대한 간섭이 거의 없다. • 과방식의 염려가 없다.	• 효과 범위가 넓다. • 장거리의 피방식구조물에는 양극의 수가 적어서 좋다. • 전극의 소모가 적어 평상시의 관리가 손쉽다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 전식에 대해서도 방식이 된다.	• 전철운행시 자연부식도 방지된다. • 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 매우 싸다. • 배류법 중 공사비가 제일 싸다.	• 전철의 전류를 이용하므로, 유지비가 싸다. • 전철과의 관계위치에 따라서 매우 효과적이다. • 유지비가 매우 싸다. • 전철 운행시에는 자연부식도 방지된다.	• 효과 범위가 좋다. • 전압, 전류의 조정이 손쉽다. • 외부전원법에 비해서 값이 싸다. • 전철의 휴지기간 중에도 방식이 된다. • 양극 효과에 의한 간섭은 거의 없다.
단 점	• 효과 범위가 좁다. • 장거리의 피방식구조물에는 값이 비싸다. • 소모되기 때문에 일정한 기간마다 보충해야 한다. • 전류의 조절이 곤란하다. • 강한 전식에 대해서는 효과가 없다.	• 초기 투자가 약간 크다. • 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다.	• 전철과의 관계위치에 따라서 효과가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간등) 또는 레일전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘할 수 없다.	• 다른 매설 금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철과의 관계위치에 따라서 효과범위가 제한된다. • 전철의 휴지기간(야간 등) 또는 레일전위가 높을 때는 전기방식이 효용을 발휘할 수 없다.	• 강력하기 때문에 다른 매설금속체에 대한 간섭에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전철의 신호장애에 대해서 충분히 검토해야 한다. • 전원을 필요로 한다. • 배류점 부근의 과방식에 대하여 충분히 검토해야 함

5) 관로 전기방식법 비교

전기방식 비교

구 분	희생양극식	외 부 전 원 식		
		DEEP WELL 방식	SHALLOW BED 방식	ANODE FLEX 방식
1. 방식 범위	최대 150M	도심지 10~20KM 교 외 10~40KM	도심지 10~20KM 교 외 10~40KM	정류기로부터 좌우 1KM
2. 방식 전위 분포	거리에 따라 전위 차이가 나며, 환경에 크게 영향받음	거리에 따라 전위 차이가 나지만 환경변화가 없으면 거의 고정된다.	거리에 따라 전위 차이가 나지만 환경변화가 없으면 거의 고정된다.	전구간이 거의 균일하나 시간경과에 따라 비방식지역이 생긴다.
3. 피방식체에서 이격거리	30CM 이상	상관 없음	피방식체 길이에 따라 최고 150M까지	1.5피트 이상
4. 소요 부지	불 필 요	약 1㎥ 정도의 부지 필요	상당히 넓은 부지 필요	별도의 부지 불필요
5. 시 공 비	고 가	중 간	저 가	대단히 고가(m당 10,000원 정도)
6. 시공시기 및 기간	길다(배관 공사기간과 거의 동일	짧다(배관공사와 별도)	짧다(배관공사와 별도)	길다(배관공사 기간과 거의동일)
7. 특수 장비	불 필 요	보 링 기	굴 삭 기	불 필 요
8. 굴토 개소	다수 (방식범위당 1개소)	방식설비수와 동일	방식설비수와 동일	다수 (배관길이와 거의 동일)
9. 굴토 깊이	배관깊이와 거의 동일	통상 45 - 80M	통상 2M 정도	배관 깊이와 거의 동일
10. 전원 인입	불 필 요	기지내 설치시 별도 경비 불필요	설치개소마다 필요 (1, 2 개소)	설치개소마다 필요 (다수)
11. 타공사와의 문제	타공사에 의해 손상받기 쉽다	거의 손상받지 않는다.	손상 받는 경우도 있다.	타공사에 의해 손상받기 쉽다.
12. 작업의 계속성	배관공사와 거의 동일하게 공사해야 하므로 계속 작업이 어렵다.	배관공사와 별개이므로 계속작업이 가능하다.	배관공사와 별개이므로 계속작업이 가능하다.	배관공사 지점마다 시공해야하므로 절단 연결 지점이 많다.

<표 계속>

구 분	희생양극식	외 부 전 원 식		
		DEEP WELL 방식	SHALLOW BED 방식	ANODE FLEX 방식
13. 양극의 수명	배관 경로에 따라 설치하며 토양조건에 따라 그 수명이 상이하다.	전구간이 동일한 수명이 된다.	전구간이 동일한 수명이 된다.	토양조건에 따라 수명차이가 크며 수명의 예상 및 보강이 불가능하다.
14. 전 기 료	필요 없다.	양극설치지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	양극설치 지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	대단히 저렴하다.
15. 토양조건에 따른 공사비	토양조건에 따라 양극설치 수량이 변동되므로 공사비도 달라진다.	양극설치지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	양극설치 지점의 토양비저항이 높으면 비싸진다.	토양비저항에 거의 관계없이 일정하다.
16. 타시설물에 미치는 영향	주위의 타시설물에 대한 악영향이 거의 없다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.	주위의 타시설물에 영향을 미칠 수 있으며, 영향시 대책을 강구한다.
17. 방식 상태 확인 개소	확인개소가 많다.	확인 개소가 적다.	확인 개소가 적다.	확인 개소가 많다.
18. 과방식 문제	과방식의 위험이 없다.	과방식의 위험이 있다.	과방식의 위험이 있다.	과방식이 있을 수 있다.
19. 시설이 추가되는 경우	비례적으로 시공비 증가	20%정도 이내에서는 추가 경비 없음.	20%정도 이내에서는 추가 경비 없음.	비례적으로 시공비 증가

아. 관부설 계획

1) 관부설 위치

관부설 위치는 기본 및 실시설계시에 전구간에 대한 현장답사, 지형현황측량, 지장물 조사 등을 실시하고, 그 조사된 제반사항을 감안하여 현지여건에 가장 부합되도록 부설 위치를 결정하여야 하며, 관자재비 및 공사비를 고려하여 가급적 직선화가 되도록 계획하여야 한다.

2) 최소토피

매설관의 깊이는 토압과 윤하중 등에 대하여 관이 안전하도록 정하여야 하므로 토질, 노면상태, 도로등급과 종별, 관의 재질, 구조, 관경에 따라 정해지나 일반적으로 관경이 클수록 깊어진다.

따라서 도로구간 부설시에도 보도 및 중차량의 교통을 불허하는 수도용지내에 조성할 경우 표준보다 얕게 해도 좋으나 동결심도를 고려하여 결정하여야 한다.

「상수도 시설기준」에서도 매설 깊이는 관경 900mm 이하는 120㎝ 이상, 관경 1,000mm 이상은 150㎝ 이상, 대규모관을 부설할 경우에는 관경 이상을 기준으로 하고 있다.

노면하중 고려시 최소토피

구 분	최 소 토 피	비 고
관경 900㎜ 이하	120 ㎝	
관경 1,000㎜ 이상	관경이상(단, 최소 150㎝)	

3) 관거 굴착공법 계획

(1) 관거 굴착공법 개요

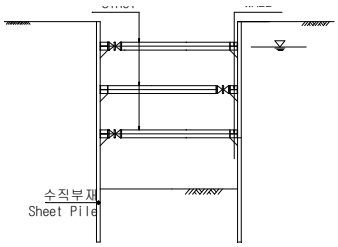
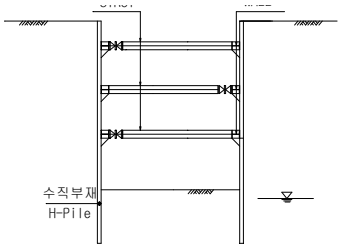
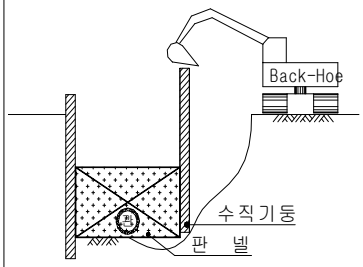
관로매설을 위한 터파기 공법은 시추조사에 의한 토질조건, 지하수위 등의 지

반조건과 굴착깊이, 작업공간 등의 시공성을 종합적으로 고려하여 검토하여야 하며, 적용 가능한 공법 중 시공성 및 경제성이 우수한 공법을 선정하여야 한다. 관로 터파기 공법으로는 자연사면 굴착공법과 가시설 공법으로 구분되며 시공조건 및 지층분포 특성에 따라 보조공법을 병행하기도 한다.

자연사면 굴착공법인 Open Cut 공법은 가장 널리 사용하는 터파기 공법으로 자립가능한 사면구배를 이용하여 굴착하는 방법으로 인력 및 기계에 의해 이루어지며, 지반이 양호할 경우 가장 경제적이고 시공성 및 관리가 용이하나 지반이 양호하지 않을 경우에는 사면 구배로 인한 소요부지 면적이 넓으며 지하수 등의 유입이 예상되는 경우에는 적용이 곤란하다.

일반적인 가시설 공법은 조립식 간이흙막이 공법, H-Pile+토류판 공법, Sheet Pile 공법 등이 있으며 공법별 특징은 다음 표와 같다.

관로 및 추진구간 가시설공법 비교

구분 \ 공법	Sheet Pile 공법	H-Pile+토류판 공법	조립식 간이흙막이 공법
시공방법	• Sheet Pile을 항타 또는 천공후 삽입해 터파기를 진행하면서 벽체를 형성, 지지형식은 터파기 높이에 따라 무지보식 또는 Strut공법 병행	• H-Pile을 항타 또는 천공후 삽입해 터파기를 진행한다. 지지형식은 터파기 높이에 따라 무지보식 또는 Strut공법 병행	• 굴착을 진행하면서 기둥과 패널을 백호우로 눌러박음
시공단면			
장 점	• 타 공법에 비하여 안전성이 높다. • 차수성이 좋아 지하수위가 높은 지역에 유리하다. • 굴착깊이가 깊고 굴착폭이 넓은 장소(대형 물막이공사 등)	• 단계별로 토류판을 설치하므로 확인시공 가능 • 단단한 지반에 적용가능 • 지층이 단조롭고 지하수위가 낮은 경우 경제적	• 소음 및 교통장애 적음 • 현장조립과 동시연속 작업이 가능하며 시공이 비교적 간단하여 타공법에 비해 공사기간 단축 • 백호우만으로 작업하므로 진동이 타공법에 비해 적음
단 점	• 자갈전석층 및 단단한 지층(50<N)에서는 시공이 곤란하다. • 타 공법에 비하여 비경제적이다.	• 지하수위가 높을 경우 지하수의 유출로 인근 지반 침하 및 사고 우려가 있다. • 공사기간이 긴 경우 목재부식으로 시공성 불량	• 지하수위가 높은 지역 별도의 차수시설 필요 • 굴착심도 4m이상 지역 적용 어려움

(2) 흙막이공의 목적

① 공사의 안정성과 원활한 진보의 확보

흙막이공은 본체 구조물의 시공중, 안전, 견고한 가설 구조로 하고, 굴착 원지반의 보호와 주변 지반의 붕괴 방지, 공사의 안전과 원활한 진보를 확보한다.

② 적정한 시공을 위한 공간 확보

흙막이공은 본체 구조물을 적정한 형상, 치수 및 위치에 시공하고 양생하기 위한 시공 공간을 확보한다.

③ 주변 구조물로의 영향 저감

하수도 관거 공사는 기성 시가지에서 시공되는 경우가 대부분으로 굴착에 의한 가옥, 지하매설물, 기설 구조물 등으로의 영향을 최소한으로 하기 위해 흙막이공을 실시한다.

(4) 관거 굴착공법 선정

① Open-cut 공법 적용구간

노면암반구간, 지하수위의 영향이 적은 구간에 시공성 및 경제성에서 유리한 Open Cut 공법을 적용한다. 구조물이 인접한 경우에 대해서는 별도의 가시설 공법을 적용하여 시공이 원활히 이루어질 수 있도록 계획하여야 한다.

② 조립식 간이흙막이 공법 적용구간

토질상태가 양호하고 지하수의 영향이 적으며, 도로폭이 협소한 구간에 적용하며, 일반적으로 굴착깊이 4.0m 미만의 구간에 적용하여 굴착으로 인한 민원발생을 감소시키고, 안정성 확보가 가능하도록 계획하여야 한다.

③ H-Pile+토류판 공법 적용구간

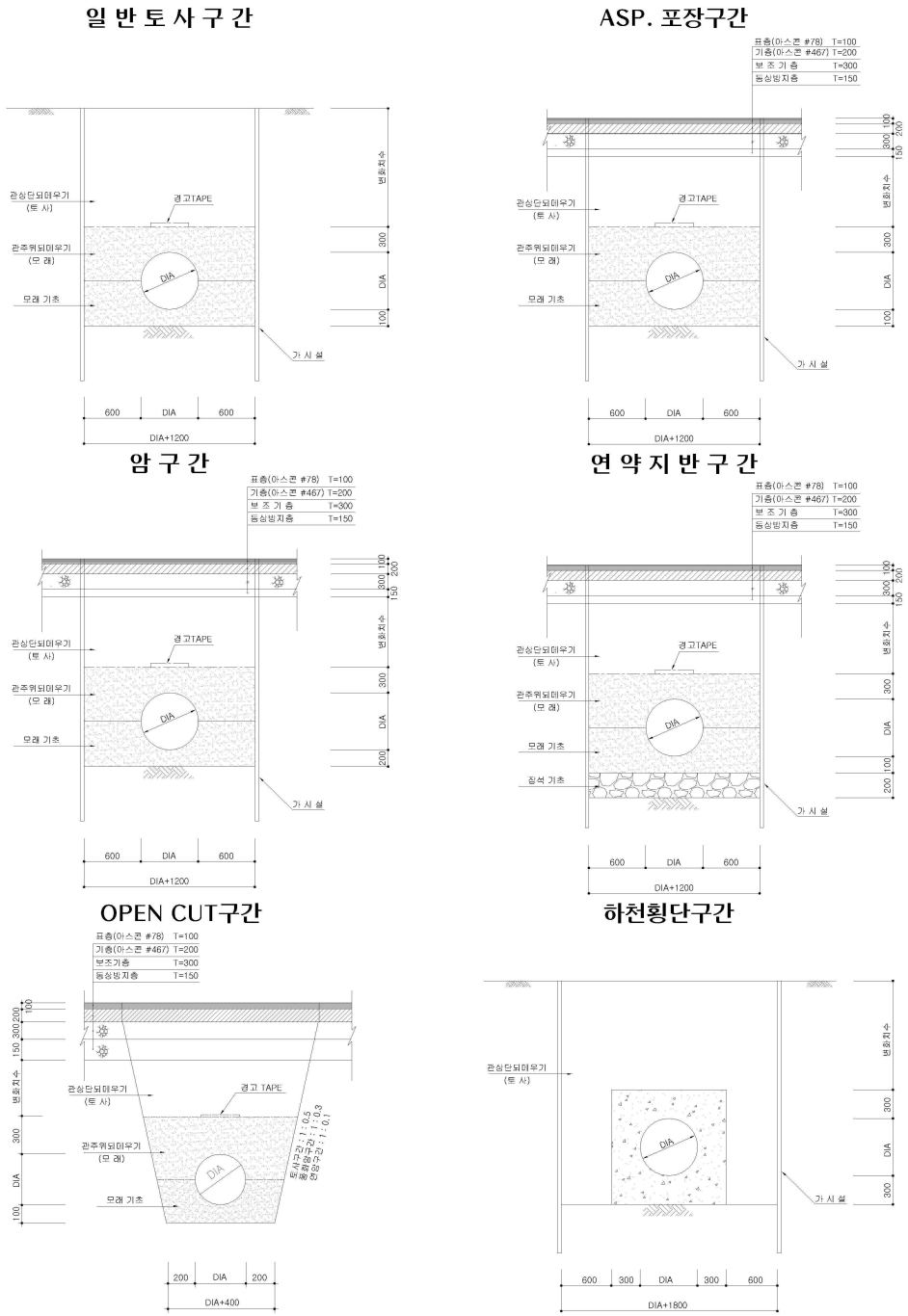
중차량 통행이 빈번하고 지장물 횡단이 많은 도심지 구간, 굴착깊이 4.0m 이상의 구간에 H-Pile + 토류판 공법으로 굴착 계획하여 주변지반 변형 최소화 및 시공성 확보가 가능하도록 계획하여야 한다.

④ Sheet Pile 공법 적용구간

하천횡단 등 과도한 지하수의 유입이 예상되는 구간에 Sheet Pile 공법을 적용하여 Heaving, Piping 발생 및 지하수의 유입을 방지할 수 있도록 계획하여야 한다.

4) 관부설 표준단면

관로부설은 관부설위치, 최소토피, 터파기구배등을 감안하여 결정하여야 하며, 지형적인 현장조건에 따른 관부설 표준단면도는 다음과 같다.



관로부설 표준 단면도

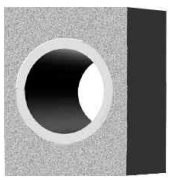
5) 관거기초 계획

관거 기초의 선정은 관체의 보강 및 부동침하를 방지하는 것이 목적이며, 관거의 안정성 및 경제성에 대하여 충분히 검토한 후 관거 기초를 계획하여야 하며, 연약지반 구간은 세굴 및 부식 등을 고려하여 관거 보호 계획을 수립하여야 한다.

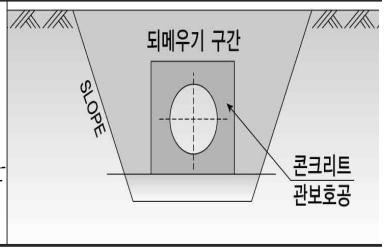
관종 및 지반조건에 따른 기초형식

구 분		보 통 토		연 약 토		초 연 약 토	
연성관	형식	• 모래기초 • 쇄석기초		• 벼개동목기초 • 베드토목섬유기초 • 소일시멘트기초 • 쇄석기초		• 베드토목섬유기초 • 소일시멘트기초 • 사다리동목기초 • 말뚝기초 • 콘크리트+모래기초	
	부설형태						
		모 래	콘크리트+모래	베드토목섬유	콘크리트+모래	소일시멘트	모래+사다리 동목

관거기초 형식 선정

구 분	모래기초 360°	쇄석+모래기초 360°
개요도		
적 용	• 일반도로 구간으로 지지층이 양호한 구간	• 연약지반 구간으로 부등침하가 우려되는 구간

관보호공 계획

시설개요	콘크리트 관보호공(360°) 설치	상 세 도
설치구간	• 하천변 매설 및 하천횡단 구간 ➡ 우기시 세굴에 의한 손상 사전 예방 • 상재하중 작용 구간 ➡ 관상부 지장물에 의해 외압하중이 작용하는 구간 ➡ 상부 토피 부족으로 차량 하중이 작용하는 구간	

자. 부대시설 계획

상수도 관로의 통수기능 확보 및 적절한 유지관리를 위하여 제수밸브 및 공기밸브, 배출수 설비(이토관 및 밸브), 유량계 등이 필요하므로 이들을 각각의 기능에 부합되도록 적절한 위치에 설치토록 하며, 시설의 보호 및 관리를 위하여 밸브실을 계획하여야 한다.

1) 제수밸브

(1) 설치목적

제수밸브는 관내의 유수정지 및 수량조절을 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

관로의 시점, 종점, 분기점과 주요한 이토관에는 원칙적으로 제수밸브를 설치하고, 중요한 역사이펀부, 하천횡단 등으로 사고를 일으킬 가능성이 크고 복구가 곤란하다고 생각되는 장소의 전후에 설치하여야 한다.

상기 이외의 장소에도 유수 및 통수, 배출수 등의 작업과 사고시를 고려하여 제수밸브를 1~3㎞ 간격으로 설치하여야 한다.

(3) 규 격

제수밸브의 규격은 개폐의 빈도 및 난이도 등을 고려하여 구경에 따라 버터플라이 밸브(Butterfly Valve), 더블디스크형 밸브, 게이트 밸브 등을 사용한다.

밸브의 구경은 관로의 구경과 동일한 것으로 사용하며, 적용수압은 수충압 검토결과와 연계하여 결정하여야 한다.

2) 공기밸브

(1) 설치목적

관내 공기를 배제하거나 흡입하기 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

공기밸브는 상기 설치목적에 부합되도록 하기 위하여 관로의 돌출부에 설치하

며, 또한 충수 작업의 만전을 기하기 위하여 제수밸브와 제수밸브 사이에 공기밸브를 설치하도록 계획하며 그 사이에 돌출부가 없으면 위치가 높은 편의 제수밸브 바로 밑에 설치하여야 한다.

(3) 규 격

관경이 커지면 공기밸브로 출입하는 공기량이 많아지므로 쌍구공기밸브 또는 급속공기밸브를 사용하게 된다.

3) 배출수 설비(이토관 및 이토밸브)

(1) 설치목적

배출수 설비는 관을 부설하였을 때 관저에 남은 이토나 모래 등을 배출하게 하고 평소 유지관리상 관내 청소와 정체수의 배제 등을 하기 위하여 설치한다.

(2) 설치위치

배출수 설비의 설치위치는 관로 종단상 요부(凹부)에 적당한 배출수로 또는 하천이 있는 부근으로 하며, 상기이외의 장소에도 수평부설인 곳에서는 약 1~3㎞ 마다 설치하는 것으로 계획한다.

(3) 규 격

배출수 설비는 이토관 및 이토밸브(제수밸브)로 구성된다. 이토관의 관내를 충분히 세척하기 위하여 상당히 빠른 유속이 필요하기 때문에 일반적으로 이토관의 관경은 주관경의 1/2~1/4 정도로 하여 이 범위 안에서 배수시간과 유출유량을 고려하여 결정한다.

4.2.2 천안시 용수공급 방안 검토

가. 검토목적

◦ 천안시 수도정비기본계획 승인과 관련(수도정책과-1873(2008.12.30))하여 환경부 승인조건에 “2015년 부족용수 공급방안으로 계획한 대전광역시 잉여용수 활용방안은 현재 국토해양부에서 타당성 검토 중에 있는 ‘아산Ⅲ단계 공업용수도 사업계획’과 연계하여 경제적인 방안을 선택”하여야 한다고 되어 있고,

◦ 대전광역시에서는 천안시에 공급가능한 물량을 예비수량(천안시에서 재산정한 생활용수 과부족량)으로 두어 향후 천안시 용수과부족 발생시 공급가능 여부를 재검토할 계획이다.

나. 천안시 장래 용수수급 계획

1) 천안시 수도정비기본계획 보고서(2008.12, 천안시)

(1) 천안시 장래 용수수요량

구 분		단위	2010년	2015년	2020년	2025년	비 고
계획인구		인	567,000	660,000	780,000	800,000	
보급율		%	92.7	95.1	97.4	98.2	
급수인구		인	525,449	627,518	760,050	785,766	
단위급수량		ℓpcd	369	371	374	374	
첨두부하	동지역		1.25	1.25	1.25	1.25	
	읍면지역		1.35	1.35	1.35	1.35	
일최대 수요량	계	㎥/일	358,600	432,700	509,100	527,300	
	생활용수	㎥/일	247,000	297,000	362,700	374,700	
	공업용수	㎥/일	111,600	135,700	146.400	152,600	

(2) 천안시 용수공급 시설현황

구 분	정수장명	계	기존	계획	비고
계		245,000	243,000	2,000	
지방상수도	소계	30,000	28,000	2,000	
	용곡	25,000	25,000	-	
	성환	(4,000)	(4,000)	-	휴지중
	병천	5.000	3,000	2,000	2010년
광역상수도	소계	215,000	215,000	-	
	대청댐Ⅰ단계	84,000	84,000	-	
	대청댐Ⅱ단계	131,000	131,000	-	

(3) 천안시 용수과부족량 및 용수수급 방안

구 분			2010년	2015년	2020년	2025년
생활용수	수요량		247,000	297,000	362,700	374,700
	시설용량	소계	257,000	375,000	375,000	375,000
		기존	205,000	215,000	375,000	
			용곡 : 25,000 병천 : 3,000 대청Ⅰ : 84,000 대청Ⅱ : 93,000	용곡 : 25,000 병천 : 5,000 대청Ⅰ : 84,000 대청Ⅱ : 101,000		
		확장	병천 확장 : 2,000 대청 : 50,000	**대전광역시 잉여용수** (아산Ⅲ단계 공업용수도) : **160,000**		
	과부족량		(+)10,000	(+)78,000	(+)12,300	(+)300
공업용수	수요량		111,600	135,700	146,400	152,600
	시설용량	소계	112,900	135,900	135,900	152,900
		기존	112,900	112,900	135,900	
			대청Ⅱ : 38,000 급수체계조정 :74,900			
		확장		아산공업 배분량조정 : 23,000		아산공업 배분량조정 : 17,000
	과부족량		(+)1,300	(+)200	(+)6,500	(+)300

(4) 천안시 용수공급방안

"금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)"에서 천안시 용수과부족 해결을 위해 3가지 안을 검토하여 용수수급자인 천안시민이 가장 낮은 수도요금을 부담하는 제2안인 대전광역시 잉여용수를 천안시에 공급하는 방안을 선정하였다.

○ "금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획(2007.12, 환경부)"에서 천안시 용수과부족 해결을 위해 3가지 안을 검토.

○ 제1안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=280천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 청주시(Q=160천㎥/일)에 공급할 수 있도록 체계조정 계획을 수립.

○ 제2안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=280천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 천안시(Q=160천㎥/일)에 직접 공급할 수 있도록 급수체계 조정 계획을 수립.

○ 제3안 : 대전광역시의 용수공급 여유량(Q=200천㎥/일)을 세종시(Q=120천㎥/일) 및 천안시(Q=80천㎥/일)에 직접 공급하고 청주시, 청원군 광역여유량(Q=51천㎥/일)과 아산시 광역여유량(Q=29천㎥/일)을 천안에 공급할 수 있도록 급수체계 조정 계획을 수립.

※ 「천안시 수도정비기본계획(2008.12)」 에서는 대전광역시에서 160천㎥/일을 공급받는 것으로 계획

금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획
급 수 체 계 조 정 계 획 도(1안)

당 진 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	92.7	92.7
공 급 량	102.6	93.6
지 방	8.9	8.9
광 역	93.7	84.7
과부족량	9.9	0.9

태 안 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	64.3	64.3
공 급 량	49.7	64.7
지 방	–	–
광 역	49.7	64.7
과부족량	△14.6	0.4

홍 성 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	40.0	40.0
공 급 량	11.8	41.8
지 방	–	–
광 역	11.8	41.8
과부족량	△28.2	1.8

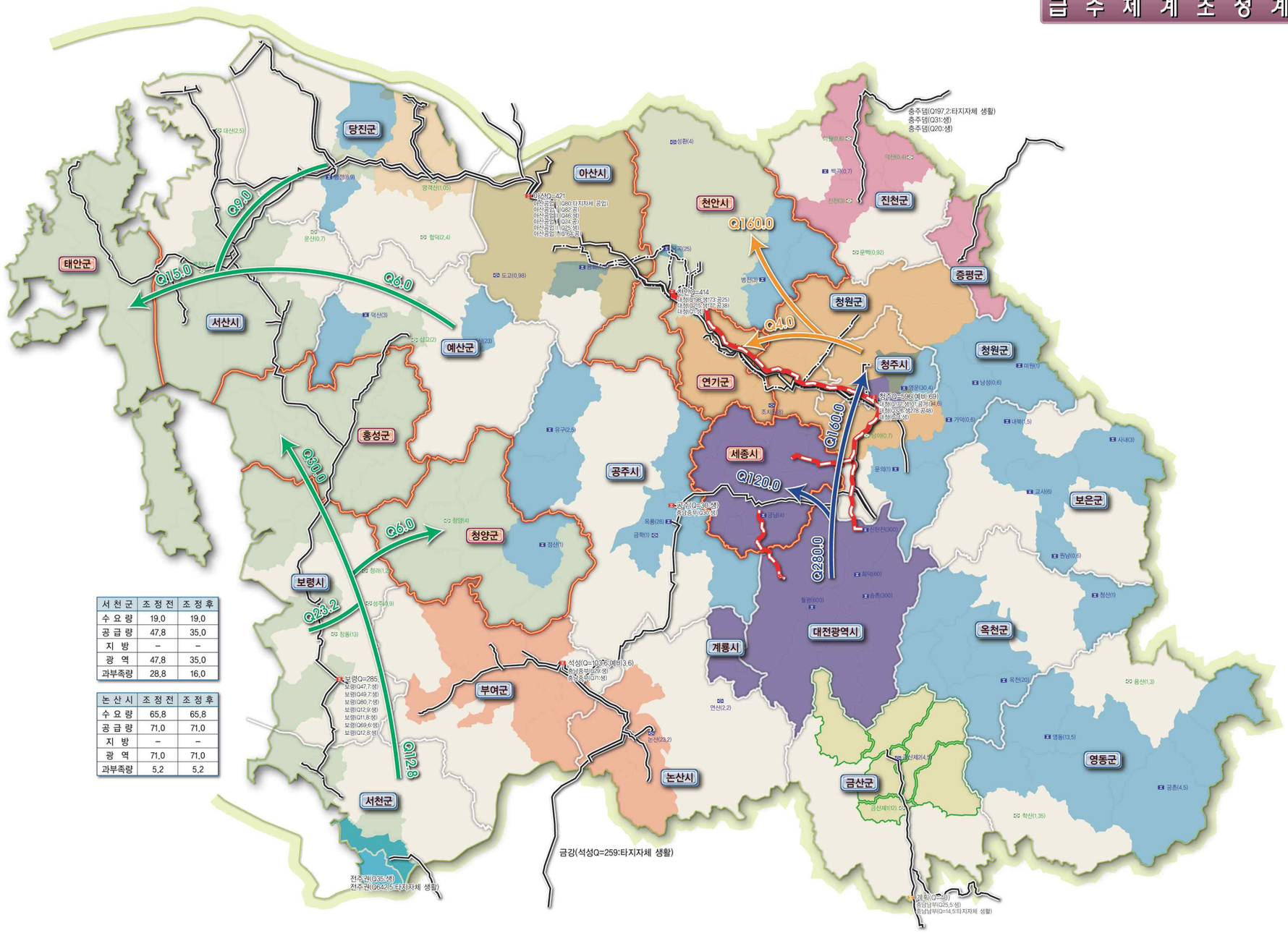
보 령 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	35.2	35.2
공 급 량	69.6	46.4
지 방	–	–
광 역	69.6	46.4
과부족량	34.4	11.2

예 산 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	25.6	25.6
공 급 량	38.9	32.9
지 방	26.0	26.0
광 역	12.9	6.9
과부족량	13.3	7.3

청 양 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	6.2	6.2
공 급 량	1.0	7.0
지 방	1.0	1.0
광 역	–	6.0
과부족량	△5.2	0.8

서 천 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	19.0	19.0
공 급 량	47.8	35.0
지 방	–	–
광 역	47.8	35.0
과부족량	28.8	16.0

논 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	65.8	65.8
공 급 량	71.0	71.0
지 방	–	–
광 역	71.0	71.0
과부족량	5.2	5.2



천 안 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	362.3	362.3
공 급 량	205.0	365.0
지 방	28.0	28.0
광 역	177.0	337.0
과부족량	△157.3	2.7

연 기 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	30.3	30.3
공 급 량	29.0	33.0
지 방	4.0	4.0
광 역	25.0	29.0
과부족량	△1.3	2.7

청 원 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	82.8	82.8
공 급 량	104.2	104.2
지 방	3.2	3.2
광 역	101.0	101.0
과부족량	21.4	21.4

청 주 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	368.3	368.3
공 급 량	403.0	399.0
지 방	125.0	285.0
광 역	278.0	114.0
과부족량	34.7	30.7

세 종 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	120.0	120.0
공 급 량	–	120.0
지 방	–	120.0
광 역	–	–
과부족량	△120.0	–

대 전 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	678.9	678.9
공 급 량	1,225.0	945.0
지 방	1,225.0	945.0
광 역	–	–
과부족량	546.1	266.1

용수부족예상도시		
체계조정관로		
급수구역		
지방상수도		
광역상수도	대전광역시	
	보령댐계통	
	아산공업	
	전주권역	
	대청댐	천안계통
		청주계통
	충주댐계통	
	충남중부권	
	충남남부권	
	한강권	

금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획
급 수 체 계 조 정 계 획 도(2안)

당 진 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	92,7	92,7
공 급 량	102,6	93,6
지 방	8,9	8,9
광 역	93,7	84,7
과부족량	9,9	0,9

태 안 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	64,3	64,3
공 급 량	49,7	64,7
지 방	–	–
광 역	49,7	64,7
과부족량	△14,6	0,4

홍 성 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	40,0	40,0
공 급 량	11,8	41,8
지 방	–	–
광 역	11,8	41,8
과부족량	△28,2	1,8

보 령 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	35,2	35,2
공 급 량	69,6	46,4
지 방	–	–
광 역	69,6	46,4
과부족량	34,4	11,2

예 산 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	25,6	25,6
공 급 량	38,9	32,9
지 방	26,0	26,0
광 역	12,9	6,9
과부족량	13,3	7,3

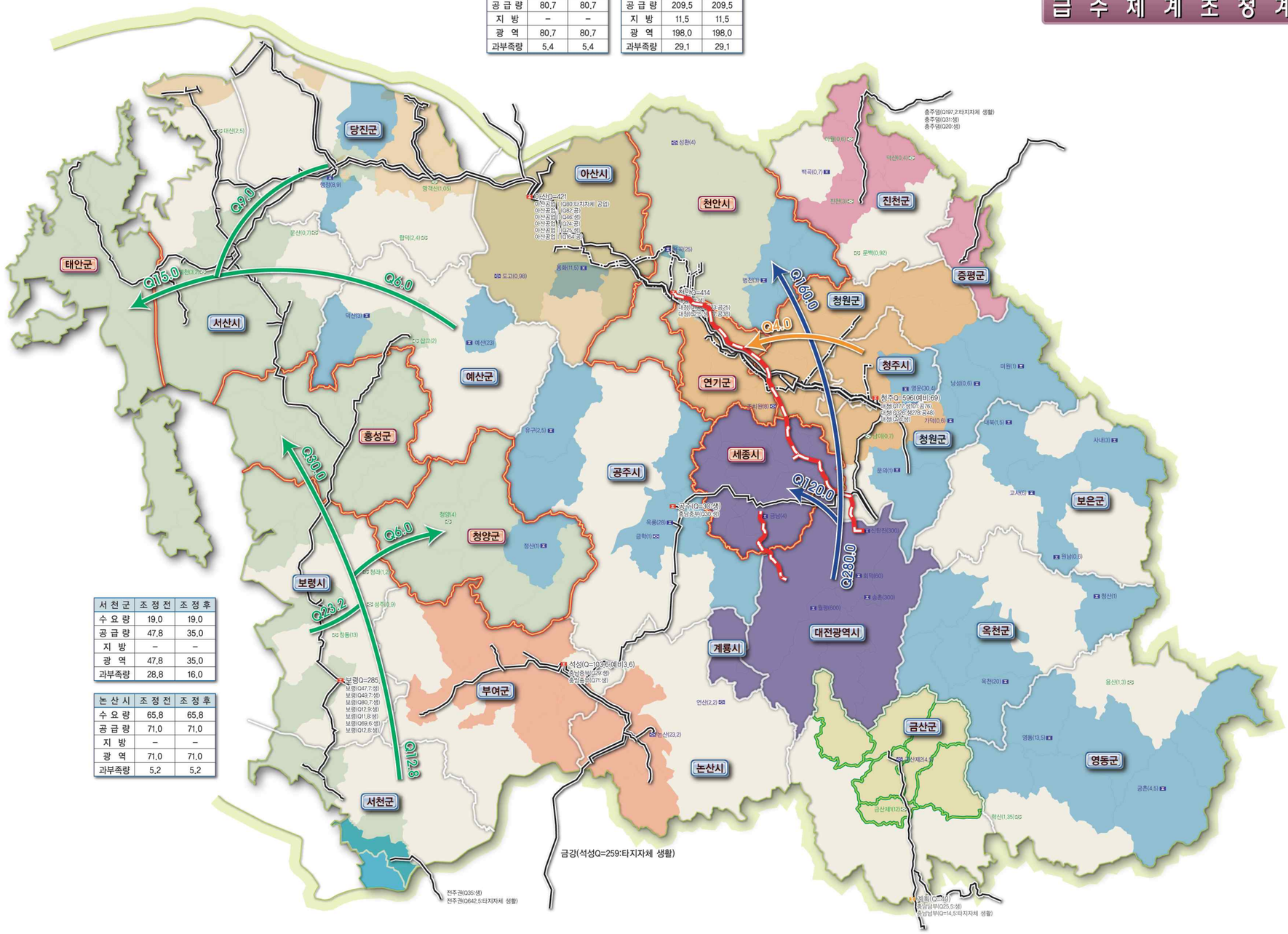
청 양 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	6,2	6,2
공 급 량	1,0	7,0
지 방	1,0	1,0
광 역	–	6,0
과부족량	△5,2	0,8

서 천 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	19,0	19,0
공 급 량	47,8	35,0
지 방	–	–
광 역	47,8	35,0
과부족량	28,8	16,0

논 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	65,8	65,8
공 급 량	71,0	71,0
지 방	–	–
광 역	71,0	71,0
과부족량	5,2	5,2

서 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	75,3	75,3
공 급 량	80,7	80,7
지 방	–	–
광 역	80,7	80,7
과부족량	5,4	5,4

아 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	180,4	180,4
공 급 량	209,5	209,5
지 방	11,5	11,5
광 역	198,0	198,0
과부족량	29,1	29,1



천 안 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	362,3	362,3
공 급 량	205,0	365,0
지 방	28,0	188,0
광 역	177,0	177,0
과부족량	△157,3	2,7

연 기 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	30,3	30,3
공 급 량	29,0	33,0
지 방	4,0	4,0
광 역	25,0	29,0
과부족량	△1,3	2,7

청 원 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	82,8	82,8
공 급 량	104,2	104,2
지 방	3,2	3,2
광 역	101,0	101,0
과부족량	21,4	21,4

청 주 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	368,3	368,3
공 급 량	403,0	399,0
지 방	125,0	125,0
광 역	278,0	274,0
과부족량	34,7	30,7

세 종 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	120,0	120,0
공 급 량	–	120,0
지 방	–	120,0
광 역	–	–
과부족량	△120,0	–

대 전 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	678,9	678,9
공 급 량	1,225,0	945,0
지 방	1,225,0	945,0
광 역	–	–
과부족량	546,1	266,1

용수부족예상도시		
체 계 조 정 관 로		
급 수 구 역		
지 방 상 수 도		
광역상수도	대전광역시	
	보령댐계통	
	아 산 공 업	
	전 주 권 역	
	대청댐	천안계통
		청주계통
	충 주 댐 계 통	
	충 남 중 부 권	
	충 남 남 부 권	
	한 강 권	

금강북부권 급수체계 조정방안 구축사업 기본계획
급 수 체 계 조 정 계 획 도(3안)

당 진 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	92,7	92,7
공 급 량	102,6	93,6
지 방	8,9	8,9
광 역	93,7	84,7
과부족량	9,9	0,9

태 안 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	64,3	64,3
공 급 량	49,7	64,7
지 방	–	–
광 역	49,7	64,7
과부족량	△14,6	0,4

홍 성 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	40,0	40,0
공 급 량	11,8	41,8
지 방	–	–
광 역	11,8	41,8
과부족량	△28,2	1,8

보 령 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	35,2	35,2
공 급 량	69,6	46,4
지 방	–	–
광 역	69,6	46,4
과부족량	34,4	11,2

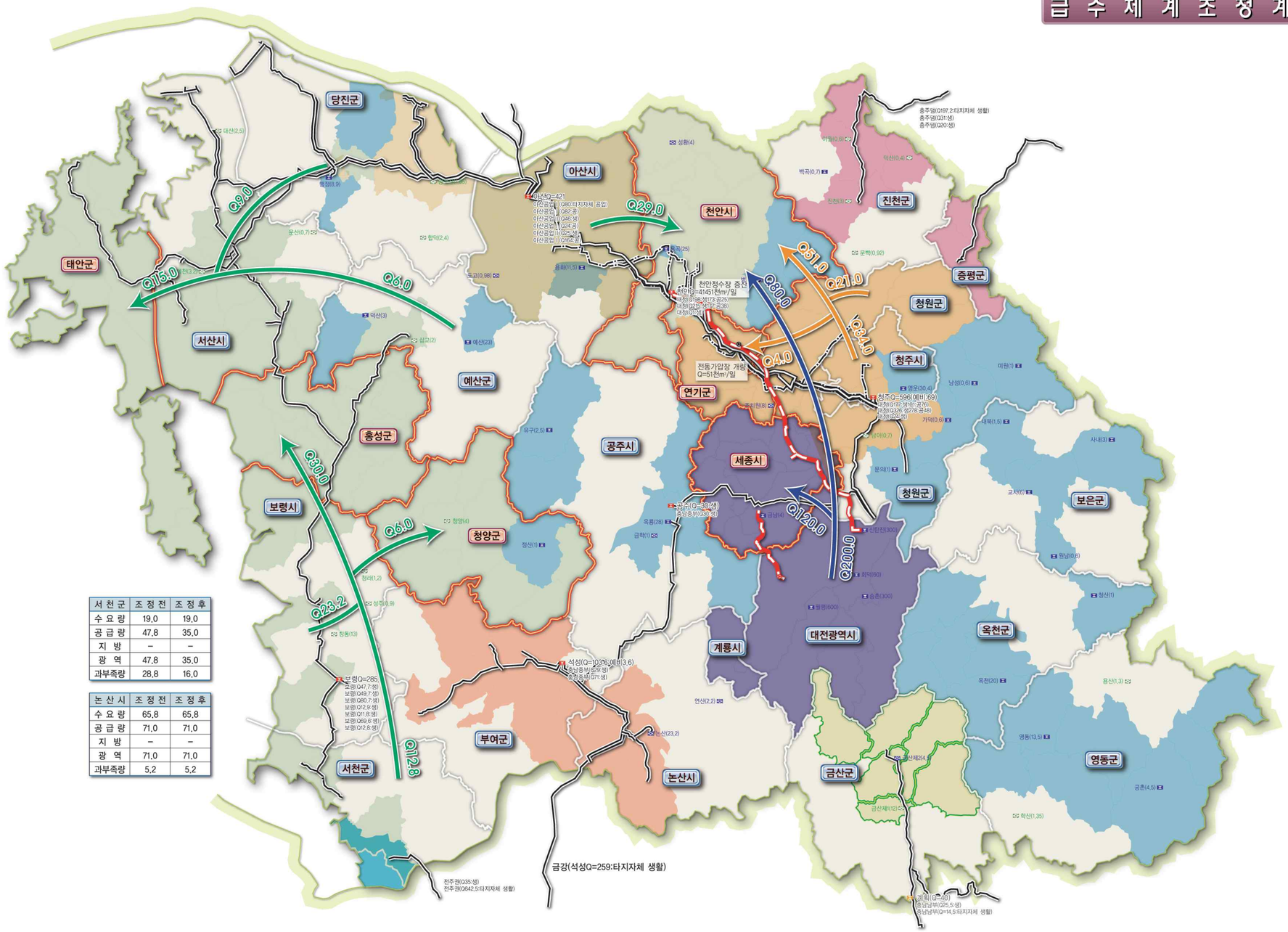
예 산 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	25,6	25,6
공 급 량	38,9	32,9
지 방	26,0	26,0
광 역	12,9	6,9
과부족량	13,3	7,3

청 양 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	6,2	6,2
공 급 량	1,0	7,0
지 방	1,0	1,0
광 역	–	6,0
과부족량	△5,2	0,8

서 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	75,3	75,3
공 급 량	80,7	80,7
지 방	–	–
광 역	80,7	80,7
과부족량	5,4	5,4

서 천 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	19,0	19,0
공 급 량	47,8	35,0
지 방	–	–
광 역	47,8	35,0
과부족량	28,8	16,0

논 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	65,8	65,8
공 급 량	71,0	71,0
지 방	–	–
광 역	71,0	71,0
과부족량	5,2	5,2



아 산 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	180,4	180,4
공 급 량	209,5	180,5
지 방	11,5	11,5
광 역	198,0	169,0
과부족량	29,1	0,1

천 안 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	362,3	362,3
공 급 량	205,0	365,0
지 방	28,0	108,0
광 역	177,0	257,0
과부족량	△157,3	2,7

연 기 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	30,3	30,3
공 급 량	29,0	33,0
지 방	4,0	4,0
광 역	25,0	29,0
과부족량	△1,3	2,7

청 원 군	조 정 전	조 정 후
수 요 량	82,8	82,8
공 급 량	104,2	83,2
지 방	3,2	3,2
광 역	101,0	80,0
과부족량	21,4	21,4

청 주 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	368,3	368,3
공 급 량	403,0	369,0
지 방	125,0	125,0
광 역	278,0	244,0
과부족량	34,7	0,7

세 종 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	120,0	120,0
공 급 량	–	120,0
지 방	–	–
광 역	–	–
과부족량	△120,0	–

대 전 시	조 정 전	조 정 후
수 요 량	678,9	678,9
공 급 량	1,225,0	1,025,0
지 방	1,225,0	1,025,0
광 역	–	–
과부족량	546,1	346,1

용수부족예상도시		
체계조정관로		
급수구역		
지방상수도		
광역상수도	대전광역시	
	보령댐계통	
	아산공업	
	전주권역	
	대청댐	천안계통
		청주계통
	충주댐계통	
	충남중부권	
	충남남부권	
	한강권	

2) 천안시 용수수요량 재산정

◦ 환경부 보완내용으로 천안시에 용수수요량 재산정으로 요청한 결과 천안시에서 용수수요량에 대해 재산정한 결과(천안시 수도사업소 공문: 급수과-9673, 2010년8월11일)

※ 공문 및 재산정한 결과는 ″제3장 기본사항의 결정″ Ⅲ-11～Ⅲ-23에 수록

다. 천안시 용수공급방안

신탄진정수장에서 천안시에 160.8천㎥/일을 공급할 경우 관로계획을 수립하였다.(″제3장 기본사항의 결정″ 참조)

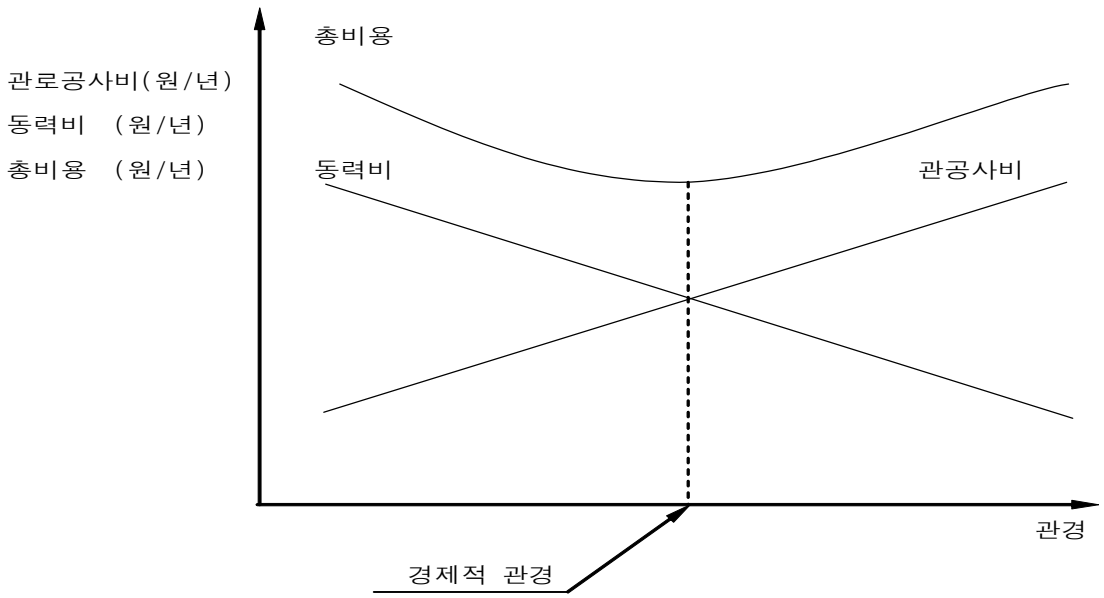
1) 경제적 관경산정

(1) 개요

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 손실수도가 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.

PUMP 가압방식의 경제적 관경



PUMP 가압방식의 경제적 관경

(2) 경제적관경 산정

경제적 관경결정을 위한 계산

항 목	계 산 조 건
전력비	• 기준년도 : 2009년 1월 • 적용조건 : 산업용전력(갑), 선택요금(Ⅱ), 고압전력A - 기본요금 : 5,110원/㎾h - 사용요금 : 50.45원/㎾h(여름:봄・가을:겨울=2:4:6=60.6원:45.0원:50.7원) - 적용요금 : {(5,110원÷720hr) + 50.45원} × 1.1 = 63.31원/㎾h
동력비	• 유량 1,000㎥/일을 양정 1M 가압시 소요동력 - P = 0.163YQH/η = 0.163×1.0×0.6944×1.0/0.75 = 0.151㎾ 여기서 P : 펌프의 축동력(㎾) Y : 물의 단위체적당 중량(1.0) Q : 펌프의 토출유량(㎥/분) H : 펌프의 전양정(m) η : 펌프이 효율(0～1.0), 0.75적용 • 연간동력비 = P × [전력비(기본요금)×12개월 + 전력비(사용요금)×24hr×365일] = 0.151×(5,110×12 + 50.45×24×365) = 75,992원
손실 수두	• 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(D700㎜ 이하) D : 관경(㎜), Q : 유량(㎥/sec) L : 연장(m)
현가 계수	• 할 인 율 : 3.77%(2008년말 국고채 수익율-한국은행) • 내구연수 : 40년 • 현가계수 $r = \{(1+0.0377)^{40} - 1\} / \{0.0377\times(1+0.0377)^{40}\}$ = 20.4887

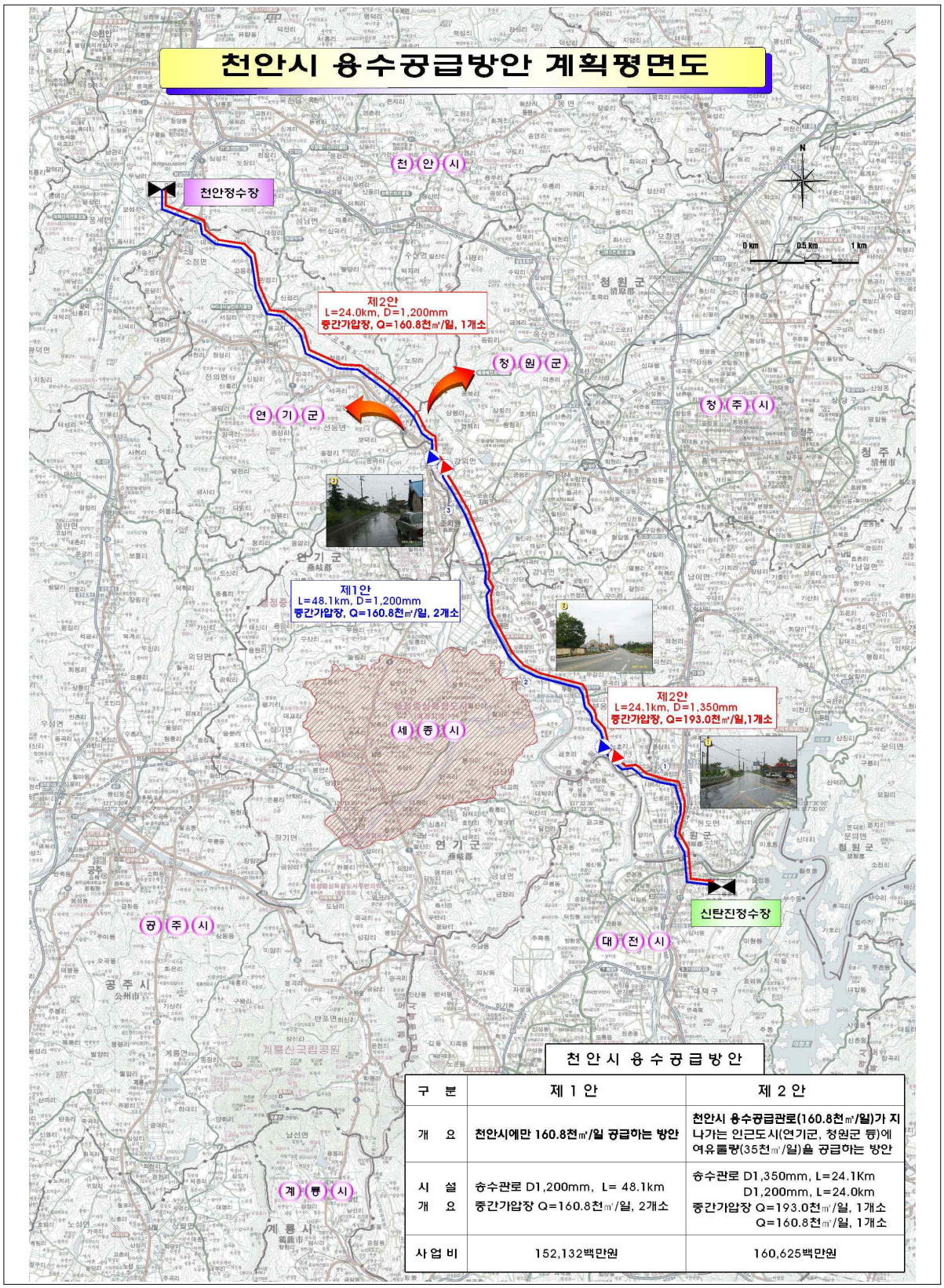
유량별, 관경별 경제적인 관경 산정 (강관, 도로구간)

유량 (㎥/일)	관경 (mm)	유속 (m/s)	손실수두 (m/km)	동력비(천원)		공사비 (천원)	총현가 (천원)	채택
				년간	현가			
160,000	1,100	1.95	2.9854	36,299	743,719	1,566,000	2,309,719	
	1,200	1.64	1.9542	23,761	486,832	1,758,000	2,244,832	◎
	1,350	1.29	1.1012	13,389	274,323	2,069,000	2,343,323	
195,000	1,200	2.00	2.8178	41,755	855,505	1,758,000	2,613,505	
	1,350	1.58	1.5878	23,529	482,078	2,069,000	2,551,078	◎
	1,500	1.28	0.9505	14,085	288,583	2,344,000	2,632,583	

2) 용수공급방안

천안시 용수공급방안 비교

구 분	제 1 안	제 2 안
1. 개요	◦천안시에만 160.8천㎥/일 공급하는 방안	◦천안시 용수공급관로(160.8천㎥/일)가 지나가는 인근도시(연기군, 청원군 등)에 여유물량(35천㎥/일)을 추가 공급하는 방안
2. 시설용량	Q = 160.8천㎥/일	Q = 193천㎥/일
3. 시설개요	송수관로 D1,200mm, L= 48.1km 가압장 Q = 160.8천㎥/일, 2개소	송수관로 D1,350mm, L= 24.1km D1,200mm, L= 24.0km 가압장 Q = 193천㎥/일, 1개소 Q = 160.8천㎥/일, 1개소
4. 개략사업비	송수 관로 : 116,926 백만원 가 압 장 : 12,160 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 7,746 백만원 계 : 152,132 백만원	송수 관로 : 124,421 백만원 가 압 장 : 12,710 백만원 용지보상비 : 15,300 백만원 설계비 및 감리비 : 8,194 백만원 계 : 160,625 백만원
5. 장·단점	◦송수관로 중 중간에서 분기가 없으므로 제2안에 비해 안정적인 공급 가능 ◦송수관로 관경이 작으므로 제2안에 비해 경제적임	◦용수공급에 여유가 있으므로 장래 인근도시에 용수공급의 가능성이 있음. 그러나 인근도시에 용수공급 계획이 확정되지 않았으므로 과다 설계의 우려가 있음.
6. 검토의견	◦본 계획에서는 인근도시(연기군, 청원군 등) 용수공급 계획이 없으므로 제1안을 채택. ◦향후 설계시 인근도시의 용수공급 요청이 있을시 용수수요량, 분기점 등의 자세한 검토가 필요	



천 안 시 용 수 공 급 방 안

구 분	제 1 안	제 2 안
개 요	천안시에만 160.8천㎥/일 공급하는 방안	천안시 용수공급관로(160.8천㎥/일)가 지나가는 인근도시(연기군, 청원군 등)에 여유물량(35천㎥/일)을 공급하는 방안
시 설 개 요	송수관로 D1,200mm, L= 48.1km 중간가압장 Q=160.8천㎥/일, 2개소	송수관로 D1,350mm, L=24.1Km D1,200mm, L=24.0km 중간가압장 Q=193.0천㎥/일, 1개소 Q=160.8천㎥/일, 1개소
사 업 비	152,132백만원	160,625백만원

천안시 용수공급방안 계획평면도

라. 개략사업비 산정

1) 개략사업비 산정기준

(1) 송수관로

D1,200㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)						토사 : 1,284 포장 : 1,758
1. 관자재대	(Φ1,200×6.1m, T=11.0)				515,008,968	515
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,200:3종-10kg/㎠)	166	본	2,521,398	418,552,068	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	13,012,830	13,012,830	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	965,465	965,465	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	367,146	367,146	
공기변	(Φ1,200㎜:B형,T=11)	1	EA	1,075,662	1,075,662	
강이형관(에나멜)		1	식	34,216,800	34,216,800	
소 계					468,189,971	
부가세		10	%	468,189,971	46,818,997	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				512,607,015	769
강관접합및부설(기계)	(Φ1,200㎜)	182	개소	1,186,521	215,946,822	
강관용접부도장	(B:Φ1,200㎜)	182	개소	327,062	59,525,284	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,200㎜)	1	개소	1,504,780	1,504,780	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	213,461	213,461	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	143,689	143,689	
각종변실		3	개소	15,153,278	45,459,835	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	7,378	㎥	3,438	25,365,564	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,302	㎥	57,091	74,332,482	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,302	㎥	12,142	15,808,884	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,476	㎥	4,572	6,748,272	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤펙터)	5,902	㎥	2,727	16,094,754	
관부사		175	㎥	27,786	4,862,550	
부대공	공사비의 10%	10	%	466,006,377	46,600,638	
㎞당 부설비					512,607,015	
m당 부설비	+50% (제경비)				512,607	769
포장복구	+50% (제경비)	4.5	㎥	70,227	316,022	474

D1,350mm 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가(원)	금액(원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,350㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)						토사 : 1,564 포장 : 2,069
1. 관자재대	(Φ1,350×6.1m, T=12.0)				633,006,914	633
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,350:3종-10kg/㎠)	166	본	3,042,427	505,042,882	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ350,3종)	1	개	25,304,566	25,304,566	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	1,468,975	1,468,975	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	367,146	367,146	
공기변	(Φ1,350㎜:B형,T=12)	1	EA	1,075,662	1,075,662	
강이형관(에나멜)		1	식	42,201,600	42,201,600	
소 계					575,460,831	
부가세		10	%	575,460,831	57,546,083	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				620,572,939	931
강관접합및부설(기계)	(Φ1,350㎜)	182	개소	1,579,777	287,519,414	
강관용접부도장	(B:Φ1,350㎜)	182	개소	338,046	61,524,372	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,350㎜)	1	개소	1,963,934	1,963,934	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ350㎜)	1	개소	269,190	269,190	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	143,689	143,689	
각종변실		3	개소	17,047,438	51,142,315	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	8,337	㎥	3,438	28,662,606	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,471	㎥	57,091	83,980,861	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,471	㎥	12,142	17,860,882	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,667	㎥	4,572	7,621,524	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,670	㎥	2,727	18,189,090	
관부사		190	㎥	27,786	5,279,340	
부대공	공사비의 10%	10	%	564,157,217	56,415,722	
㎞당 부설비					620,572,939	
m당 부설비	+50% (제경비)				620,573	931
포장복구	+50% (제경비)	4.8	㎥	70,227		505

(2) 가압장

(단위 : 천원)

용량(㎥/일)	공종	양정		
		H=50m	H=80m	H=100m
150,000	1. 토 목	1,564,636	1,606,941	1,640,609
	1) 토공	100,800	105,600	110,400
	2) 구조물공	1,108,044	1,138,032	1,160,901
	3) 배관공	86,231	86,231	86,231
	4) 부대공	269,561	277,078	283,077
	2. 건 축	1,309,500	1,363,500	1,431,000
	3. 기 계	1,449,957	1,599,766	1,719,994
	4. 전기, 계장	1,177,025	1,334,322	1,491,619
	계	5,501,118	5,904,529	6,283,222
	㎥/일 당	37	39	42
200,000	1. 토 목	1,972,173	2,022,276	2,064,839
	1) 토공	115,200	120,000	126,000
	2) 구조물공	1,409,247	1,445,661	1,474,641
	3) 배관공	108,100	108,100	108,100
	4) 부대공	339,626	348,515	356,098
	2. 건 축	1,512,000	1,593,000	1,660,500
	3. 기 계	1,650,465	1,809,871	1,948,804
	4. 전기, 계장	1,192,878	1,352,817	1,512,757
	계	6,327,516	6,777,964	7,186,900
	㎥/일 당	32	34	36
적 용	**160천㎥/일**	**36**	**38**	**41**
(㎥/일 당)	**195천㎥/일**	**32**	**34**	**36**

(3) 가시설

(단위 : 천원)

구 분			단 가		비 고
조립식간이흙막이	400형	H=4.0m, W=2.5m	266		
		H=4.0m, W=3.5m	279		
		H=4.0m, W=4.5m	303		
		적 용	**283**		**평균**
H-pile 항타 및 항발		H=7.0m, W=2.6m	688		
		H=9.0m, W=2.6m	726		
		H=10.0m, W=2.6m	1,037		
		H=10.0m, W=3.1m	1,039		
		적 용	**873**		**평균**
Sheet Pile		N치	N=15	N=30	
		1단 : B=2..6m, H=5.0m	1,142	1,203	
		1단 : B=2..6m, H=6.0m	1,273	1,349	
		1단 : B=2..6m, H=7.0m	1,404	1,493	
		1단 : B=2..6m, H=8.0m	1,534	1,637	
		1단 : B=2..6m, H=9.0m	1,665	1,782	
		적 용	**1,448**		**평균**

2) 개략사업비 산정

천안시 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안
개략사업비	152,132 백만원	160,625 백만원
1. 공사비	144,386 백만원	152,431 백만원
- 송수관로	D1,200㎜, L=48,100m	D1,350㎜, L=24,100m D1,200㎜, L=24,000m
	84,172 백만원	91,667 백만원
- 가압장	Q=160.8천㎥/일, 2개소	Q=195천㎥/일, 1개소 Q=160.8천㎥/일, 1개소
	12,160 백만원	12,710 백만원
- 가시설	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m	Open Cut(용지매입), L=2,000m 조립식간이흙막이(40%), L=18,440m H-pile 항타 및 항발(30%), L=13,830m Sheet Pile(30%), L=13,830m
	32,754 백만원	32,754 백만원
2. 용지보상비	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용	용지보상구간, L= 2,000m (B=15m) 공시지가 : 연기군 조치원읍 신안리 196-6(전) 17만원/㎡ 용지보상비는 공시지가의 3배 적용
	15,300백만원	15,300백만원
3. 설계비 및 감리비	7,746 백만원	8,194 백만원

마. 향후계획

○ 천안시 용수공급계획은 한국수자원공사와 대전광역시를 공급대상자로 하고, 향후 천안시 용수부족량 발생시기에 경제성 등을 종합적으로 검토한 결과에 따라 공급대상자를 선택하여 용수공급토록 하는 것이 타당할 것으로 사료된다.

- 한국수자원공사는 현재 대청댐3단계사업의 예비타당성조사를 진행중에 있으며, 조사결과에 따라 사업의 추진여부가 결정될 것으로 판단됨.
- 대전광역시는 수도정비기본계획(변경)에 예비수량(160천㎥/일)을 포함하고 있음.

4.2.3 행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 검토

가. 검토목적

○ 행정중심복합도시 개발계획과 국가 수요관리정책 강화에 맞추어 행정중심복합도시의 상수도시설용량, 장래수요량, 관련계획 등을 고려하여 행정중심복합도시 및 주변지역의 용수수급이 원활하게 공급되도록 계획을 수립하기 위함.

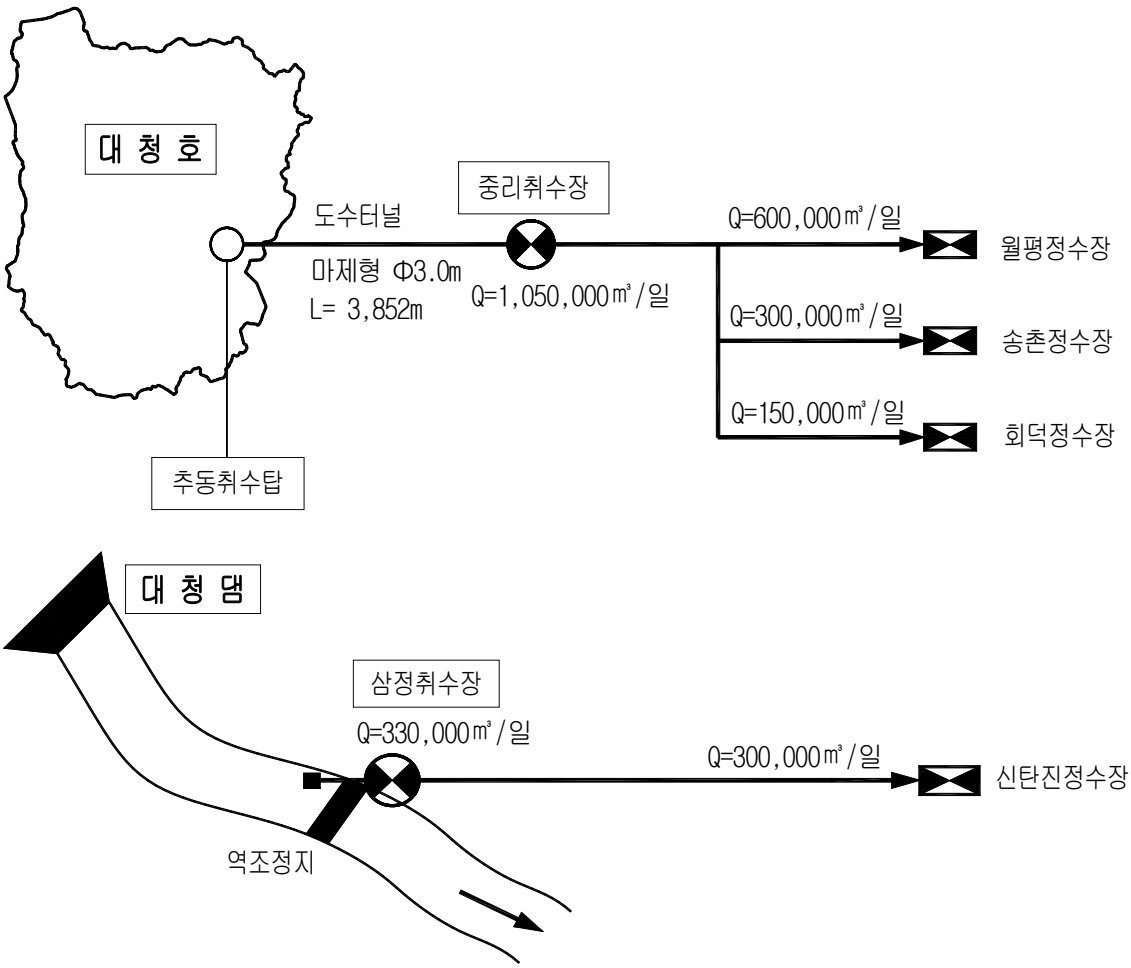
○ 행정중심복합도시에 대한 2단계 용수공급방안으로서 대청호 광역상수원을 기본으로 한 수자원공사의 광역상수도를 공급하는 방안과 대전광역시 여유용량을 공급하는 방안이 있으나, 사업비 추가요소 등 현실여건을 감안하여 대전광역시 지방상수도가 가지고 있는 정수장의 시설용량 중 여유량을 행정중심복합도시에 상수도로 공급하는 방안을 검토하기 위함.

나. 대전광역시 상수도 현황

1) 대전광역시 상수도 시설현황

대전광역시 취수시설 현황

구 분	취 수 시 설 현 황		비 고
	중리취수장	삼정취수장	
1. 취수펌프장 · 토 목 · 건 축 · 펌프 및 모터	 Q=1,155,000㎥/일 4,684㎡ 38.2㎥/분 × 60mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 60mH,1대(0) 111.1㎥/분 × 60mH,2대(0) 76.4㎥/분 × 66mH,9대(3) 100.0㎥/분 × 66mH,1대(0)	 Q=660,000㎥/일 2,856㎡ 91.7㎥/분 × 92mH,3대(1) 45.8㎥/분 × 92mH,2대(1)	 ()내는 예비
2. 도수관로	· 취수탑~중리취수장 - 터널 : 마제형 Φ3.0m, L=3,852m - 관로 : D=2,200mm, L=95m · 중리취수장~송촌정수장 - 관로 : D=1,000mm, 1,200mm, L=1,800m · 중리취수장~회덕정수장 - 관로 : D=900mm, 1,000mm, L=8,400m · 중리취수장~월평정수장 - 관로 : D=2,400mm, L=8,000m	D=2,200mm, L=1,008m	



중리취수장, 삼정취수장 현황

대전광역시 정수장 현황

구 분	정 수 시 설 현 황 (m^3/일)			비 고
	계	생 활 용 수	공 업 용 수	
계	1,350,000	1,260,000	90,000	
송촌 정수장	300,000	300,000	-	
회덕 정수장	150,000	60,000	90,000	
월평 정수장	600,000	600,000	-	
신탄진 정수장	300,00	300,000	-	

2) 대전광역시 상수도 급수현황

대전광역시 상수도 급수현황

구 분	총인구 (인)	급수인구 (인)	보급률 (%)	시설용량 (㎥/일)	급수량 (㎥/일)	1일1인당급수량(ℓ)	비 고
1996년	1,297,884	1,216,581	94.0	829,000	525,310	432	
1997년	1,323,009	1,241,072	94.0	789,000	533,952	430	
1998년	1,345,684	1,262,520	94.0	989,000	516,476	409	
1999년	1,368,287	1,284,821	94.0	960,000	534,415	416	
2000년	1,390,510	1,334,510	96.0	1,050,000	541,869	406	
2001년	1,408,809	1,355,523	96.0	1,050,000	541,590	399	
2002년	1,424,844	1,377,002	97.0	1,050,000	539,032	391	
2003년	1,438,778	1,407,745	98.0	1,050,000	526,298	374	
2004년	1,450,750	1,426,919	98.0	1,050,000	527,845	370	
2005년	1,462,535	1,444,289	98.8	1,350,000	530,793	368	
2006년	1,475,961	1,461,400	0.0	1,350,000	514,689	352	
2007년	1,487,836	1,475,974	99.2	1,350,000	512,006	347	

대전광역시 정수장 생산량

구 분		수종	일 평 균 생 산 량				일 최 대 생 산 량			
			2006년	2007년	2008년	3년평균	2006년	2007년	2008년	3년평균
계			514,689	484,649	506,004	501,781	587,060	583,240	579,830	583,376
송촌 정수장		정수	141,463	135,624	136,135	137,741	160,770	155,480	160,340	158,863
월평 정수장		정수	303,357	307,493	318,988	309,946	329,420	354,030	368,060	350,503
신탄진 정수장		정수	36,532	36,086	25,203	32,607	52,590	46,880	30,750	43,407
회덕 정수장	소계		33,337	32,802	25,678	30,606	44,280	52,760	48,040	48,360
	생활 용수	정수	6,334	5,445	342	12,121	9,240	8,680	6,060	7,993
	공업 용수	침전수	27,003	27,357	25,336	26,565	35,040	44,080	41,980	40,367

다. 용수수요량 산정

대전시의 시설용량 중 2025년까지의 용수수요량 추정을 통해 남는 여유량을 산정한 향후 용수수요량 산정은 다음과 같다.

용수수급전망

(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함		641,050	690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		641,050	690,680	844,360	924,050	979,360	
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
		동구		83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
		중구		97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
		서구		185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
		유성구		110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
		대덕구		87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
		1단계		-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
		2단계		-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		65,000	77,900	108,900	108,900	108,900	
시설용량	계			1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
	정수	소계		1,260,000	1,180,000	1,090,000	1,090,000	1,090,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	280,000	190,000	190,000	190,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	110,000	110,000	110,000	110,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	20,000	110,000	110,000	110,000	
과부족량	예비수량 포함		계	708,950	599,320	318,440	181,250	59,840	
			정수	683,950	567,220	317,340	180,150	58,740	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	
	예비수량 제외		계	708,950	599,320	355,640	275,950	220,640	
			정수	683,950	567,220	354,540	274,850	219,540	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	

주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임.

라. 행정중심복합도시 용수공급량 산정

행정중심복합도시와 대전광역시는 2007년 3월 22일 1단계 공급협약을 체결하였으며 주요내용은 다음과 같다.

- 대전광역시는 행정도시 예정지역 경계까지 수도법 18조(수질기준)에 적합한 수돗물을 공급함.
- 대전광역시는 행정도시 예정지역 경계까지 수도시설의 부담을 부담함.
- 시설규모는 계획공급량에 첨두율을 고려한 규모로 함.
- 한국토지공사가 설치하는 배수지까지 원활하게 공급되도록 수압을 유지함.
- 공급일은 2010년 3월부터이며, 1일평균 6만㎥/일로 함.

대전시의 행정중심복합도시에 대한 용수공급방안은 1단계와 2단계로 구분되며 공급정수장은 월평정수장과 신탄진정수장이 검토되었다. 단계별 시설개요 및 용량은 다음과 같다.

구 분	수 원 명	시 설 용 량 (m^3/일)	목 표 연 도	비 고
월평정수장 (1단계)	대청댐	600,000[1)] (75,000)	2015	2010년부터 공급
신탄진정수장 (2단계)	대청댐	300,000 (155,000)	2030	2015년부터 공급

(주) : ( )은 행정중심복합도시 계획 배분량
1): 첨두부하 1.25를 일평균공급량 6만㎥/일에 적용

제1단계: 월평정수장계통에서 60천㎥/일 공급

중리취수장(대청댐 추동취수탑) → 월평정수장 → 송수관로 → 행복도시

제2단계: 신탄진정수장계통에서 140천㎥/일 공급

삼정취수장(대청댐 역조정지) → 신탄진정수장 → 송수관로 → 행복도시

대전광역시 1단계공급(일평균 60,000㎥/일) 이후 2단계 공급시 행정중심복합도시 용수공급계획은 다음과 같다.

(단위: ㎥/일)

구 분	용수구분	지역	2010년	2015년	2020년	2025년	2030년
월평정수장+ 신탄진정수장	생활용수	예정지역	2,681	61,875	123,750	175,984	206,250
		주변지역	4,966	5,673	6,172	6,696	7,241
	공업용수	남측열병합	25	12,836	21,952	15,963	15,964
		북측열병합	-	-	474	1,690	1,696
소계			7,672	80,383	152,348	200,333	231,151
시설용량			75,000	230,000	230,000	230,000	230,000

마. 경제적관경 산정

행정중심복합도시 2단계 공급량은 2025년 126,000㎥/일이나, 세종시 수도정비기본계획에서 2030년 일최대 150,000㎥/일 공급을 필요로 하므로 경제적관경은 1,200㎜로 결정하였다.

유 량	관 경	유 속	손실수두	동력비		공사비	총현가	채택
(㎥/일)	(mm)	(m/sec)	(m/Km)	년 간	현 가			
140,000	1,000	2.06	3.7094	40,609	832,025	1,440,000	2,272,025	
	1,100	1.71	2.3320	25,530	523,076	1,566,000	2,089,076	
	1,200	1.43	1.5265	16,712	342,407	1,758,000	2,100,407	◎
150,000	1,100	1.83	2.6494	31,077	636,727	1,566,000	2,202,727	
	1,200	1.54	1.7343	20,343	416,801	1,758,000	2,174,801	
	1,350	1.21	0.9773	11,463	234,862	2,069,000	2,303,862	◎
155,000	1,100	1.89	2.8151	34,121	699,095	1,340,000	2,039,095	
	1,200	1.59	1.8428	22,336	457,635	1,521,000	1,978,635	◎
	1,350	1.25	1.0384	12,586	257,871	1,817,000	2,074,871	
160,000	1,100	1.95	2.9854	37,352	765,293	1,340,000	2,105,293	
	1,200	1.64	1.9542	24,450	500,948	1,521,000	2,021,948	◎
	1,350	1.29	1.1012	13,778	282,293	1,817,000	2,099,293	

바. 용수공급방안 노선선정

1) 노선 선정 기준

월평, 신탄진 정수장으로부터 행정중심복합도시로의 용수공급을 위한 최적노선 선정을 위해 다음의 사항을 고려하여 최적의 노선계획을 수립하였다.

○ 관로 노선을 가능한 범위에서 직선화

○ 수도관로부지 확보가능지로 선형을 유도

○ 농지 및 농업용 수리구조물의 훼손을 최소화

○ 지하매설물(송유관, 광케이블, 가스관 등)과 가능한 범위에서 병행부설 지양

○ 최소의 용지매입 및 용지매입 용이성 고려

○ 경제성, 시공성, 유지관리 및 기존시설과의 연계성 고려

○ 관로노선이 하천을 횡단하는 경우 하천 상태, 조건들을 감안한 시공성고려

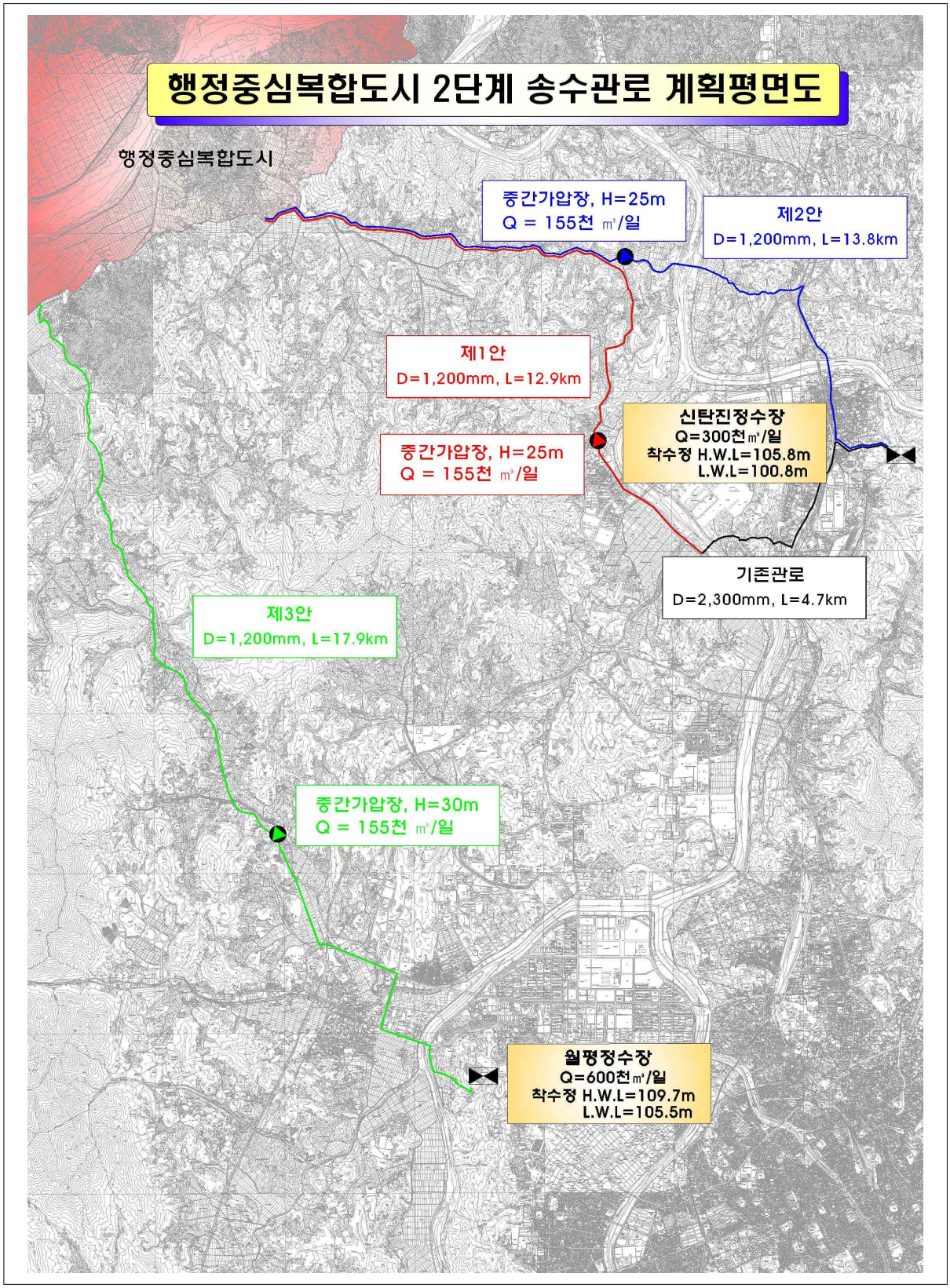
○ “수도부지 확보기준”에 의거 유지관리의 용이성 및 중차량 통과에 의한 지하매설물의 안전성 등 검토

2) 노선 검토

행정중심복합도시 2단계 용수공급 노선은 신탄진정수장에서 천안시에 용수공급 여부에 따라 달라질 수 있으므로, 향후 반드시 재검토가 필요할 것으로 판단되며, 본 계획에서는 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였다.

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 노선검토

구 분	제1안	제2안	제3안
1. 공급방안	• 신탄진정수장 → 기존 관로 → 관로신설(구즉로) → 행복도시	• 신탄진정수장 → 관로 신설(신탄진로, 구즉로) → 행복도시	• 월평정수장 → 관로신설(구1번국도) → 행복도시
2. 일평균공급량	• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일	• Q = 124천㎥/일
3. 시설개요	• 송수관로 D1,200㎜, L=12.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=13.8㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=25m	• 송수관로 D1,200㎜, L=17.9㎞ • 중간가압장 Q=155천㎥/일, H=30m
4. 사업비	52,903 백만원 (100%)	55,915 백만원 (106%)	69,644 백만원 (132%)
• 공사비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
- 송수관로	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
- 가시설	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
- 가압장	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
• 설계비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
• 감리비	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
5. 장・단점	• 2008년 현재 공사중인 신탄진정수장 송・배수관로를 일부 이용하므로 신설되는 관로연장이 감소하므로 경제적임. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 신탄진정수장에서 신설되는 단일관로로 행정중심복합도시에 공급하므로 가장 안정적임. • 신탄진정수장에서 관로를 부설하므로 제1안에 비해 관로연장이 길어져 경제성에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 신탄진정수장에서 천안시에 공급해야되므로 행정중심복합도시 용수공급이 불가능함.	• 월평정수장에서 행정중심복합도시 1단계 용수공급을 하므로 행정중심복합도시 용수공급이 월평정수장으로 단일화되므로 안정적인 면에서 다소 불리함. • 천안시 용수공급(공급량 160천㎥/일)이 확정될 경우에는 월평정수장에서 용수공급이 이루어져야 할것으로 판단됨.
6. 검토의견	• 천안시 용수공급을 고려하여 월평정수장에서 공급하는 것으로 계획하였으나, 향후 천안시 용수공급 여부에 따라 재검토가 필요할 것으로 사료됨		
7. 선택 천안시 공급시			◎
7. 선택 천안시 미공급시	◎		



행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 계획평면도

3) 수리계산

신탄진정수장 및 월평정수장에서 행정중심복합도시에 정수를 공급하는 송수관로의 수리계산을 일최대공급량으로 관수로의 일반적인 유량공식인 Hazen-Williams공식을 적용하여 수리계산을 실시하였다.

행정중심복합도시 2단계 용승공급 송수관로 수리계산

구 분		유량 (㎥/일)	연장 (m)	관경 (㎜)	유속 계수	동수 경사 (‰)	시점 수두 (m)	손실 수두 (m)	종점 수두 (m)	종점 지반고 (m)	잔류 수두 (m)	비 고
1안	신탄진정수장 ~ 기존 송수관로	240,000	5,600	2,300	120	0.1728	100.7	0.97	99.7	30.0	69.7	신탄진정수장 LWL 100.7 펌프양정 H=30m 사태고개 EL. 90m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	기존 송수관로 ~ 중간가압장	155,000	1,570	1,200	120	1.8284	99.7	2.87	96.9	35.0	61.9	
	중간가압장 ~ 사태고개	155,000	650	1,200	120	1.8284	121.9	1.19	120.7	95.0	25.7	
	사태고개 ~ 행복도시	155,000	10,680	1,200	120	1.8284	120.7	19.53	101.1	45.0	56.1	
2안	신탄진정수장 ~ 중간가압장	155,000	7,050	1,200	120	1.8284	100.7	12.89	87.8	35.0	52.8	신탄진정수장 LWL 100.7 펌프양정 H=30m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	중간가압장 ~ 행복도시	155,000	6,750	1,200	120	1.8284	112.8	12.34	100.5	45.0	55.5	
3안	월평정수장 ~ 중간가압장	155,000	6,600	1,200	120	1.8284	105.5	12.07	93.4	75.0	18.4	월평정수장 LWL 105.5m 펌프양정 H=30m 거칠메기고개 EL. 95m 행복도시 EL.100m 가정(배수지)
	중간가압장 ~ 거칠메기고개	155,000	5,400	1,200	120	1.8284	123.4	9.87	113.6	95.0	18.6	
	거칠메기고개 ~ 행복도시	155,000	5,900	1,200	120	1.8284	113.6	10.79	102.8	22.0	80.8	

주) (1) 제1안의 신탄진정수장에서 기존 송수관로까지의 유량은 시설용량의 80%인 240천㎥/일로 가정.
(2) 행정중심복합도시까지 종점수두는 100m로 도달하는 것으로 가정.

사. 사업비 산정

1) 사업비 산정근거

(1) 관로

D1,200㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,200㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,618,126	포장 : 1,830
1. 관자재대	(Φ1,200×6.1m, T=11.0)				530,860	531
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,200:3종-10kg/㎠)	166	본	2,600	431,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(수직형:Φ300,3종)	1	개	13,500	13,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	1,000	1,000	
제수변(G.V:수동)	(Φ150:급속)	1	개	400	400	
공기변	(Φ1,200㎜:B형,T=11)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)		1	식	35,000	35,000	
소 계					482,600	
부가세		10	%	482,600	48,260	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,087,266	1,299
강관접합및부설(기계)	(Φ1,200㎜)	182	개소	1,200	218,400	
강관용접부도장	(B:Φ1,200㎜)	182	개소	330	60,100	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,200㎜)	1	개소	1,600	1,600	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ300㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	200	200	
각종변실		3	개소	14,500	43,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	7,500	㎥	5	37,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,350	㎥	60	81,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,350	㎥	15	20,300	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,500	㎥	5	7,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤펙터)	6,000	㎥	3	18,000	
관부사		180	㎥	30	5,400	
부대공	공사비의 10%	10	%	493,800	49,400	
㎞당 부설비					543,200	
m당 부설비	+50% (제경비)				544	816
포장복구	+50% (제경비)	4.6	㎥	70	322	483

D1,350㎜ 개략사업비 (강관)

명 칭	규 격	수량	단위	단가 (천원)	금액 (천원)	m당 공사비 (천원)
Φ1,350㎜ m당 개략사업비 (가시설제외)					1,953,706	포장 : 2,128
1. 관자재대					633,710	634
직관(B형, 에나멜)	(Φ1,350×6.1m, T=12.0)	166	본	3,100	514,600	
제수변(BV:수동, 수직)	(Φ1,350:3종-10kg/㎠)	1	개	16,000	16,000	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ350,3종)	1	개	1,500	1,500	
제수변(G.V:수동)	(수직형:Φ150,3종)	1	개	400	400	
공기변	(Φ150:급속)	1	EA	1,100	1,100	
강이형관(에나멜)	(Φ1,350㎜:B형,T=12)	1	식	42,500	42,500	
소 계					576,100	
부가세		10	%	576,100	57,610	
2. 공사비	(㎞/m당 부설비+50%)				1,319,996	1,494
강관접합및부설(기계)	(Φ1,350㎜)	182	개소	1,600	291,200	
강관용접부도장	(B:Φ1,350㎜)	182	개소	350	63,700	
B.V제수변접합및부설	(기계:Φ1,350㎜)	1	개소	2,000	2,000	
G.V제수변접합및부설	(기계:Φ350㎜)	1	개소	300	300	
G.V제수변접합및부설	(인력:Φ150㎜)	1	개소	150	200	
각종변실		3	개소	17,500	52,500	
터파기 : 토사	(B.H 0.7㎥ 80+인력20)	8,500	㎥	5	42,500	
터파기 : 암	(브레이커 80+인력20)	1,500	㎥	60	90,000	
사토 : 암	(L=10.0㎞)	1,500	㎥	15	22,500	
되메우기 : 관주위	(B.H 0.7㎥ +램머)	1,700	㎥	5	8,500	
되메우기 : 관상부	(B.H 0.7㎥ +콤팩터)	6,700	㎥	3	20,100	
관부사		200	㎥	30	6,000	
부대공	공사비의 10%	10	%	599,500	60,000	
㎞당 부설비					659,500	
m당 부설비	+50% (제경비)				660	990
포장복구	+50% (제경비)	4.8	㎥	70	336	504

(2) 중간가압장

(단위 : 백만원)

공 종	155천㎥/일		
	H=30m	H=50m	H=80m
1. 토 목	1,982	2,107	2,177
1) 토공	165	170	180
2) 구조물공	1,400	1,500	1,550
3) 배관공	87	87	87
4) 부대공	330	350	360
2. 건 축	1,400	1,500	1,550
3. 기 계	1,400	1,500	1,600
4. 전기 및 계측제어	1,100	1,200	1,350
순공사비	5,882	6,307	6,677
제경비(순공사비의 50%)	2,941	3,153	3,338
총공사비	8,823	9,460	10,015

(3) 가시설

(단위 : 천원)

구 분			단 가		비 고
조립식간이흙막이	400형	H=4.0m, W=2.5m	399		제경비포함
		H=4.0m, W=3.5m	419		〃
		H=4.0m, W=4.5m	455		〃
		적 용	424		평균
H-pile 항타 및 항발		H=7.0m, W=2.6m	1,032		제경비포함
		H=9.0m, W=2.6m	1,089		〃
		H=10.0m, W=2.6m	1,556		〃
		H=10.0m, W=3.1m	1,559		〃
		적 용	1,309		평균
Sheet Pile		N치	N=15	N=30	
		1단 : B=2..6m, H=5.0m	1,713	1,805	제경비포함
		1단 : B=2..6m, H=6.0m	1,910	2,024	〃
		1단 : B=2..6m, H=7.0m	2,106	2,240	〃
		1단 : B=2..6m, H=8.0m	2,301	2,456	〃
		1단 : B=2..6m, H=9.0m	2,498	2,673	〃
		적 용	2,173		평균

2) 개략사업비 산정

행정중심복합도시 2단계 용수공급방안 개략사업비

구 분	제 1 안	제 2 안	제 3 안
개략사업비	52,903 백만원	55,915 백만원	69,644 백만원
1. 공 사 비	48,093 백만원	50,833 백만원	63,314 백만원
- 송수관로	D1,200mm, L=12,900m	D1,200mm, L=13,800m	D1,200mm, L=17,900m
	23,607 백만원	25,254 백만원	32,757 백만원
- 가압장	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=25m	Q=155천㎥/일, H=30m
	8,823 백만원	8,823 백만원	8,823 백만원
- 가시설	조립식간이흙막이(40%), L=5,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=3,870m Sheet Pile(30%), L=3,870m	조립식간이흙막이(40%), L=5,520m H-pile 항타 및 항발(30%), L=4,140m Sheet Pile(30%), L=4,140m	조립식간이흙막이(40%), L=7,160m H-pile 항타 및 항발(30%), L=5,370m Sheet Pile(30%), L=5,370m
	15,663 백만원	16,756 백만원	21,734 백만원
2. 설 계 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원
3. 감 리 비	공사비의 5%	공사비의 5%	공사비의 5%
	2,405 백만원	2,541 백만원	3,165 백만원

4.2.4 배수관로 정비계획

가. 관로 정비의 기본방향

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

따라서 대전광역시의 각종 배수관로 시설에 대한 종합적인 정비계획 수립을 위한 일환으로 통수능력 검토, 노후관의 교체, 개량 및 신설관로의 계획 등이며, 배수구역의 특성과 여건 등을 종합적으로 검토하여 다음과 같은 사항에 대하여 배수관로 정비계획을 수립하도록 하며, 배수관로 계획은 『상수도 시설기준(2004, 환경부)』을 감안하여 계획한다.

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

나. 계획 배수량

배수관의 설계에 사용하는 계획배수량은 계획1일최대급수량에 시간계수(K치:대전광역시 1.3 적용)를 적용한 수량과 화재시 계획1일최대급수량에 소화용수를 가산한 수량 중 큰 값으로 한다.

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

대전광역시의 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.

다. 급·배수구역 분할에 따른 배수관로 계획

본장의『4.1.4 급・배수 분할계획』편에서 제시한 바와 같이 급・배수구역별로 발생하는 수요량 및 공급량의 불균형 해소를 위한 체계적이고 합리적인 급・배수구역 분할계획을 수립하였고, 급・배수구역의 분할로 인해 추가적인 관로계획은 수립하지 않았다.

라. 배수관망정비 개량계획

1) 배수관망정비 개량계획의 기본방향

복식 배수관망이 단식 배수관망에 비하여 유량관리, 수압관리, 관로의 유지관리 및 관망 해석 등 수운영 전반에 우수한 것으로 판단된다. 그러나 복식 관망 채용시 기존 관망 조직의 재정비가 필요하며, 이에 따른 투자도 팽배해지므로 배수관망 형성 단계로서는 우선 단식 배수관망 형태로 이행해야 할 것이다.

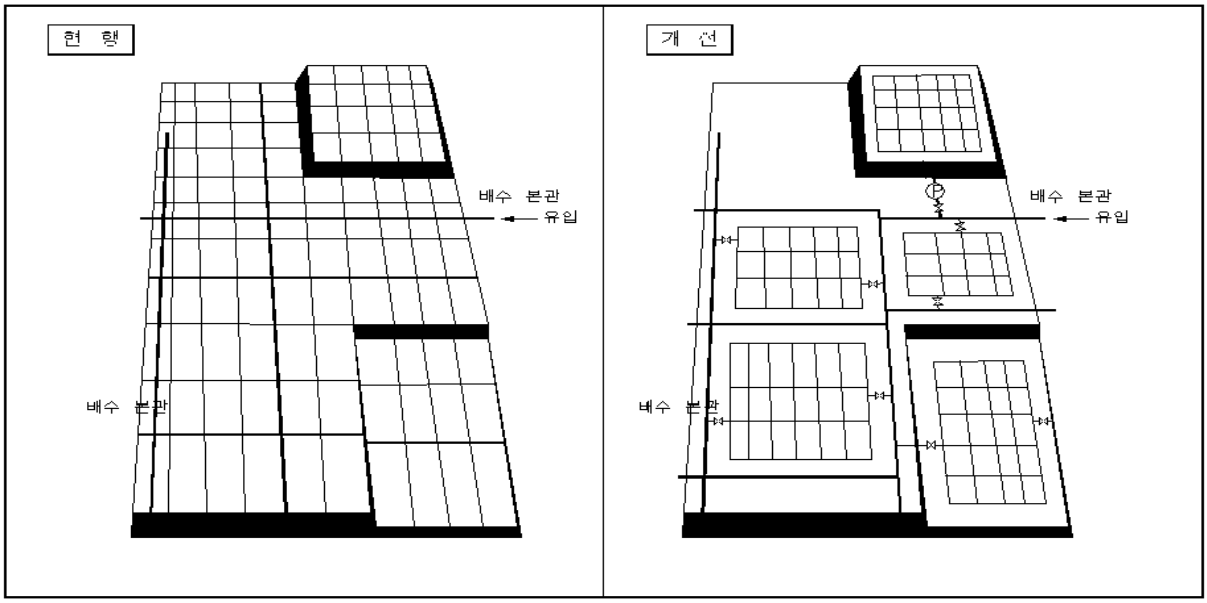
대전광역시 배수구역 중 기존 시가지 지역은 도시개발이 거의 끝난 상황으로 현재의 배수관망이 격자식 단식 배수관망 형태로서 기존의 관망을 복식 배수관망으로 형성하기 위해서는 수많은 연결부 공사와 단수가 수반되어 민원을 야기시키고, 공사 구간이 대부분 교차로 지역에서 이루어져 교통난을 유발하게 되므로 장기적인 계획을 수립하여 복식 배수관망 형성이 가능토록 계획하여야 한다. 또한 향후 발전 가능 지역에 대해서는 누수방지 계획에 의한 세분화 계획을 수행하는데 필요한 제반여건을 형성하는 격자형 복식 배수관망 형성을 본 계획의 방향으로 산정한다.

2) 배수관망 정비 개량계획

(1) 배수지관망(소블록)의 크기

배수지관망의 크기를 결정하는 데에는 배수량, 최적 관경, 블록내에서의 손실수두, 유량 조사의 효율성 그리고 도시계획 등이 주로 고려되고 있다. 일반적으로 배수지관망은 ø300㎜ 이하의 관이 매설되기 때문에, 소블록의 최대 크기는 ø3000㎜ 이하의 작은 관으로 소블록내에서 소요되는 배수량을 허용 손실수두내에 수송할 수 있도록 결정되어야 한다. 특히, 소블록은 누수방지 작업구역의 단위가 되기 때문에 소블록의 최적 크기를 결정함에 있어서는 야간최소유량측정법을 적용하는데 적절한 범위인가를 검토할 필요가 있다.

"상수도 유수율제고 업무처리규정" 상에서 제시하고 있는 소블록의 규모는 급수전 500~1,500전 규모로 제시하고 있으며, 공시간 발생을 기준으로 한 일본에서의 조사에 의하면 조사대상 도시의 경우, 공시간 발생율 100%, 발생회수 5회/일 이상, 평균 공시간 5~10초를 나타내는 상한 세대수는 300~600세대(2,100~4,200인)라고 보고되고 있다.



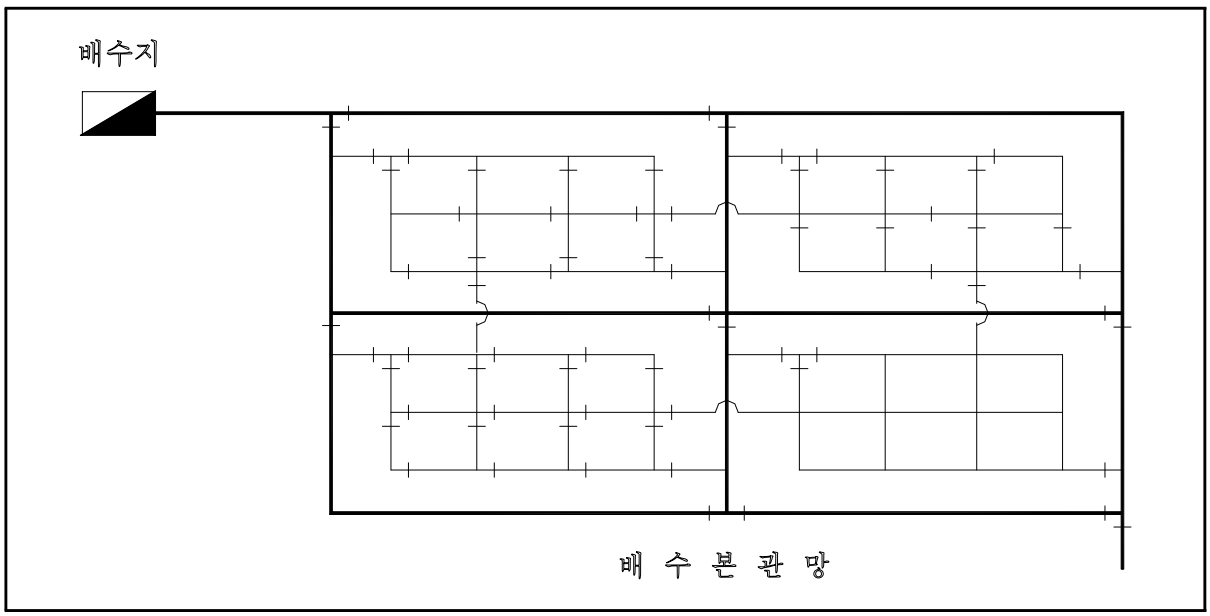
배수관망 정비개량 개념도

(2) 단수구역의 설정

단수구역의 설정에 있어서는 일반적으로 고려되는 사항들은 다음과 같다.

- 수량, 수압, 수질면에서 직접, 간접적으로 받는 영향을 최소화 하도록 한다.

- 동일 단수구역내에서는 상수 수요형태나 지역의 특성이 같도록 한다. 이렇게 함으로써 단수작업이나 단수시간을 결정하기가 용이해진다.
- 단수작업을 원활히 할 수 있도록 한다. 배수관의 관경이 크거나 단수구역이 넓으면 단수작업에 소요되는 시간이 길어지기 때문에 관로용량이 적절해야 하며, 제수밸브 조작이나 배기, 배수작업이 용이해야 한다.
- 유량, 수압, 수질관리에 편리해야 한다. 구획유량계 등을 이용하는 유량측정 및 여름철의 유량측정을 용이하게 하도록 하고, 수질오염시 그 원인을 신속하게 제거하여 피해를 줄일 수 있도록 한다.
- 제수밸브의 설치나 유지관리에 경제적이 될 수 있도록 하며, 일반적으로 3~4개 이내의 제수밸브를 조작함으로써 단수할 수 있도록 하고 있다.
- 사수나 적수부분이 없도록 관망형성을 하도록 해야 한다.



단수구역의 설정 개념도

(3) 배수관망 정비(Block System) 도입계획

수도사업은 본래가 서비스업이기 때문에 수도사업자는 가능한 한 시민의 입장에서 사용자가 이용하기에 편리하고 안전하도록 최선의 노력을 기울여야 한다.

또한, 시민들이 가지고 있는 수돗물에 대한 불신을 해소하기 위해서는 수도 시스템 전반에 걸친 분석을 통하여 체계적으로 효율적이고도 합리적인 방법을 이용하여 해결해 나갈 필요가 있다. 블록시스템은 배수시설을 합리적으로 유지관리할 수 있게 하는 체제로서 단수시간의 축소, 급수의 공평성, 누수방지, 유수율의 향상 등에 기여할 수 있기 때문에 이를 적극 보급해야 할 필요가 있다. 가장 많은 비용을 들여 건설되는 것이 배수시설인데 일단 건설하고 난 후에는 이 시설이 가지는 중요성에 비해서 유지관리는 충분치 못한 실정이다.

보다 경제적이며 안정적으로 수돗물을 공급하기 위해서는 대전광역시의 지역특성에 알맞은 Block System 도입이 고려되어야 하는 바, 현재 구역개량이 진행중인 지역에 대한 운영결과 및 문제점을 분석한 후 대전광역시 전지역으로 확대적용을 위한 타당성 조사 및 기본설계가 선행되어야 할 것으로 판단된다. 또한 블록화를 완료한 후에도 블록화의 목적과 효과를 검증하고 효과가 미흡할 경우에는 그 원인을 밝혀내고 이를 지속적으로 개량 및 보완해야 한다.

4.2.5 배수관망 계획

가. 기존 관망해석

1) 개 요

대전광역시의 기존 관망해석을 분석하여 기존 수운영의 전반적인 문제점을 파악하여 효율적이고 경제적인 배수관망의 정비계획을 수립하고자 한다.

2) 입력자료의 조건

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

(1) 기초 관망구성

관망구성은 D80㎜ 이상의 배수관로를 대상으로 관망을 형성시켰으며, 회덕정

수장에서 대전 1,2공단과 대덕산업단지(3,4공단)에 공급하는 공업용수 관로는 관망구성에서 제외하였다.

기초 관망 구성 개요

항 목 / 구 분	격 점 수	관 로 수	관로연장 (m)	비 고
생 활 용 수	11,280	16,415	2,084,983	

(2) 격점 유출량

격점유출량 산정은 2008년 현재의 경우에는 대전광역시 2008년 검침량 자료의 평균치를 기초로 하여 유수율, 첨두부하 및 시간최대계수를 적용하여 동별 실제 소비패턴에 근접할 수 있도록 하였으며, 목표연도 2025년까지의 장래 용수수요량 배분은 2008년 검침량 자료를 기초로 하여 먼저 개발계획지역은 계획인구에 급수량원단위를 적용하여 개발계획 위치에 있는 격점에 개발계획 용수량을 분담시킨 후 자연적증가에 의한 용수수요량 증가분에 대해서는 2008년 검침량 자료를 기초로 한 격점별 용수수요량에 추가적으로 분담시키는 방법을 통해 배분하였다.

동별 용수소비량 분석(생활용수) - 2008년 현재

구 분			인구	급수인구	사용량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 사용량 (㎥/일)	급수량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 급수량 (㎥/일)
대전광역시			1,487,836	1,475,974	274	404,521	318	470,320
	동 구		246,911	245,173	243	59,577	282	69,230
		중앙동	7,497	7,445	243	1,809	282	2,100
		신인동	15,330	15,222	243	3,699	282	4,300
		효 동	21,365	21,215	243	5,155	282	5,990
		판암1동	12,444	12,356	243	3,003	282	3,490
		판암2동	13,252	13,159	243	3,198	282	3,720
		용운동	21,870	21,716	243	5,277	282	6,130
		대 동	12,376	12,289	243	2,986	282	3,470
		자양동	13,600	13,504	243	3,281	282	3,810
		가양1동	15,249	15,142	243	3,680	282	4,280
		가양2동	23,965	23,796	243	5,782	282	6,720
		용전동	21,681	21,528	243	5,231	282	6,080
		성남동	13,083	12,991	243	3,157	282	3,670
		홍도동	13,963	13,865	243	3,369	282	3,910
		삼성동	20,410	20,266	243	4,925	282	5,720
		대청동	3,368	3,344	243	813	282	950
		산내동	17,458	17,335	243	4,212	282	4,890
	중 구		266,773	264,512	263	69,566	306	81,030
		은행선화동	15,228	15,099	263	3,971	306	4,630
		목 동	12,355	12,251	263	3,222	306	3,750
		중촌동	17,858	17,707	263	4,657	306	5,420
		대흥동	11,579	11,481	263	3,020	306	3,520
		문창동	6,270	6,217	263	1,635	306	1,910
		석교동	21,182	21,003	263	5,524	306	6,430
		대사동	7,280	7,218	263	1,898	306	2,210
		부사동	8,215	8,145	263	2,142	306	2,500
		용두동	12,100	11,997	263	3,155	306	3,680
		오류동	10,941	10,848	263	2,853	306	3,320
		태평1동	13,834	13,717	263	3,608	306	4,200
		태평2동	31,983	31,712	263	8,340	306	9,710
		유천1동	8,116	8,047	263	2,116	306	2,470
		유천2동	16,538	16,398	263	4,313	306	5,020
		문화1동	24,527	24,319	263	6,396	306	7,450
		문화2동	17,182	17,036	263	4,480	306	5,220
		산성동	31,585	31,317	263	8,236	306	9,590

동별 용수소비량 분석(생활용수) (계속)

구 분		2007년 현재 인구	2007년 현재 급수인구	사용량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 사용량 (㎥/일)	급수량 원단위 (ℓ pcd)	일평균 급수량 (㎥/일)
서 구		505,186	500,754	266	133,199	309	154,880
	복수동	20,110	19,933	266	5,302	309	6,160
	도마1동	22,851	22,650	266	6,025	309	7,000
	도마2동	25,246	25,024	266	6,656	309	7,740
	정림동	20,615	20,434	266	5,435	309	6,320
	변 동	19,535	19,364	266	5,151	309	5,990
	용문동	15,001	14,869	266	3,955	309	4,600
	탄방동	29,003	28,749	266	7,647	309	8,890
	삼천동	24,640	24,424	266	6,497	309	7,550
	둔산1동	18,846	18,681	266	4,969	309	5,780
	둔산2동	43,231	42,852	266	11,399	309	13,250
	괴정동	17,929	17,772	266	4,727	309	5,500
	가장동	13,922	13,800	266	3,671	309	4,270
	내 동	27,801	27,557	266	7,330	309	8,520
	갈마1동	25,880	25,653	266	6,824	309	7,930
	갈마2동	30,470	30,203	266	8,034	309	9,340
	월평1동	13,660	13,540	266	3,602	309	4,190
	월평2동	20,374	20,195	266	5,372	309	6,250
	월평3동	27,407	27,167	266	7,226	309	8,400
	만년동	16,456	16,312	266	4,339	309	5,050
	가수원동	16,492	16,347	266	4,348	309	5,060
	관저1동	17,865	17,708	266	4,710	309	5,480
	관저2동	33,271	32,979	266	8,772	309	10,200
	기성동	4,581	4,541	266	1,208	309	1,410
유성구		253,818	251,229	316	79,387	367	92,260
	진잠동	30,038	29,732	316	9,395	367	10,920
	온천1동	22,343	22,115	316	6,988	367	8,120
	온천2동	36,835	36,459	316	11,521	367	13,390
	노은1동	22,663	22,432	316	7,089	367	8,240
	노은2동	42,316	41,884	316	13,235	367	15,380
	신성동	26,904	26,630	316	8,415	367	9,780
	전민동	27,075	26,799	316	8,468	367	9,840
	구즉동	45,644	45,178	316	14,276	367	16,590
대덕구		215,148	214,306	293	62,792	340	72,920
	오정동	20,832	20,750	293	6,080	340	7,060
	대화동	11,279	11,235	293	3,292	340	3,820
	회덕동	19,842	19,764	293	5,791	340	6,720
	비래동	20,349	20,269	293	5,939	340	6,900
	송촌동	33,267	33,137	293	9,709	340	11,270
	중리동	24,912	24,815	293	7,271	340	8,440
	법1동	15,887	15,825	293	4,637	340	5,390
	법2동	22,304	22,217	293	6,510	340	7,560
	신탄진동	14,502	14,445	293	4,232	340	4,920
	석봉동	7,375	7,346	293	2,152	340	2,500
	덕암동	17,119	17,052	293	4,996	340	5,800
	목상동	7,480	7,451	293	2,183	340	2,540

(3) 배수위(급수원)

기존 운영되는 배수지의 수위중 안전치를 고려하여 계획 L.W.L을 각 배수지별 수위로 기준하여 관망해석을 실시한다.

배수지 수위

급수구역	배수지명	배수지수위(m)		비 고
		L.W.L.	H.W.L.	
월평정수장	산내배수지	111.0	114.0	
	산내4배수지	290.0	294.8	
	오동배수지	162.0	165.0	
	부사배수지	112.0	115.0	
	호동배수지	134.5	137.0	
	대흥배수지	101.6	106.0	
	보문배수지	169.2	172.7	
	문화배수지	163.4	167.4	
	도마배수지	140.0	145.0	
	변동배수지	123.5	126.0	
	관저배수지	123.0	126.5	
	자운대1배수지	127.0	131.0	가동중지
	자운대2배수지	136.0	140.0	
	도룡배수지	96.8	101.3	
	신성배수지	85.6	90.0	가동중지
	갑동배수지	147.6	150.9	
	문지배수지	81.0	85.0	가동중지
	중부배수지	96.8	101.3	
	노은배수지	120.0	125.3	
신탄진정수장	구즉배수지	132.0	135.0	
	신탄배수지	87.0	91.5	가동중지
송촌정수장	용운배수지	130.4	134.3	
	가양배수지	148.0	152.0	
	동부배수지	116.0	120.0	
	대동배수지	111.0	115.0	
	마산(비룡)배수지	200.3	203.8	
	비룡배수지	160.0	163.7	
	용운3배수지	144.9	148.8	
	가오배수지	117.5	121.6	
	장동1배수지	160.0	165.0	
	장동2배수지	198.0	202.0	
	송촌배수지	121.0	125.0	
	대사배수지	136.0	140.0	가동중지
	옥계배수지	142.5	145.0	가동중지
	판암배수지	94.3	98.3	가동중지

3) 기존관망 해석결과

(1) 관로유속 분석

기존 기초관망 구성에 의하여 배수관로의 유속분석은 시간최대급수량을 기준으로 분석하였다.

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.

상수도 시설기준에 의하면 수도용관에서의 경제적 유속은 D75㎜~150㎜에서 0.7~1.0m/sec, D200㎜~300㎜에서 0.8~1.2m/sec, D350~600㎜에서 0.9~1.4m/sec를 유지하도록 제시하고 있으며, 배수관로의 유속분석 결과 기초 관망 구성 관로의 총연장 2,084,983m중 82.93%인 1,729,178m가 0.0~0.3m/sec 유속을 형성하고 있다.

관로 유속 구성표

유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비 (%)	비 고
0.0 ~ 0.3	1,729,178	82.93	
0.3 ~ 0.6	245,471	11.77	
0.6 ~ 1.0	80,974	3.88	
1.0 ~ 3.0	29,329	1.41	
3.0 ~ 5.0	0	0.00	
총 계	2,084,984	100.00	

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 분담하

는 유량이 부설관경에 비하여 적어 적정유속이 형성되지 못하는 것으로 판단된다.

(2) 수압분석

대전광역시의 생활용수 공급체계는 배수구역별 수계가 완전분리가 되어 있지 않고 부분적 개방이 되어 운영되고 있다. 향후 배수구역별 고립화 계획에 의하여 본 수리해석에서는 각 배수구역별로 차단시켜 기존 배수관망 수리해석을 수행하였다.

수압분석 결과 일부지역에서 시간최대시 1.0kg/㎠ 미만의 수압을 보이는 지점이 나타났다.

수압분포 구성표

수 압 (kg/㎠)	구 성 비 (%)	수 압 (kg/㎠)	구 성 비 (%)	비 고
1.0 미만	0.30	3.0~4.0	24.89	
1.0~2.0	2.17	4.0~5.0	29.67	
2.0~3.0	13.51	5.0 이상	29.45	

대체로 1.0kg/㎠ 미만의 수압이 나오는 지역은 배수지 유출부(배수지와의 동수두차이가 매우 작은 관계로 발생)나 관말단부, 시외각지역, 고지대에 주로 분포되어 있다.

이러한 급수불량 지역에 대해서는 일부 구간에 대한 관개량 및 추가 신설관로 계획, 소규모 가압장 계획이 필요하다.

기존관망의 분석결과 관로유속의 경우는 0.3m/s이하 관로가 전체관로의 82.93%가 해당되어 용수의 순환이 원활하지 않은 것으로 나타났다. 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 할 것으로 판단된다.

수압의 경우는 일부지역을 제외하고는 큰 문제가 없는 것으로 나타났으나 일부 수압미달 지역이 발생하는 것은 제수밸브 개폐상황에 대한 정확한 자료가 없기 때문에 임의 조건에서 관망해석을 수행한 결과라고 판단된다.

나. 계획 관망해석

1) 계획관망해석의 제시조건

(1) 개요

대전광역시의 장래 송·배수방식과 배수관망은 앞서 언급한 바와 같이 배수구역별 간접 배수방식의 격자형 배수관망 형태로 점차적으로 전환하는 것으로 계획하였다.

따라서 본 과업에서의 관망계획은 2025년 기준으로 기존 관망분석에서 나타난 기존 수운영의 전반적인 문제점을 해결하기 위해 배수지별로 배수구역을 구분하는 간접 배수방식으로 배수구역별 관망을 해석하여 경제적이며 안정적인 배수관망의 계획을 수립하고자 한다.

(2) 계획관망구성

계획관망구성은 기존관망도위에 향후 단계별 개발지역을 고려하여 급수가 가능하도록 도시계획상 계획가로망에 기초하여 신설관로 계획을 수립하고, 지방상수도 및 마을상수도 공급지역의 폐쇄계획에 따라 신설관로계획을 수립하였다.

2025년 목표연도 기준 관망구성은 총 11,288개의 격점과 16,441개의 관로로 총 배수관로(D1,200～D75mm)의 연장이 2,110,380.0m로 구성되었다.

계획 기초 관망구성 개요

급 수 구 역	배 수 구 역	격 점 수	관 로 수	관로연장(m)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	2,818	2,679	296,694	
	가양배수지	92	113	14,047	
	가오배수지	54	68	9,412	
	대동배수지	10	13	1,534	
	동부배수지	12	14	1,072	
	마산배수지	9	9	21,339	
	비룡배수지	11	10	10,362	
	송촌1배수지	221	307	30,496	
	용운3배수지	69	87	10,753	
	용운배수지	164	212	20,206	
	장동1배수지	12	14	7,086	
	장동2배수지	4	2	891	
월평급급수구역	월평정수장배수지	5,262	8,779	988,425	
	갑동배수지	30	31	14,632	
	관저배수지	166	195	83,342	
	노은배수지	91	117	17,423	
	대흥배수지	10	14	1,405	
	도마배수지	74	90	14,245	
	문화배수지	63	70	9,640	
	변동배수지	9	15	3,485	
	보문배수지	82	90	11,026	
	부사배수지	63	63	5,396	
	산내4배수지	23	22	12,727	
	산내배수지	55	68	13,730	
	오동배수지	2	2	339	
	호동배수지	81	87	11,891	
신탄진급수구역	신탄진정수장배수지	1,747	3,216	471,270	
	구즉배수지	16	15	17,465	
	도룡배수지	13	14	1,908	
	자운대2배수지	25	25	8,139	
계		11,288	16,441	2,110,380	

(3) 격점별 급수구역 및 유출량

① 유출량 산정기준

생활용수 격점유출량 산정방법은 시가지역에 형성된 기존 관망의 수도계량기 지점을 교차점(격점)으로 작성하여 2008년 수도계량기 검침량(요금수량)을 기초로 하여 1인1일당급수량의 증가에 따른 용수수요량, 유수율, 첨두부하, 시간최대계수 및 개발계획 용수량을 고려하여 각 격점별 유출량을 산정하였다.

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

② 시간계수(K치) 적용

시간계수(K치)의 경우 앞서 검토한 바와 같이 시가지 지역에서의 일최대계수는 목표연도인 2025년까지 모두 일평균 기준으로 1.20배, 시간최대 계수는 일최대 기준 1.30배로 결정하였다. 각 배수구역별 격점 유출량은 부록편에 수록하였다.

(4) 배수위(급수원) 결정

배수위는 앞절에서 검토한 바와 같이, 기존관망해석에 적용한 배수지 배수위를 적용하고, 배수구별 배수위 현황은 다음과 같다.

계획 배수위

급수구역	배수지명	배수지수위(m)		비 고
		L.W.L.	H.W.L.	
월평정수장	산내배수지	111.0	114.0	
	산내4배수지	290.0	294.8	
	오동배수지	162.0	165.0	
	부사배수지	112.0	115.0	
	호동배수지	134.5	137.0	
	대흥배수지	101.6	106.0	
	보문배수지	169.2	172.7	
	문화배수지	163.4	167.4	
	도마배수지	140.0	145.0	
	변동배수지	123.5	126.0	
	관저배수지	123.0	126.5	
	자운대1배수지	127.0	131.0	가동중지
	자운대2배수지	136.0	140.0	
	도룡배수지	96.8	101.3	
	신성배수지	85.6	90.0	가동중지
	갑동배수지	147.6	150.9	
	문지배수지	81.0	85.0	가동계획
	중부배수지	96.8	101.3	
	노은배수지	120.0	125.3	
신탄진정수장	구즉배수지	132.0	135.0	
	신탄배수지	87.0	91.5	가동계획
송촌정수장	용운배수지	130.4	134.3	
	가양배수지	148.0	152.0	
	동부배수지	116.0	120.0	
	대동배수지	111.0	115.0	
	마산(비룡)배수지	200.3	203.8	
	비룡배수지	160.0	163.7	
	용운3배수지	144.9	148.8	
	가오배수지	117.5	121.6	
	장동1배수지	160.0	165.0	
	장동2배수지	198.0	202.0	
	송촌배수지	121.0	125.0	
	대사배수지	136.0	140.0	가동중지
	옥계배수지	142.5	145.0	가동중지
	판암배수지	94.3	98.3	가동중지

다. 계획관망 해석결과

1) 관로유속 분석

계획 기초관망 구성에 의하여 배수관로의 유속분석은 시간최대급수량을 기준으로 해석하였다. 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.

상수도 시설기준에 의하면 수도용관에서의 경제적 유속은 D75mm～150mm에서 0.7～1.0m/sec, D200mm～300mm에서 0.8～1.2m/sec, D350～600mm에서 0.9～1.4m/sec를 유지하도록 제시하고 있으며, 배수관로의 유속분석 결과 기초 관망 구성 관로의 총연장 2,110,380.0m중 78.9%인 1,665,324.0m가 0～0.3m/sec 유속을 형성하고 있다.

배수구역별 관로 유속 구성표 (2025년 기준)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	0~0.3	240,092.0	80.92	
		0.3~0.6	36,429.0	12.28	
		0.6~1.0	14,086.0	4.75	
		1.0~3.0	6,072.0	2.05	
		3.0초과	16.0	0.01	
	가양배수지	0~0.3	8,379.0	59.65	
		0.3~0.6	1,250.0	8.90	
		0.6~1.0	1,216.0	8.66	
		1.0~3.0	3,201.0	22.79	
		3.0초과	0.0	0.00	
	가오배수지	0~0.3	8,578.0	91.14	
		0.3~0.6	487.0	5.18	
		0.6~1.0	279.0	2.96	
		1.0~3.0	67.0	0.72	
		3.0초과	0.0	0.00	
	대동배수지	0~0.3	999.0	65.13	
		0.3~0.6	535.0	34.87	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	동부배수지	0~0.3	1,005.0	93.78	
		0.3~0.6	67.0	6.22	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	마산배수지	0~0.3	7,945.0	37.23	
		0.3~0.6	11,411.0	53.48	
		0.6~1.0	1,983.0	9.29	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
송촌급수구역	비룡배수지명	0~0.3	2,396.0	23.13	
		0.3~0.6	2,886.0	27.86	
		0.6~1.0	5,080.0	49.02	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	송촌배수지	0~0.3	25,568.0	83.84	
		0.3~0.6	4,459.0	14.62	
		0.6~1.0	300.0	0.98	
		1.0~3.0	170.0	0.56	
		3.0초과	0.0	0.00	
	용운3배수지	0~0.3	6,528.0	60.70	
		0.3~0.6	2,385.0	22.18	
		0.6~1.0	1,840.0	17.11	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	용운배수지	0~0.3	16,441.0	81.37	
		0.3~0.6	2,441.0	12.08	
		0.6~1.0	172.0	0.85	
		1.0~3.0	1,152.0	5.70	
		3.0초과	0.0	0.00	
	장동1배수지	0~0.3	6,942.0	97.97	
		0.3~0.6	144.0	2.03	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	장동2배수지	0~0.3	891.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	월평정수장배수지	0~0.3	839,484.0	84.93	
		0.3~0.6	95,700.0	9.68	
		0.6~1.0	38,124.0	3.86	
		1.0~3.0	15,117.0	1.53	
		3.0초과	0.0	0.00	
	갑동배수지	0~0.3	14,106.0	96.40	
		0.3~0.6	526.0	3.60	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	관저배수지	0~0.3	64,419.0	77.29	
		0.3~0.6	15,423.0	18.51	
		0.6~1.0	3,500.0	4.20	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	노은배수지	0~0.3	15,968.0	91.65	
		0.3~0.6	1,455.0	8.35	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	대흥배수지	0~0.3	1,343.0	95.55	
		0.3~0.6	62.0	4.45	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	도마배수지	0~0.3	9,530.0	66.90	
		0.3~0.6	1,243.0	8.72	
		0.6~1.0	2,826.0	19.84	
		1.0~3.0	646.0	4.53	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	문화배수지	0~0.3	7,950.0	82.47	
		0.3~0.6	593.0	6.15	
		0.6~1.0	1,097.0	11.38	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	변동배수지	0~0.3	3,485.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	보문배수지	0~0.3	9,884.0	89.65	
		0.3~0.6	690.0	6.26	
		0.6~1.0	22.0	0.20	
		1.0~3.0	430.0	3.90	
		3.0초과	0.0	0.00	
	부사배수지	0~0.3	4,691.0	86.93	
		0.3~0.6	269.0	4.98	
		0.6~1.0	77.0	1.43	
		1.0~3.0	359.0	6.65	
		3.0초과	0.0	0.00	
	산내4배수지	0~0.3	12,727	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	산내배수지	0~0.3	12,287.0	89.50	
		0.3~0.6	1,442.0	10.50	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

배수구역별 관로 유속 구성표 (계속)

급수구역	배 수 구 역	유 속 (m/sec)	연 장 (m)	구 성 비(%)	비 고
월평급수구역	오동배수지	0~0.3	339.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	호동배수지	0~0.3	8,902.0	74.86	
		0.3~0.6	2,976.0	25.03	
		0.6~1.0	13.0	0.11	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
신탄진급수구역	신탄진정수장 배수지	0~0.3	370,442.0	78.61	
		0.3~0.6	71,115.0	15.09	
		0.6~1.0	23,986.0	5.09	
		1.0~3.0	5,725.0	1.21	
		3.0초과	1.0	0.00	
	구즉배수지	0~0.3	17,465.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	도룡배수지	0~0.3	1,908.0	100.00	
		0.3~0.6	0.0	0.00	
		0.6~1.0	0.0	0.00	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	
	자운대2배수지	0~0.3	5,428.0	66.69	
		0.3~0.6	1,215.0	14.93	
		0.6~1.0	1,496.0	18.38	
		1.0~3.0	0.0	0.00	
		3.0초과	0.0	0.00	

상기에서 검토한 바와 같이 배수관로의 적정 유속을 형성하지 못하는 관경 및 연장이 78.9%로 나타났는데, 이와 같은 이유는 각 관로가 분담하는 유량이 관경에 비해 적은 경우와 배수관망이 비효율적으로 형성되어 경제적 유속이 형성되지 못하는 것으로 분석되었다. 각 배수구역별 관로번호의 유속현황은 부록에 수록하였다.

2) 배수구역별 수압분석 및 수압불량지역에 대한 방안

수압분석 결과 대부분의 배수구역에서 적정수압을 유지하는 것으로 분석되었으나 일부 배수구역에서 장래 개발계획 예정지를 중심으로 용수수요량이 증가함에 따라 목표년도인 2025년에 기존 배수관로의 관경이 용수수요량에 비해 작아 적정수압을 유지하지 못하는 것으로 분석되었으며, 적정 수압확보를 위하여 관경확대 및 신규 관로 계획을 수립하였다. 현재 운영중인 가압시설을 고려하여 관망해석을 수행하였고, 시가지 중심 일부 지역에서 주변지역대비 수압이 작게 나오는 지역에 대해서는 경제적인 면을 고려하여 무리한 관로교체 계획은 수립하지 않는 것으로 하였다.

각 배수구역별 분석 결과는 다음과 같으며, 계획관망 해석결과는 부록편에 수록하였다.

(1) 송촌정수장 급수구역

① 송촌정수장배수구역

송촌정수장배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 다동 지역의 수압이 0.8kg/㎠로 작게 나오는데, 이는 다동지역 일부분이 지반이 높기 때문이다. 다동지역 일부분만 0.8kg/㎠이 나오므로 용수공급에 대한 영향은 적다고 판단되며, 일부지역에서 과대수압이 나오는데 이는 비래가압구역등 일부 직결가압구역에 따른 과대수압이 발생하기 때문이다. 이외의 지역에 대해서는 1.4kg/㎠~8.0kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

② 가양배수구역

가양배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 가양비래공원 인근의 수압이 작게 나오는데 이는 가양비래공원의 지반고가 가양배수지의 L.W.L보다 15m밖에 차이가 나지 않기 때문이다. 이외의 지역에 대해서는 1.6kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

③ 가오배수구역

가오배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 가오배수지의 L.W.L이 117.5m로 .0.7kg/㎠~6.5kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 수압이 작게 나오는 구역은 가압장 개량을 통하여 적정수압을 확보하였다.

④ 대동배수구역

대동배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 대동배수지의 L.W.L이 111.0m로 1.5kg/㎠~6.5kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑤ 동부배수구역

동부배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 동부배수지의 L.W.L이 116.0m로 2.5kg/㎠~4.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑥ 마산배수구역

마산배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 마산배수구역은 전체적으로 과대수압이 나오는 것으로 분석되었다. 이는 마산배수지의 L.W.L 200.3m로 마사배수구역의 지반고가 37.89~116.7m로 배수지의 L.W.L와의 지반고 차이가 크기 때문이다. 이지역에 대해서는 4.7kg/㎠～10.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 마산배수구역의 과대수압구역에 대해서는 감압변을 설치하도록 계획하였다.

⑦ 비룡배수구역

비룡배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 비룡배수구역은 전체적으로 과대수압이 나오는 것으로 분석되었다. 이는 마산배수지의 H.W.L이 203.8m로 비룡배수지의 L.W.L 160m보다 높아 가압시설을 운용하기 때문에 비룡배수구역의 수압이 높게 나타나고 있다. 비룡배수지역에 대한 수압은 -0.9kg/㎠～15.2kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다. 수압이 작게 나오는 구역은 가압장 개량을 통하여 적정수압을 확보하였다.

⑧ 송촌배수구역

송촌배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 송촌배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 이외의 지역에 대해서는 1.6kg/㎠～6.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑨ 용운3배수구역

용운3배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 용운3배수지의 L.W.L이 144.9m로 대전대학교 및 인근지역에 대하여 용수공급을 하고 있다. 이지역의 수압은 1.6kg/㎠~7.8kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑩ 용운배수구역

용운배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 용운배수지의 L.W.L이 130.4m로 1.4kg/㎠~5.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑪ 장동1배수구역

장동1배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 장동1배수지의 L.W.L이 160.0m로 일부지역의 지반고가 81.0m로 배수지와의 높이 차이가 커서 과대수압이 발생되는 것으로 분석되었다. 이외의 지역에 대해서는 3.0kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑫ 장동2배수구역

장동2배수구역은 송촌정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 장동2배수지의 L.W.L이 198.04m로 1.6kg/㎠~5.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

(2) 월평정수장 급수구역

① 월평정수장배수구역

월평정수장배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부 고지대지역에서 수압이 적게 나오고. 배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 또한 2025년 수요량증가로 인한 용량부족으로 일부지역에 부압이 발생하는데 이는 가압장 개량으로 적정 수압을 유지 할 수 있었다. 또한 일부지역에 과대수압이 발생하는데 이는 가압장인근 지역의 과대수압으로 분석되었다. -1.6kg/㎠~6.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

② 갑동배수구역

갑동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부지역에서 과대수압이 나오는 것으로 분석되는데, 이는 갑동배수지의 L.W.L이 147.6m로 과대수압이 나오는 지역의 지반고는 53.4~68.9m로 지반고차이가 크기 때문에 과대수압이 발생하는 것으로 분석되었다. 과대수압에 대하여 감압변을 설치하여 적정 수압을 유지하였다. 수압은 2.4kg/㎠~9.3kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

③ 관저배수구역

관저배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 과대수압이 나오는 것으로 분석되는데, 이는 관저2가압장의 양정이 70.0m로 인근지역 고지대에 용수공급을 하고 있기 때문에 과대수압이 발생한 것으로 분석되었다. 이외의 지역에 대한 수압은 1.7kg/㎠~6.9kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

④ 노은배수구역

노은배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 노은배수지의 L.W.L이 120.0m로 1.7kg/㎠~5.2kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑤ 대흥배수구역

대흥배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 대흥배수지의 L.W.L이 101.6m로 2.2kg/㎠~4.1kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑥ 도마배수구역

도마배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배제대학교 인근 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 도마배수지의 L.W.L이 140.0m로 일부 고지대 지역에 수압이 작게 나오고 그 외의 지역은 1.5kg/㎠~7.2kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑦ 문화배수구역

문화배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부지역에서 수압이 작게 나오는데 이는 고지대지역에 용수를 공급하고 있기 때문인 것으로 분석된다. 문화배수지의 L.W.L이 163.4m로 1.9kg/㎠~7.7kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑧ 변동배수구역

변동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 변동배수지의 L.W.L이 123.5m로 2.3kg/㎠~5.4kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑨ 보문배수구역

보문배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 보문배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 보문배수지의 L.W.L이 169.2m로 인근 67.0m인 지역을 제외한 수압은 1.7kg/㎠~8.9kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑩ 부사배수구역

부사배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 부사배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 부사배수지의 L.W.L이 112.0m로 지역을 제외한 수압은 1.5kg/㎠~5.3kg/㎠이 나오는 것으로 분석되었다.

⑪ 산내4배수구역

산내4배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 산내4배수지의 L.W.L이 290.0m로 가압장으로 인한 일부지역에서 과대수압이 발생하고 있다. 이외의 지역은 1.6kg/㎠~6.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑫ 산내배수구역

산내배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 산내배수지의 L.W.L이 111.0m로 일부고지대지역에 수압이 작게 나오는 것으로 분석되었다. 이외의 지역은 1.6kg/㎠~4.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑬ 오동배수구역

오동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 오동배수지의 L.W.L이 162.0m로 4.9kg/㎠~5.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

⑭ 호동배수구역

호동배수구역은 월평정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 호동배수지의 L.W.L이 134.5m로 1.5kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

(3) 신탄진정수장 급수구역

① 신탄진정수장배수구역

신탄진정수장배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 일부 고지대지역에서 수압이 적게 나오고. 배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 또한 일부지역에 과대수압이 발생하는데 이는 가압장인근 지역의 과대수압으로 분석되었다. 이외의 지역에 대해서는 0.3kg/㎠~6.8kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 저수압구역에 대해서는 가압장을 추가적으로 계획하였다.

② 구즉배수구역

구즉배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 구즉배수지의 L.W.L이 132.0m로 1.6kg/㎠~9.6kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다. 구즉배수구역은 배수지의 L.W.L과 지반고의 차이가 크기 때문에 과대수압이 발생하는 것으로 나타났다. 이지역에 대한 과대수압대책은 지반고 차이가 커서 감압변을 설치한 뒤 또다른 가압장을 설치해야 하므로 기존관로를 유지하는 것으로 계획하였다.

③ 도룡배수구역

도룡배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 도룡배수지 유출부 인근지역에서 저수압이 발생하는데 이는 배수지 LWL과의 차이가 작아서 잔류수압이 작게 나오는 것으로 판단된다. 이외의 지역에 대해서는 2.2kg/㎠~3.1kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

④ 자운대2배수구역

자운대2배수구역은 신탄진정수장에서 생산된 용수를 공급받아 배수구역에 공급하고 있으며, 목표년도 2025년 용수수요량으로 관망해석 결과, 자운대2배수지의 L.W.L이 136.0m로 3.0kg/㎠~5.9kg/㎠의 수압이 나오는 것으로 분석되었다.

배수구역별 잔류수압 구성표 (2025년 기준)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
송촌급수구역	송촌정수장배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.18 18.82 35.61 29.66 15.72	최소 : 1.4 최대 : 8.0	
	가양배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 10.11 22.47 21.35 46.07	최소 : 1.6 최대 : 6.8	
	가오배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	1.89 5.66 28.30 45.28 18.87	최소 : 0.7 최대 : 6.5	
	대동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	12.50 25.00 37.50 12.50 12.50	최소 : 1.5 최대 : 6.5	
	동부배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 10.00 70.00 20.00 0.00	최소 : 2.5 최대 : 4.7	
	마산배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 0.00 0.00 11.11 88.89	최소 : 4.7 최대 : 10.9	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
송촌급수구역	비룡배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	9.09 9.09 0.00 9.09 72.73	최소 : -0.9 최대 : 15.2	
	송촌배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 29.30 37.67 28.84 4.19	최소 : 1.6 최대 : 6.9	
	용운3배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 6.25 3.13 7.81 82.81	최소 : 1.6 최대 : 7.8	
	용운배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	3.14 18.87 50.94 17.61 9.43	최소 : 1.4 최대 : 5.7	
	장동1배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 12.50 25.00 12.50 50.00	최소 : 3.0 최대 : 6.8	
	장동2배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 25.00 0.00 50.00 25.00	최소 : 1.6 최대 : 5.6	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
월평급수구역	월평정수장배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	4.16 25.40 34.73 21.53 14.17	최소 : -1.6 최대 : 6.9	
	갑동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 3.33 6.67 13.33 76.67	최소 : 2.4 최대 : 9.3	
	관저배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 16.10 21.19 34.75 27.97	최소 : 1.7 최대 : 6.9	
	노은배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 32.22 41.11 23.33 3.33	최소 : 1.7 최대 : 5.2	
	대흥배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 60.00 30.00 10.00 0.00	최소 : 2.2 최대 : 4.2	
	도마배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	1.43 15.71 14.29 17.14 51.43	최소 : 1.5 최대 : 7.2	

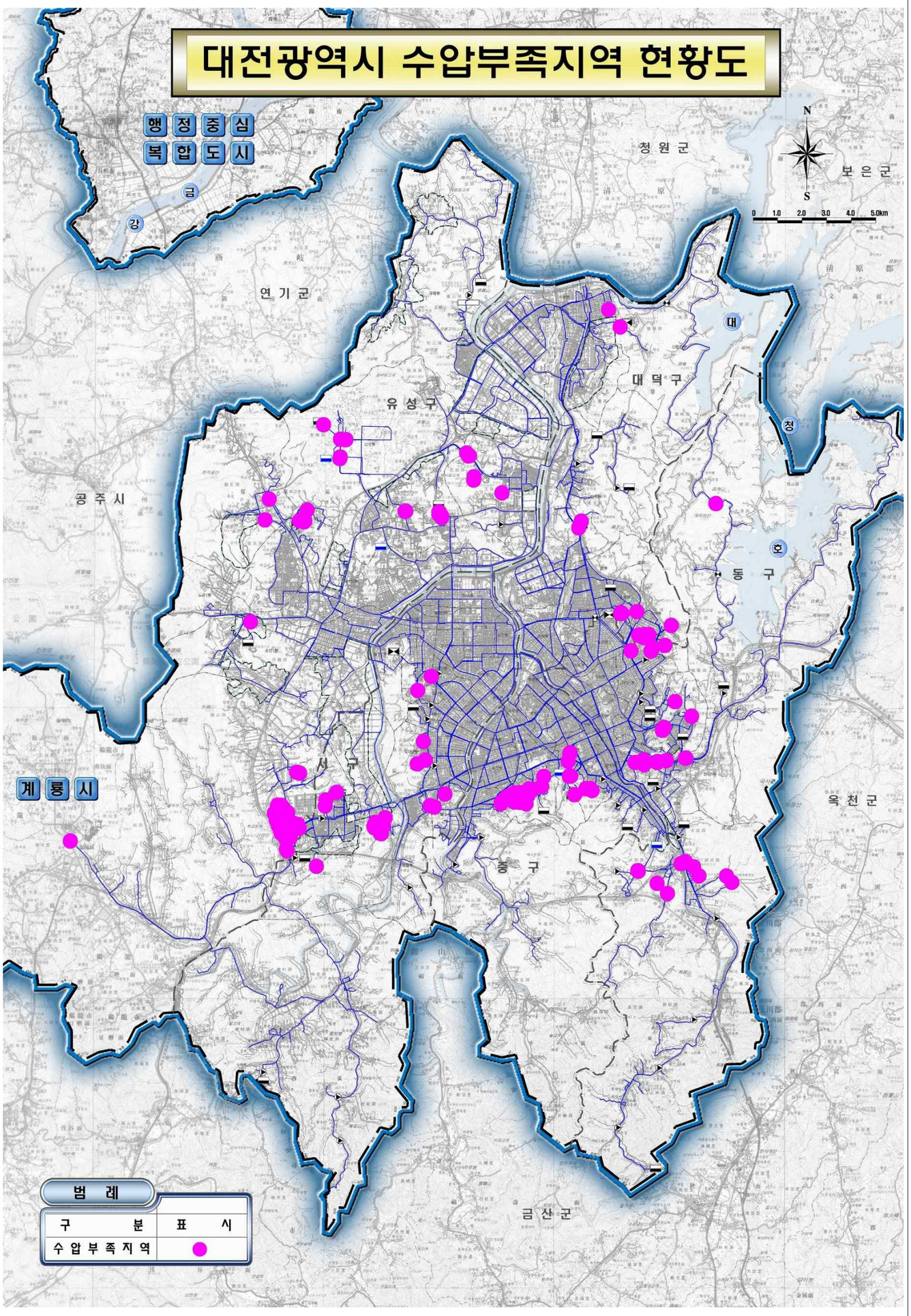
배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
월평급수구역	문화배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 5.66 0.00 28.30 66.04	최소 : 1.9 최대 : 7.7	
	변동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 22.22 33.33 33.33 11.11	최소 : 2.3 최대 : 5.4	
	보문배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 22.64 0.00 1.89 75.47	최소 : 1.7 최대 : 8.9	
	부사배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 30.51 45.76 22.03 1.69	최소 : 1.5 최대 : 5.3	
	산내4배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 28.57 9.52 38.10 23.81	최소 : 1.6 최대 : 6.6	
	산내배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 47.83 50.00 2.17 0.00	최소 : 1.6 최대 : 4.9	

배수구역별 잔류수압 구성표 (계속)

급 수 구 역	배 수 구 역	잔류수압범위 (kg/㎠)	구 성 비(%)	최대·최소값 (kg/㎠)	비 고
월평급수구역	오동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 0.00 0.00 50.00 50.00	최소 : 4.9 최대 : 5.6	
	호동배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 17.72 5.06 13.02 63.29	최소 : 1.5 최대 : 6.8	
신탄진 급수구역	신탄진정수장 배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.52 3.34 15.35 17.54 63.25	최소 : 0.3 최대 : 6.8	
	구즉배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 13.33 0.00 6.67 80.00	최소 : 1.6 최대 : 9.6	
	도룡배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 80.00 20.00 0.00 0.00	최소 : 2.2 최대 : 3.1	
	자운대2배수지	1.5 미만 1.5~3.0 3.0~4.0 4.0~5.0 5.0 초과	0.00 4.35 0.00 17.39 78.26	최소 : 3.0 최대 : 5.9	

대전광역시 수압부족지역 현황도



수압부족지역 현황도 (1.5kg/㎠미만)

위 그림은 목표연도 2025년 수요량기준 관망해석 수행결과, 장래 개발계획 용수수요량을 포함하여 관망해석 결과후 나타난 잔류수압 부족지역을 나타낸 것이다. 이 지역들은 1.5kg/㎠ 이하의 수압이 나오는 지역으로, 용수수요량 증가로 인한 기존 가압시설의 용량부족으로 배수지 H.W.L에 부압이 나오는 경우와 손실수두 증가로 일부지역에 부압이 발생하였다. 이로인한 추가적인 관로개량 및 가압시설계획을 수립하였다.

계획수립 결과는 아래의 표와 같으며, 대부분의 잔류수압 부족지역들이 기존가압장 시설용량 증설로 잔류수압 문제를 해결하였다.

2025년 기준 수압부족지역 대책

번 호	해당배수지권역	수압분포(kg/㎠)		대 책	비 고
		개량전	개량후		
1	월평정수장배수지	-1.6~6.9	2.0~7.0	기존 가압장 시설용량 증설	
2		0.3	2.7	소규모 가압시설(D150mm) 계획	
3		0.4	2.8	소규모 가압시설(D150mm) 계획	
4	비룡배수지	-0.9~15.2	1.2~17.4	기존 가압장 시설용량 증설	
5	가오배수지	0.7~6.5	2.5~6.6	기존 가압장 시설용량 증설	

3) 과대수압 방지대책

(1) 현황 및 문제점

현재 대전광역시 수압분포는 -1.6kg/㎠~10.9kg/㎠정도를 나타내므로 수압차가 7.0 kg/㎠ 이상의 과대수압지역은 일부지역인 것으로 나타났으며 금회 계획에서 해석한 배수관망 해석결과에서도 용수공급에 지장을 초래할 만한 과대수압은 발생하지 않는 것으로 나타났다.

다만, 현재 송촌정수장배수지 일부, 구즉배수지, 마산배수지, 갑동배수지 배수관 말단지역에 과대수압이 발생하는 문제점이 있다. 기존 배수지의 L.W.L과의 표고차이로 인한 과대수압이 발생하고 있다.

이와 같은 급수구역내 과대수압이 형성되었을 경우 발생될 수 있는 문제점은 다음과 같다.

- 과대수압 발생으로 수도관 파열사고 발생의 우려
- 수도사고시 잦은 단수작업으로 인한 민원발생
- 수도사고 복구작업 및 사전예방에 소요되는 인력 및 비용증가로 유지관리의 곤란

이에 대해 본 계획에서는 level 차이가 많이 나는 지역에 대한 과대수압 방지대책을 제안함으로써 안정적인 용수공급이 가능하도록 계획하였다.

(2) 과대수압 해소방안

급수구역의 과대수압 해소대책으로는 감압밸브에 의한 배수압 확보와 같은 단기대책과 급수구역별로 적정 수위 확보가 가능한 배수지를 설치하여 고지, 저지 배수지 형태로 용수를 공급하는 장기대책, 그리고 현재 수압 및 장래 계획수압을 검토하여 시설기준상에서 제시된 적정 급수수압 범위내에 있으며 현재 급수구역별로 관로 파손 등의 사고가 발생하지 않았다는 이력에 근거하여 기존 급수체계를 존치하는 방법 등이 있을 것이다.

① 고지・저지 배수지의 설치

급수구역별로 적정 수위 확보가 가능한 지점에 2차배수지를 설치하고 배수

본관에서 배수지로 직접 용수를 공급함으로써 배수지 수위에 의한 적정한 배수압을 확보할 수 있는 방안이며 이는 급수구역내 1.5kg/㎠~5.0kg/㎠ 이하의 균등 수압을 유지할 수 있는 장점이 있으나, 배수구역내 급수체계를 전면 재조정해야 하며 그에 따른 배·급수관의 신설 및 개량, 폐쇄 등의 조치가 선행되어야 할 뿐만 아니라 배수지 확충에 소요되는 기간동안 감압밸브 등의 설치가 전제되어야 한다는 단점이 있다.

② 감압밸브의 설치

분기 배수관로상에 감압밸브를 설치하여 적정 배수압을 확보할 수 있는 단기적인 방안이며 지역별 표고에 분포에 따라 수압을 3.0kg/㎠ 이내로 운영하여 적정한 수압으로 용수를 공급할 수 있는 장점이 있다.

③ 기존체계 유지

급수구역내 표고분표가 30m 이상 차이가 나는 지역이며 급수구역이 매우 넓은 경우에는 배수지의 급수구역을 분리하는 것이 이상적이나 지역에 따라 적절한 고려를 하는 것이 바람직하다. 기존체계 유지방안은 지형적조건으로부터 국소적으로 과대수압이 발생하더라도 급수에 지장이 없는 경우라면 특별한 조치없이 급수하는 방안이다.

(3) 과대수압 해소대책

대전광역시는 동쪽에는 식장산, 남쪽에는 보문산이 우뚝 솟아 있으며, 북쪽에는 식장산 줄기의 연장인 민성산, 고봉산, 응봉산, 계족산의 연봉이 병풍처럼 둘러싸서 대전의 차령산맥을 이루고 있다. 이렇게 산지가 많아 가장자리를 중심으로 배수지가 분포하고 있다. 이로인해 송촌정수장배수지 급수구역 중 비룡분기점 인근 지역과 갑동배수지 급수구역, 마산배수지 급수구역, 구즉배수지 급수구역을 중심으로 과대수압이 나타나고 있다. 따라서 각 급수구역별로 감압밸브를 설치하여 적정수압을 유지하였다. 단, 구즉배수지 급수구역은 배수지를 중심으로 지반고가 낮아지다가 다시 높아지는 지형이므로 현 관망체계를 유지

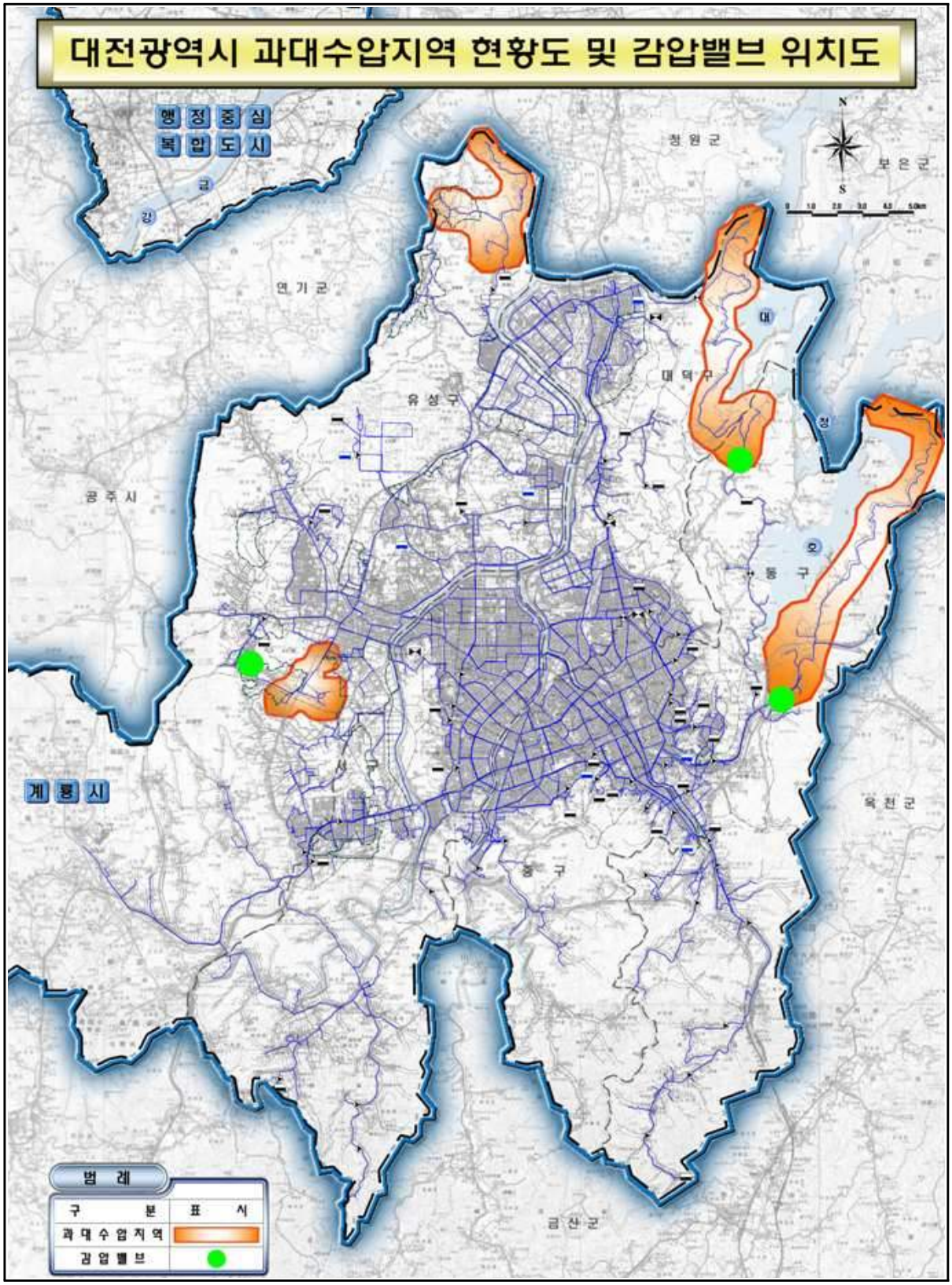
하였다. 그러므로 구즉배수지 급수구역은 과대수압에 의한 영향으로 누수 및 파손사고가 발생하지 않도록 배수관, 급수관 등에 대해 개량 또는 교체사업을 꾸준히 진행해야 할 것이다.

수압과대지역 대책

번 호	해당배수지권역	수압분포(kg/㎠)		원인 및 대책
		개량전	개량후	
1	송촌정수장배수지	1.4~8.0	1.4~6.1	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
2	마산배수지	4.7~10.9	1.5~7.7	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
3	갑동배수지	2.4~9.3	2.4~6.5	배수지L.W.L와 지반고 차이→감압밸브 설치
4	구즉배수지	1.6~9.6	1.6~9.6	지형조건→ 현 관망체계 유지

감압밸브 사업비

번호	구 분	관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	비 고
1	격점 610	200	2015	3.5	
2	격점 594	100	2015	3.5	
3	격점 4529	150	2015	3.5	
계				10.5	



과대수압지역 현황도 및 감압밸브 위치도

3) 관망해석에 따른 배수관로 계획

배수관 개량은 본 계획의 목표년도인 2025년 계획 배수량을 기준으로 기존 배수관로의 배수관망 해석을 수행하여 배수관로 계획을 하였다. 수요량에 대한 용량 부족 발생시

- 관경을 확대하여 기존관을 교체하는 방법과
- 용수 방향을 변경 조정하는 방법으로 계획

하였으며, 이는 장래 배수관망 정비 계획에 의한 소 Block System 도입시 사업을 원활하게 수행하기 위한 것이다.

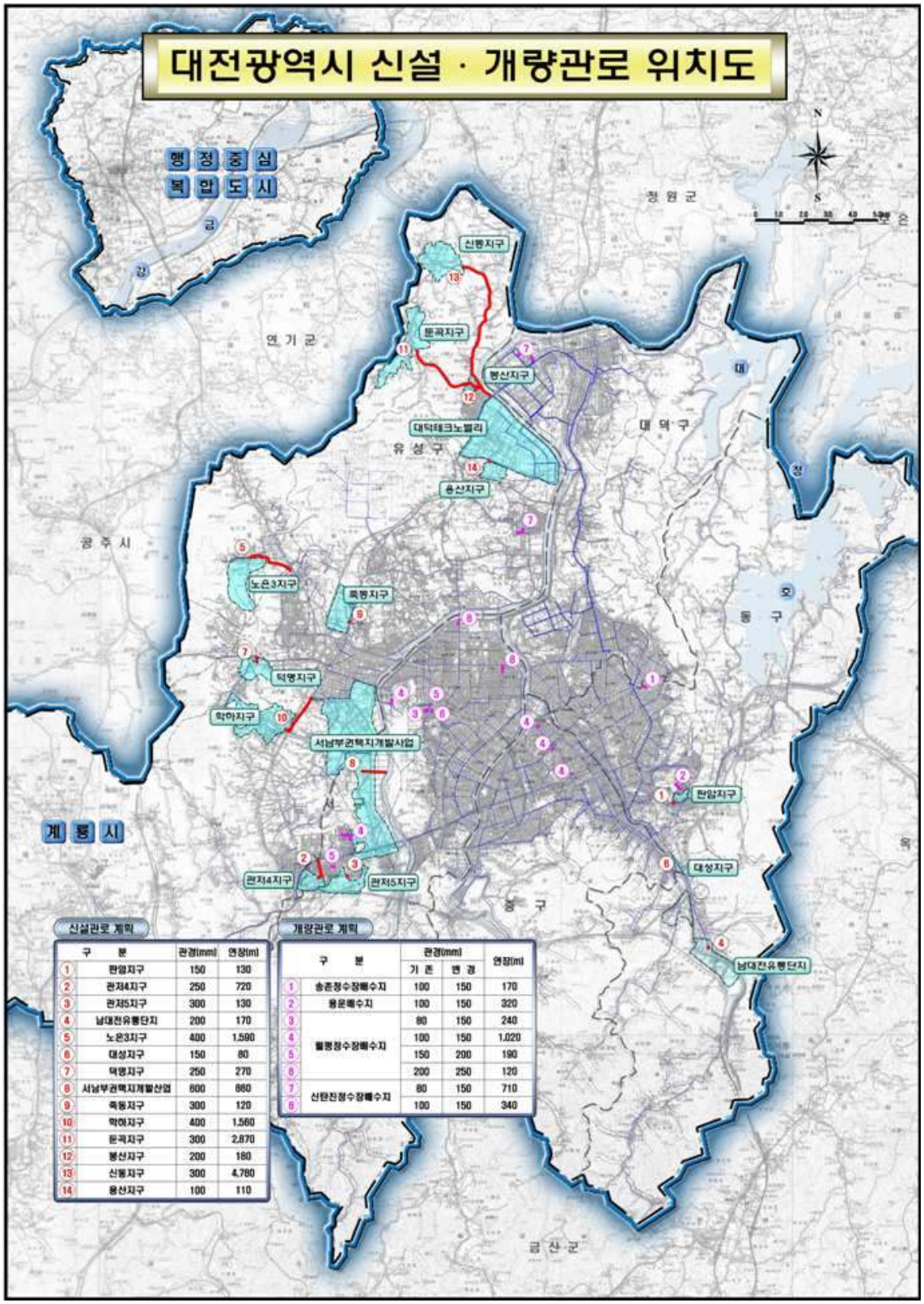
또한 신설관로 계획은 현재 개발중인 지역이나 장래 개발계획 예정 지역으로 설정된 계획을 참고하여 관로계획을 수립하였으며, 기타 대단위 개발지역에 대해서는 기존 관로에서 분기하여 도로망계획을 고려하여 단지 유입부까지 신설하는 것으로 계획하였다.

기존관로 개량계획

구 분		기존관개량				부설시기
		관경(mm)		연장(m)	사업비 (백만원)	
		기존	변경			
계		80～200	150～250	3,110	1,102	
송촌	소계			490	171	
	송촌정수장 배수지	100	150	170	59	2020
	용운배수지	100	150	320	112	2020
월평	소계			1,570	564	
	월평정수장 배수지	80	150	240	84	2015
		100	150	1,020	356	2020
		150	200	190	73	2020
		200	250	120	51	2015
신탄진	소계			1,050	367	
	신탄진정수장 배수지	80	150	710	248	2015
		100	150	340	119	2025

신설관로 계획

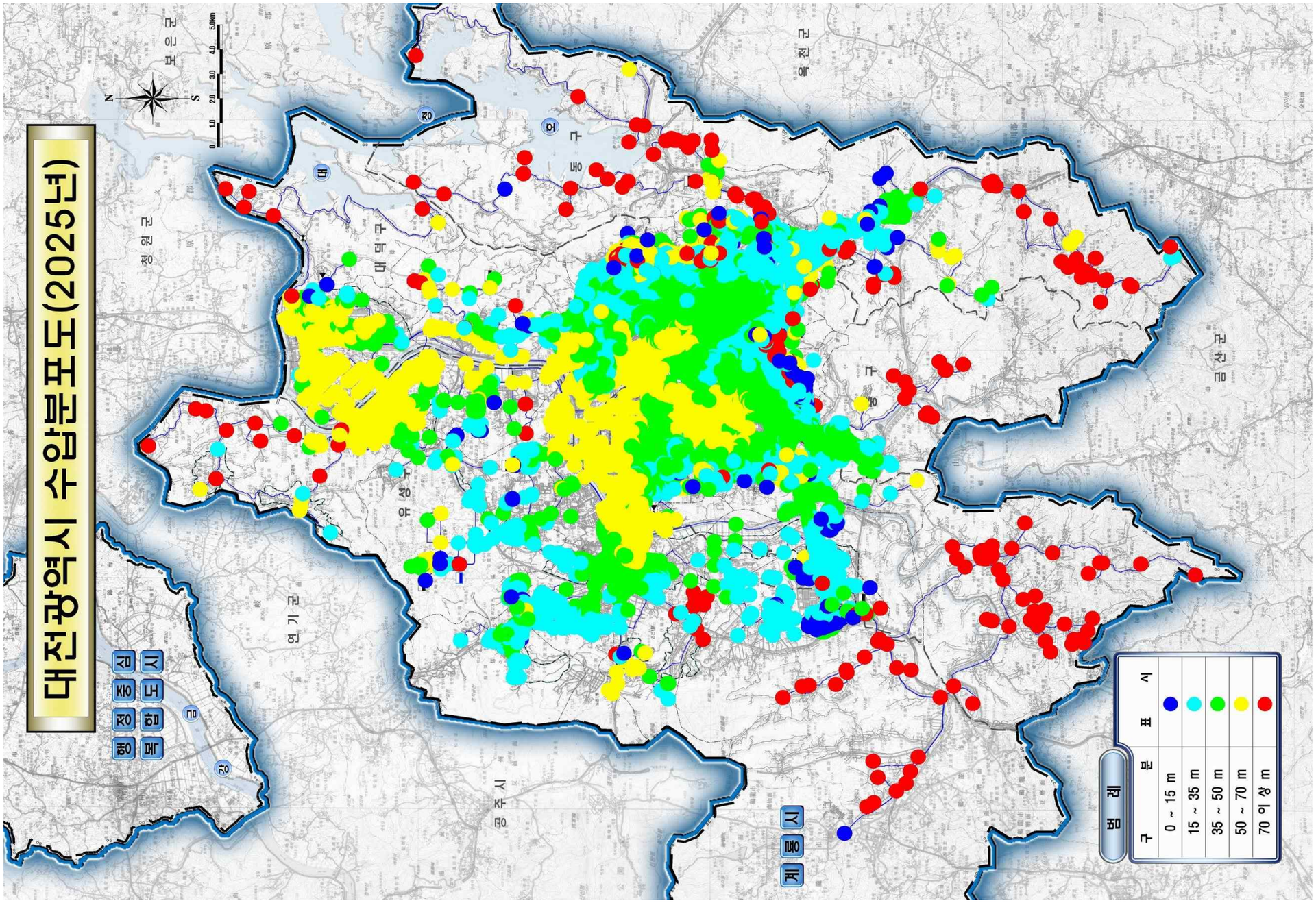
구 분		신설관 부설			부설시기
		관경(mm)	연장(m)	사업비(백만원)	
계		100～600	13,640	6,822	
송촌 급수구역	계	150	130	45	
	판암지구	150	130	45	2015
월평 급수구역	계	150～600	5,570	3,140	
	관저4지구	250	720	304	2010
	관저5지구	300	130	60	2015
	남대전유통단지	200	170	65	2010
	노은3지구	400	1,590	914	2015
	대성지구	150	150	52	2015
	덕명지구	250	270	114	2015
	서남부권택지개발사업	600	860	679	2015
	죽동지구	300	120	55	2015
	학하지구	400	1,560	897	2015
신탄진 급수구역	계	100～300	7,940	3,637	
	둔곡지구	300	2,870	1,326	2015
	봉산지구	200	180	69	2010
	신동지구	300	4,780	2,208	2015
	용산지구	100	110	34	2015



	구 분	관경(mm)	연장(m)
1	판암지구	150	130
2	관저4지구	250	720
3	관저5지구	300	130
4	남대전유통단지	200	170
5	노은3지구	400	1,590
6	대성지구	150	80
7	덕명지구	250	270
8	서남부권택지개발산업	600	860
9	죽동지구	300	120
10	학하지구	400	1,560
11	문곡지구	300	2,870
12	봉산지구	200	180
13	신동지구	300	4,780
14	용산지구	100	110

	구 분	관경(mm) 기 존	관경(mm) 변 경	연장(m)
1	송촌정수장배수지	100	150	170
2	용운배수지	100	150	320
3	월평정수장배수지	80	150	240
4		100	150	1,020
5		150	200	190
6		200	250	120
7	신탄진정수장배수지	80	150	710
8		100	150	340

관망해석에 따른 기존관로 개량 및 신설관로 계획



수압분포도 (2025년 기준)

라. 배수관로 수리계산

배수관로 수리계산시 배수관로는 시간최대유량을 이용하여 수리계산을 실시하므로 배수관로 계획은 시간최대유량을 적용하였고, 일최대, 야간최소유량에 대한 수리계산은 주요 지점별 배수관망 수리해석 결과 도면과 표로 나타내었다. 전체적인 관망해석 결과는 부록에 수록하였다.

1) 시간최대유량

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (시간최대유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	61.72	61.98	58.97	58.47	58.25	
437	46.26	53.35	53.23	52.47	53.31	
499	54.92	61.25	60.63	60.54	60.94	
733	59.82	59.93	58.20	57.67	57.83	
1430	36.14	36.40	36.72	36.55	36.43	
1826	31.52	31.63	28.86	28.73	28.34	
2790	46.92	47.00	45.23	39.27	44.90	
3347	39.39	39.58	33.93	24.25	32.89	
3440	23.71	24.06	24.52	24.21	24.06	
3809	43.8	61.10	59.91	58.11	57.77	
4760	38.95	39.20	37.06	36.28	36.04	
4826	35.33	35.96	36.23	34.64	34.27	
5130	30.28	30.49	29.16	28.40	28.18	
5404	53.36	65.78	64.97	66.35	65.90	
6070	43.18	43.53	32.68	27.19	30.79	
6135	29.96	30.19	32.97	32.15	31.98	
6200	38.85	38.63	35.77	34.57	34.00	
6487	46.63	46.69	46.78	46.73	46.69	
6655	45.69	47.43	50.16	48.84	47.75	
8174	48.44	48.82	38.76	33.41	36.96	
8351	36.22	36.61	25.94	20.43	24.02	
9078	33.52	34.00	33.04	33.10	31.93	
9162	24.24	24.70	23.86	23.85	22.76	
9342	41.32	41.81	41.02	38.91	39.96	
9680	44.49	45.14	45.48	43.70	43.34	
9726	53.83	54.29	57.13	55.78	55.66	
9826	54.87	54.86	51.99	51.08	50.69	
10443	33.93	43.41	42.03	43.66	41.93	
10574	54.19	54.61	48.86	46.74	47.60	
10726	51.58	52.00	57.71	55.88	55.85	

2) 일최대유량

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (일최대유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	62.97	63.13	61.29	60.98	60.85	
437	49.55	53.91	53.84	52.99	53.92	
499	58.57	62.47	62.09	61.64	62.31	
733	60.38	60.45	59.39	58.96	59.16	
1430	37.38	37.54	37.74	37.63	37.56	
1826	32.18	32.25	30.55	30.48	30.24	
2790	47.34	47.38	46.30	40.40	46.10	
3347	40.41	40.53	37.07	27.45	36.44	
3440	25.85	26.06	26.34	26.16	26.06	
3809	52.59	63.23	62.49	62.04	61.73	
4760	41.38	41.54	40.21	39.62	39.17	
4826	39.99	40.37	40.45	38.73	38.26	
5130	32.52	32.65	31.82	31.24	30.80	
5404	59.80	67.43	66.94	67.79	67.54	
6070	46.24	46.46	38.24	34.87	37.09	
6135	32.51	32.65	34.37	33.82	33.49	
6200	41.76	41.62	39.86	39.07	38.50	
6487	46.99	47.03	47.09	47.05	47.03	
6655	55.03	56.06	57.69	56.89	56.19	
8174	51.51	51.74	44.01	40.73	42.92	
8351	39.49	39.73	31.63	28.25	30.46	
9078	38.23	38.52	36.39	36.43	35.72	
9162	29.00	29.28	27.22	27.22	26.55	
9342	45.94	46.25	44.22	42.18	43.57	
9680	49.31	49.71	49.81	47.70	47.36	
9726	57.25	57.53	59.27	58.26	57.35	
9826	57.02	57.01	55.24	54.62	54.16	
10443	39.19	45.02	44.49	45.36	44.38	
10574	57.42	57.68	52.60	51.30	51.83	
10726	54.83	55.09	58.60	57.37	56.57	

3) 야간최소유량

(1) 야간최소유량 부하율 산정

2010.1.1～2010.5.30(5개월)동안 송촌정수장 1배수지, 2배수지의 유출유량(시간대별 유출유량)을 검토하여 야간최소유량 첨두부하율을 산정하였다.

야간최소유량 검토시 새벽시간대(2시～4시)을 기준으로 산정하였다.

급수량에 의한 첨두부하율 산정

구분	일평균유량	야간최소유량	첨두부하율	비 고
송촌정수장 1배수지	49,773	16,511	0.33	
송촌정수장 2배수지	67,662	26,069	0.39	
평 균			0.36	
적 용			0.40	

(2) 첨두부하율 결정

송촌정수장 1배수지의 첨두부하율은 0.33이고 송촌정수장 2배수지의 첨두부하율은 0.39이다. 따라서 이들 값의 평균을 적용하여 첨두부하율을 결정하였다.

야간최소유량 첨두부하율

구 분	생활용수	비 고
야간최소유량 첨두부하율	0.40	

주요 지점별 배수관망 수리계산 결과 (야간최소유량)

격점번호	잔류수두(m)					비고
	2008년	2010년	2015년	2020년	2025년	
134	64.71	64.73	64.50	64.46	64.44	
437	54.12	54.68	54.68	53.70	54.71	
499	63.64	64.15	64.10	63.17	64.15	
733	61.16	61.16	61.03	60.75	61.00	
1430	39.10	39.12	39.15	39.13	39.13	
1826	33.09	33.09	32.88	32.88	32.85	
2790	47.91	47.92	47.78	41.97	47.75	
3347	41.83	41.84	41.42	31.88	41.35	
3440	28.82	28.84	28.88	28.86	28.84	
3809	64.79	66.18	66.08	66.60	66.70	
4760	44.76	44.78	44.61	44.38	43.93	
4826	46.45	46.50	46.47	44.42	43.87	
5130	35.62	35.64	35.53	35.30	34.86	
5404	68.73	69.73	69.66	69.78	69.77	
6070	50.49	50.52	45.96	45.52	45.81	
6135	36.06	36.08	36.30	36.19	35.82	
6200	45.79	45.78	45.54	45.37	45.02	
6487	47.50	47.51	47.52	47.51	47.51	
6655	67.09	67.21	67.39	67.30	67.13	
8174	55.76	55.79	51.29	50.87	51.15	
8351	44.03	44.06	39.51	39.07	39.36	
9078	44.77	44.81	41.04	41.05	40.96	
9162	35.60	35.64	31.88	31.88	31.80	
9342	52.36	52.40	48.64	46.68	48.56	
9680	56.00	56.05	56.01	52.79	52.64	
9726	62.01	62.04	62.27	61.93	59.79	
9826	59.99	59.99	59.76	59.60	59.27	
10443	46.49	47.26	47.30	47.44	48.40	
10574	61.91	61.94	57.78	57.62	57.69	
10726	59.34	59.38	59.83	59.59	58.21	

배수관로 수리계산 도면(A1)

4.3 배수지 계획

4.3.1 개 요

배수지는 정수장에서 송수를 받아 해당 배수구역의 수요량에 따른 배수를 하기 위한 저류지로써 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 계획되어져야 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 배수량 시에도 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.

본 계획에서는 택지개발사업 등으로 인해 건설이 확정된 배수지가 42,000㎥(5개소)가 있으므로, 정수장 급수구역별 체류시간을 검토한 결과 현재 가동중지중인 배수지를 활용하는 것을 계획하면 『상수도 시설기준(2004, 환경부』에 제시하는 배수지 체류시간인 12hr을 만족하므로 배수지 신설계획은 수립하지 않았다.

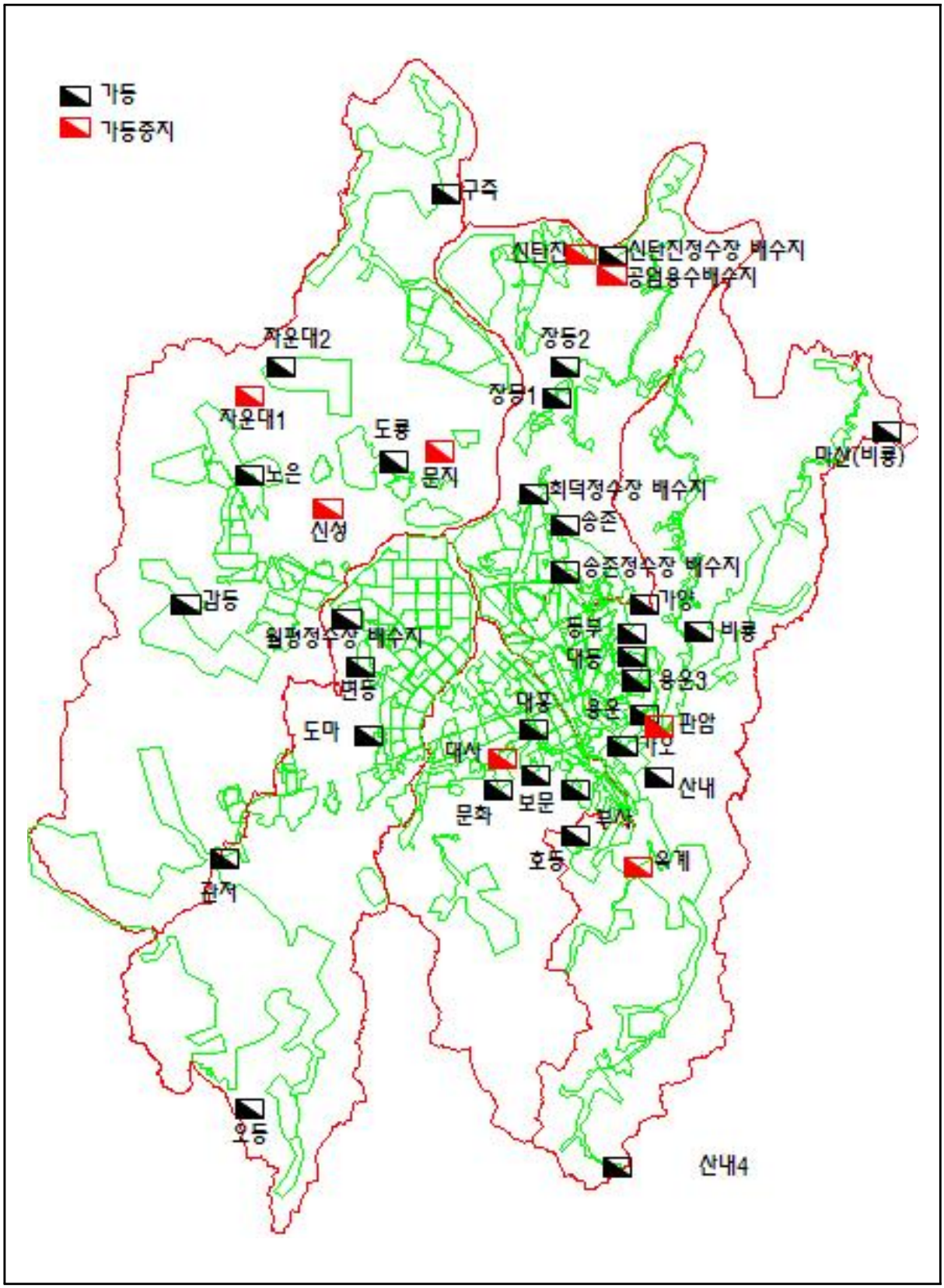
4.3.2 배수지 현황

대전광역시는 시가화 지역 및 기타취락지역에 용수를 공급하기 위한 배수지는 총40개소가 있다. 이중 정수장내 배수지 6개소(월평정수장, 송촌정수장, 신탄진정수장, 회덕정수장(가동중지) 내 생활배수지 4개소, 회덕정수장, 신탄진정수장 내 공업배수지 2개소(가동중지))가 있고, 고지대 지역에 용수공급을 위해 배수지 27개소가 있으며, 가동중지 중인 배수지가 7개소가 있다. 2008년말 현재 시설현황은 다음과 같다.

배수지 시설현황

송촌정수장				월평정수장				신탄진정수장			
배수지명	용량 (㎥)	수위(m) LWL	수위(m) HWL	배수지명	용량 (㎥)	수위(m) LWL	수위(m) HWL	배수지명	용량 (㎥)	수위(m) LWL	수위(m) HWL
계	98,710	20개소		계	186,280	8개소		계	64,920	2개소	
정수장내	76,000	101.5	106.5	정수장내	174,770	105.5	109.7	정수장내	64,820	100.7	106.2
산내	900	111.0	114.0	도마	700	140.0	145.0	구즉	100	132.0	135.0
용운	2,000	130.4	134.3	변동	450	123.5	126.0				
가양	950	136.1	139.5	자운대2	1,800	136.0	140.0				
부사	400	112.0	115.0	중부(도룡)	2,160	96.8	101.3				
호동	1,200	134.5	137.0	관저	2,000	123.0	126.5				
대흥	3,000	101.6	106.0	갑동	1,200	147.6	150.9				
동부	300	116.0	120.0	노은	3,200	120.0	125.3				
보문	1,200	169.2	172.7								
문화	1,200	163.4	167.4								
대동	50	111.0	115.0								
장동1	600	160.0	165.0								
장동2	30	198.0	202.0								
판암1	1,200	160.5	163.7								
송촌	6,000	121.0	125.0								
비룡	300	200.3	203.8								
오동	30	162.0	165.0								
산내4	300	290.0	294.8								
용운3	1,500	144.9	14.8								
가오	1,550	117.5	121.6								
가동중지 배수지											
계	7,500	1개소		계	6,600	4개소		계	7,500	2개소	
판암	7,500	94.3	98.3	자운대1	1,800	127.0	131.0	신탄진	3,000	87.0	91.5
				신성	4,000	85.6	90.0	문지	4,500	81.0	85.0
				대사	200	136.0	140.0				
				옥계	600	142.5	145.0				

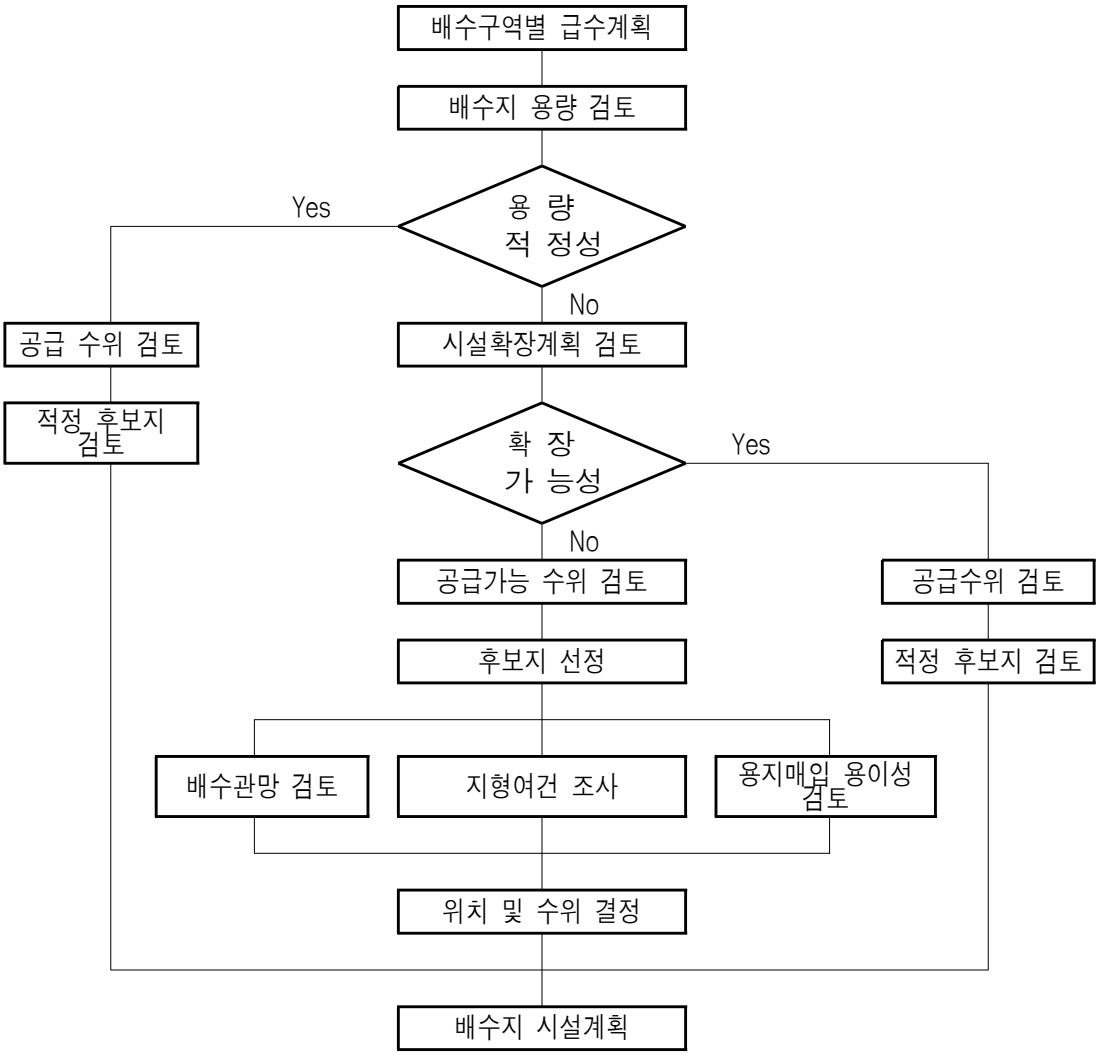
주) 3개소 제외 (회덕정수장(생활, 공업) 내 배수지, 신탄진정수장(공업) 내 배수지 제외)



대전광역시 기존 배수지 위치도

4.3.3 배수지 계획의 방향

대전광역시의 기존 배수지시설 구성현황은 1차배수지에서 기존 시가지에 용수 공급을 하고 있으며, 2차배수지에서 고지대 급수구역에 용수를 공급하고 있다. 본 계획에서는 기존의 배수지와 택지개발 등의 용수수요량 증가에 따른 계획 배수지에 대하여 본장의『4.1.4 급·배수 분할계획』편에서 제시한 배수구역별 용수수요량 및 배분량을 적용하여 「상수도시설기준(2004, 환경부)」에서 제시한 배수지 체류시간 12시간을 만족하지 못 할 경우 배수지계획을 수립하며, 배수지계획은 배수지 용량의 적정성 및 확장계획, 배수지 수위계획, 배수지 위치 및 적정 후보지 선정 등에 대한 검토를 다음의 순서에 의하여 수행할 것이다.



4.3.4 배수지 용량검토

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

나. 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 대전광역시의 경우 각 정수장내 배수지가 있으며 시설용량 대비 5~7시간분으로 배수지계획이 이루어져, 상수도시설기준의 체류시간 12시간을 확보하지 못하고 있다. 배수지 용량 검토는 "상수도 시설기준(2004. 환경부)"에 제시된 계획1일최대급수량의 12시간으로 유효용량을 적용하고 있으므로 대전광역시 운영현황을 고려하여 다음과 같이 검토한다.

- 계획1일최대급수량으로 배수지 용량 검토
- 배수지 용량을 시간최대 급수시의 급수량 조절과 야간에 생산 공급된 정수의 저류 및 비상수 확보와 소화용수량을 감안한 용량으로 검토하여 배수지의 표

준용량으로 제시되는 계획1일최대급수량의 12시간분의 확보여부를 우선 검토

- 배수구역의 물 사용형태, 지역의 특성, 시설의 규모, 수도시설의 전반적인 배치상황 등으로 검토하여 지역에 따라 최소용량 검토
- 공업용수의 경우 계획1일 최대급수량의 2~4시간분의 표준용량을 기준으로 검토

1) 건설이 확정된 배수지

택지개발사업 등으로 인해 건설이 확정된 배수지는 5개소로 배수지 용량은 42,000㎥이며 배수지 용량검토에 포함하였다.

기계획된 배수지

개발계획배수지명	용량(㎥)	정수장 급수구역	비 고
계(5개소)	42,000		
서남부개발계획 1단계	23,000	월평정수장	
학 하 지 구	8,200	월평정수장	
노 은 3 지 구	5,200	월평정수장	
대덕연구개발특구1단계(죽동지구)	3,000	월평정수장	
남대전유통단지	2,600	월평정수장	

2) 배수지 체류시간 검토

기확정된(제3장 기본사항의 결정) 용수공급처는 대전광역시 전역을 비롯하여 현재 용수공급중인 계룡시, 2010년부터 용수공급을 협약한 행정중심복합도시 1단계(75천㎥/일) 지역, 청원군 현도지구(10천㎥/일) 지역이다. 또한, 향후 천안시 용수공급 및 행복도시 2단계 용수공급을 할 경우에도 송수관로이므로 배수지 용량검토에는 영향이 없을 것으로 판단된다.

○ 가동중지 중인 배수지 용량을 제외하고 개발계획에 의한 확정된 배수지 용량을 포함하여 정수장별 배수지 체류시간 검토.

○ 월평정수장 및 송촌정수장 급수구역은 배수지 체류시간이 11.6hr, 11.5hr으로 상수도시설기준의 배수지 체류시간 12hr에 다소 부족하나 정수장에서 직결

급수지역이 증가하는 추세이므로 배수지 증설계획에서 제외함.

- 송촌정수장 급수구역내 판암배수지(V=7,500㎥)는 시설노후화(75년 경과) 활용불가.

○ 신탄진정수장 급수구역은 배수지 체류시간이 24.0hr으로 체류시간이 충분하나, 장래 90,900㎥/일의 공업용수 공급시 기존 신탄진정수장내 배수지 중 일부를 공업용수 배수지로 전환해야하므로, 신탄진정수장 급수구역내 일부 가동중지 중인 배수지를 활용하는 것으로 계획.

- 현재 가동중지 중인 배수지인 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획하여 신탄진급수구역의 배수지 체류시간 12hr 이상 확보.

정수장별 배수지 체류시간 검토

구 분			년 도					비고
			2008년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	
용수수요량 (㎥/일)		계	576,050	612,780	729,460	737,150	744,460	공업용수, 천안시, 세종시 2단계 제외
		송 촌	151,810	154,120	206,640	208,610	211,450	
		월 평	379,480	407,000	458,040	463,790	468,060	
		신탄진	44,760	51,660	64,780	64,750	64,950	
배수지 용량 (㎥)	계		349,910	349,910	391,910	391,910	391,910	
	송촌	소계	98,710	98,710	101,310	101,310	101,310	
		기존	98,710	98,710	98,710	98,710	98,710	
		확정[1]	-	-	2,600	2,600	2,600	
	월평	소계	186,280	186,280	225,680	225,680	225,680	
		기존	186,280	186,280	186,280	186,280	186,280	
		확정[1]	-	-	39,400	39,400	39,400	
	신탄진	소계	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		기존	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		확정[1]	-	-	-	-	-	
체류시간 (hr)		계	14.6	13.7	12.9	12.8	12.6	
		송촌	15.6	15.4	11.8	11.7	11.5	
		월평	11.8	11.0	11.8	11.7	11.6	
		신탄진	34.8	30.2	24.1	24.1	24.0	
필요 배수지 용량(㎥)		계	-	-	-	-	-	
		송촌	-	-	-	-	-	
		월평	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	

주) 1) 확정 : 개발계획에 의해 배수지 설치계획이 확정된 배수지

(1) 송촌정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 211,450㎥/일을 기준으로 송촌정수장 급수구역의 기존 배수지 98,710㎥(20개소, 가동중지 중인 배수지 3개소 제외)과 택지개발사업으로 배수지 건설계획이 확정된 배수지 2,600㎥(남대전유통단지 1개소) 총 101,310㎥으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 11.5hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr에 비해 다소 부족(0.5hr)한 용량을 가지나, 배수지 신설 계획은 수립하지 않았다.

(2) 월평정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 468,060㎥/일을 기준으로 월평정수장 급수구역의 기존 배수지 186,280㎥(8개소, 가동중지 중인 배수지 3개소 제외)과 택지개발사업으로 배수지 건설계획이 확정된 배수지 39,400㎥(서남부개발계획 1단계, 학하지구, 노은3지구, 대덕연구개발특구 1단계 죽동지구 : 4개소) 총 225,680㎥으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 11.6hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr에 비해 다소 부족(0.4hr)한 용량을 가지나, 배수지 신설 계획은 수립하지 않았다.

(3) 신탄진정수장 급수구역

2025년 생활용수 급수량인 64,950㎥/일(공업용수 90,900㎥/일, 세종시 2단계 126,000㎥/일 제외)을 기준으로 신탄진정수장 급수구역의 기존 배수지 64,920㎥(2개소, 가동중지 중인 배수지 1개소 제외)으로 배수지 체류시간을 계산하면, 배수지 체류시간은 목표연도인 2025년 기준 24.0hr으로 상수도시설기준에 제시된 체류시간 12hr을 상회하므로 배수지 신설계획은 수립하지 않았다.

하지만, 2015년 이후 정수장간 급수체계조정을 통하여 현재 월평정수장 급수구역내 가동중지 중인 문지배수지(V=4,500㎥)와 신탄진정수장 급수구역내 가동중지 중인 신탄진배수지(V=3,000㎥)를 활용하여, 공업용수 공급으로 인한 공업용수 배수지를 신탄진정수장내 배수지에서 전환할 경우를 대비하였다.

가동중지 중인 배수지의 활용계획은 다음절인 4.4에서 자세히 수록하였다.

4.4 가동중지 중인 배수지 활용계획

대전광역시에는 생활용수 배수지가 총38개소 있으나 이 중 8개소(회덕정수장 생활포함)는 사용하지 않고 있는 실정으로, 배수지 체류시간, 관망해석 및 주변 개발계획 등을 고려하여 현재 사용하지 않는 배수지의 활용방안에 대해 검토하였다.

4.4.1 가동중지 중인 배수지

자운대1배수지는 국방부소유로 대전광역시에서는 펌프관리 정도의 업무수행을 하고 있으므로, 본 활용계획 검토에서는 제외하였다.

가동중지 중인 배수지 현황

배수지명	소재지	지수	용량(㎥)	최저표고 (L.W.L)	최고표고 (H.W.L)	준공 일자	급수구역
옥계	동구 이사 산1-6	2	600	142.5	145	81.12	송촌정수장
판암	동구 판암 산11-3	4	7,500	94.3	98.3	34.11	송촌정수장
대사	중구 대사248-96	1	200	136	140	83.8	송촌정수장
자운대1	유성 신봉 산23	2	3,600	127	131	98.1	월평정수장 ※국방부 소유
신성	유성 신성9	2	4,000	85.6	90	93.9	월평정수장
문지	유성 문지103-13	2	4,500	80.95	85	93.2	월평정수장
신탄진	대덕 신탄진 150-4	2	3,000	87	91.5	82.12	신탄진정수장

주) 회덕정수장 내 생활용수 배수지는 공업용수 배수지로 전환사용 중이므로 제외

4.4.2 검토기준

○ 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 12hr 만족 여부 검토.

○ 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보 검토.

→ 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 배수지 활용계획 수립.

4.4.3 가동중지 중인 배수지 활용계획

○ 목표연도인 2025년 기준 관망해석 결과 가동중지 중인 배수지 인근지역 및 인근 개발계획지역에 현재 상태의 관망으로 공급이 가능한 것으로 검토되어 판암배수지, 신성배수지, 옥계배수지, 대사배수지는 폐지하는 것으로 계획.

○ 신탄진정수장 급수구역의 「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 권고치인 12hr을 확보 및 공업용수 공급시 신탄진정수장내 배수지의 공업용수 배수지로의 전환을 대비하여, 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획.(“4.3 배수지계획“에서 검토)

○ 공업용수 공급시 공업용수 배수지전환시에도 배수지 용량이 확보될 경우에는 문지배수지, 신탄진배수지 폐지가능

가동중지 중인 배수지 활용계획

구분	배수지명 (급수구역)	용량 (㎥)	활용방안	시설개요 및 사유	사업비 (백만원)	2025년 직접급수(1)
활용	계	7,500	2개소		1,879	
	문지 (신탄진)	4,500	문지지구 및 인근지역 공급	○ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보 ○ 관로 D400mm, L=1,090m D80mm, L=120m ○ 제수밸브 6개소 ○ 배수지 개량 1식	1,293	가능
	신탄진 (신탄진)	3,000	상서·평촌 지구 공급	○ 사유 : 신탄진 급수구역 배수지 용량 확보, 수압조절 ○ 관로 D350mm, L=500m ○ 배수지 개량 1식	586	가능
폐지	계		5개소	-	-	
	판암 (송촌)	7,500	-	○사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능, 시설노후화(75년 경과) 및 직접급수 가능		가능
	신성 (월평)	4,000	-	○ 사유 : 월평급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능		가능
	옥계 (송촌)	600	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
	대사 (송촌)	200	-	○ 사유 : 송촌급수구역 배수지 용량확보 가능 및 직접급수 가능	-	가능
제외	자운대1 (월평)	3,600	-	-	-	가능

주) (1) 2025년 직접급수 : 가동중지 중인 배수지를 활용하지 않은 상태에서 목표연도 2025년에 배수지 인근 지역의 급수가능 여부
(2) 자운대1배수지는 현재 가동중지 중이나 국방부 소유 및 관리로 인해 금회 검토에서 제외

가. 문지배수지 활용계획

○ 개발계획지구인 문지지구 용수공급 및 인근지역을 간접급수지역으로 전환하는 계획 수립

문지배수지 활용방안 시설개요

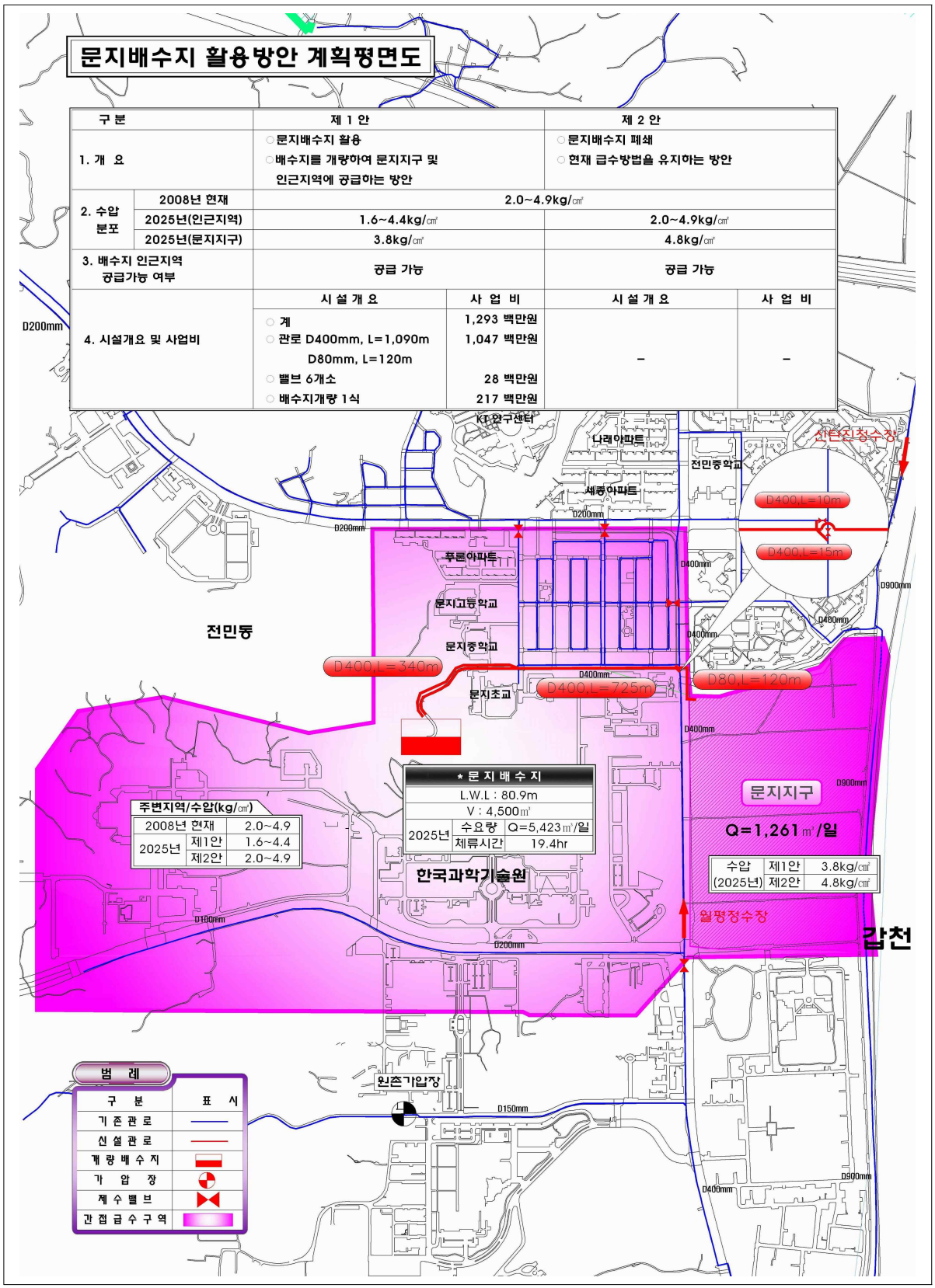
구 분		시설개요	사업비				비 고
			단위	수량	단가 (천원)	금액 (백만원)	
사 업 비						1,301	
1. 공사비		소 계				1,183	
	신설관로	D400mm, L=1,090m	m	1,090	576	628	
		D150mm, L=120m	m	120	280	42	
	가시설	조립식간이흙막이	m	1,090	266	290	
	제수밸브	D400mm, 3개소 D200mm, 2개소 D80mm, 1개소	개소 개소 개소	3 2 1	6,771 1.098 416	21 3 1	
	배수지개량		㎡	3,300	60	198	
2. 기타		공사비의 10%				118	

나. 신탄진배수지 활용계획

○ 개발계획지구인 상서·평촌지구 용수공급으로 전환하는 계획 수립

신탄진배수지 활용방안 시설개요

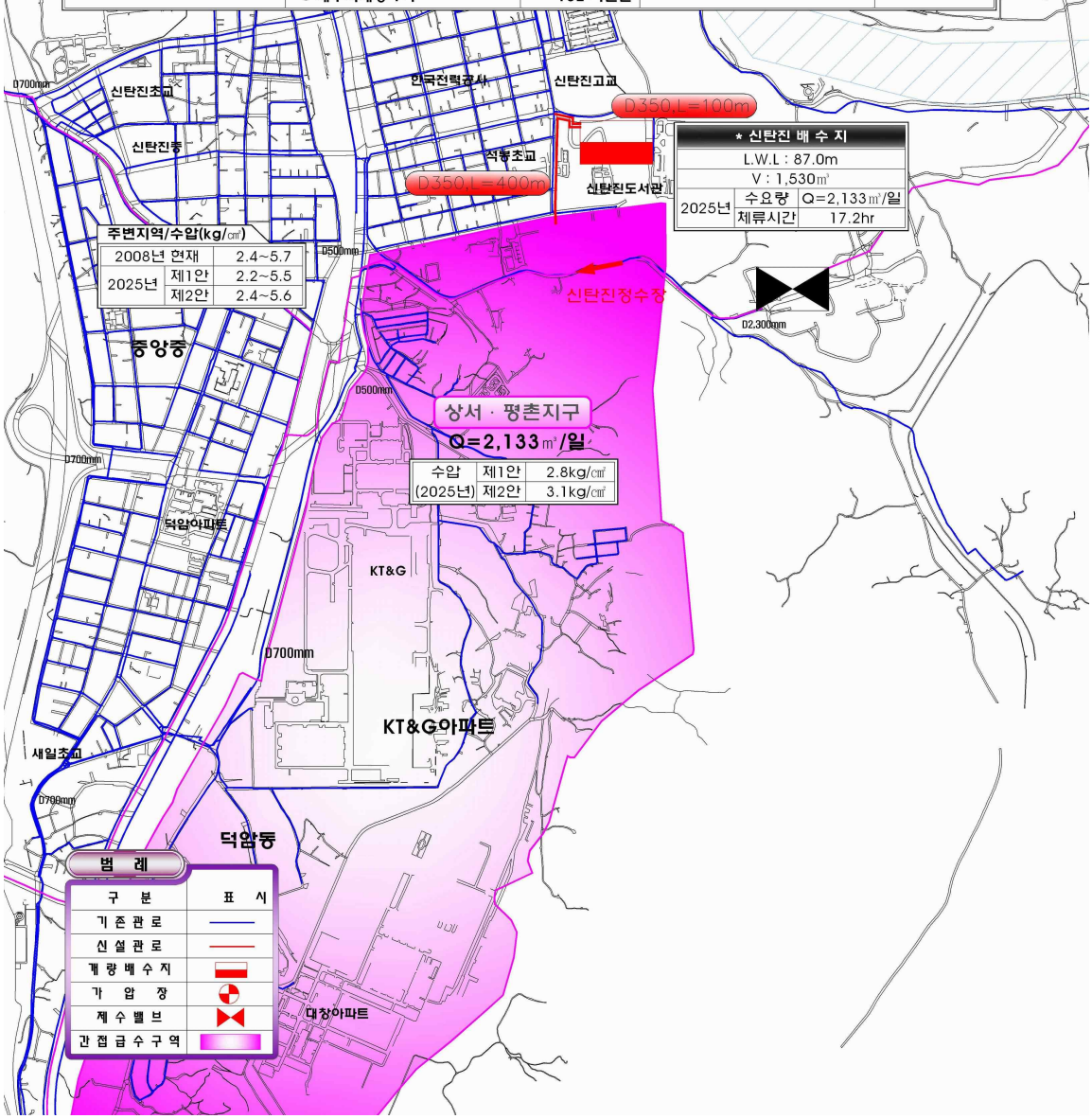
구 분		시설개요	사업비				비 고
			단위	수량	단가 (천원)	금액 (백만원)	
사 업 비						586	
1. 공사비		소 계				533	
	신설관로	D350mm, L=500m	m	500	523	262	
	가시설	조립식간이흙막이	m	500	266	133	
	배수지개량		㎡		60	138	
2. 기타		공사비의 10%				53	



문지배수지 활용 계획평면도

신탄진배수지 활용방안 계획평면도

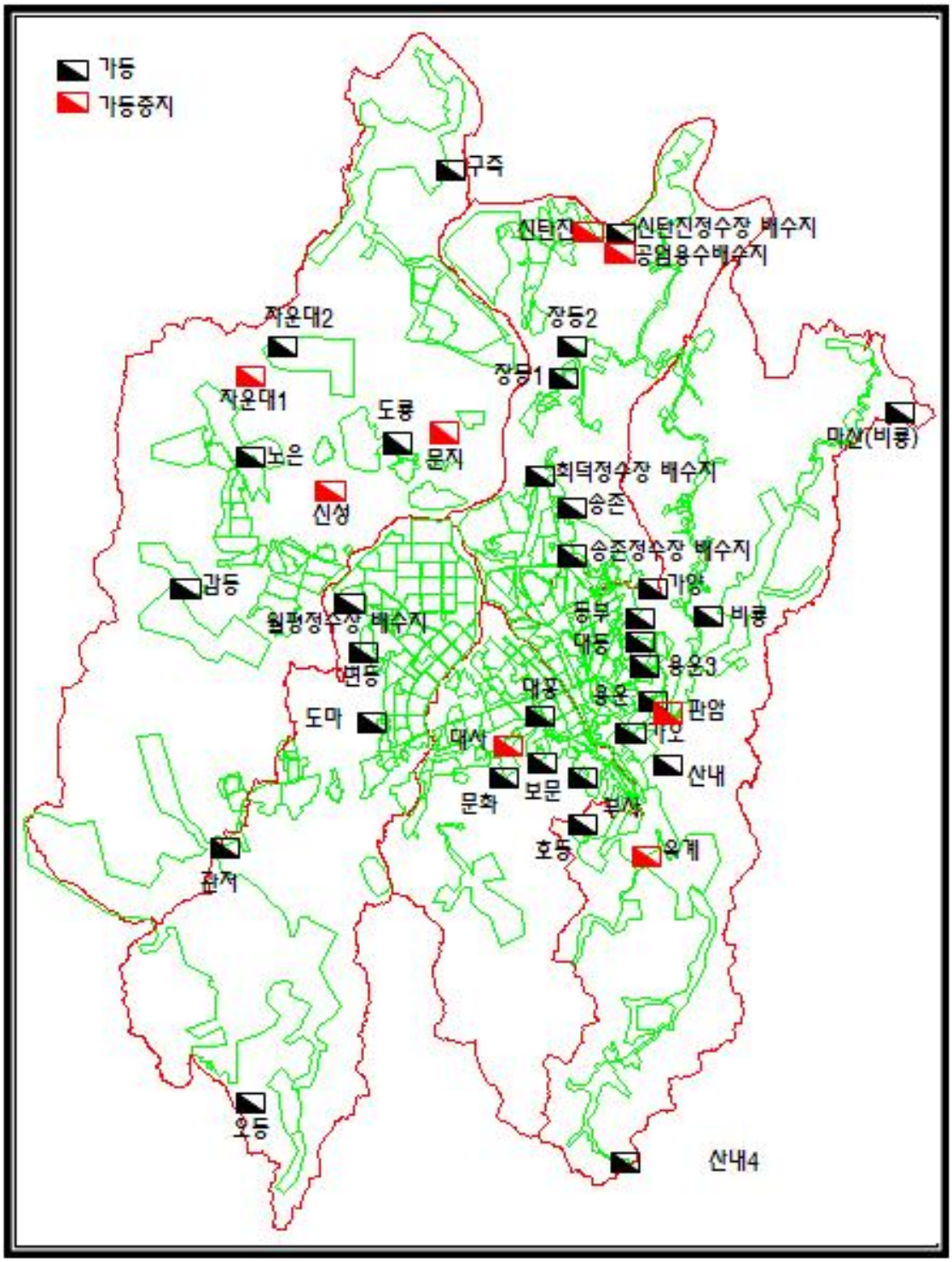
구 분		제 1 안		제 2 안	
1. 개 요		○신탄진배수지 활용 ○배수지를 개량하여 상서 · 평촌지구에 공급하는 방안		○신탄진배수지 폐쇄 ○현재 급수방법을 유지하는 방안	
2. 수압 분포	2008년 현재	2.4~5.7kg/㎠			
	2025년(인근지역)	2.2~5.5kg/㎠		2.4~5.6kg/㎠	
	2025년(상서 · 평촌지구)	2.8kg/㎠		3.1kg/㎠	
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능		공급 가능	
4. 시설개요 및 사업비		시 설 개 요	사 업 비	시 설 개 요	사 업 비
		○ 계 ○ 관로 D350mm, L=500m ○ 배수지개량 1식	586 백만원 434 백만원 152 백만원	–	–



신탄진배수지 활용 계획평면도

4.4.4 가동중지 배수지 급수가능 여부 검토

가. 배수지 위치



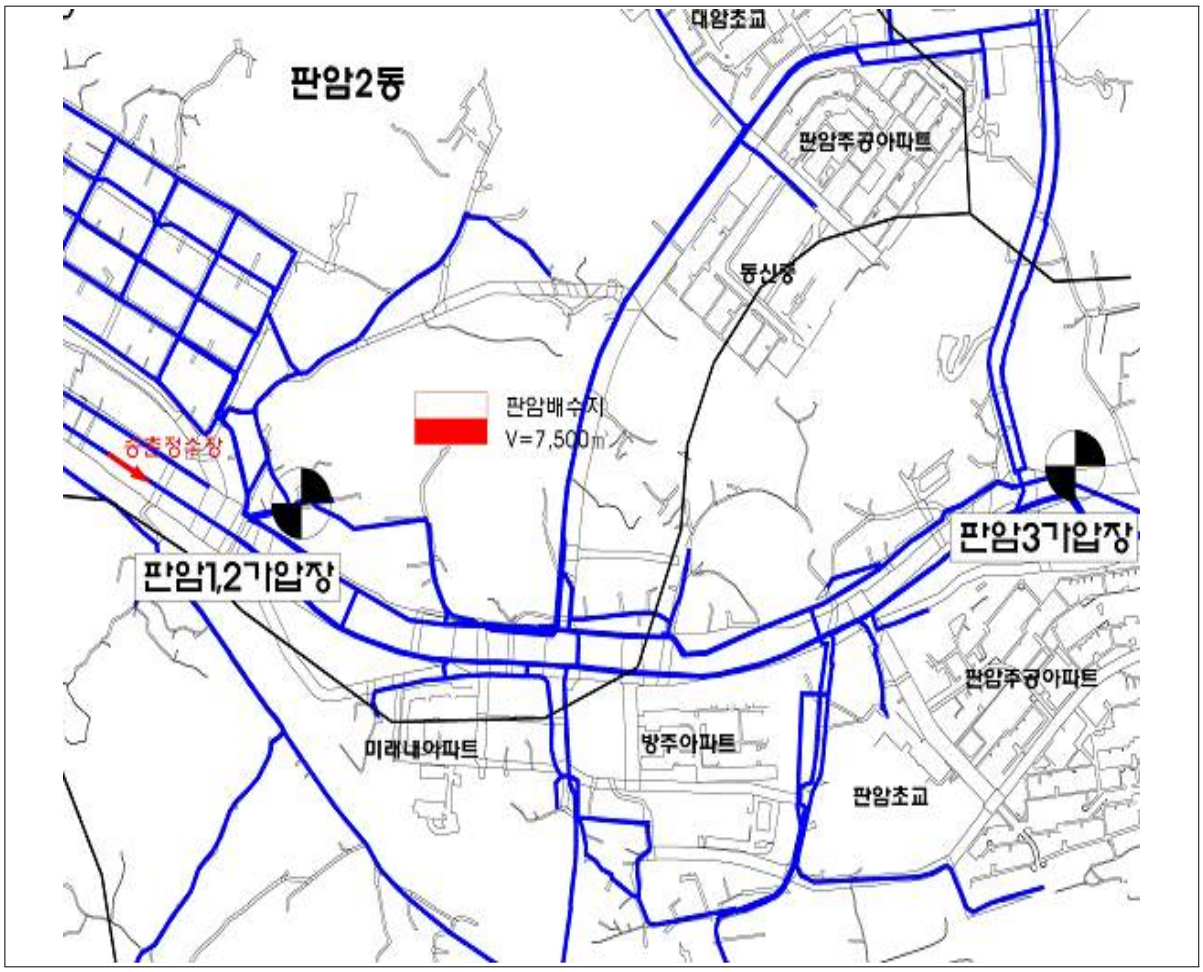
배수지 위치도

나. 판암배수지

1) 현 황

판암배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 판암동 산11-3	
설치년도		1934년	
시설용량(㎥)		7,500㎥	
수 위(m)	H.W.L	98.3	
	L.W.L	94.3	
배수지 주변 지반고(m)		58.3 ~ 84.5	



2008년 현재 판암배수지 주변지역 현황

2) 판암지구 개발계획

○ 위치 : 대전광역시 동구 판암동 308번지 일원

○ 면적 : 136,019㎡

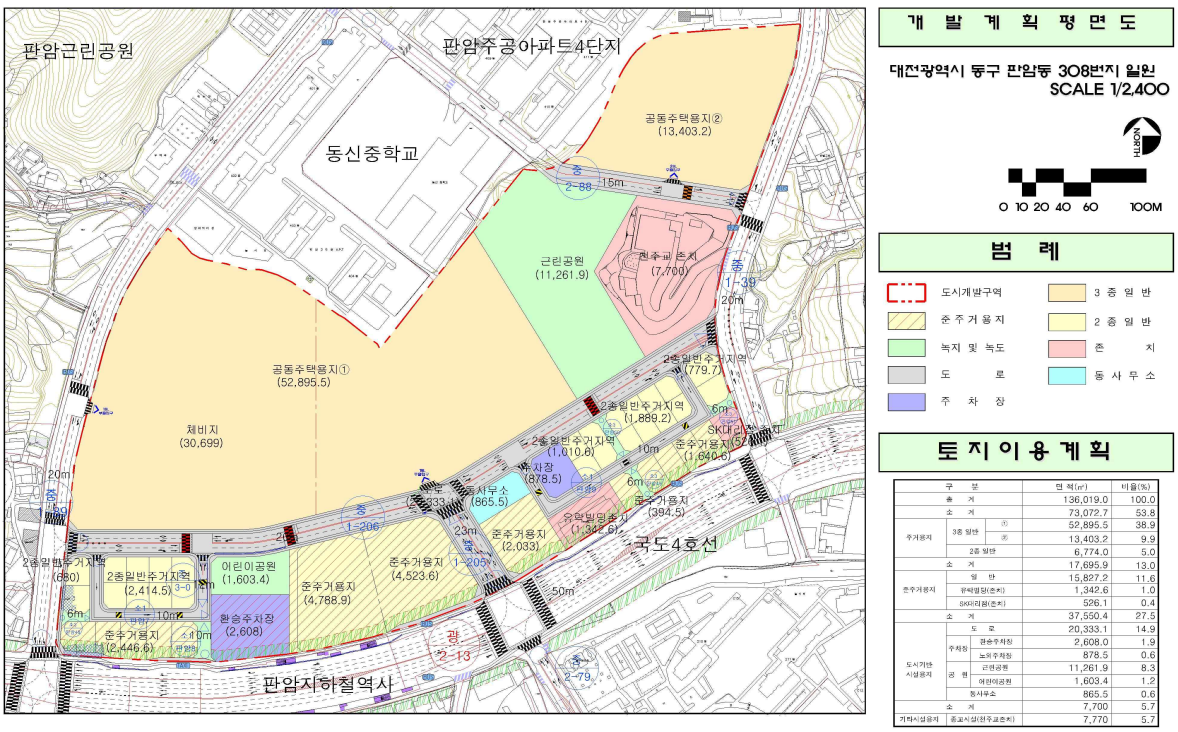
○ 사업기간 : 2008 ~2010년

○ 시행방법 : 도시개발법에 의한 환지방식

○ 2009. 3. 24일 : 실시계획 인가

판암지구 토지이용계획

구 분		면적 (㎡)	구성비 (%)
총 계		136,019	100.0
주거지역	소 계	114,636	84.3
	제2종일반주거지역	18,936	13.9
	제3종일반주거지역	71,648	52.7
	준주거지역	24,052	17.7
녹지지역	자연녹지지역	21,383	15.7



구 분			면 적(㎡)	비율(%)
총 계			136,019.0	100.0
소 계			73,072.7	53.8
주거용지	3종 일반	①	52,895.5	38.9
		②	13,403.2	9.9
	2종 일반		6,774.0	5.0
준주거용지	소 계		17,695.9	13.0
	일 반		15,827.2	11.6
	유통물류(존치)		1,342.6	1.0
	SK대리점(존치)		526.1	0.4
도시기반시설용지	소 계		37,550.4	27.5
	도 로		20,333.1	14.9
	주차장	환승주차장	2,608.0	1.9
		노외주차장	878.5	0.6
	공 원	근린공원	11,261.9	8.3
		어린이공원	1,603.4	1.2
	동사무소		865.5	0.6
기타시설용지	소 계		7,700	5.7
	종교시설(전주교존치)		7,770	5.7

판암지구 토지이용계획도

판암지구 계획 생활용수 수요량

구 분	계획인구 (인)	외부유입율 (%)	유입인구 (인)	생활용수 수요량(㎥/일)			
				2010년	2015년	2020년	2025년
판암	3,990	37.7	1,510	-	1,293	1,309	1,329

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

관망해석을 통한 판암배수지 주변 수압분포

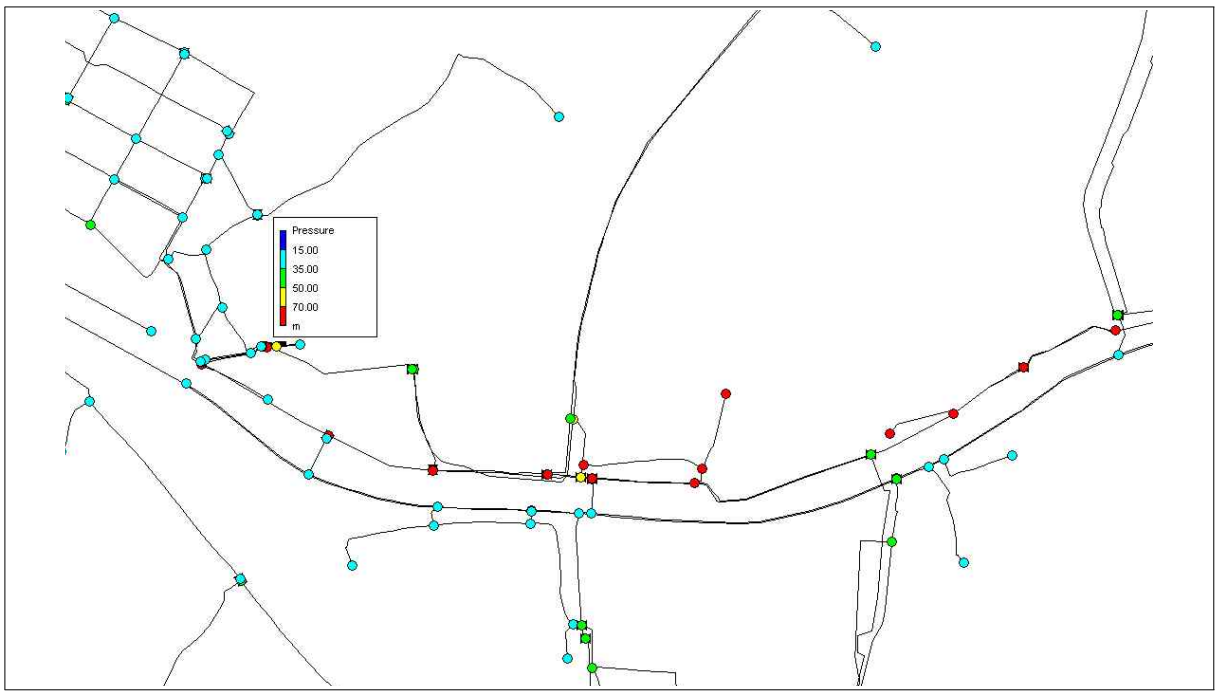
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.9 ~ 11.6	
2025년	현재상태 급수	1.6 ~ 11.0	
	배수지이용 급수	1.6 ~ 6.1	

○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었으며, 현재 기존 D400mm관로에서 가압을 하여 판암배수지 주변지역에 용수를 공급하고 있는 실정이다. 따라서 2008년, 2025년에 부분적으로 수압이 높게 나오는 지역이 있다. 기존의 가압으로 인하여 판암배수지 H.W.L 98.3m까지 여유롭게 공급이 가능하며 (잔류수두 36.6m) 안정적인 용수 공급이 가능하다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

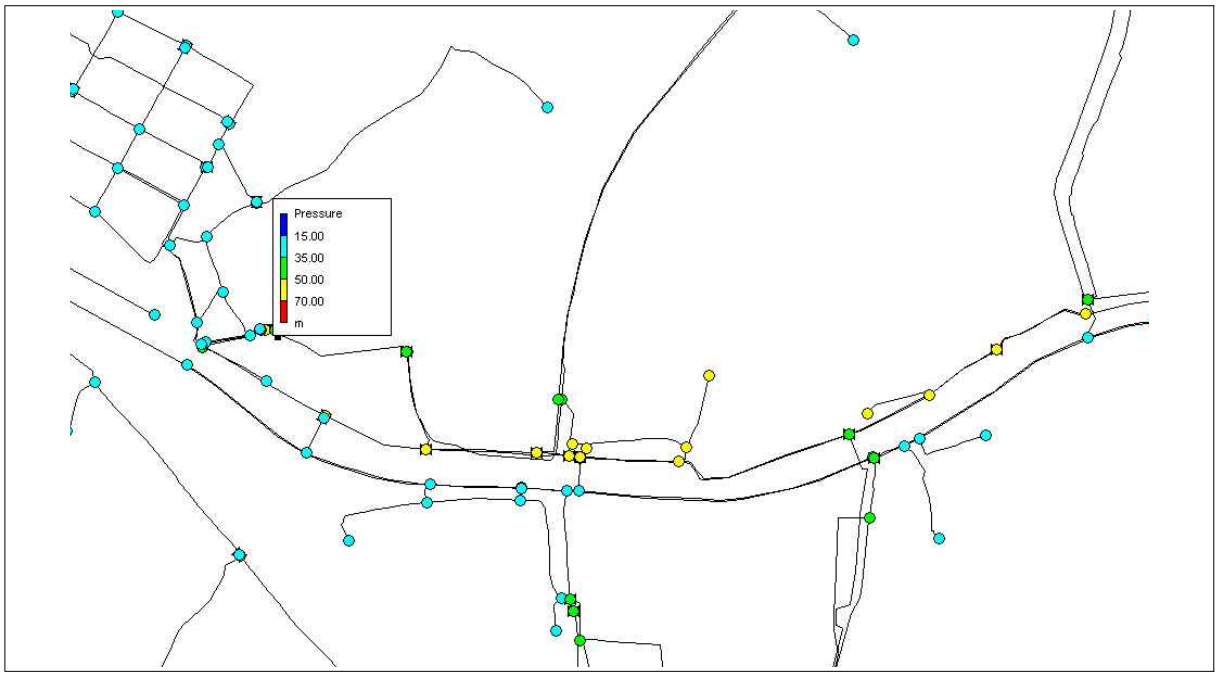
2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황



2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수

2025년(현재상태 급수) 수압분포



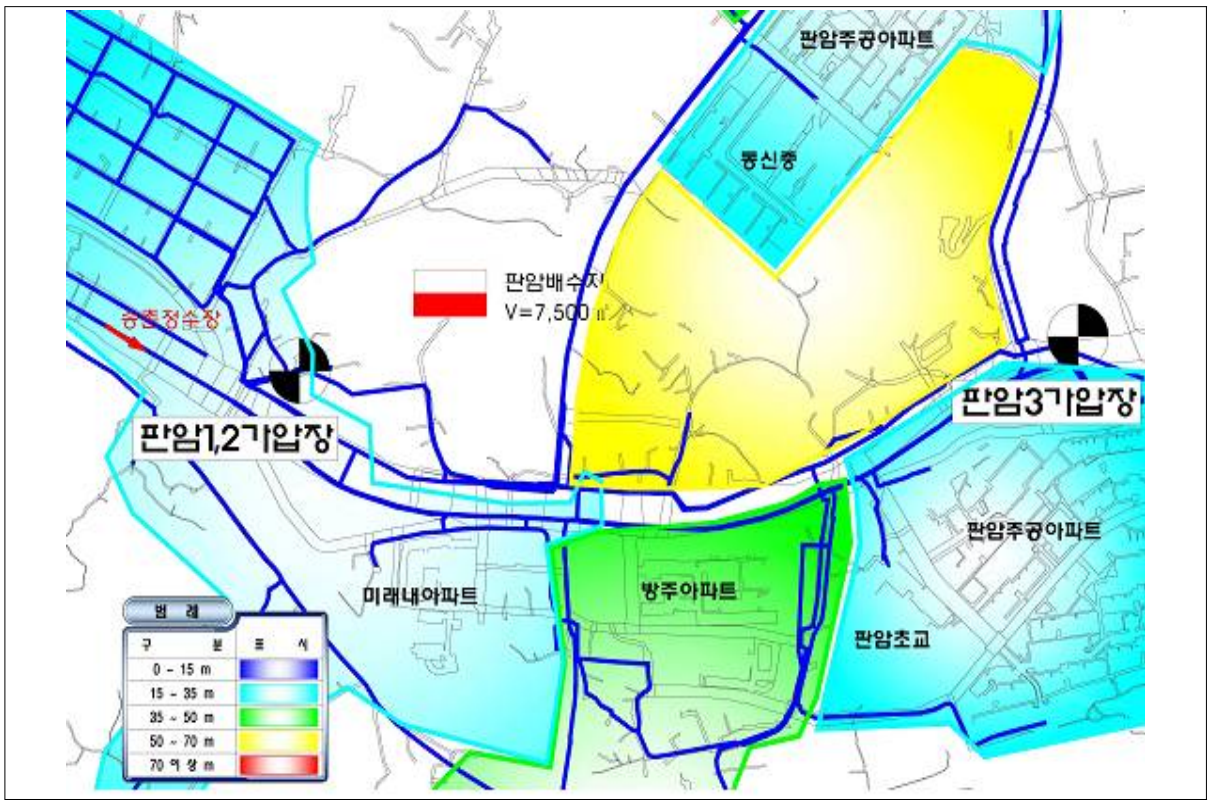
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 : 배수지이용 급수시

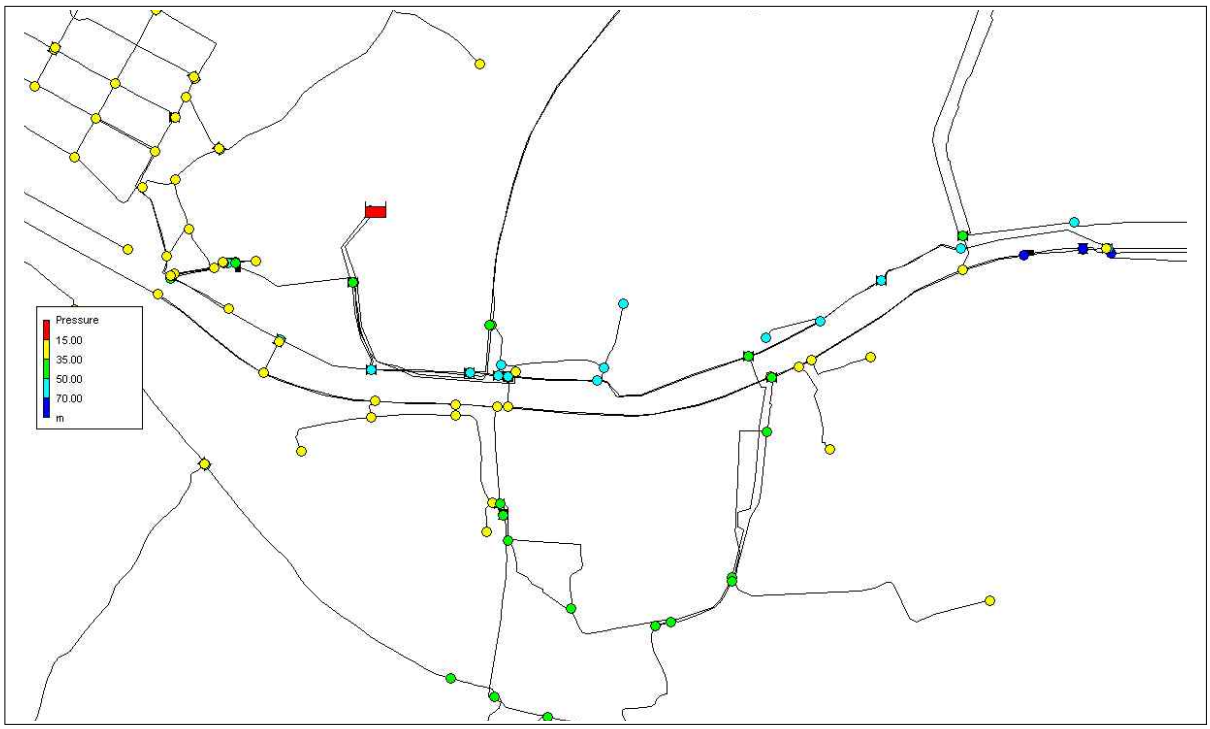
배수지 이용 급수시 송촌정수장에서 판암배수지로 유입되는 유량이 판암가압장을 통하여 D400mm로 유입되기 때문에 판암가압장 유입부 인근의 급수구역은 용수공급이 곤란하고, 판암주공아파트, 미리내아파트, 방주아파트, 판암주공아파트는 타 관로에 의해 용수공급(타관로에 의해 공급되는 수압이 판암배수지 H.W.L 94.3m 총수두가 높음)되므로 판암배수지는 판암지구만 용수공급이 타당할 것으로 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 판암배수지 현황

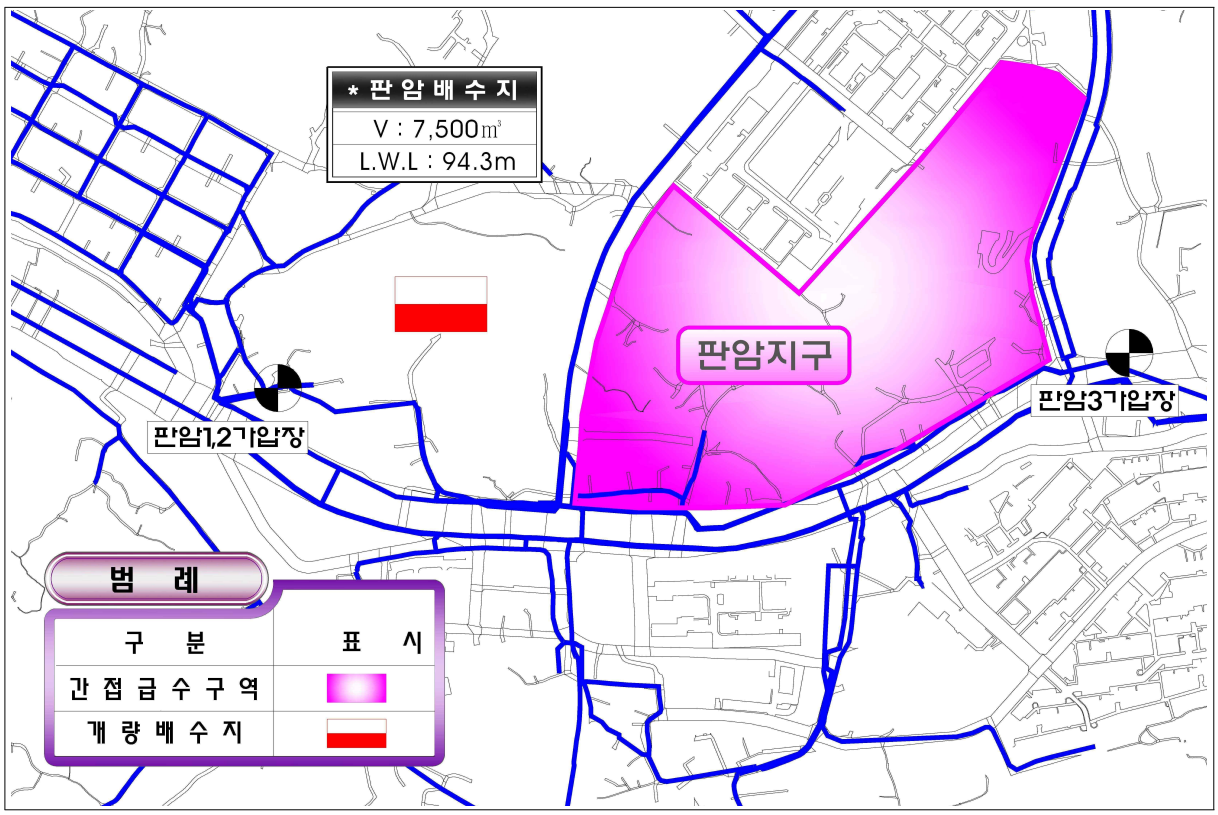
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	7,500 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,329 ㎥/일	판암지구
체류시간(hr)	135 hr	
배수구역	판암지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



판암배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

4) 판암배수지 활용방안 검토

○ 판암배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

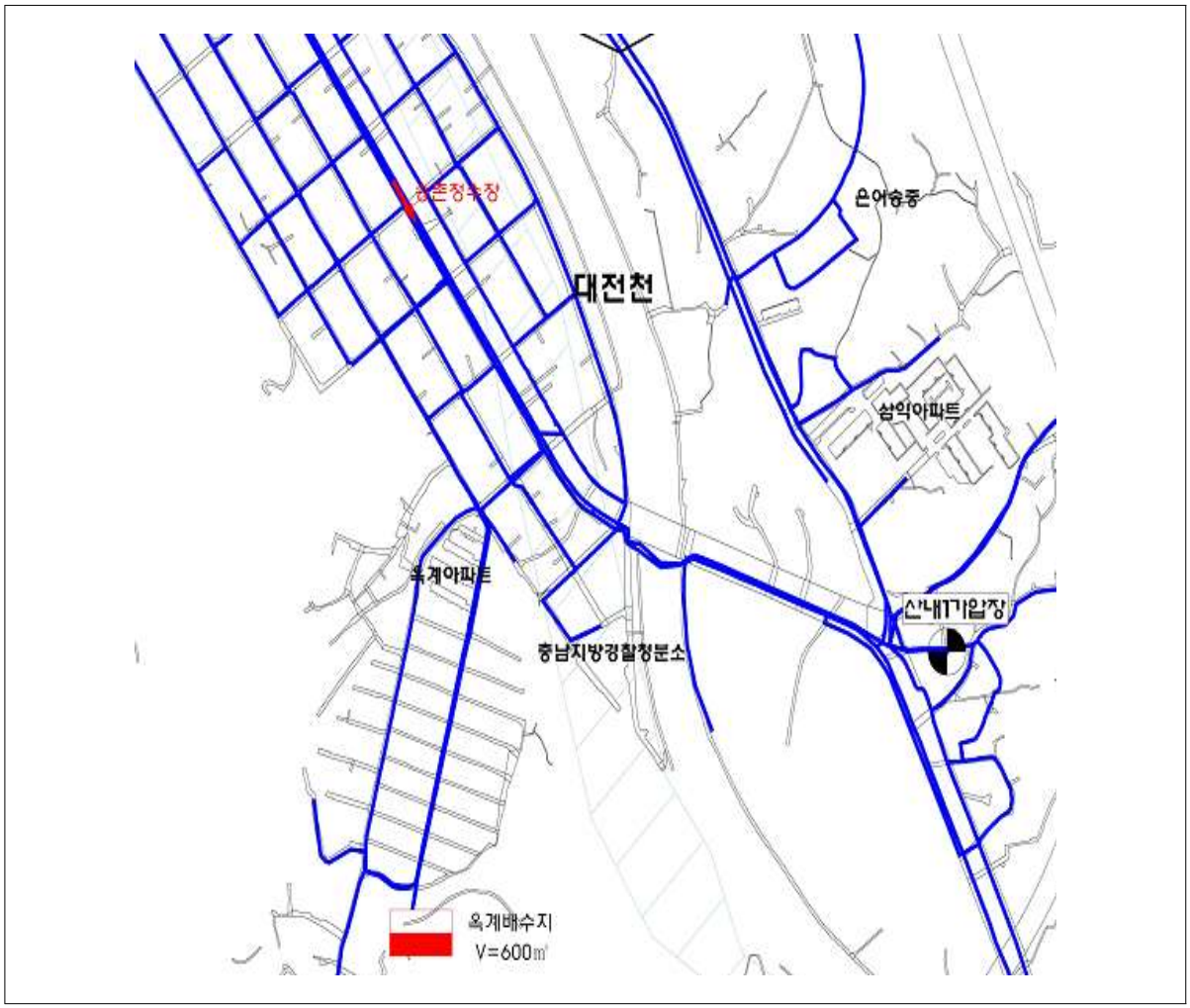
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 판암배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 판암지구에 공급하는 방안	○ 판암배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.9 ~ 11.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.6 ~ 6.1 kg/㎠	1.6 ~ 11.0 kg/㎠
	2025년(판암지구)	1.7 kg/㎠	5.9 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D250mm, L=560m ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 773 백만원 ○ 관로 423 백만원 ○ 배수지개량 350 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근지역에 미치는 수리적인 영향은 미비함.
7. 검토의견		○ 추가시설이 필요없고 현재 상태에서 급수가능하므로 제2안을 추천함.	
			●

다. 옥계배수지

1) 현 황

옥계배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		동구 이사동 산1-6	
설치년도		1981년	
시설용량(㎥)		600㎥	
수 위(m)	H.W.L	145.0	
	L.W.L	142.5	
배수지 주변 지반고(m)		76.5 ~ 110.2	



2008년 현재 옥계배수지 주변지역 현황

2) 대성2지구 개발계획

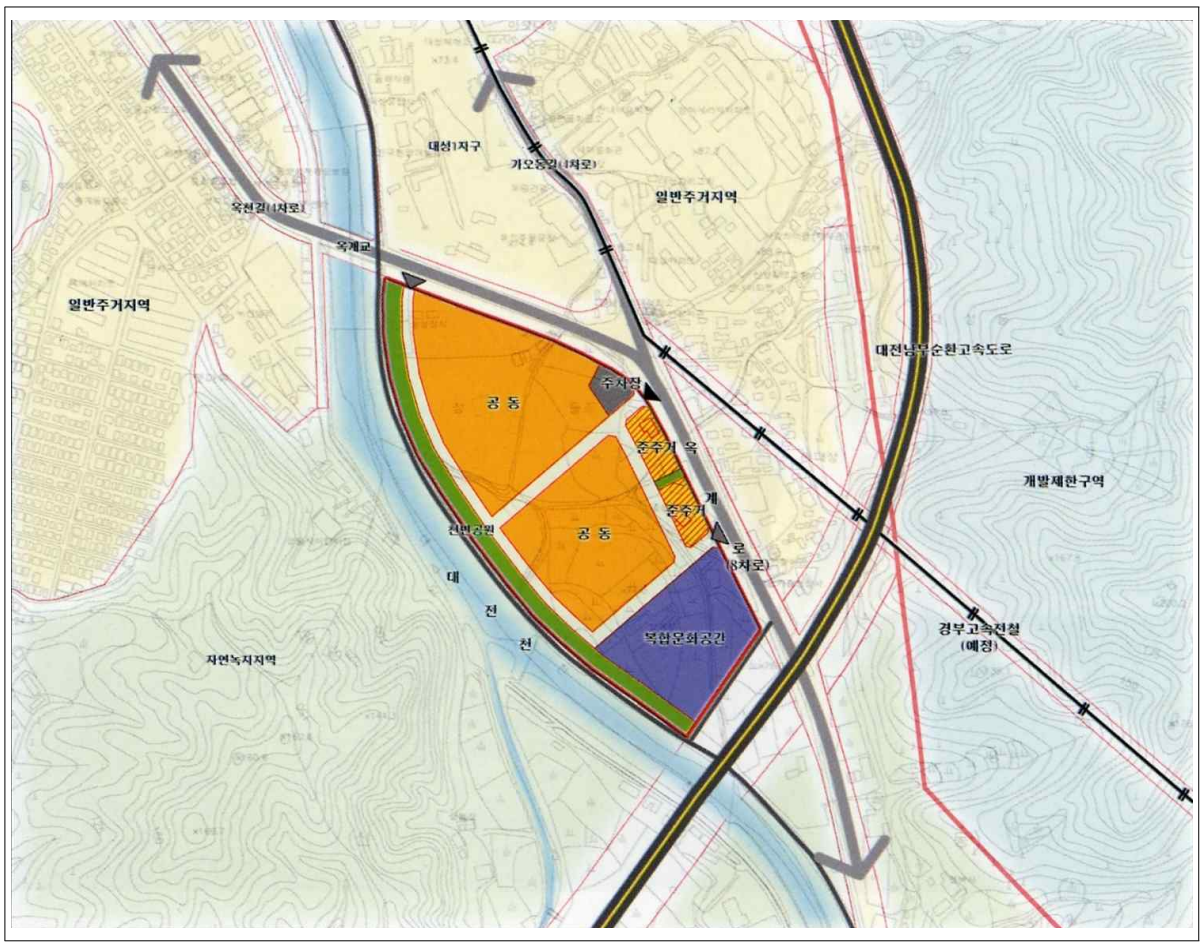
○ 위치 : 대전광역시 동구 대성동 일원

○ 면적 : 99,000㎡ (약30천평) - 자연녹지지역

○ 계획인구 : 2,700인 (1,000호)

○ 토지이용계획

구 분	면 적		구성비(%)
	(㎡)	(평)	
총 계	99,000	29,947	100.0
공동주택	50,000	15,125	50.5
준주거용지주택	4,000	1,210	4.2
복합문화공간	17,000	5,142	17.2
주차장	2,000	605	2.0
가로공원	12,000	3,630	12.1
도 로	14,000	4,235	14.1



대성2지구 토지이용계획도

대성지구 계획 생활용수 수요량

구 분	계획인구 (인)	외부유입율 (%)	유입인구 (인)	생활용수 수요량(㎥/일)			
				2010년	2015년	2020년	2025년
계	4,700	37.7	1,780	-	1,524	1,542	1,565
대성1	2,000	37.7	760		648	656	666
대성2	2,700	37.7	1,020		875	886	899

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

관망해석을 통한 옥계배수지 주변 수압분포

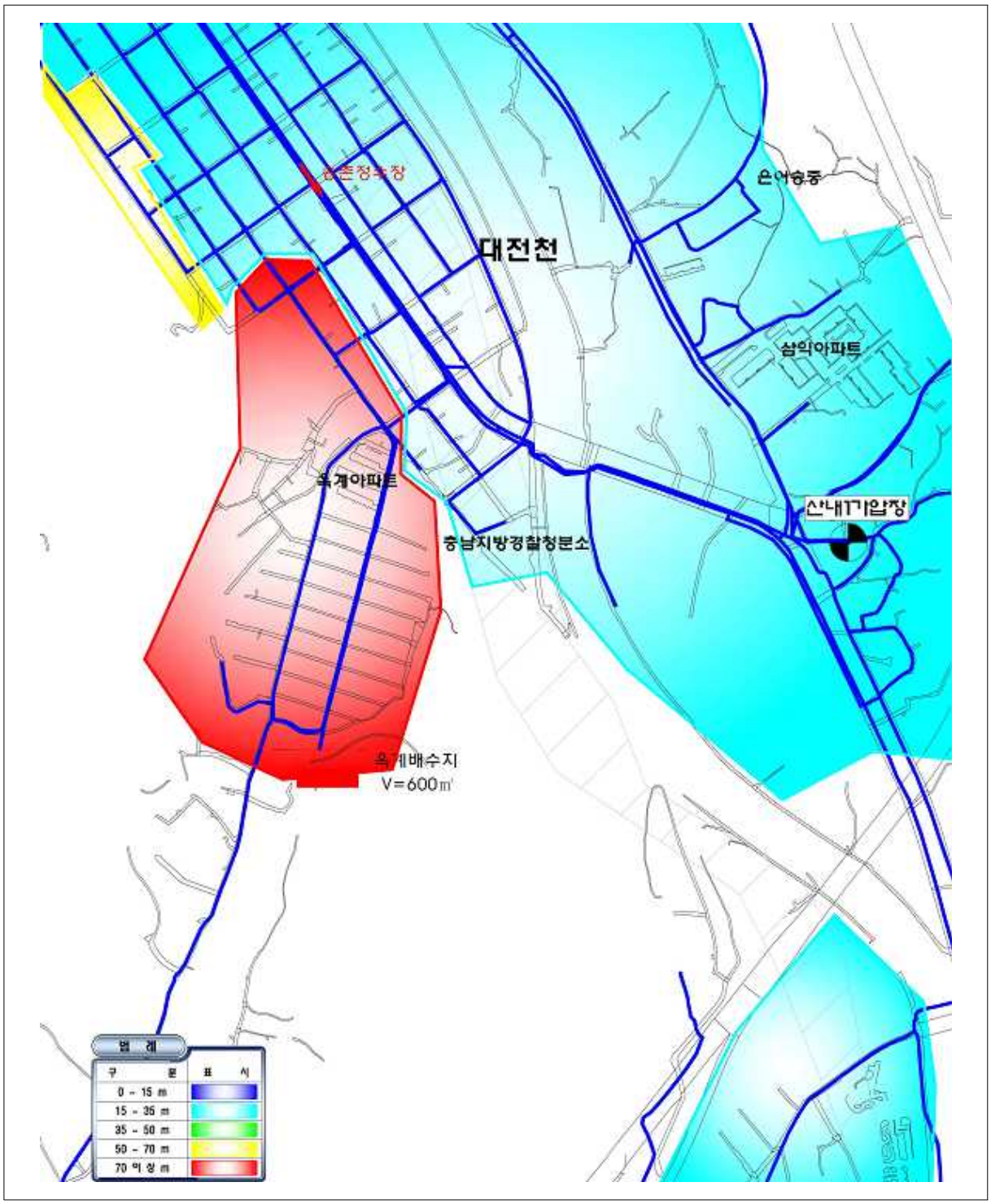
구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.5 ~ 12.8	
2025년	현재상태 급수	1.2 ~ 12.5	
	배수지이용 급수	1.2 ~ 12.5	

○ 현재상태에서 급수시 2008년 현재와 2025년 모두 기존관 D500mm에서 분기하여 용수를 공급하면 용수공급이 원활할 것으로 판단된다.

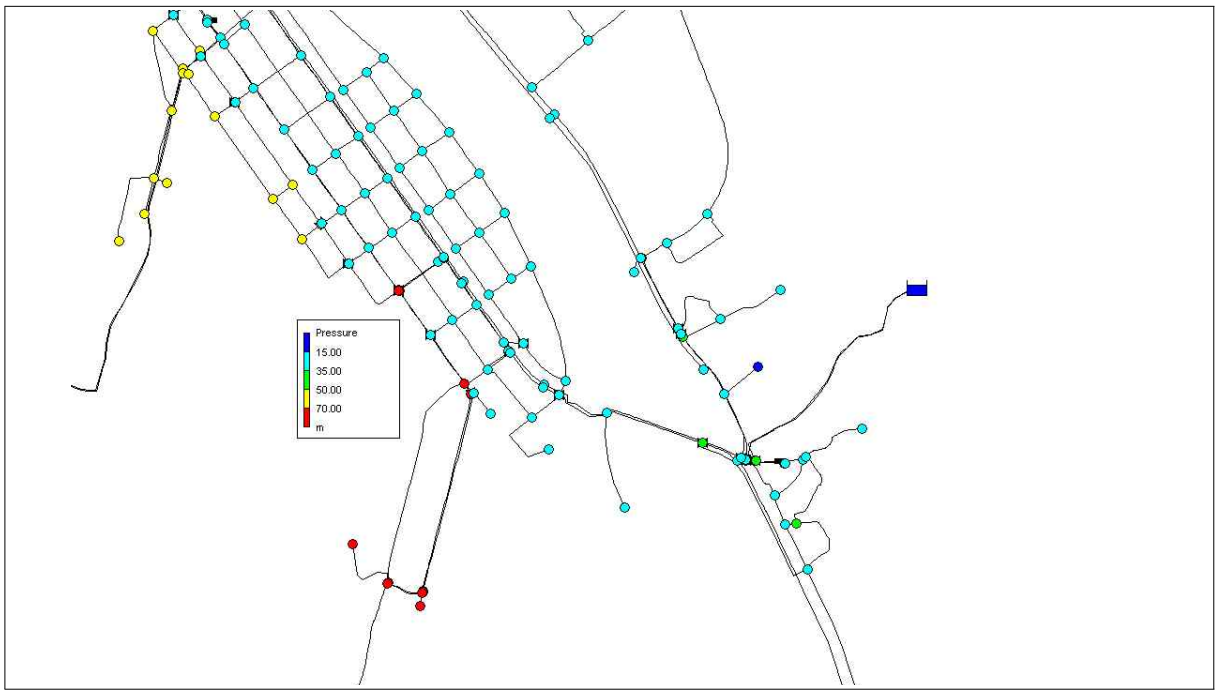
○ 배수지를 이용하여 급수 할 경우, 2025년 관망해석시 옥계배수지의 H.W.L 145.0m로 D500mm에서 분기하여 가압장1개소를 설치하여 배수지에 용수를 공급한뒤 대성지구에 용수를 공급해야 할 것으로 판단된다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

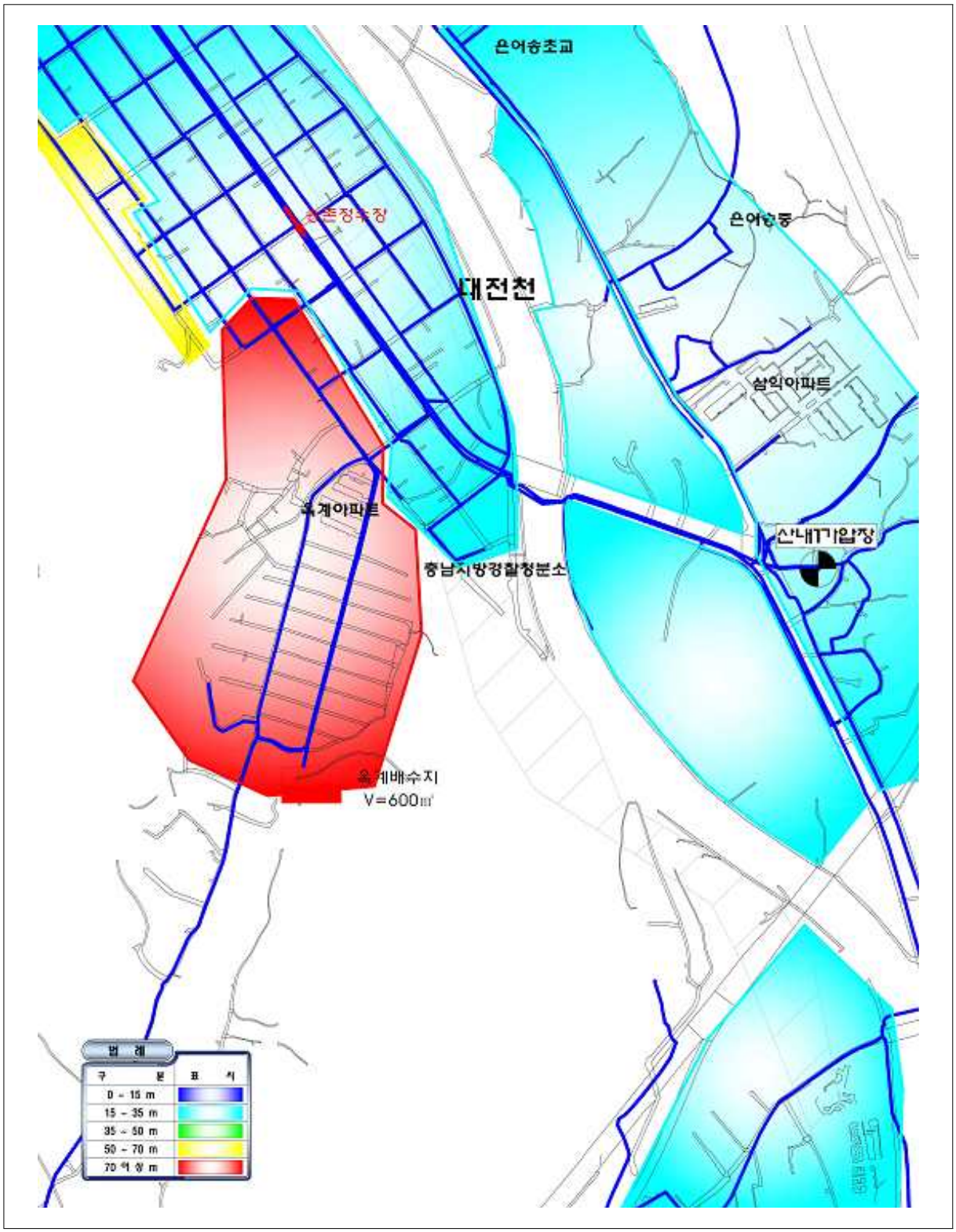


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

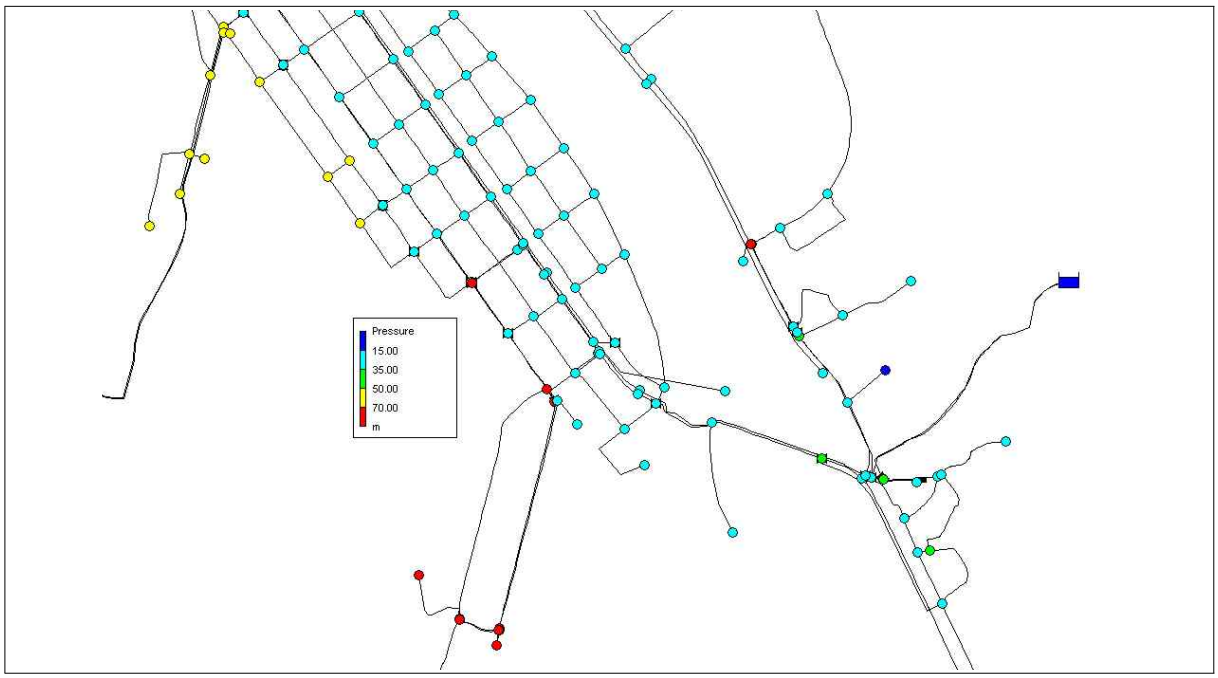


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



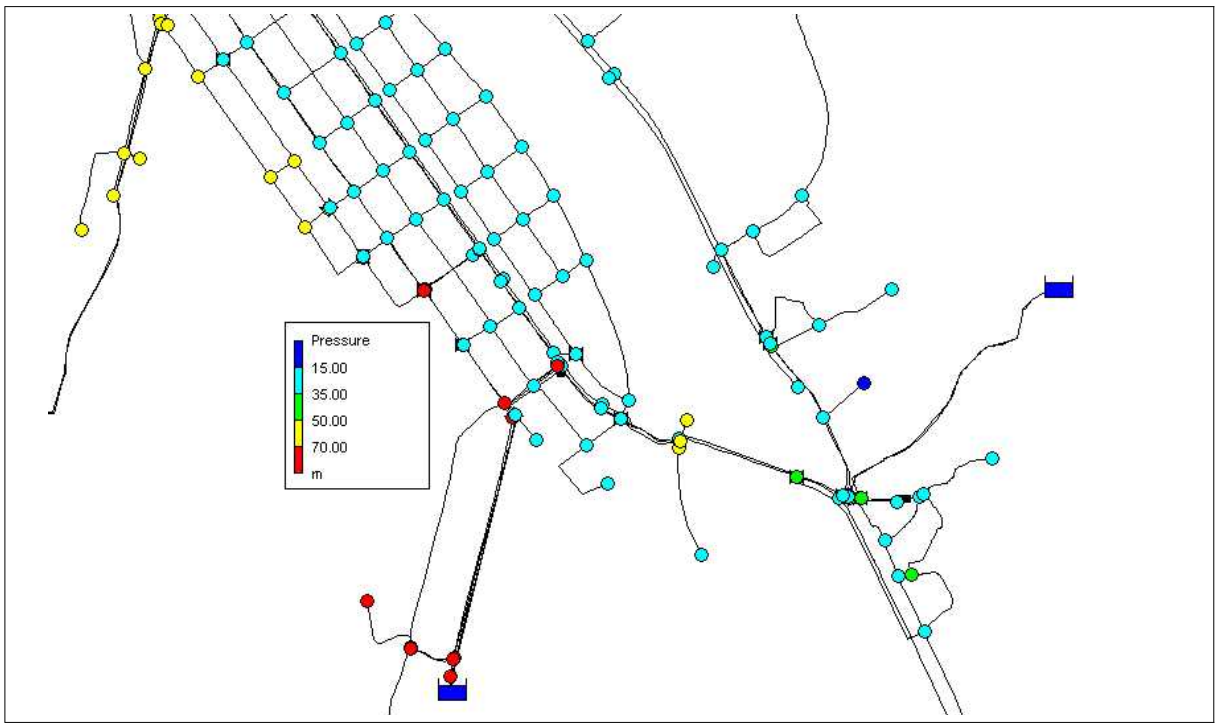
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

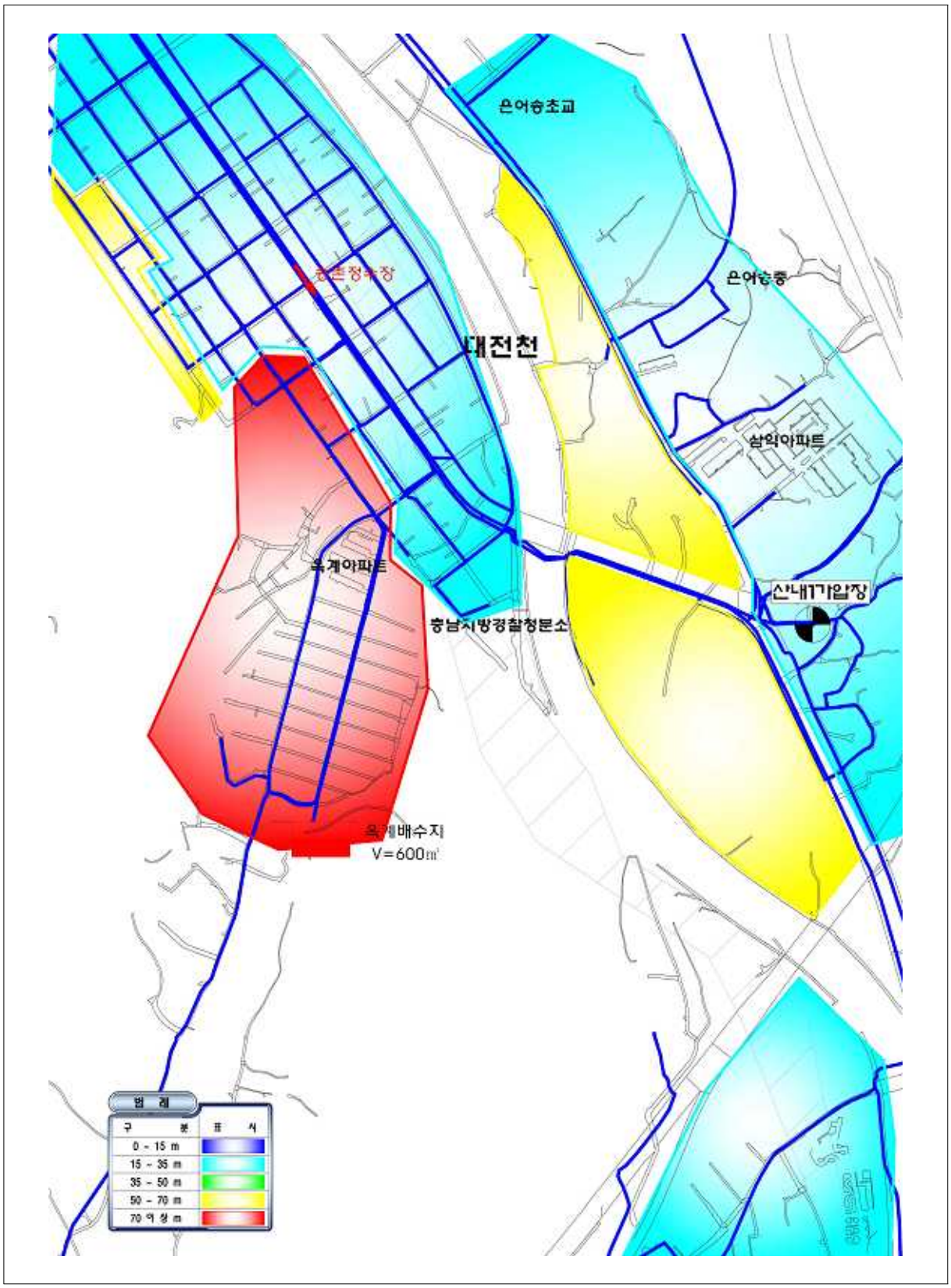
대성지구, 대성2지구 용수수요량이 1,565㎥으로 12시간 체류시간을 만족하기 위해서는 배수지 필요용량이 800㎥이나, 옥계배수지 시설용량인 600㎥를 활용하는 것으로 계획하였다.

2025년 배수지이용 급수시 옥계배수지 현황

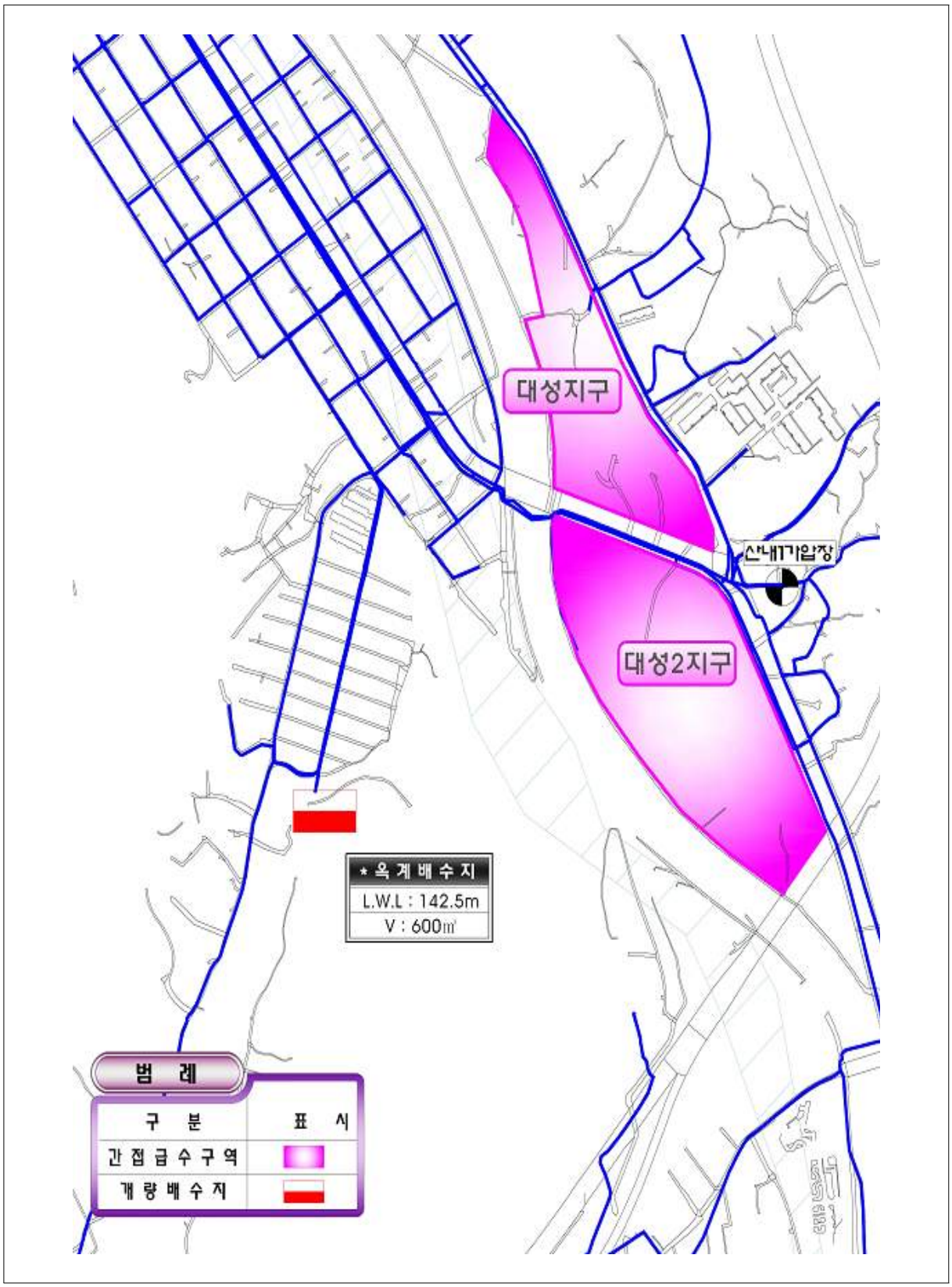
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	600 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	1,565 ㎥/일	대성1,2지구
체류시간(hr)	9.2 hr	
배수구역	대성1,2지구	도시개발사업지구



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



옥계배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

4) 옥계배수지 활용방안 검토

○ 옥계배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

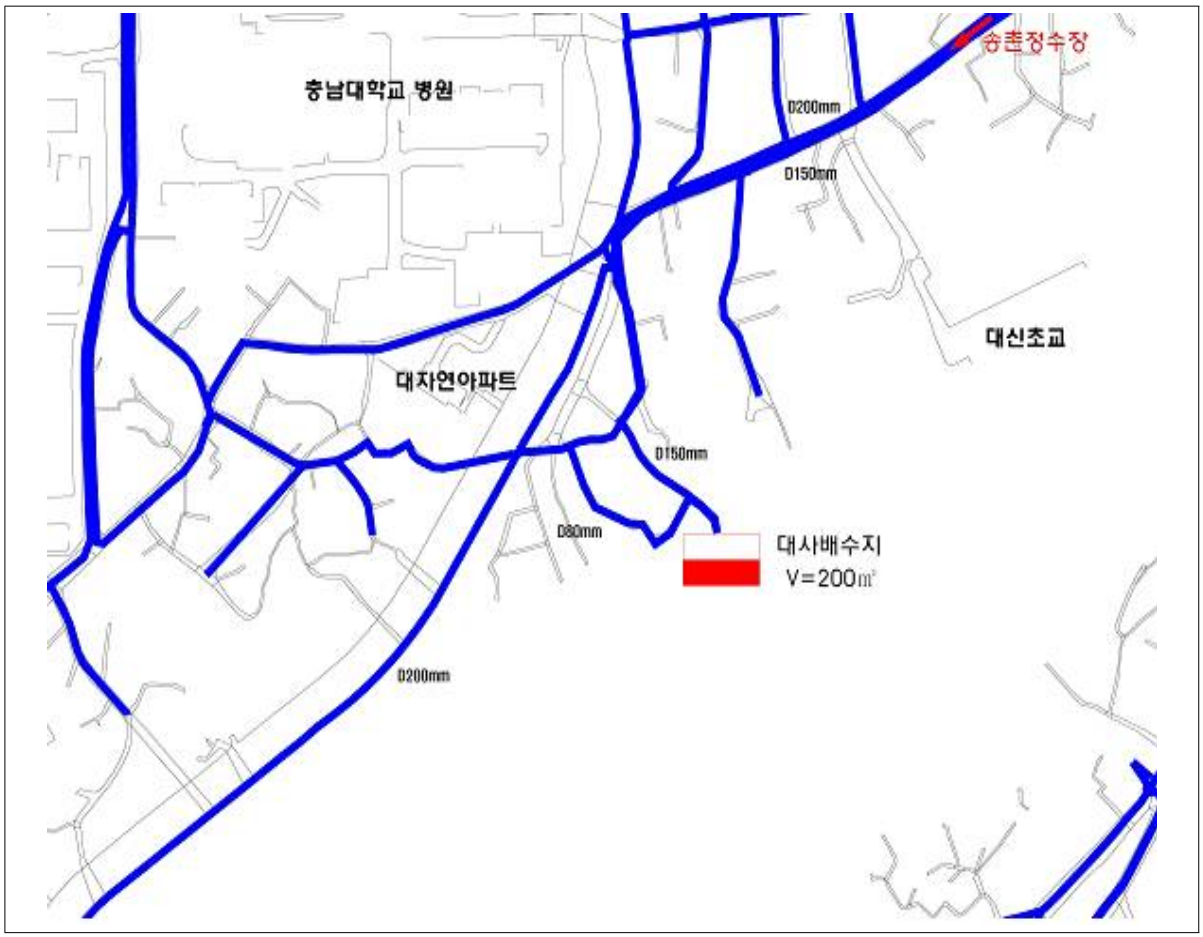
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 옥계배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 대성1,2지구에 공급하는 방안	○ 옥계배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.5 ~ 12.8 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.2 ~ 12.5 kg/㎠	1.2 ~ 12.5 kg/㎠
	2025년(대성지구)	6.6 kg/㎠	2.1 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D200mm, L=1,395m ○ 가압장 1개소 Q=2,000㎥/일 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 1,709 백만원 ○ 관로 995 백만원 ○ 가압장 668 백만원 ○ 배수지개량 46 백만원	-
6. 장·단점		○ 관로, 가압장 및 배수지 개량으로 인해 경제성에서 불리 ○ 개발계획지구에 대한 안정적인 용수공급 가능 ○ 옥계배수지를 이용하기 위해 가압장을 추가로 설치해야 하므로 가압장 유지관리가 필요	○ 추가 시설이 필요없으므로 경제적임. ○ 기존 관로를 이용하므로 인근지역에 수리적인 영향을 미침.
7. 검토의견		○ 장래 개발계획지구의 안정적인 용수공급을 위해서는 배수지에서 공급하는 것이 유리하나, 이를 위해서 가압장 추가 설치 및 유지관리가 필요하므로, 현 상태에서의 급수방법으로 공급하는 것이 유지관리 측면에서 유리할 것으로 판단되어 제2안을 추천함.	
			●

라. 대사배수지

1) 현 황

대사배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		중구 대사동 248-96	
설치년도		1983년	
시설용량(㎥)		200㎥	
수 위(m)	H.W.L	140.0	
	L.W.L	136.0	
배수지 주변 지반고(m)		68.8 ~ 102.0	



2008년 현재 대사배수지 주변지역 현황

2) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

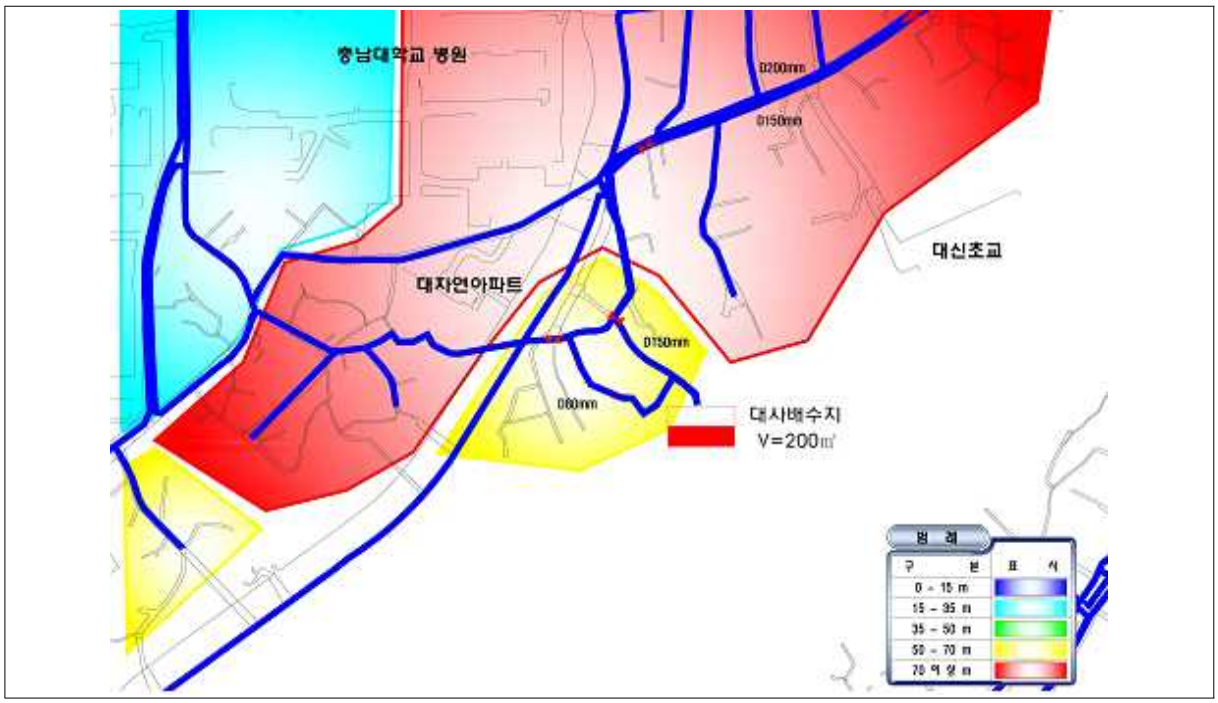
관망해석을 통한 대사배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
2025년	현재상태 급수	6.6 ~ 8.6	보문배수지 간접급수
	배수지이용 급수	3.3 ~ 8.6	

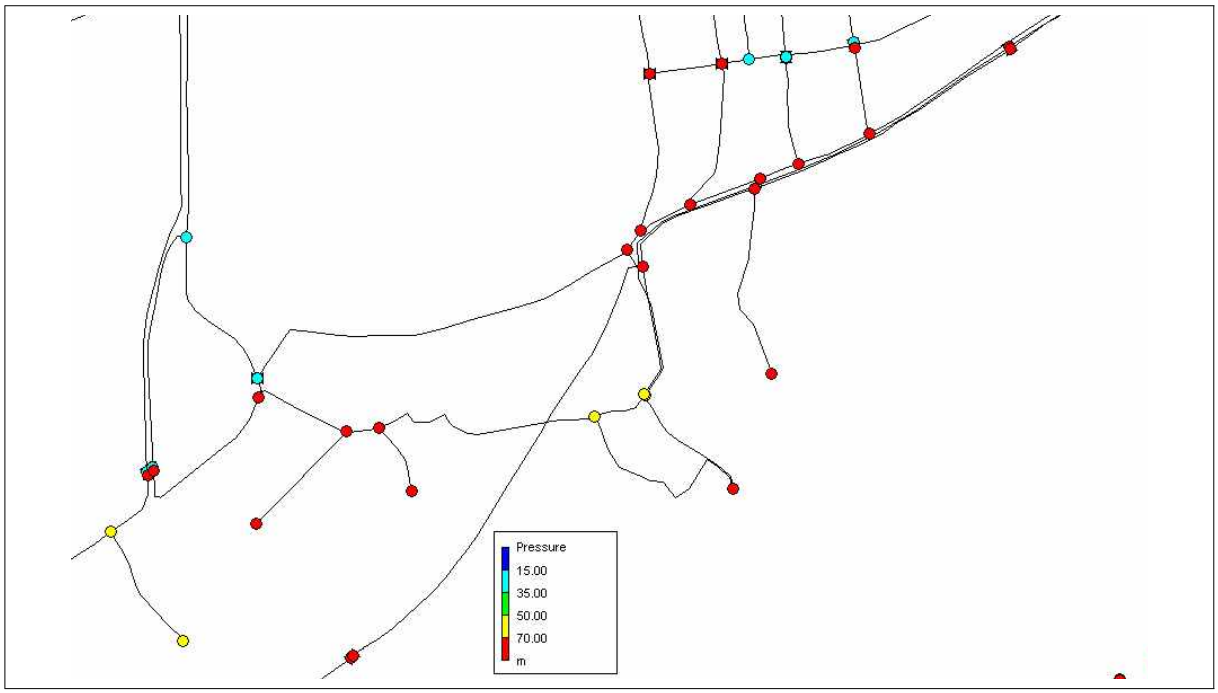
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다. 대사배수지 주변 수압이 6.6~8.6kg/㎠로 높게 나오는데 이는 대사배수지 우측 보문배수지(H.W.L169.2m)에서 용수가 공급되기 때문이다.

(1) 직접급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

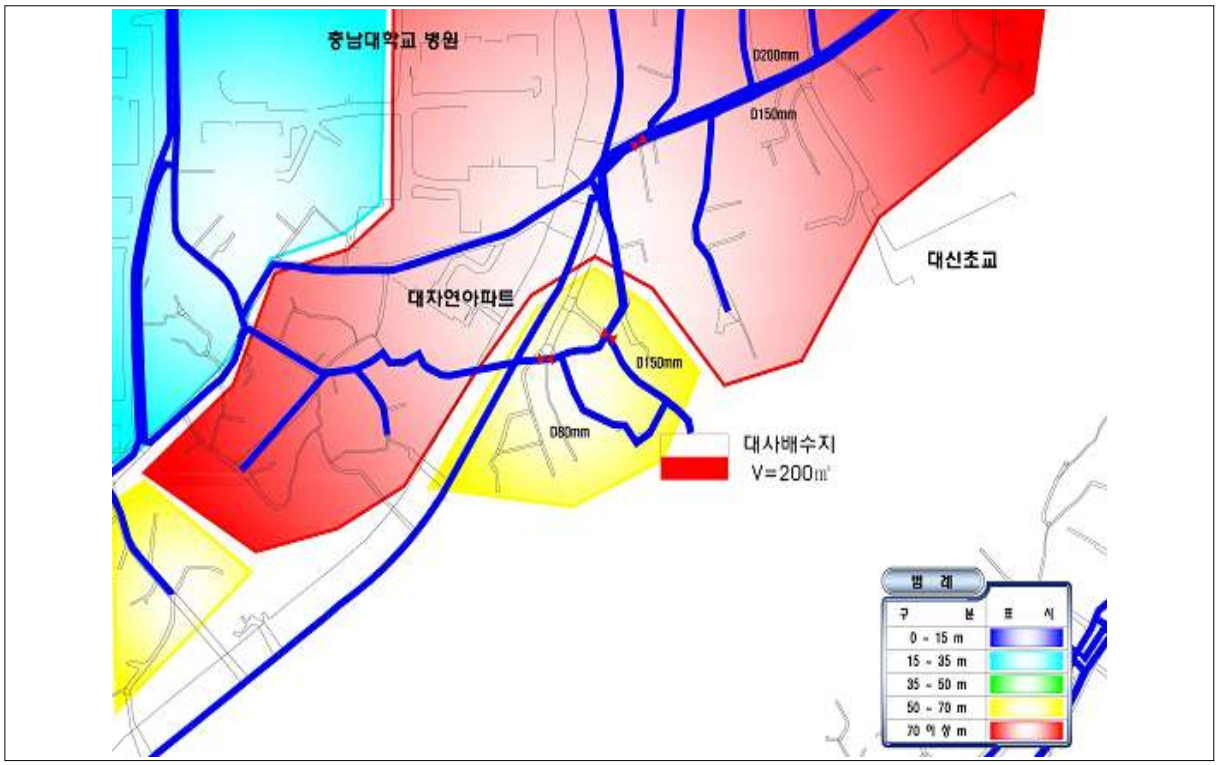


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황

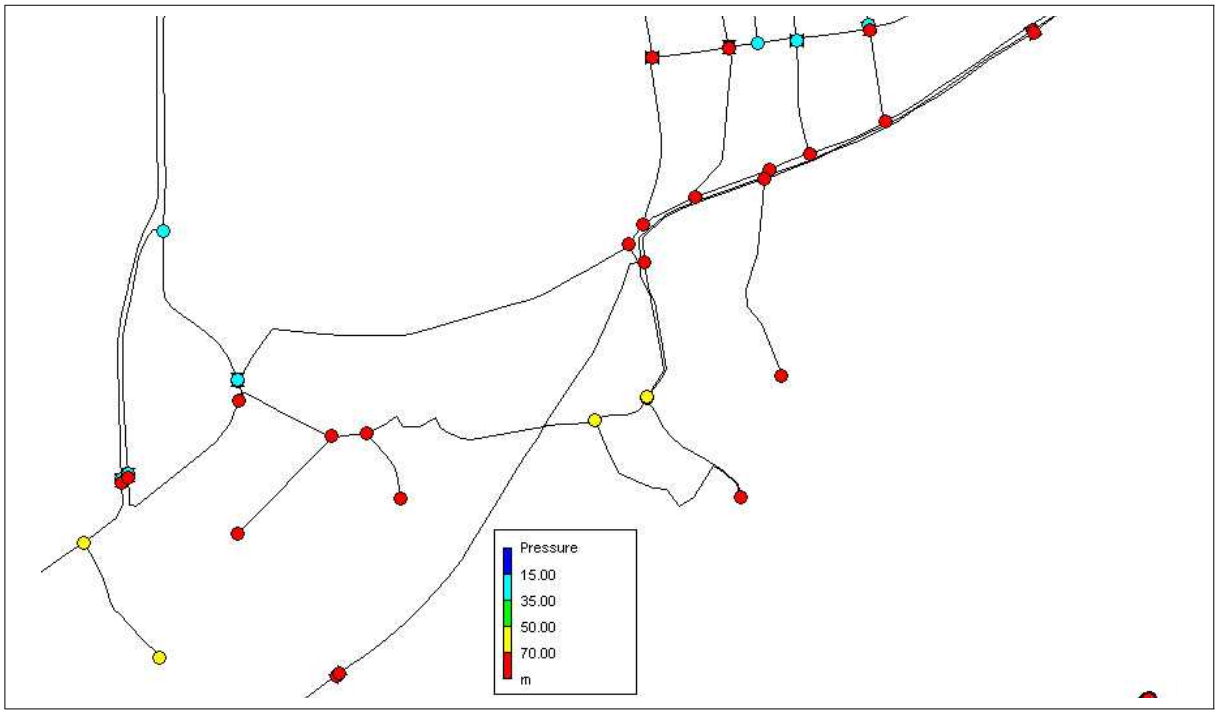


2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포



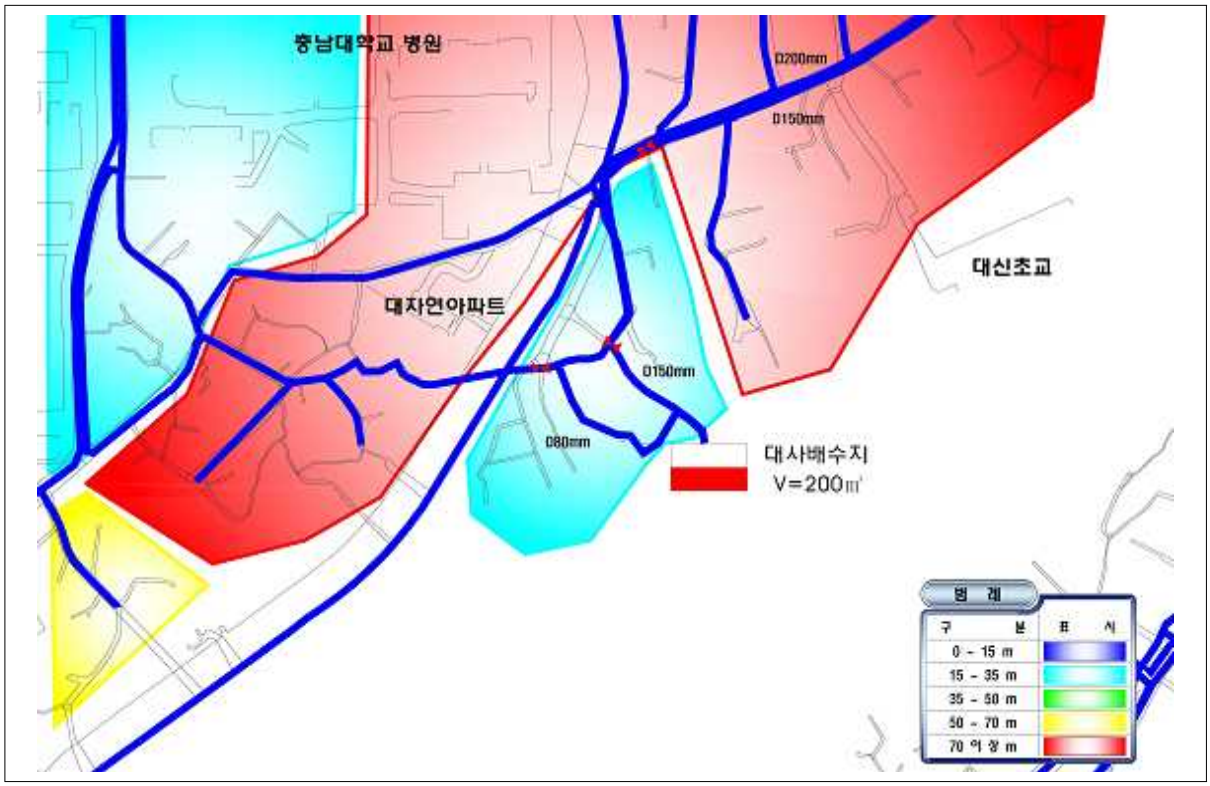
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

(2) 2025년 배수지이용 급수시

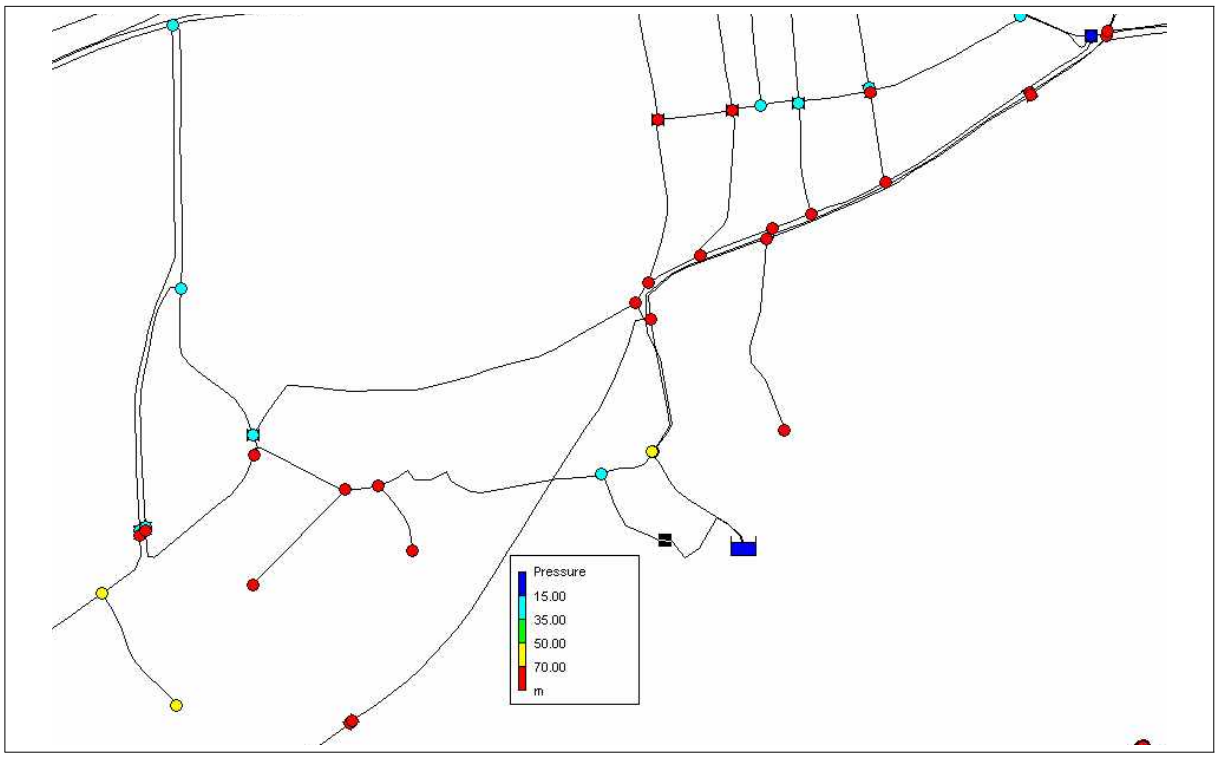
배수지이용 급수시 인근지역에 용수 공급이 가능할 것으로 판단되어진다. 대사배수지까지 부설되어 있는 기존관로가 존재하므로 제수밸브만을 이용하여 간접급수가 가능할 것으로 판단되어진다. 또한 보문배수지 L.W.L이 169.2m로 수리계산상 대사배수지 H.W.L 140.0m까지 잔류수압이 2.6kg/㎠로 충분히 용수공급이 가능한 것으로 나타났으나, 현재 보문배수지에서 간접급수를 하고 있으므로 다시 대사배수지로 용수공급후 공급할 필요가 없다고 판단된다.

2025년 배수지이용 급수시 대사배수지 현황

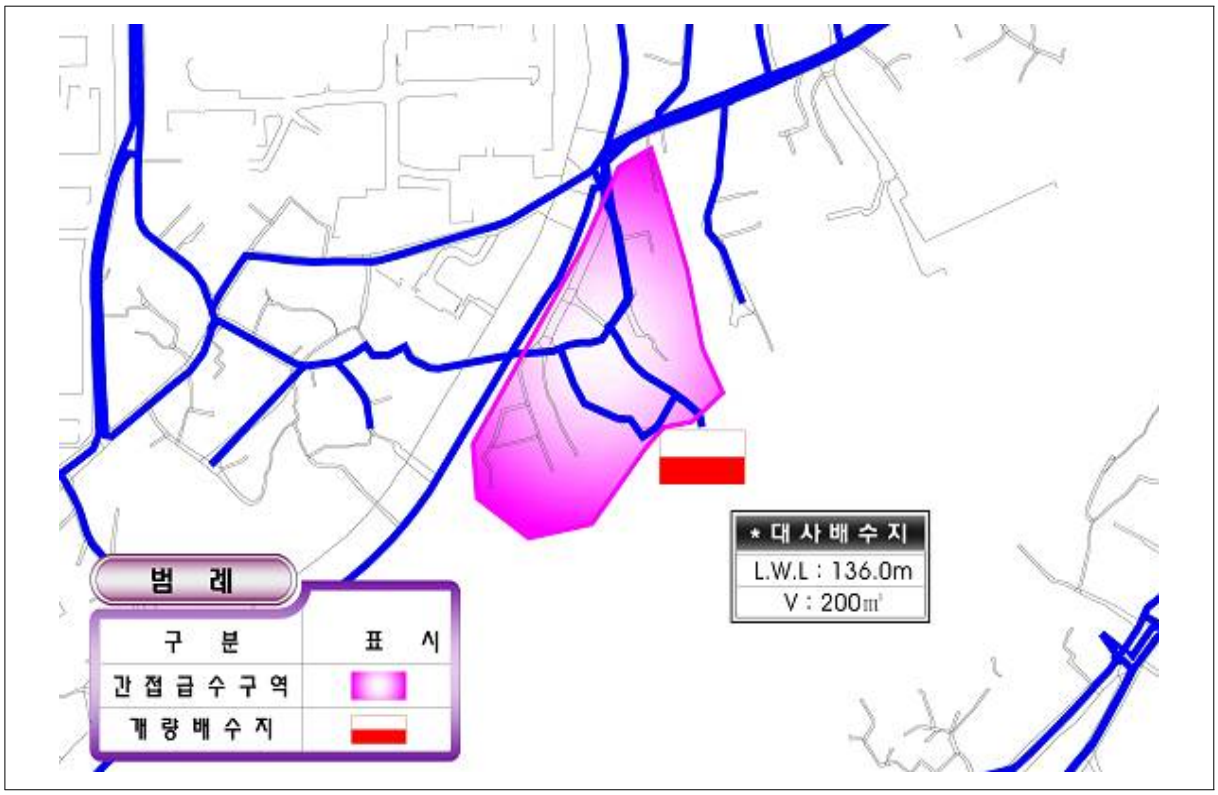
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	200 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	237 ㎥/일	
체류시간(hr)	20.2 hr	
배수구역	인근지역	



2025년(배수지이용 급수시) 수압분포



2025년(배수지이용 급수시) EPA NET 프로그램 수압분포



대사배수지 배수지이용 급수시 급수구역도

3) 대사배수지 활용방안 검토

○ 대사배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

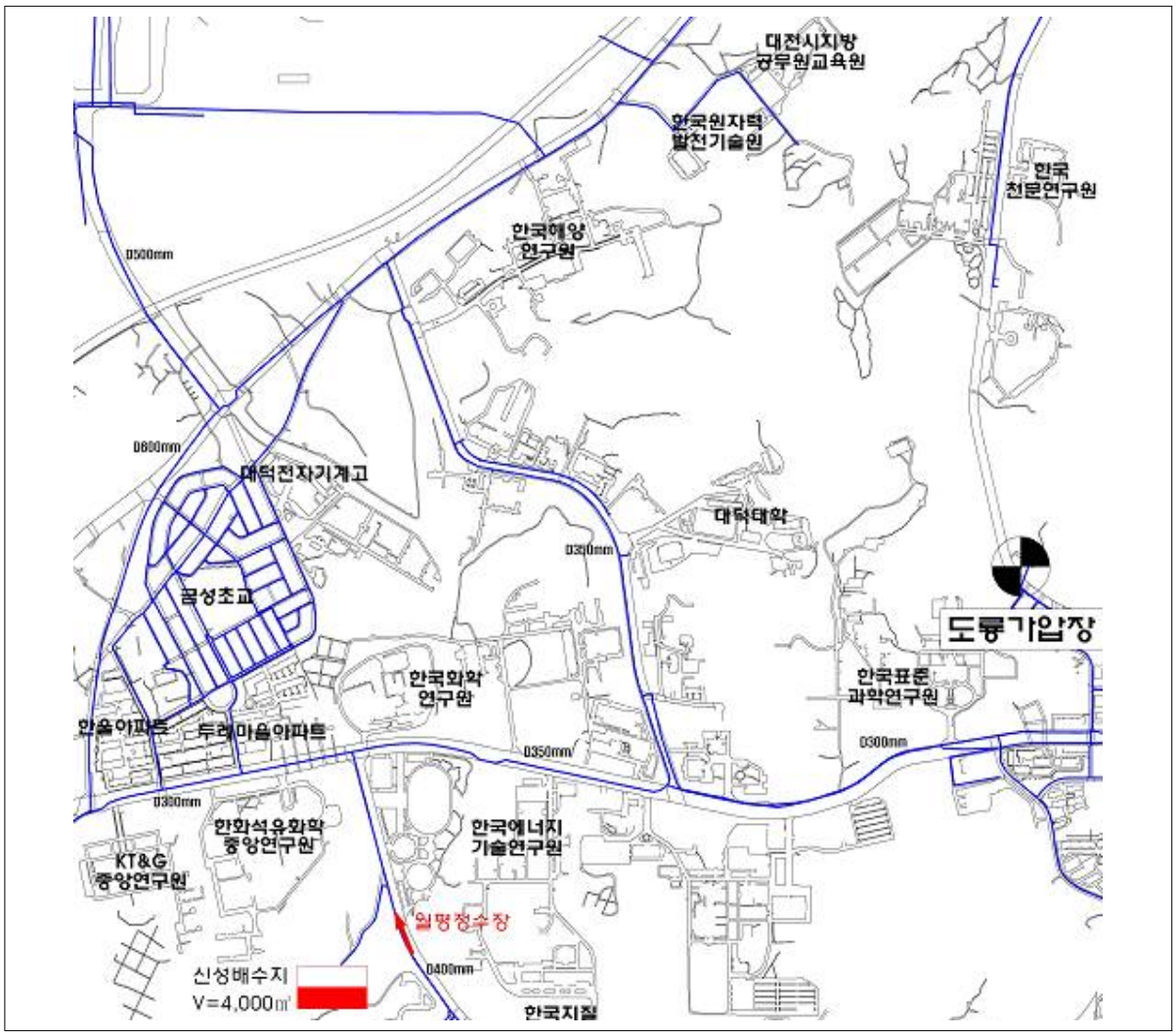
구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 대사배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 인근지역에 공급하는 방안	○ 대사배수지 폐쇄 ○ 현재 급수방법을 유지하는 방안(인근 보문배수지에서 공급)
2. 수압 분포	2008년 현재	6.6 ~ 8.6 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	3.3 ~ 8.6 kg/㎠	6.6 ~ 8.6 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 밸브 3개소 ○ 배수지개량 1식	-
5. 사업비		○ 계 22 백만원 ○ 밸브 2 백만원 ○ 배수지개량 20 백만원	-
6. 검토의견		○ 대사배수지 인근지역은 인근 보문배수지를 통해 간접급수 되고 있으므로, 대사배수지를 폐쇄하는 제2안을 추천함.	
8. 추 천			●

마. 신성배수지

1) 현 황

신성배수지 시설개요

구 분		현 황	비 고
위 치		유성구 신성동 9	
설치년도		1993년	
시설용량(㎥)		4,000㎥	
수 위(m)	H.W.L	90.0	
	L.W.L	85.6	
배수지 주변 지반고(m)		35.5 ~ 72.5	



2008년 현재 신성배수지 주변지역 현황

2) 신성지구, 방현지구 개발계획

(1) 신성지구 개발계획

○ 중앙부 금병로변 상가들을 포함한 일대에 지원시설 및 커뮤니티시설을 집중 배치하고 공원과 연계하여 지구 중심성 부여

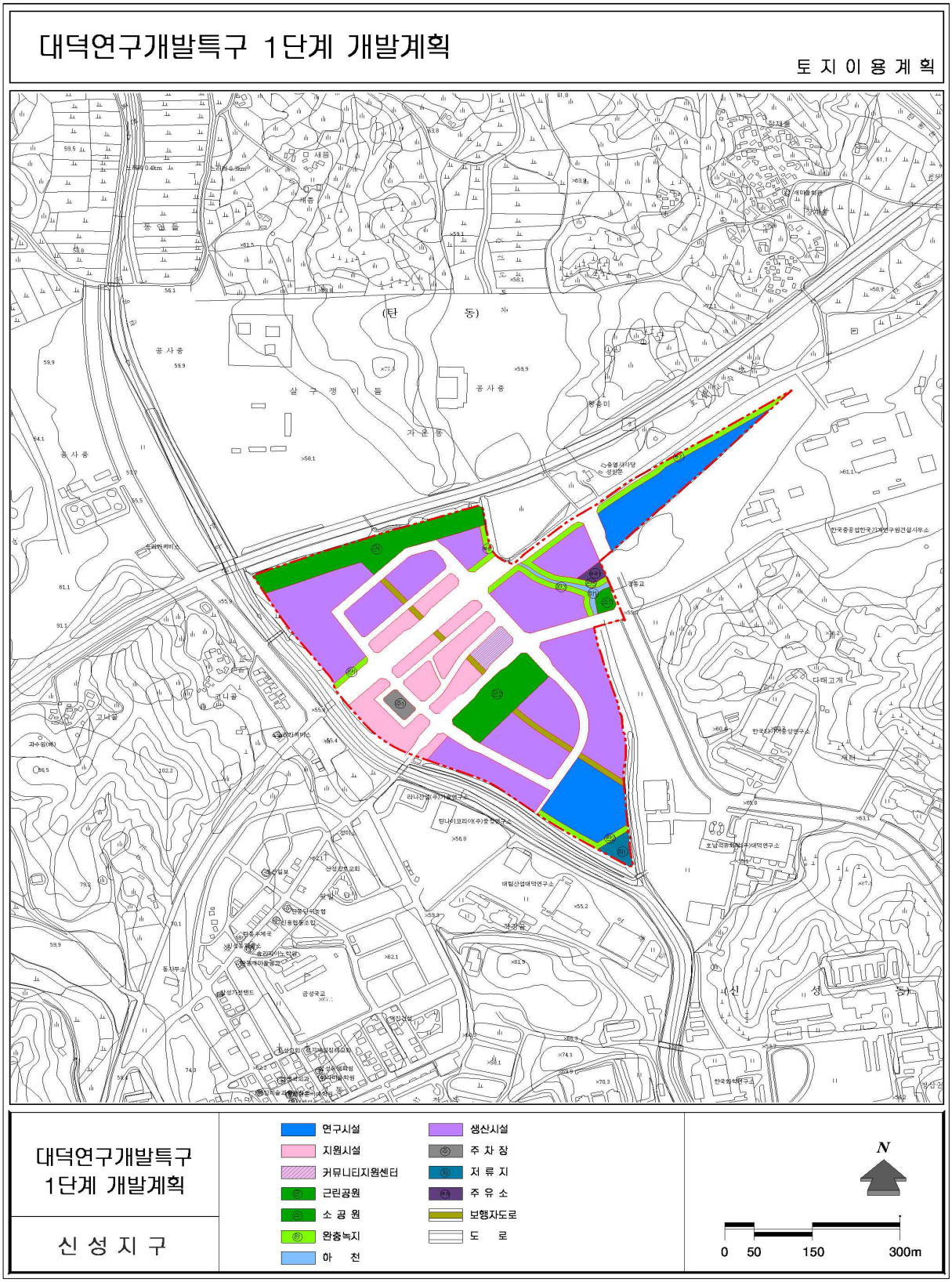
○ 신성지구의 주요기능인 벤처생산시설은 지구중심을 위요토록 배치하여 시설이용의 편의 도모

○ 호남고속도로와 접해 있는 지역에 선형공원, 지구중앙에 근린공원 등을 계획하여 쾌적한 단지환경 조성

○ 연구시설은 지구 북동측 한국기계연구원 확장 부지에 배치 계획

신성지구 토지이용계획

구 분		토지이용계획		비 고
		면 적(㎡)	구성비(%)	
총 계		265,364	100.0	
상업·업무용지	소 계	27,061	10.2	
	지원시설	27,061	10.2	
공원·녹지용지	소 계	44,399	16.8	
	공 원	30,285	11.5	
	녹 지	12,538	4.7	
	하 천	1,576	0.6	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	28,882	10.9	
	연구시설	28,882	10.9	
산업시설용지	소 계	98,560	37.1	
	커뮤니티지원	2,916	1.1	
	생산용지	95,644	36.0	
공공시설용지	소 계	66,462	25.0	
	주차시설	1,620	0.6	
	저류지	2,000	0.8	
	주유소	1,000	0.4	
	보행자도로	3,681	1.4	
	도 로	58,161	21.9	



신성지구 토지이용계획도

(2) 방현지구 개발계획

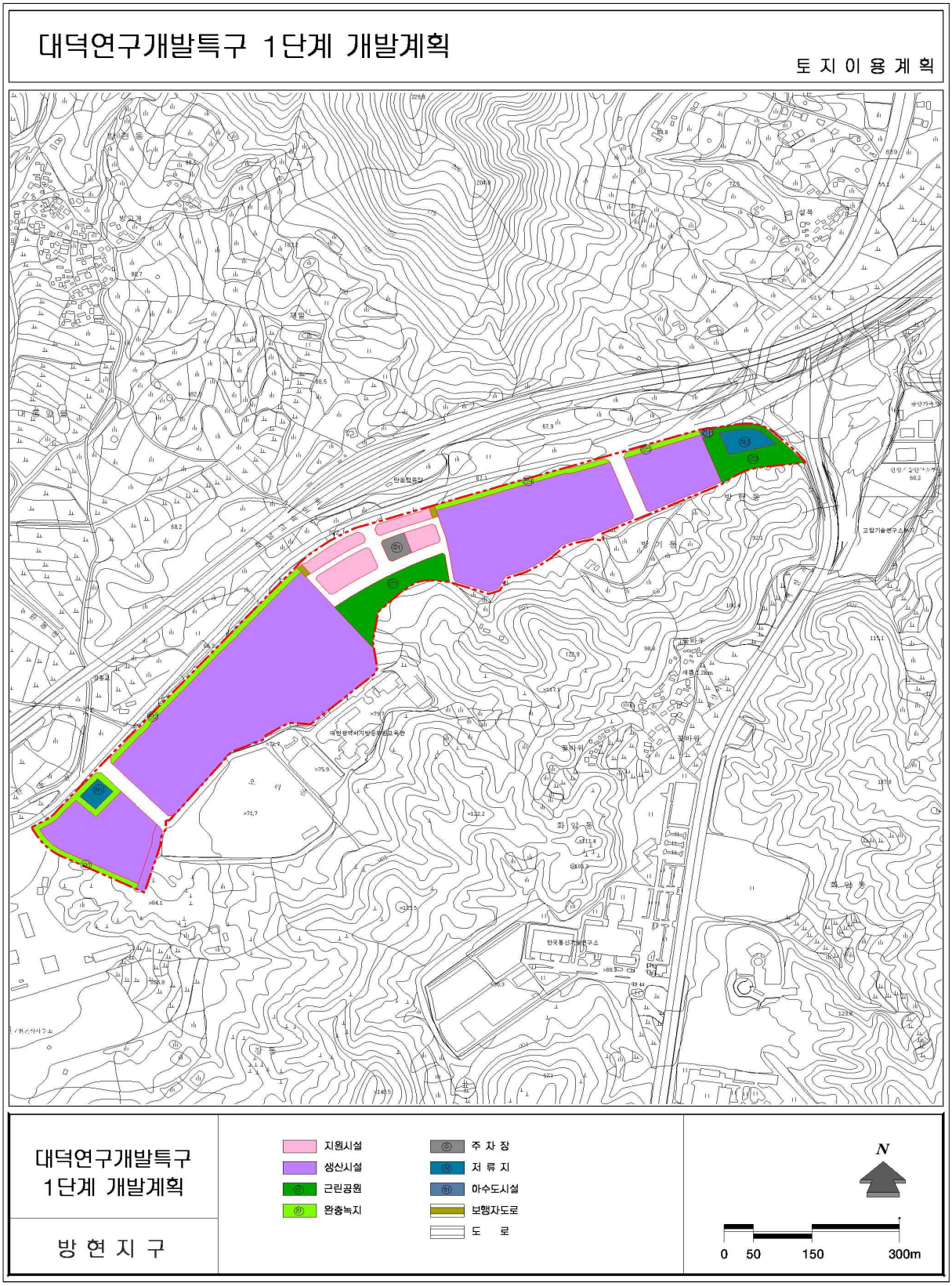
○ Ⅰ지구(대덕연구단지) 진입부 주요간선도로 결절점으로 사전 입지수요조사 결과 입지 선호도가 가장 높은 지역임

○ 입지수요조사결과 도출된 신재생에너지 및 신소재관련 업체의 입주의향을 반영, 대규모 부지를 확보하여 신재생 에너지 클러스터로 계획

○ 중앙도시계획위원회 의견을 반영하여 개발제한구역을 연결토록 구역계를 조정하고, 근린공원을 추가 배치하여 공원·녹지율을 제고하였음

방현지구 토지이용계획

구 분		토지이용계획		비 고
		면적(㎡)	구성비(%)	
총 계		236,086	100.0	
상업·업무용지	소 계	11,128	4.7	
	지원시설	11,128	4.7	
공원·녹지용지	소 계	35,415	15.0	
	공 원	21,135	9.0	저류지1개소 포함
	녹 지	14,280	6.0	
교육·연구 및 사업화시설용지	소 계	-	0.0	
	연구시설	-	0.0	
산업시설용지	소 계	162,837	69.0	
	생산용지	162,837	69.0	
공공시설용지	소 계	26,706	11.3	
	주차시설	1,740	0.7	
	저류지	1,623	0.7	
	하수도	300	0.1	
	보행자도로	443	0.2	
	도 로	22,600	9.6	



방현지구 토지이용계획도

3) 관망해석을 통한 급수가능 여부 검토

○ 2008년 현재 및 목표연도 2025년 관망해석

○ 급수방법

- 현재상태 급수 : 정수장에서 수요처인 가정에 배수지를 거치지 않고 직접 물을 공급하는 방법.
- 배수지이용 급수 : 정수장에서 배수지로 물을 공급한 뒤 배수지에서 수요처인 가정에 급수하는 방법.

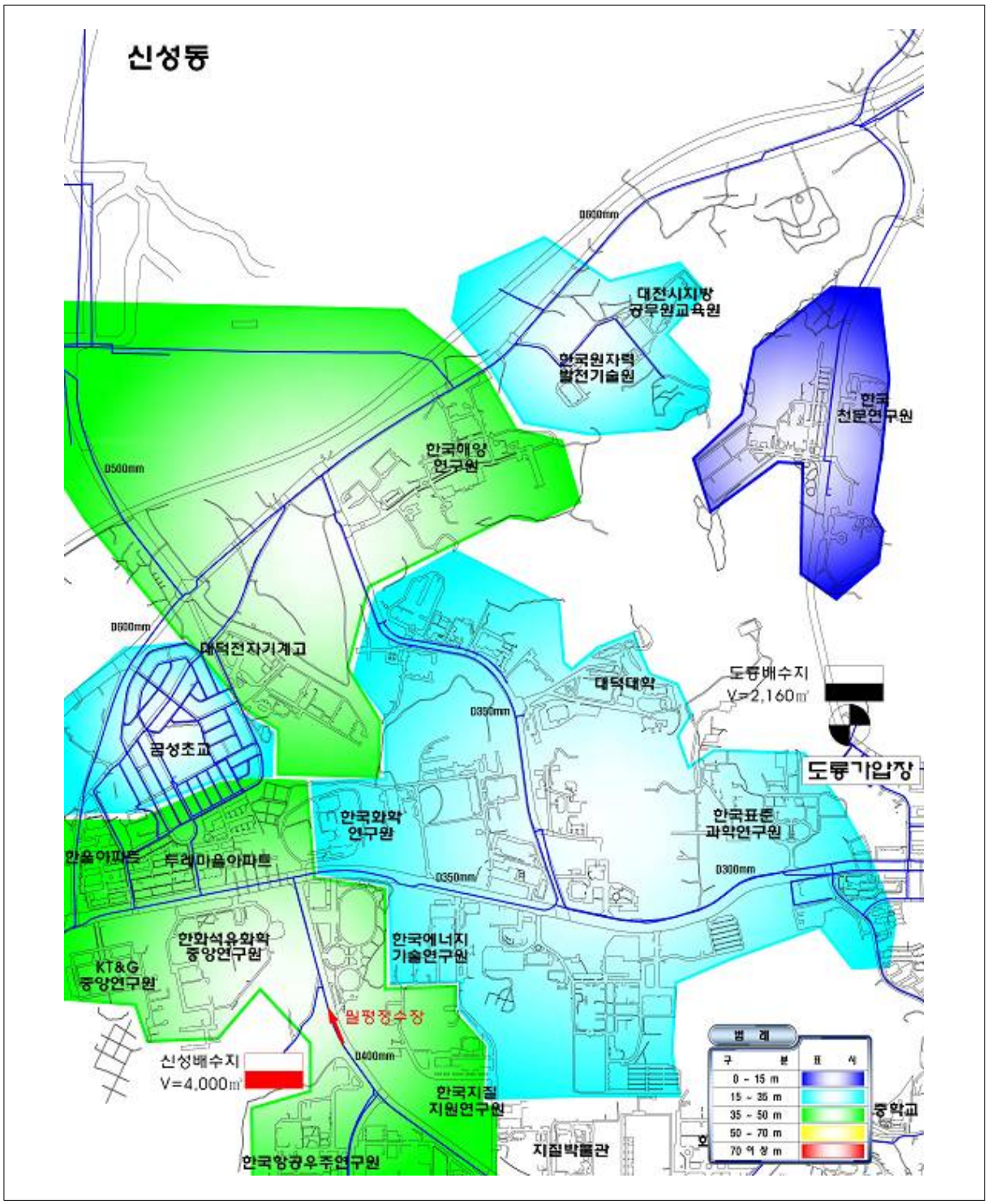
관망해석을 통한 신성배수지 주변 수압분포

구 분		수 압 (kg/㎠)	비 고
2008년 현재	현재상태 급수	1.7 ~ 5.3	
2025년	현재상태 급수	1.5 ~ 5.1	
	배수지이용 급수	1.3 ~ 5.0	

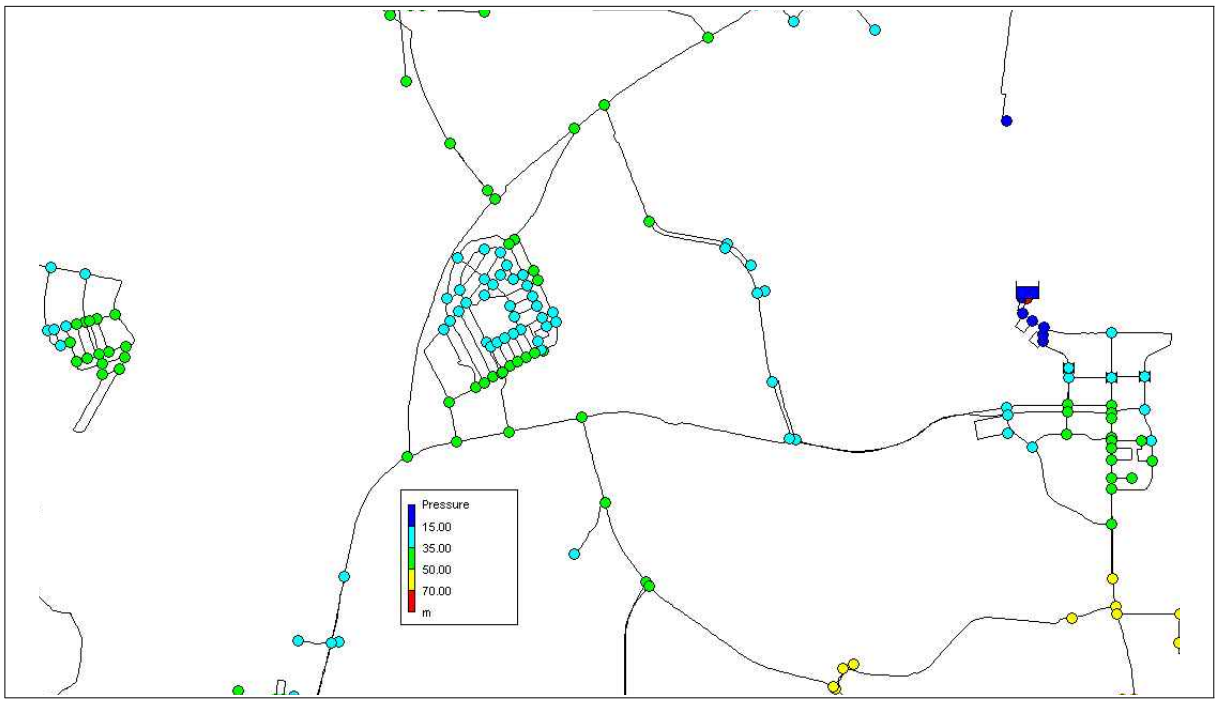
○ 2008년 현재와 2025년 모두 현상태로 급수가 가능한 것으로 검토되었다.

(1) 현재상태 급수 (2008년 현재, 2025년)

○ 2008년 현재

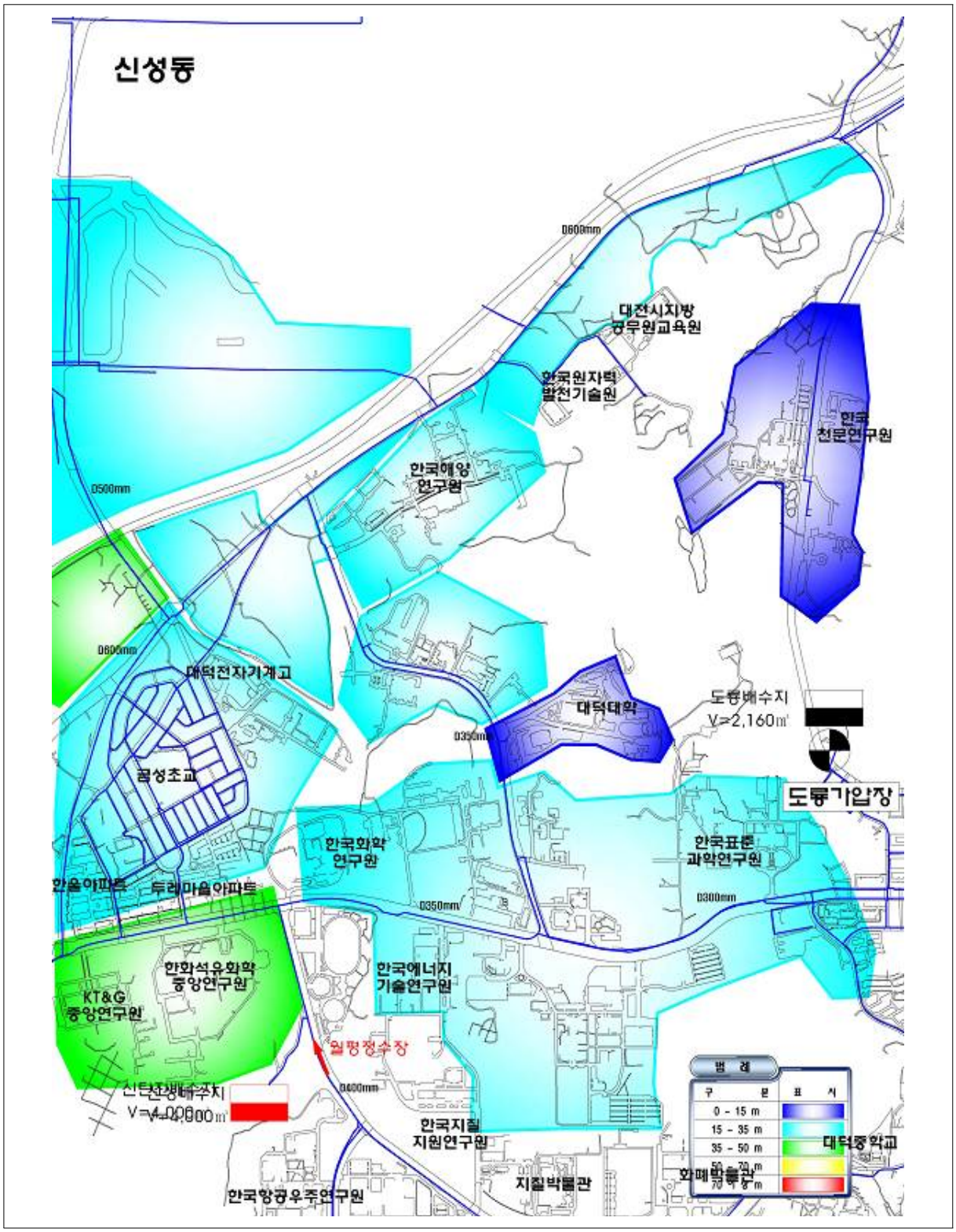


2008년 현재(현재상태 급수) 수압현황



2008년 현재(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압현황

○ 2025년 : 현재상태 급수



2025년(현재상태 급수) 수압분포

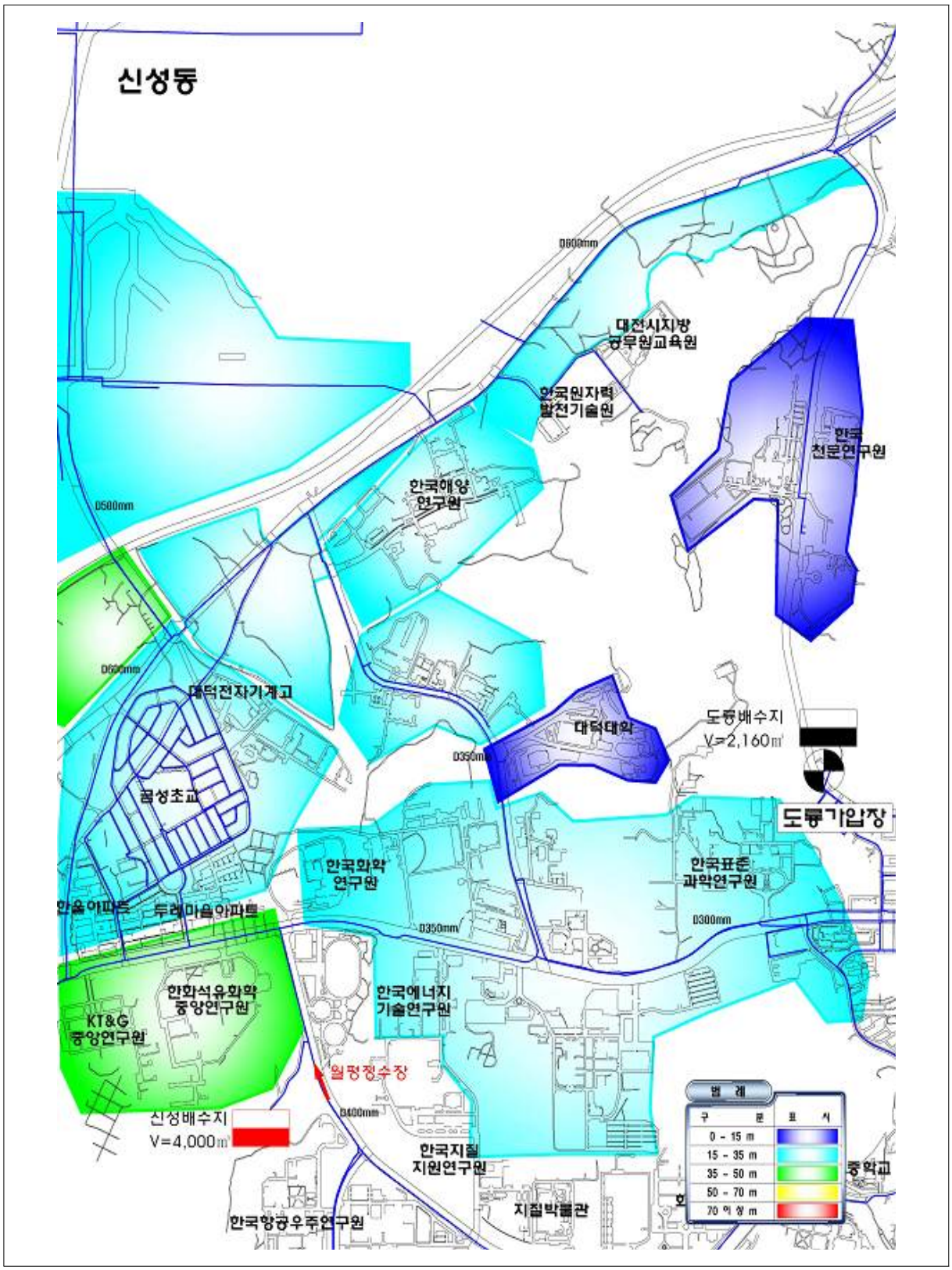
2025년(현재상태 급수) EPA NET 프로그램 수압분포

나. 2025년 배수지이용 급수시

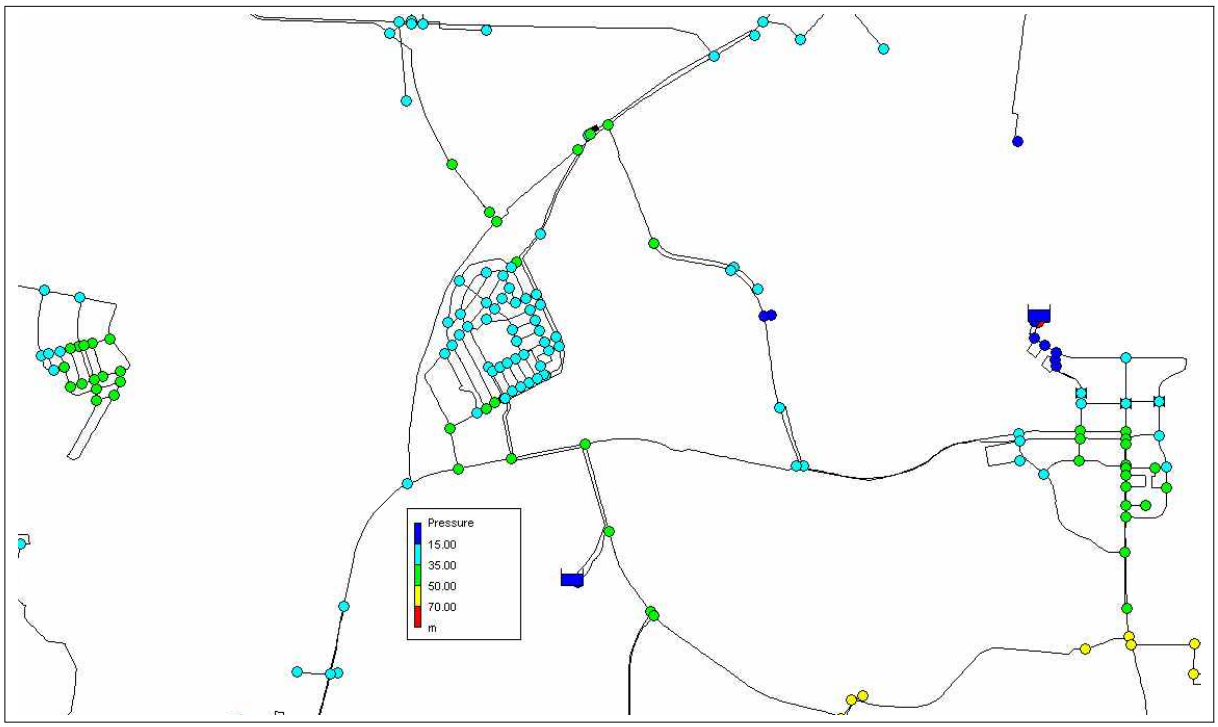
○ 배수지이용 급수시 신성·방현지구에 용수공급이 가능할 것으로 판단된다. 신성배수지의 시설용량이 4,000㎥으로 신성·방현지구 외 금성초교구역이 간접급수구역으로 가능하나, 금성초교구역을 급수구역으로 설정시 용수수요량이 8,600㎥으로 배수지 체류시간이 11.2hr으로 상수도시설기준의 권고치인 12hr보다 작게 되고, 잔류수압도 1.5kg/㎠으로 떨어져 신성·방현지구만 급수구역으로 설정하였다.

2025년 배수지이용 급수시 신성배수지 현황

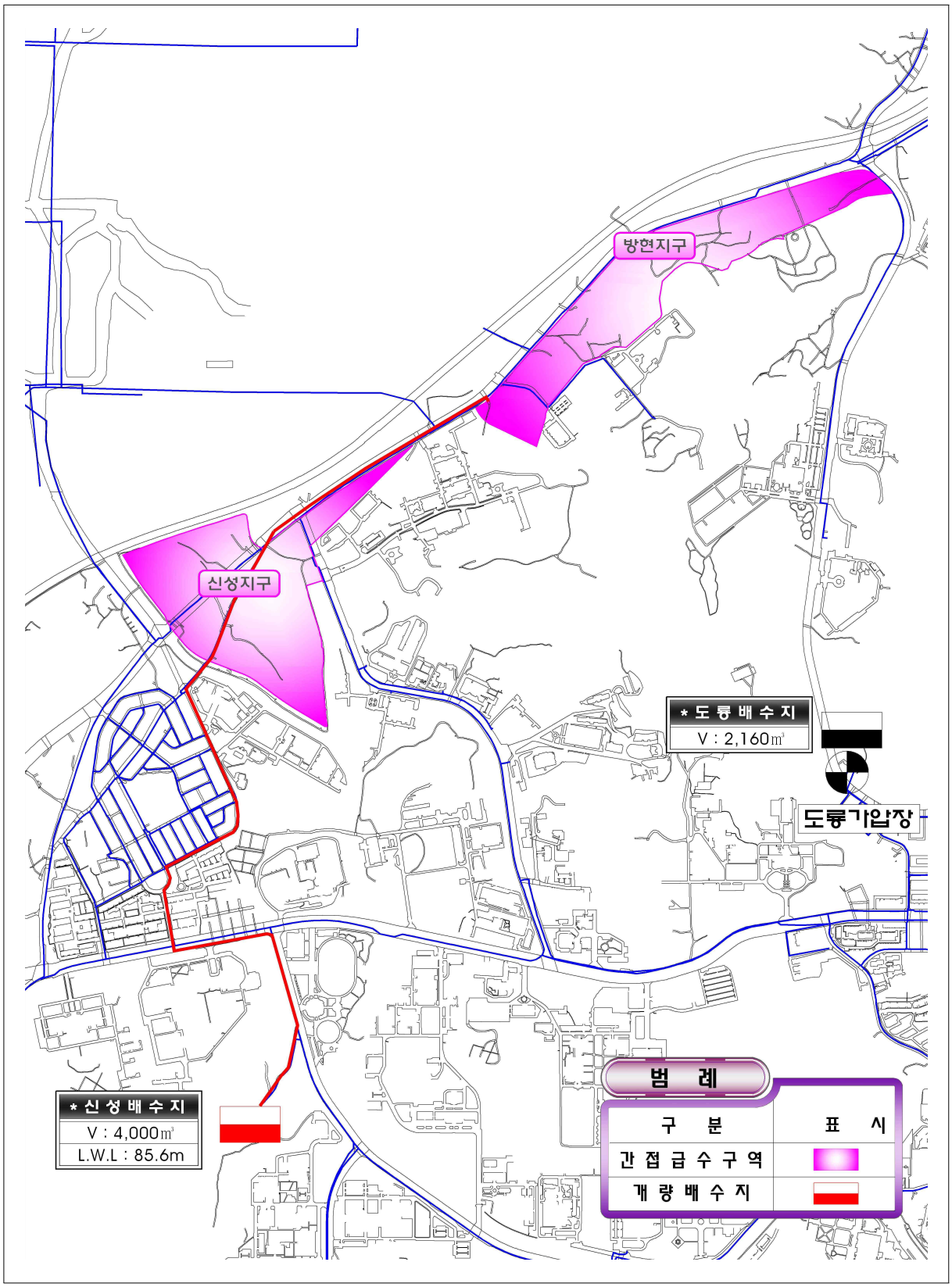
구 분	현 황	비 고
시설용량(㎥)	4,000 ㎥	
용수수요량(㎥/일)	3,432 ㎥/일 (신성지구 1,314㎥/일, 방현지구 2,118㎥/일)	신성·방현지구 생활용수 수요량은 단지내 계획 생활용수 적용
체류시간(hr)	28.0 hr	
배수구역	신성·방현지구	



2025년(배수지이용 급수) 수압분포



2025년(배수지이용 급수) EPA NET 프로그램 수압분포



신성배수지 배수지용 급수시 급수구역도

4) 신성배수지 활용방안 검토

○ 신성배수지를 활용하는 방안과 폐쇄하는 방안을 검토

구 분		제 1 안	제 2 안
1. 개 요		○ 신성배수지 활용 ○ 배수지를 개량하여 신성지구, 방현지구구에 공급하는 방안	○ 신성배수지 폐쇄 ○ 신성지구내 배수지를 설치하여 공급하는 방안
2. 수압 분포	2008년 현재	1.7 ~ 5.3 kg/㎠	
	2025년(인근지역)	1.3 ~ 5.0 kg/㎠	1.5 ~ 5.1 kg/㎠
	2025년(신성지구)	2.7 kg/㎠	3.3 kg/㎠
	2025년(대성지구)	2.0 kg/㎠ (가압시)	1.7 kg/㎠
3. 배수지 인근지역 공급가능 여부		공급 가능	공급 가능
4. 시설개요		○ 관로 D300mm, L=2,050m D250mm, L=1,265m ○ 가압장 1개소 Q=2,760㎥/일 ○ 배수지개량 1식	○ 관로 D250mm, L=1,265m ○ 가압장 1개소 Q=2,760㎥/일 ○ 배수지 1개소 V=1,750㎥/일
5. 사업비		○ 계 3,456 백만원 ○ 관로 2,603 백만원 ○ 가압장 688 백만원 ○ 배수지개량 185 백만원	○ 계 3,279 백만원 ○ 관로 957 백만원 ○ 가압장 454 백만원 ○ 배수지 1,868 백만원
6. 장·단점		○ 경제성에서 불리 ○ 기존 배수지를 활용하므로 유지관리측면에서 유리 ○ 계획지구내 배수지 부지에 대한 활용이 가능함.	○ 경제성에서 유리 ○ 추가 배수지 설치로 유지관리 측면에서 불리 ○ 계획지구내 별도의 부지필요
7. 검토의견		○ 경제성에서 유리한 제2안을 추전함	
8. 추 천			●

4.5 원촌배수지 설치 검토

4.5.1 개 요

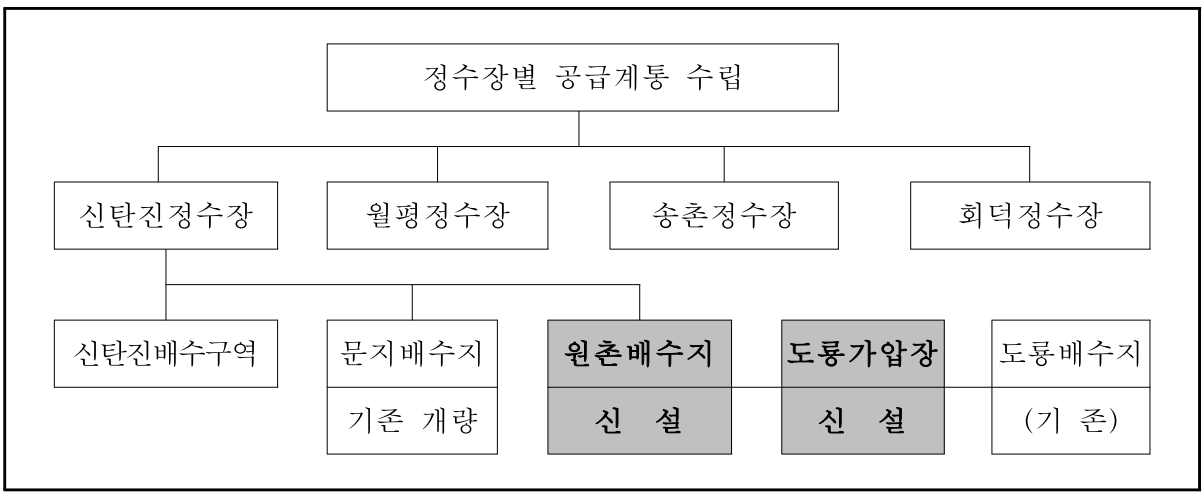
원촌배수지는「석봉정수장계통 송・배수시설 실시설계(2001.12)」, 「대전광역시 수도정비 기본계획(2003.12)」 Ⅵ편/송배수시설 정비 및 확장계획에서 원촌배수지(V= 50,000㎥)를 계획하였는 바, 본 계획에서 제3장 기본사항의 결정 및 제4장 시설확충계획의 급수구역 재조정을 통한 가동중지 중인 신탄진배수지, 문지배수지를 활용함으로써 원촌배수지 설치계획의 필요성에 재검토 하였다.

4.5.2 관련계획 검토

가. 「석봉정수장계통 송·배수시설 실시설계(2001.12)」검토

현재 월평정수장(월평배수지)에서 공급하고 있는 원촌배수지 급수구역(서구 둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동, 유성구 신성동 저지대지역)과 도룡배수지 급수구역(유성구 신성동 고지대지역)은 원촌배수지와 도룡가압장을 신설하여 2006년부터 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였다.

공급구역 계통도



배수구역별 용량계획

배 수 지	용 량(㎥)	계획인구(천인)	급수량(천㎥/일)
신탄진정수장	64,700	128	84
문 지	8,000	26	29
원 촌	50,000	226	167.5
도 룡	2,000	8	6
계	124,700	388	286.5
대 전 시		1,800	1,175.9

※ 목표연도 : 2006년

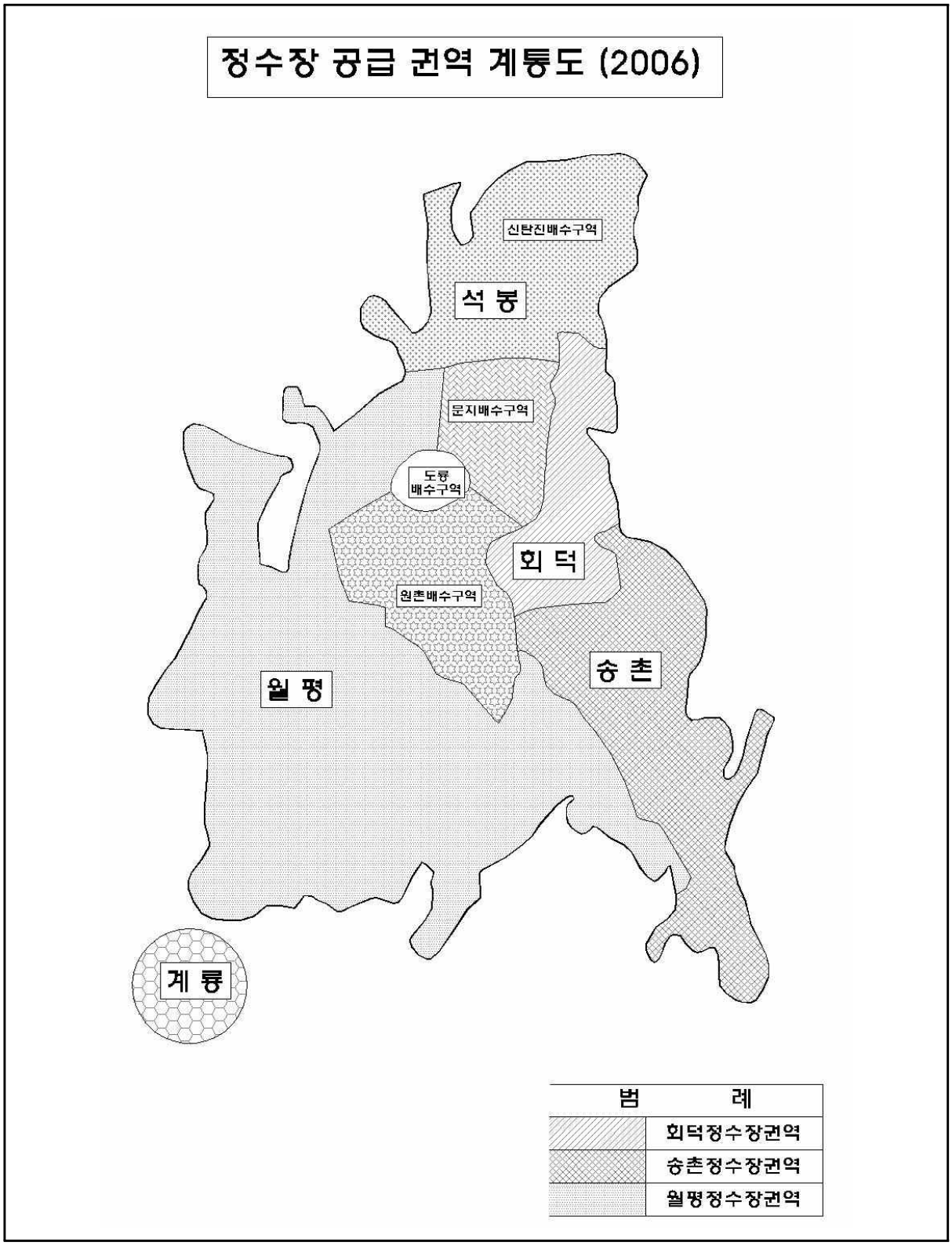
나. 「대전광역시 수도정비 기본계획(2003.12)」 검토

대전광역시 급수구역 조정은 크게 기존 정수장권역(회덕,송촌,월평)에서 신설(신탄진)정수장을 분리 계획하였다.

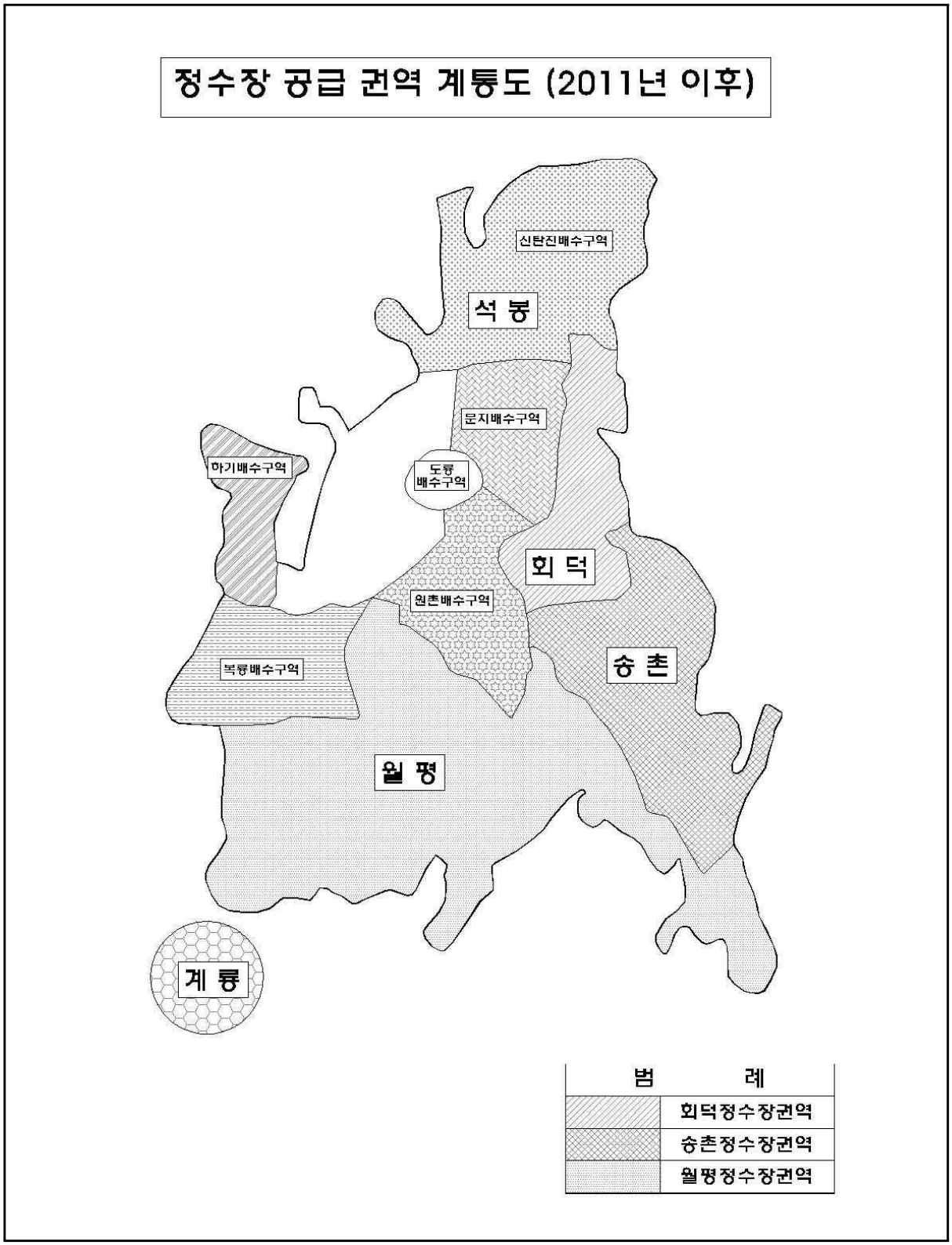
기존 정수장 공급권역 중 회덕과 송촌급수권역은 현재의 공급체계상 석봉(신탄진)에서의 용수공급은 어려워 자체 공급권역을 유지하고, 월평정수장 공급권역은 석봉(신탄진)정수장과의 적절한 공급권역 구분으로 경제적이고 안정적인 급수를 시행할 수 있게 계획하였고, 석봉(신탄진)정수장 공급권역은 간접배수방식으로 전환하여 고속도로, 하천, 철도 등 지형지장물과 행정동을 감안하여 신탄진, 문지, 원촌, 신성, 하기, 복룡 배수구역으로 계획하였다.

1) 급수구역 분할계획

2006년 공급계획을 기준으로 기존의 문지배수지(문지배수구역)과 신설 계획한 원촌배수지(원촌배수구역)를 신탄진정수장에서 공급하는 것으로 계획하였으며 급수구역도는 아래의 그림과 같다.



대전광역시 급수구역도(2006년)



대전광역시 급수구역도 (2011년)

2) 목표연도별 계획 급수지역 검토

2006년부터 석봉(신탄진)정수장에서 대덕구지역과 서구에 둔산1,2동 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동지역을 원촌배수지를 신설하여 공급하는 것으로 계획하였으며, 아래의 표와 같다.

목표연도별 계획 급수지역

정수장	배수지별	구 별	목표연도별계획 급수지역(동별)				비 고
			1999년	2003년	2006년	2011년	
월평 정수장 (Q=600천m³/일)	월평 배수지 (V=170,000 m³)	대덕구	덕암동, 목상동, 석봉·신탄진동	좌 동	석봉정수장에서 공급	석봉정수장에서 공급	신탄진배수지에서 공급
		유성구	전민동, 신성동, 온천2동,구즉동, 온천1동,진잠2동	좌 동	진잠2동	좌 동	전민동 : 문지배수지 신성동 : 원촌배수지 구즉동 : 신탄진배수지 온천2동 : 하기배수지 온천1동 : 복룡배수지
		중 구	목동, 문화1,2동, 산성동, 오류동, 유천1,2동, 태평1,2동	좌동	대사동, 대흥1,2동, 목동, 문화1,2동, 부사동, 산성동, 석교동, 선화1,2,3동, 오류동, 용두1,2동, 유천1,2동, 은행동, 중촌동, 태평1,2동, 문창1,2동	좌동	송촌정수장 급수구역에서 편입
		동 구	-	-	-	산내동	
		서 구	가장동, 갈마동, 괴정동, 내동, 도마1,2동, 변동, 복수동,월평1동, 정림동, 가수원동, 둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동	좌동	가장동, 갈마동, 괴정동, 내동, 도마1,2동, 변동, 복수동, 월평1동, 정림동, 가수원동	좌동	둔산1,2동, 월평2동, 삼천동, 용문동, 탄방동 : 원촌배수지에서 공급
계		5개구	37개동	37개동	35개동	36개동	

3) 신탄진정수장 단계별 배수지 신설 및 확장계획 검토

신탄진정수장 공급계통 1단계(2006년, Q=300천㎥/일)에서는 원촌배수지를 신설하는 것으로 계획하였고 2단계(2011년, Q=300천㎥/일)에서는 기존 신성배수지 확장 및 하기, 복룡배수지를 신설하는 것으로 계획하였다.

신탄진정수장(1,2단계) 배수지 신설 및 확장계획

정수장	배수지별	구 별	계획급수지역(동별)	비 고
신탄진(석봉) 정수장 1단계 (Q=300천㎥/일)	신탄진배수지 (V=48,000㎥)	대덕구	덕암동, 목상동, 석봉동, 신탄진동	건설중
		유성구	구즉동	
	문지배수지 (V=8,000㎥)	유성구	전민동	기 존
	원촌배수지 (V=50,000㎥)	유성구	신성동	계 획
		서구	둔산1,2동, 삼천동, 용문동, 월평2동, 탄방동	
	도룡배수지 (V=2,000㎥)	유성구	신성동	기 존
계	4개소	3개구	13개동	
신탄진(석봉) 정수장 2단계 (Q=300천㎥/일)	신성배수지 (V=14,000㎥)	유성구	온천2동, 신성동	기존:4,000㎥계획 (확장):10,000㎥
	하기배수지 (V=20,000㎥)	유성구	온천2동	계 획
	복룡배수지 (V=30,000㎥)	유성구	온천1동	계 획
계	3개소	1개구	3개동	
합계	7개소	3개구	15개동	

4.5.3 원촌배수지 설치 검토

제3장 기본사항의 결정에서 확정된 장래 용수수요량과 현재 가동중지 중인 신탄진, 문지배수지를 활용하여 기계획된 원촌배수지의 설치 필요성을 검토하였다.

가. 용수수급전망

대전광역시의 현재 시설용량은 생활용수(정수) Q=1,260,000㎥/일, 공업용수(침전수) Q=90,000㎥/일로 장래 용수수급전망은 다음 표와 같다.

용수수급전망

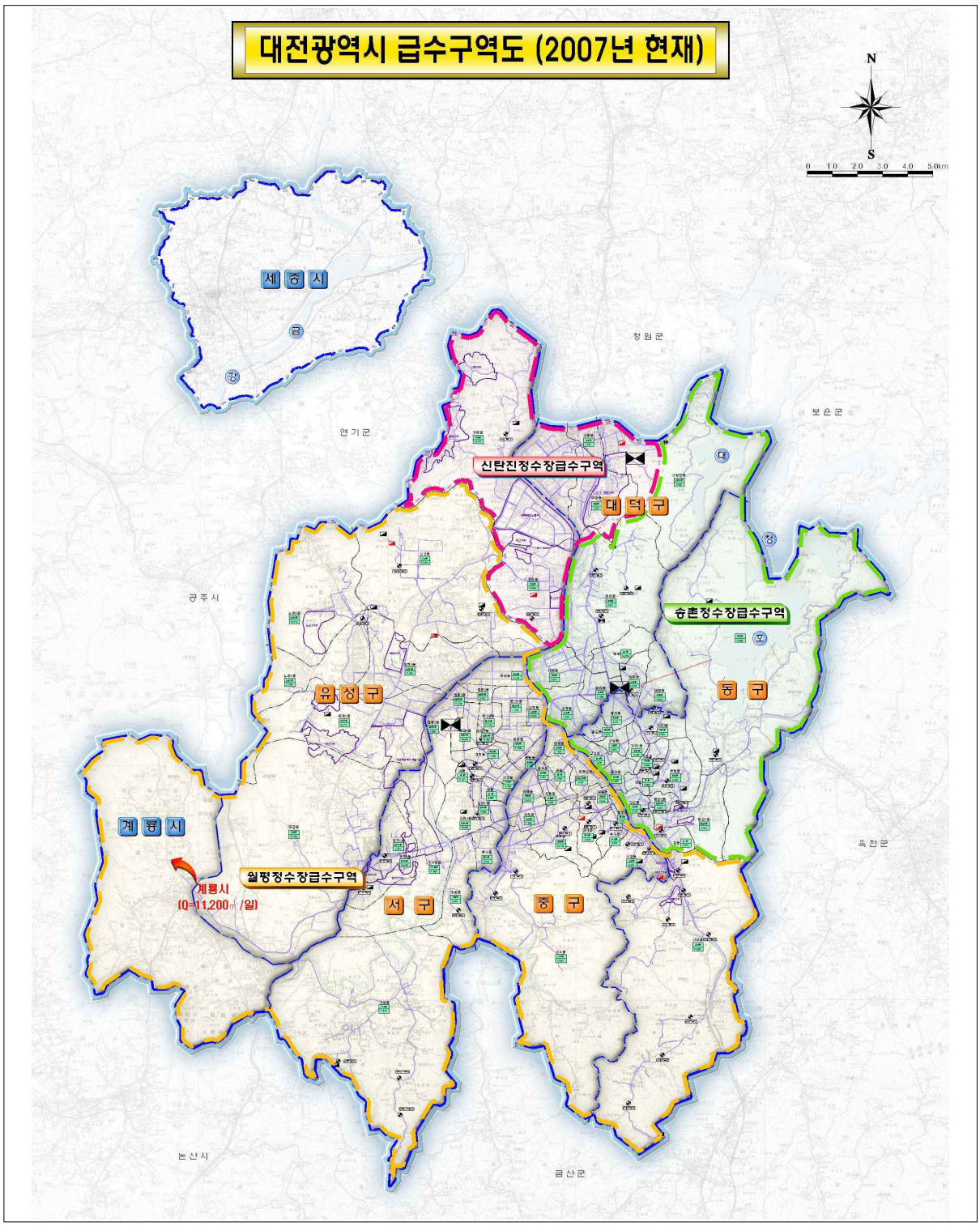
(단위 : ㎥/일)

구 분				2007년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	비고
용수수요량	계	예비수량 포함		641,050	690,680	881,560	1,018,750	1,140,160	
		예비수량 제외		641,050	690,680	844,360	924,050	979,360	
	정수	소계	예비수량 포함	576,050	612,780	772,660	909,850	1,031,260	
			예비수량 제외	576,050	612,780	735,460	815,150	870,460	
		대전광역시		564,850	584,780	613,460	618,150	624,460	
			동구	83,210	84,800	87,360	88,270	89,600	
			중구	97,410	98,670	100,030	101,200	102,470	
			서구	185,900	189,840	199,960	202,180	204,600	
			유성구	110,840	123,000	135,490	135,220	135,370	
			대덕구	87,490	88,470	90,620	91,280	92,420	
		세종시		-	9,000	81,000	153,000	201,000	
			1단계	-	9,000	75,000	75,000	75,000	1단계
			2단계	-	-	6,000	78,000	126,000	2단계 ('30년155천㎥/일)
		계룡시		11,200	19,000	31,000	34,000	35,000	
		청원군		-	-	10,000	10,000	10,000	현도지구
		예비수량	천안시	-	-	37,200	94,700	160,800	
	침전수	소계		65,000	77,900	108,900	108,900	108,900	
시설용량	계			1,350,000	1,290,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	
	정수	소계		1,260,000	1,180,000	1,090,000	1,090,000	1,090,000	
		월평		600,000	600,000	600,000	600,000	600,000	휴지
		송촌		300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	공업용수 전환
		신탄진		300,000	280,000	190,000	190,000	190,000	
		회덕		60,000	-	-	-	-	공업용수 전환
	침전수	소계		90,000	110,000	110,000	110,000	110,000	
		회덕		90,000	90,000	-	-	-	휴지
		송촌		-	-	-	-	-	
		신탄진		-	20,000	110,000	110,000	110,000	
과부족량	예비수량 포함		계	708,950	599,320	318,440	181,250	59,840	
			정수	683,950	567,220	317,340	180,150	58,740	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	
	예비수량 제외		계	708,950	599,320	355,640	275,950	220,640	
			정수	683,950	567,220	354,540	274,850	219,540	
			침전수	25,000	32,100	1,100	1,100	1,100	

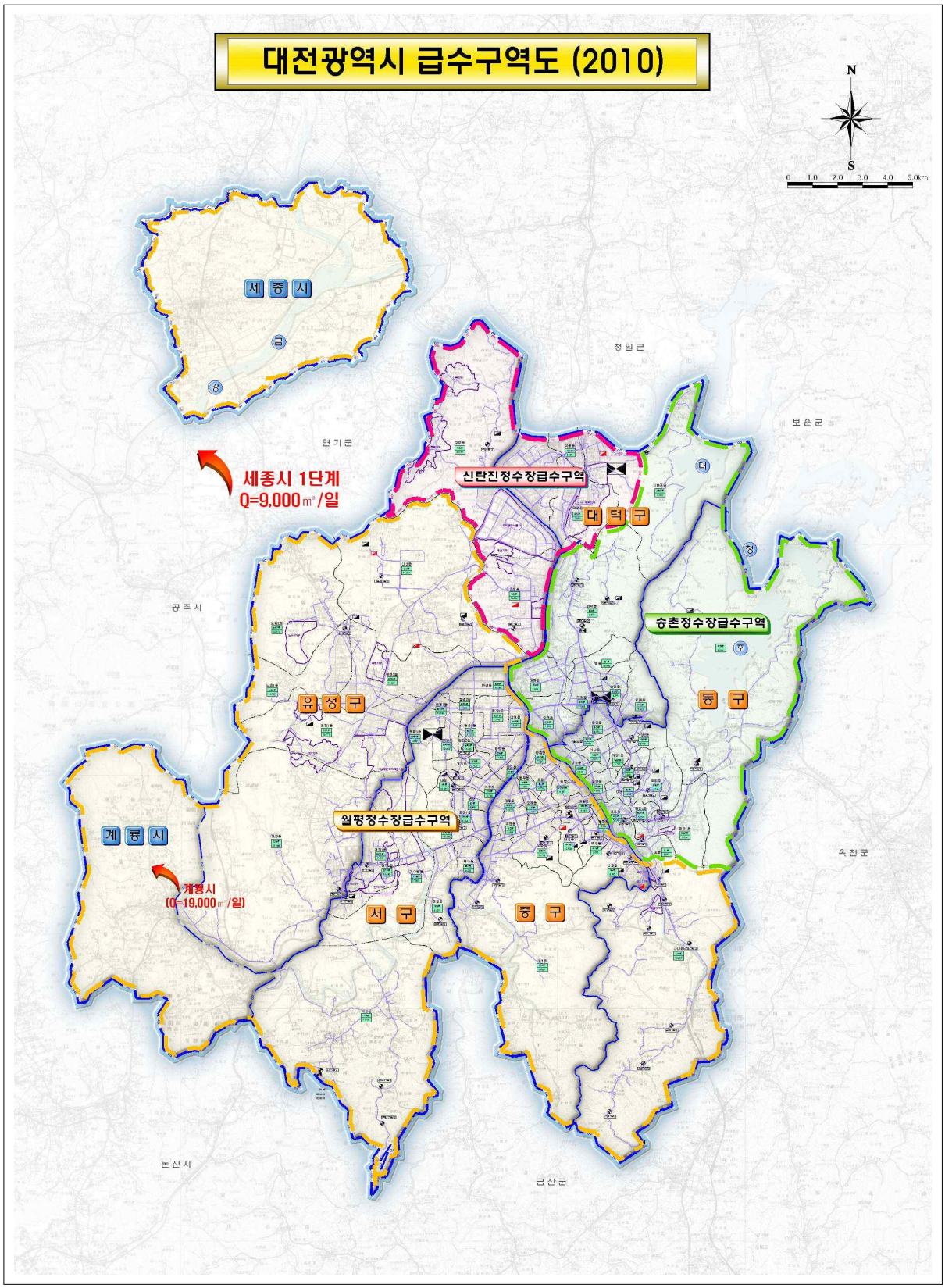
주) 휴지중이거나 휴지계획인 시설용량 제외 : 회덕정수장(생활용수) 60천톤/일 2008년 1월1일부터 휴지중임, 회덕정수장(공업용수) 90천톤/일 2015년 휴지계획임

나. 급수구역 분할계획

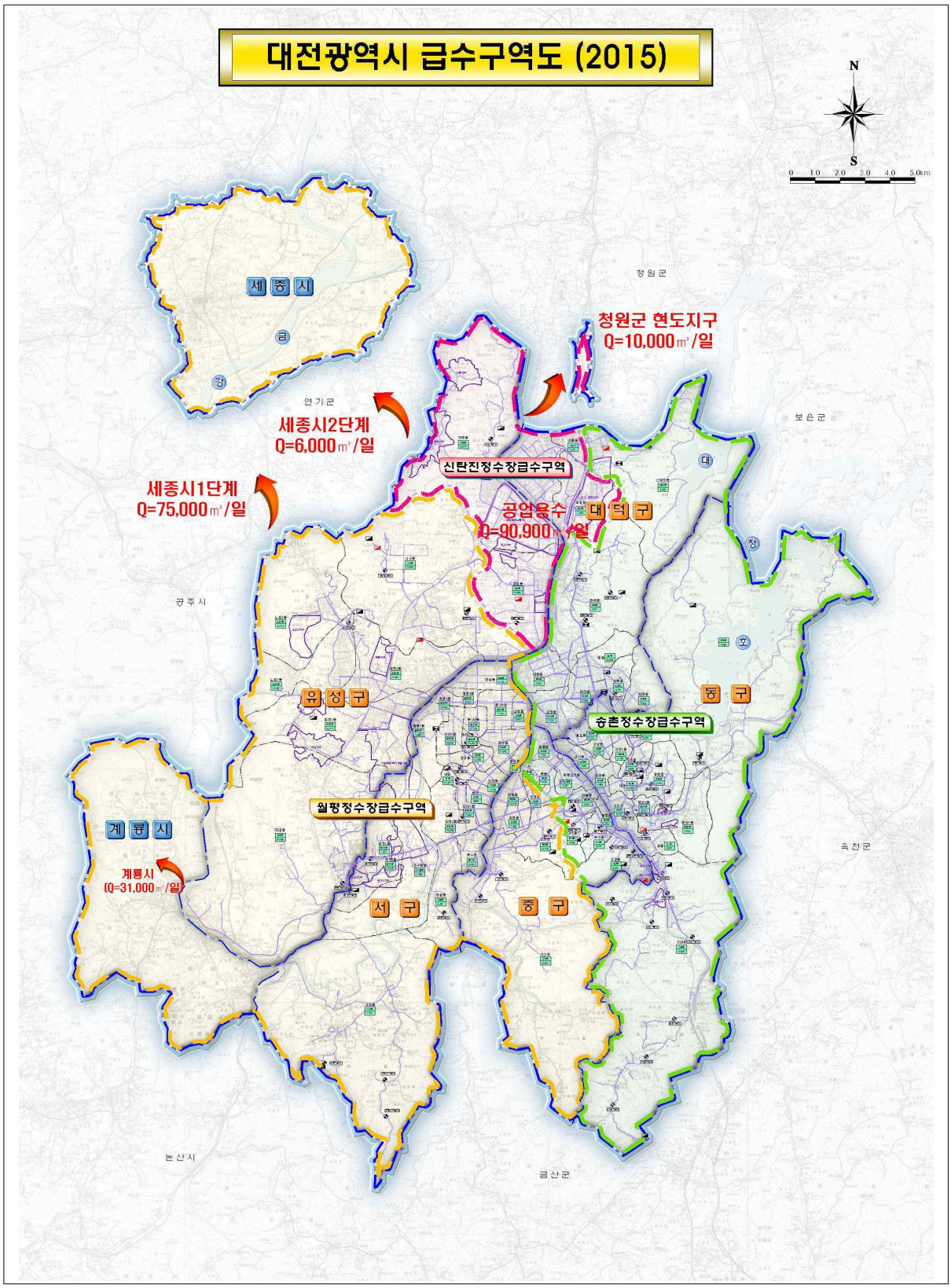
본 계획에서 계획한 단계별 급수구역 분할계획은 아래 그림과 같다.



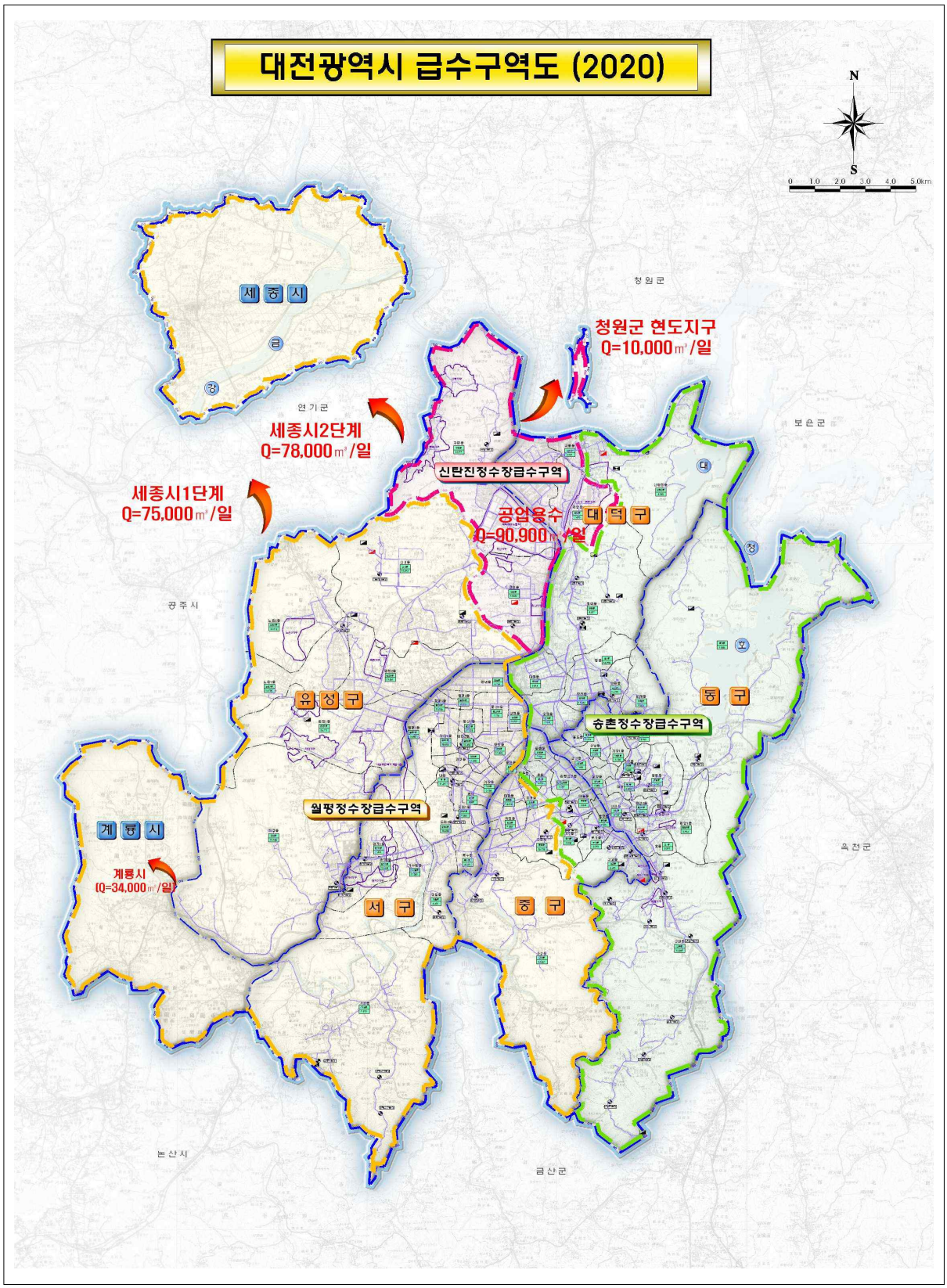
2007년 현재 급수구역도



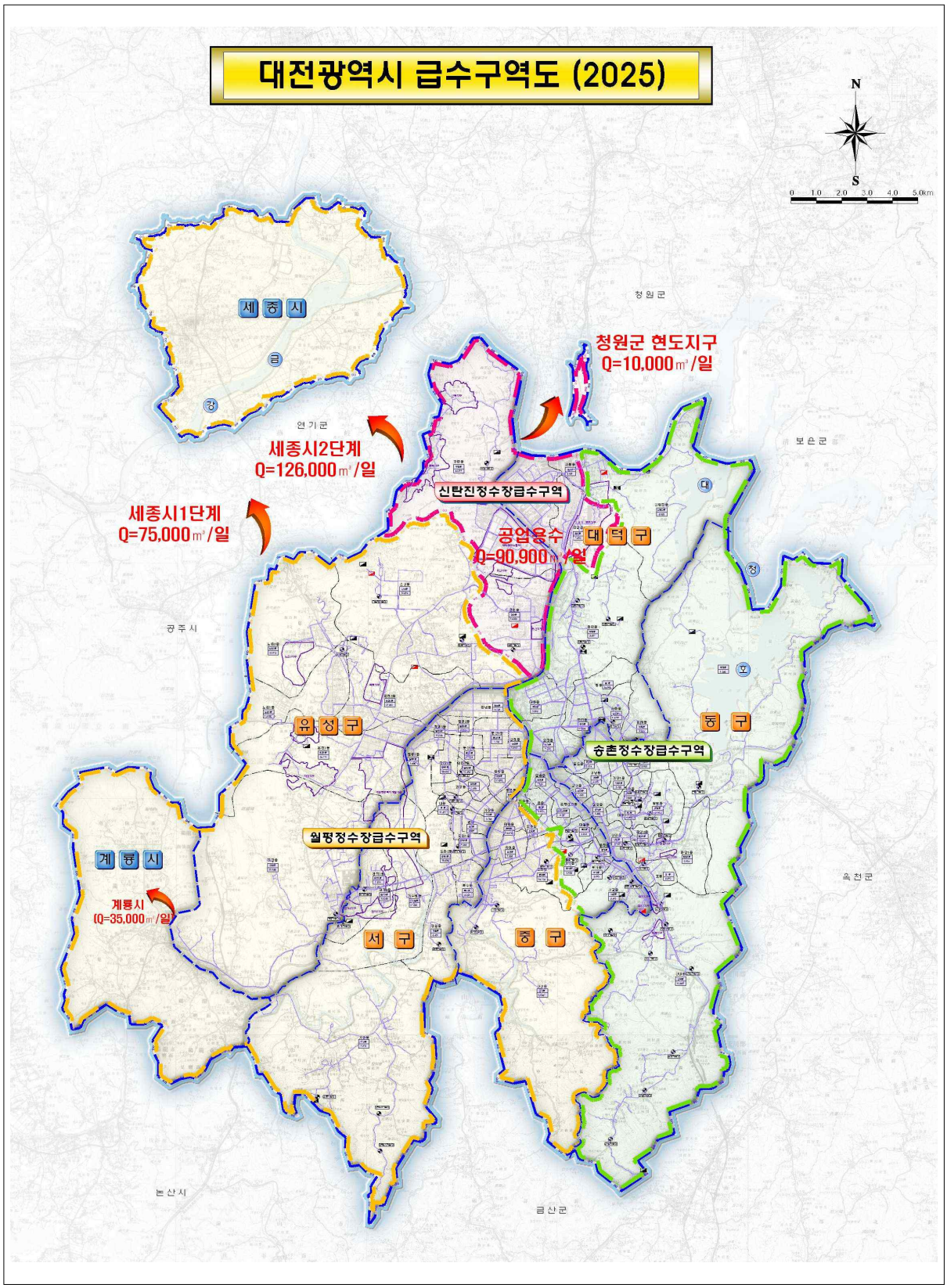
계획 급수구역도 (2010년)



계획 급수구역도 (2015년)



계획 급수구역도 (2020년)



계획 급수구역도 (2025년)

다. 정수장 급수구역별 배수지 용량 검토

가동중지 중인 배수지 용량을 제외하고 개발계획에 의한 확정된 배수지 용량을 포함하여 정수장별 배수지 체류시간 검토하였다.

1) 검토기준

「상수도시설기준(2004, 환경부)」의 배수지 체류시간 12hr 만족 여부와 대전광역시 배수관망해석을 통해 가동중지 중인 배수지 인근지역의 목표연도 2025년 수압확보를 검토하여 배수지 체류시간 12hr 확보 및 2025년 가동중지 중인 배수지 인근지역(개발계획지구 포함)의 수압확보가 안될 경우 가동중지 중인 배수지 활용계획 수립하였다.

2) 배수지 체류시간 검토

구 분			년 도					비고
			2008년 현재	2010년	2015년	2020년	2025년	
용수수요량 (㎥/일)		계	576,050	612,780	729,460	737,150	744,460	공업용수, 천안시, 세종시 2단계 제외
		송 촌	151,810	154,120	206,640	208,610	211,450	
		월 평	379,480	407,000	458,040	463,790	468,060	
		신탄진	44,760	51,660	64,780	64,750	64,950	
배수지 용량 (㎥)	계		349,910	349,910	391,910	391,910	391,910	
	송촌	소계	98,710	98,710	101,310	101,310	101,310	
		기존	98,710	98,710	98,710	98,710	98,710	
		확정[1]	-	-	2,600	2,600	2,600	
	월평	소계	186,280	186,280	225,680	225,680	225,680	
		기존	186,280	186,280	186,280	186,280	186,280	
		확정[1]	-	-	39,400	39,400	39,400	
	신탄진	소계	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		기존	64,920	64,920	64,920	64,920	64,920	
		확정[1]	-	-	-	-	-	
체류시간 (hr)		계	14.6	13.7	12.9	12.8	12.6	
		송촌	15.6	15.4	11.8	11.7	11.5	
		월평	11.8	11.0	11.8	11.7	11.6	
		신탄진	34.8	30.2	24.1	24.1	24.0	
필요 배수지 용량(㎥)		계	-	-	-	-	-	
		송촌	-	-	-	-	-	
		월평	-	-	-	-	-	
		신탄진	-	-	-	-	-	

주) 1) 확정 : 개발계획에 의해 배수지 설치계획이 확정된 배수지

3) 검토결과

신탄진정수장 급수구역은 공업용수 및 세종시 2단계 용수공급 계획을 제외하면 배수지 체류시간이 24.0hr으로 배수지 체류시간 12hr 이상 확보가 가능하나, 공업용수 공급시 신탄진정수장내 배수지 일부를 공업용수 배수지로 전환해야 하므로, 기존 가동중지 배수지 2개소인 문지배수지와 신탄진배수지를 활용하는 것으로 계획하여 신탄진급수구역의 배수지 체류시간 12hr 확보를 가능토록 하였다.

4.5.4 원촌배수지 검토결과

「대전광역시 수도정비 기본계획(2003. 12)」에서는 2006년 공급계획을 기준으로 기존의 문지배수지(문지배수구역)와 신설 계획한 원촌배수지(원촌배수구역)에 신탄진정수장에서 용수를 공급하는 것으로 계획하였으나, 금회 검토결과 급수원단위의 조정(2006년 기준 2003 기본계획 : 일평균 422ℓpcd, 일최대 528ℓpcd, 2007년 현황 : 일평균 324ℓpcd, 일최대 389ℓpcd) 및 장래 개발계획 고려한 용수수요량 조정으로 정수장별 급수체계 조정, 기존의 가동중지 중인 배수지(신탄진, 문지)를 활용한 배수지의 체류시간(12시간) 확보 및 수압의 안정성을 확보가 가능하므로 목표연도인 2025년까지 원촌배수지의 신설은 필요하지 않은 것으로 검토되었다.

4.6 가압장 계획

4.6.1 계획의 고려사항

가. 위치 선정

- 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 최대용수량을 기준으로 하고, 배수펌프는 시간최대급수량 및 1일최대급수량, 야간급수량 등의 시간적 변화를 고려하여야 하며, 기준은 계획시간 최대급수량을 기준으로 한다.

계획수량의 기준

구 분	규모 결정 기준	비 고
취수, 도수, 송수펌프	계획1일 최대용수량	
배 수 펌 프	계획시간 최대급수량	야간 급수량 고려 계획1일 최대용수량 × 1.3

2) 펌프대수 선정

- 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 설치하든가 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.

4.6.2 가압장 시설계획

가. 가압장 시설현황

대전광역시는 현재 대부분의 시가지 지역은 정수장내 위치하는 배수지에서 자연유하로 공급하고, 일부 고지대지역은 37개소의 소규모 가압시설을 운영하여 용수를 공급하고 있으며, 2008년말 현재 소규모 가압시설 현황은 다음과 같다.

소규모 가압장 시설현황(1987년 이전시설)

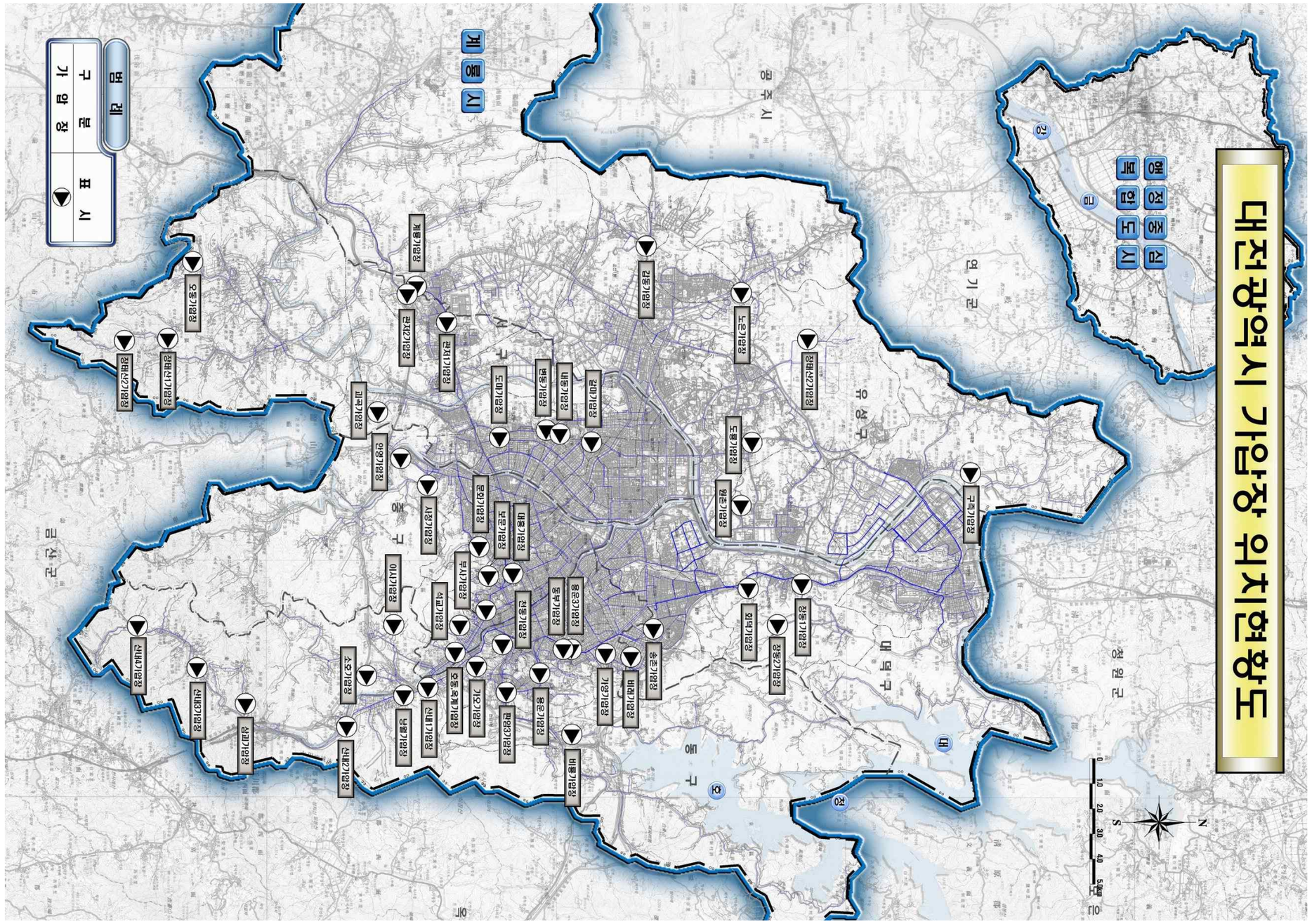
구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	11개소				
동부 (대동)	25HP 3대 배수지(300㎥) 2지 30HP 2대 배수지(50㎥) 1지 건물(64.49㎡)	397	3,965	우송대 주변 (동부배수지)	HWL 120.00m LWL 116.00m
		307	1,944	진달래, 개나리 아파트 주변 (대동배수지)	HWL 115.00m LWL 111.00m
가양	100HP 3대 저수조(110㎥:중지) 1지 배수지(950㎥) 1지 건물(43.65㎡)	1,301	13,305	가양2동, 비래동	HWL 139.50m LWL 136.10m
용운 (용운2)	100HP 4대 배수지(2,000㎥) 2지 25HP 3대 건물(208.08㎡)	1,697	20,237	용운동, 판암2동 고지대	HWL 134.30m LWL 130.40m
		337	2,130	시각장애자 마을 판암2동 고지대	-
목동	40HP 3대 저수조(100㎥) 1지 건물(104.06㎡)	554	5,065	목도, 선화동	폐쇄 1993년
대사	50HP 2대 배수지(200㎥) 2지 저수조(150㎥) 1지 건물(16.99㎡)	491	6,004	대사, 문화동	폐쇄 1998년
부사	100HP 2대 75HP 1대 배수지(400㎥) 1지 건물(74.29㎡)	815	4,259	청란여중, 신일여상 주변	HWL 115.00m LWL 112.00m
호동 (옥계)	75HP 3대 배수지(450㎥) 1지 25HP 2대 건물(63.91㎡)	980	7,886	호동, 석교, 옥계초교 (호동배수지)	HWL 137.00m LWL 134.50m
		422	2,731	한양그린, 옥계아파트	-
산내1	100HP 2대 저수조(100㎥:중지) 1지 배수지(900㎥) 1지 건물(58.23㎡)	634	7,942	대성, 낭월, 대별동	HWL 114.00m LWL 111.50m
갈마	75HP 3대 기계실(16.50㎡)	98	2,096	갈마 쌍용아파트 주변	-
내동	15HP 4대 기계실(15.00㎡)	143	6,371	롯데아파트, 서부사업소 주변	-
비래	30HP 4대 기계실(43.65㎡)	804	8,683	금성백조아파트 경부고속도로 주변	-

소규모 가압장 시설현황(1988년~1998년 까지)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	14개소				
변동	10HP 2대 저수조(150㎥) 1지 배수지(450㎥) 1지 건물(95.76㎡)	140	314	목은주택, 변동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
가수원	25HP 3대 저수조(185㎥) 1지 배수지(1,100㎥) 1지 건물(83.50㎡)	150	732	가수원동 고지대	폐쇄 1993년
복수	25HP 3대	166	845	복수, 정림동 고지대 도마동 북중학교 뒤편 고지대	-
자운대	100HP 4대 배수지(1,800㎥) 4지 건물(131.40㎡)	170	7,214	자운대 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
관저1	150HP 3대 배수지(2,000㎥) 2지 건물(104.3㎡)	49	152	흑석, 오동	HWL 126.00m LWL 123.50m
도마	30HP 4대 배수지(700㎥) 2지 건물(28.73㎡)	966	8,578	복수초교, 계룡아파트, 배재대, 정림동, 도마동 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
문화	75HP 3대 기계실(32.00㎡)	782	4,833	한밭도서관 주변 고지대	HWL 167.40m LWL 163.40m
보문	100HP 3대 배수지(1,200㎥) 2지 건물(98.60㎡)	533	2,517	대사동, 보문산 주변 고지대	HWL 126.00m LWL 123.50m
천동	25HP 4대 건물(81.92㎡)	569	2,647	천동초교 주변 판암동 일부 고지대	-
판암1	- -	-	-	-	-
판암2	25HP 2대 15HP 2대 건물(69.12㎡)	13	14,204	주공아파트 4,5,6단지	-
장동1	30HP 3대 배수지(600㎥) 2지 기계실(47.00㎡)	213	719	장동지대	HWL 165.00m LWL 160.50m
장동2	2HP 3대 배수지(30㎥) 1지 건물(28.00㎡)	32	99	산디마을	HWL 202.40m LWL 198.04m
송촌	75HP 4대 배수지(6,000㎥) 2지 건물(87.71㎡)	1,443	28,895	선비마을 2,3,4,5단지, 송촌정수장부근, 비래동 일부	HWL 125.00m LWL 121.00m

소규모 가압장 시설현황(1998년 이후)

구 분	시설개요	급수현황		가압지역	비 고
		급수전 (개소)	급수인구 (인)		
계	12개소				
구즉	15HP 3대 배수지(100㎥) 2지 기계실(34.00㎡)	9	28	금고동, 신동, 둔곡동	HWL 135.00m LWL 132.00m
비룡	7.5HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(45.00㎡)	288	893	비룡동, 대청댐 주변	HWL 203.80m LWL 200.00m
오동	3HP 3대 배수지(30㎥) 1지 기계실(9.00㎡)	32	99	상이 용사촌	HWL 165.00m LWL 162.00m
관저2	30HP(미가동) 4대 4HP 3대 기계실(40.00㎡)	49	152	흑석동, 오동	-
석교	3HP 3대 기계실(9.00㎡)	30	127	석교동 고지대	-
갑동	40HP 3대 배수지(1,200㎥) 1지 기계실(19.80㎡)	64	270	한밭대학, 학하동	HWL 150.90m LWL 147.60m
산내2	15HP 3대 기계실(13.20㎡)	36	112	상소동 지역	-
안영	1HP 3대 기계실(16.50㎡)	1	3	안영동 고지대	-
회덕	3HP 3대 1.5HP 3대 기계실(15.60㎡)	3	9	회덕정수장 부근	-
		2	6		-
사정	25HP 3대 15HP 3대 기계실(35.00㎡)	1	534	대전동물원	HWL 225.00m LWL 221.00m
		13	40	침산동, 청소년수련원 부근	-
산내3	10HP 3대 기계실(9.00㎡)	80	248	하소동 지역	-
산내4	10HP 3대 배수지(300㎥) 2지 기계실(16.00㎡)	36	248	만인산학습원, 휴게소 주변, 하소동	HWL 275.00m LWL 271.00m


대전광역시 가압장 위치현황도
범례
구분
표시
가압장
행정중심복합도시
계룡시
청원군
연기군
공주시
금산군
유성구
대덕구
동구
중구
서구
대청호
금강

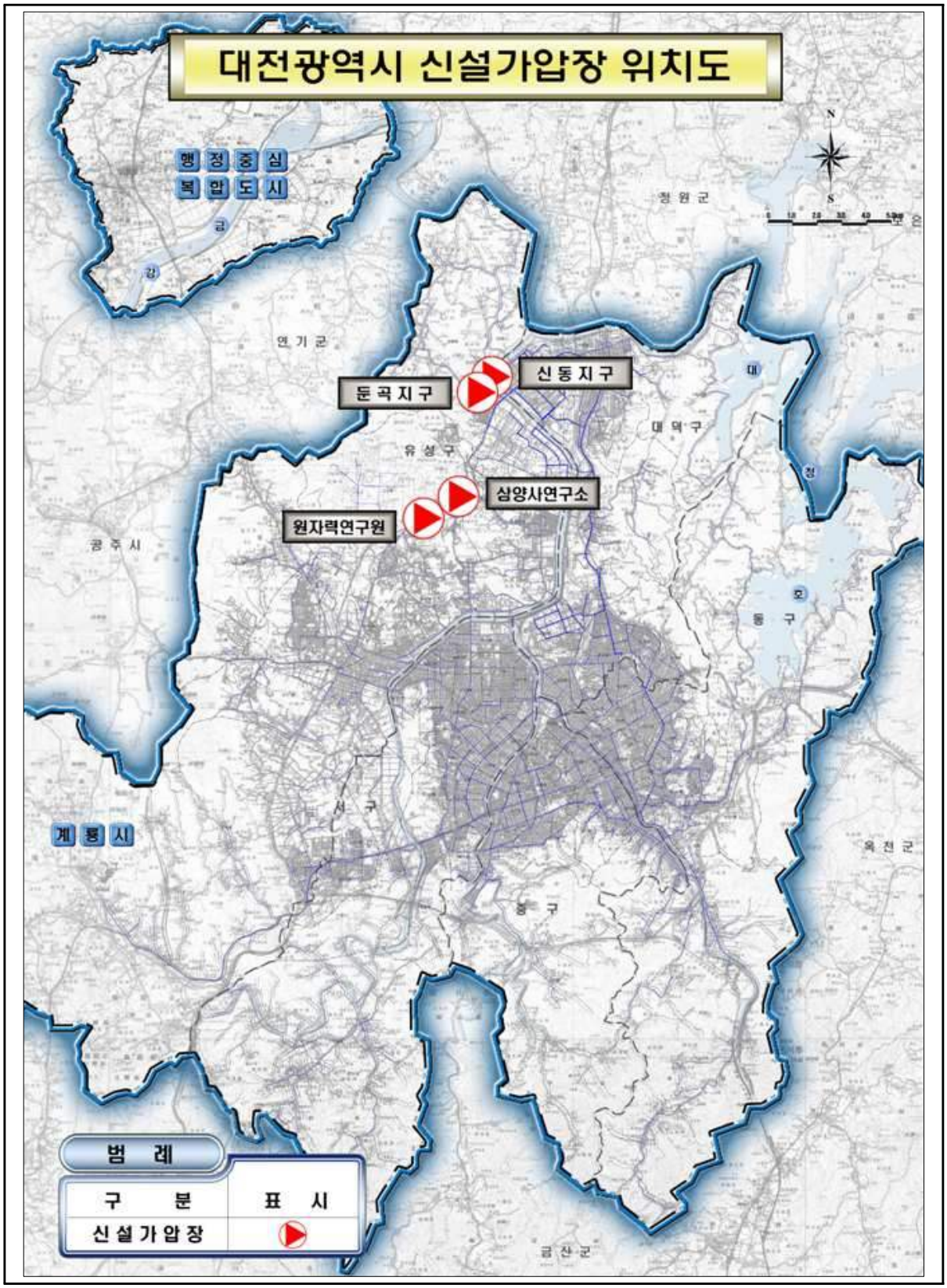
가압장 위치 현황도

나. 가압장 신설계획

대전광역시 개발계획 중 신동지구와 둔곡지구에 대한 2025년 일최대급수량이 3,084㎥/일, 3,040㎥/일로 개발계획지역이 구즉동 오봉산 인근지역으로 지반고가 높아 가압장 신설계획을 수립하였다. 또한 한국원자력발전연구원 인근지역, 삼양사연구소 인근지역의 지반고가 높아 1.5kg/㎠ 이하의 수압이 나오기 때문에 가압장 신설계획을 수립하였다. 따라서 추가 가압시설은 4개소로 자세한 용량 및 양정은 아래와 같다.

소규모 가압장 신설 계획

번호	구 분	실양정 (m)	수요량 (㎥/분)	관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	위 치
1	신동지구	30	2.85	300	2015년	850	구 즉 동
2	둔곡지구	60	2.78	300	2015년	923	구 즉 동
3	-	20	0.04	150	2015년	20	삼양사연구소 인근지역
4	-	20	0.14	150	2015년	40	한국원자력발전연구원 인근지역
계						1,833	


대전광역시 신설가압장 위치도
행정중심
복합도시
청원군
연기군
둔곡지구
신동지구
대덕구
유성구
삼양사연구소
원자력연구원
공주시
동구
서구
계룡시
옥천군
중구
금산군
범례
구 분
표 시
신설가압장

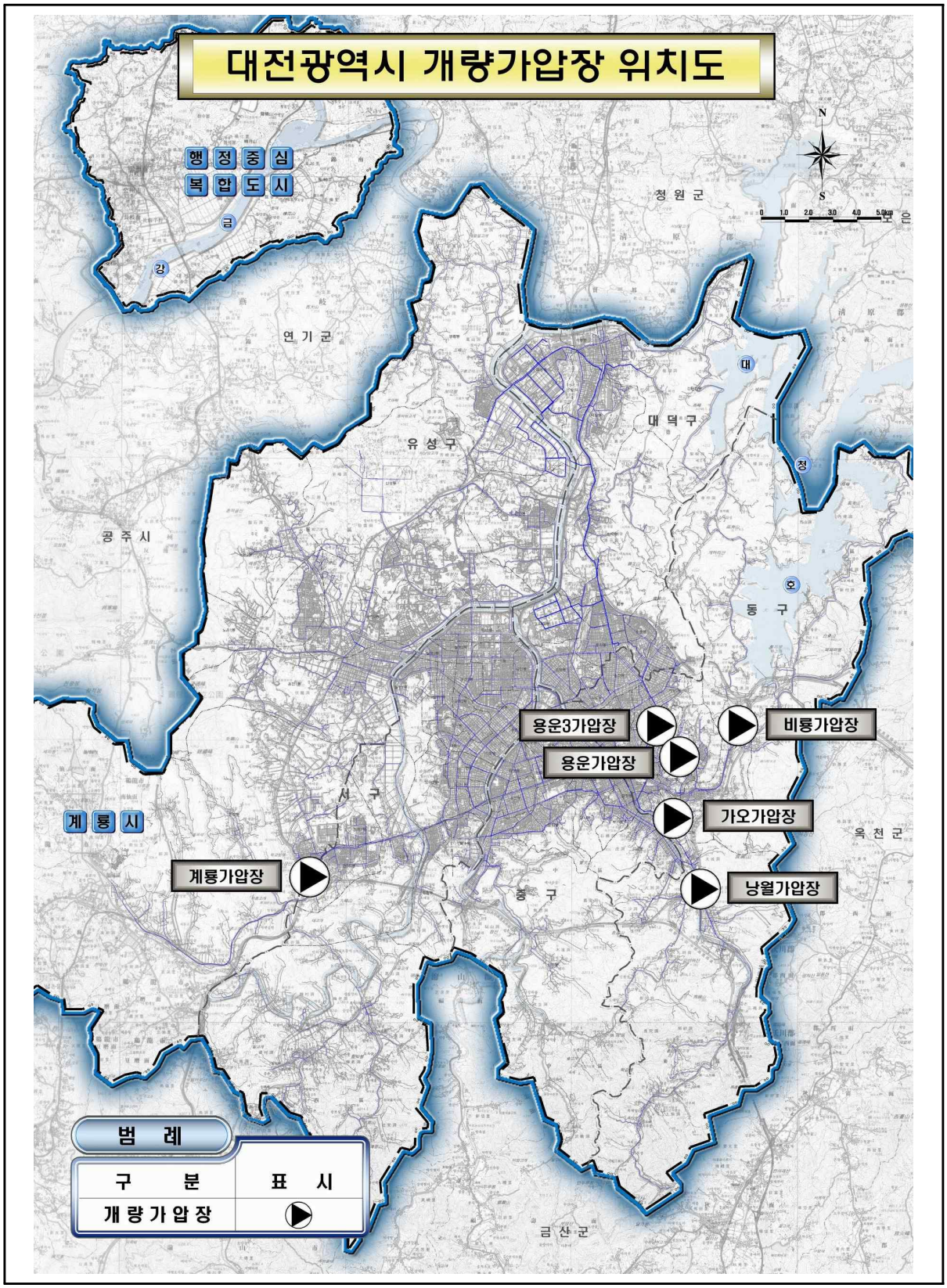
신설가압장 위치도

다. 가압장 개량계획

대전광역시 개발계획으로 인하여 기존 가압장의 시설용량이 증가하여 가압장 개량계획을 수립하였다. 개량 가압시설은 6개소로 자세한 용량 및 양정은 아래와 같다.

소규모 가압장 개량 계획

번호	구 분	공급량(㎥/분)		관경 (㎜)	설치 년도	소요사업비 (백만원)	비 고
		기존	변경				
1	개룡가압장	20.83	31.25	1,000	2015	60	
2	용운가압장	3.10	4.86	300	2015	30	
3	용운3가압장	1.67	2.43	300	2020	18	
4	비룡가압장	0.20	0.35	100	2025	15	
5	가오가압장	1.80	2.57	300	2015	20	
6	낭월가압장	1.67	3.06	400	2010	20	
계						163	


대전광역시 개량가압장 위치도
행정중심복합도시
청원군
연기군
유성구
대덕구
공주시
동구
서구
계룡시
옥천군
중구
금산군
용운3가압장
용운가압장
비룡가압장
가오가압장
계룡가압장
낭월가압장
범례
구 분
표 시
개량가압장

개량가압장 위치도

4.7 유리잔류염소농도 검토

4.7.1 목 적

○ 대전광역시 급수구역에 대하여 유리잔류염소농도가 0.1㎎/L이하인 구역에 대한 원인 파악 및 대책을 마련하여 적정한 유리잔류염소농도를 확보한 용수를 공급하는데 있다.

4.7.2 유리잔류염소 기준

○ 정수장에서 소독공정은 물 속의 병원성 미생물을 질병을 일으키지 않을 정도까지 제거하는데 목적이 있으며, 미생물을 일정농도 이하로 제거하는 1차 소독과 송·배수관망에서 미생물의 재증식을 억제하는 2차 소독으로 나뉜다.

○ 한편 정수처리 과정중에 주입된 염소는 수중에 유리잔류염소로서 그 기능을 발휘하게 되는 바 이때 유리잔류염소는 다음과 같은 반응에 의해 그 농도가 감소하게 된다.

① 유리잔류염소는 HOCℓ과 OCℓ－ 의 산화반응에 의한 소비량

② 물과 접촉하는 급·배수시설과의 접촉에 의한 소비량

③ 정수중에 피산화물과의 반응에 의한 염소요구량

○ 상기 사항중 급·배수시설에서는 ①, ②항에 의해 소모되므로 정수장으로부터 먼 곳에서는 기준치 이하가 되지 않도록 하여 가능한 균등한 유리잔류염소가 유지되도록 하여야 한다.

○ 국내 정수장에서 소독관련 규정은 대장균군, 일반세균, 유리잔류염소 유지가 있으며 규정은 다음과 같다.

먹는 물에서 소독관련 기준

구 분	관 련 기 준		내 용
국 내	먹 는 물 수질기준	일 반 세 균	• 1L중 100 이하
		대 장 균 군	• 50L에서 불검출
		유리잔류염소	• 4.0㎎/L를 넘지 아니할 것
	수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙	유리잔류염소	• 0.1㎎/L(결합잔류염소 : 0.4㎎/L) • 소화기계 전염병 유행시, 광범위한 단수 후 급수개시 시 0.4㎎/L(결합잔류염소 : 1.8㎎/L)
외 국	미국지표수 처리법		• Giardia Cysts : 3log(99.9%) • Virus : 4log(99.99%)

4.7.3 유리잔류염소 농도의 관리

가. 정수장에서 유리잔류염소농도의 관리

○ 정수장에서의 유리잔류염소농도 관리는 정수장 출구에서의 관리 목표 값을 유지하기 위해 원수수질, 수온 등에 의한 염소소비량의 변화와 급수계통의 관말부에서 잔류염소농도 변화를 고려하여 시행할 필요가 있다.

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

나. 배수지에서 유리잔류염소농도의 관리

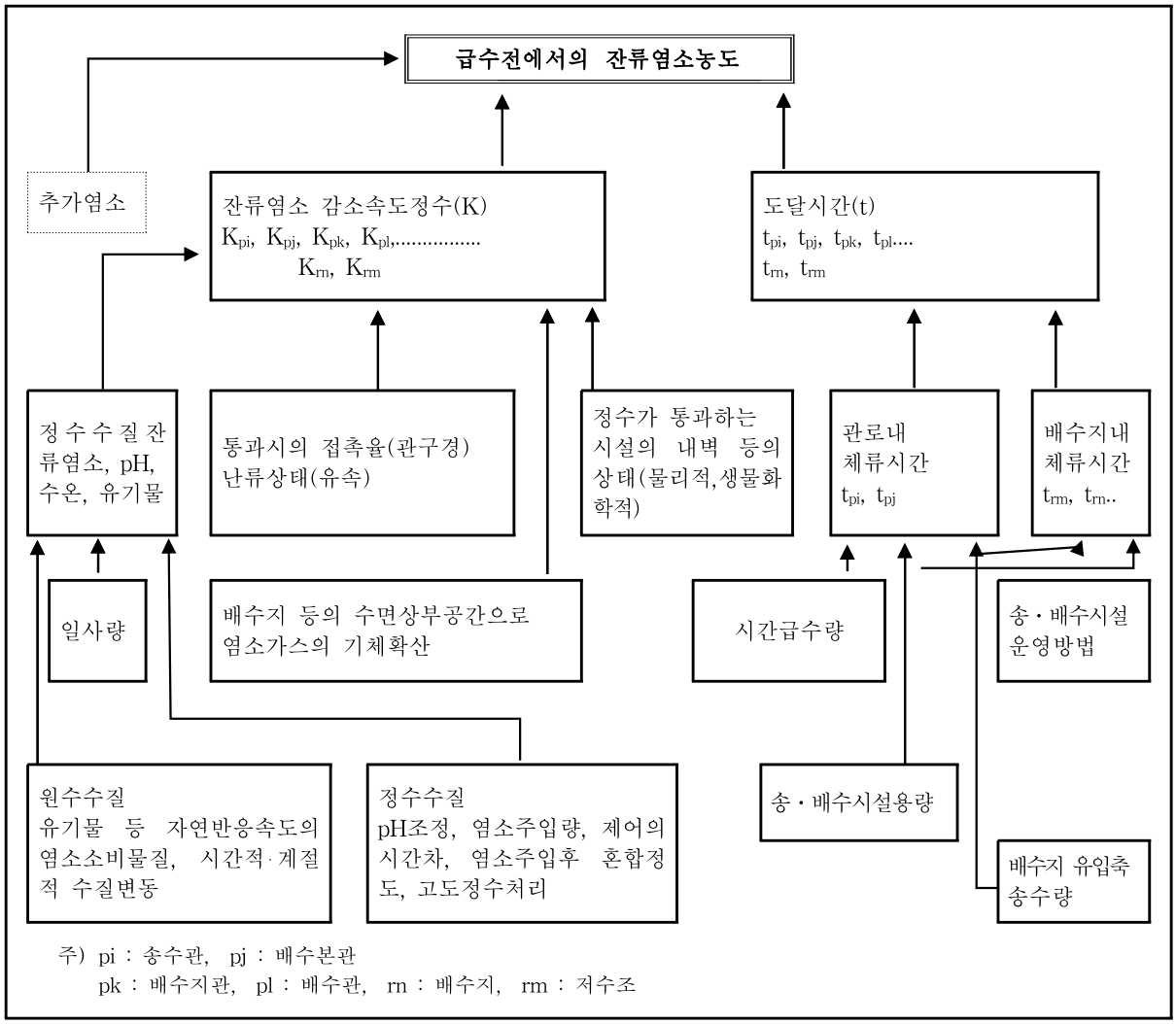
○ 상수도시설기준에서 배수지의 유효용량은 급수구역의 계획 1일 최대급수량의 12시간분 이상을 표준으로 하고, 지역의 특성, 상수도시설의 안정성 등을 고려하여 용량을 증대하는 것으로 되어 있다. 배수지는 수요가 적은 시기 및 시간대에 따라서는 체류시간이 길어지고, 특히 높은 수온시(여름철)에는 유리잔류염소농도가 감소하는 문제가 있기 때문에 배수지에서의 저류중에 유리잔류염소농도의 감소가 현저한 경우에는 염소의 재주입이 필요한 경우도 있다.

다. 시설정비에 의한 유리잔류염소농도의 관리

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

라. 관망에서의 유리잔류염소농도의 관리

○ 관망에서의 유리잔류염소농도의 변화는 관종, 재질, 관경, 관내면 상태(내면도장의 상태, 녹) 등의 고정된 요인과 이들 원인의 특성을 고려한 관리방법을 검토할 필요가 있으며 관망내에서 유리잔류염소 농도에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다.



배수관망내 잔류염소농도의 영향인자

1) 배수관망에서 유리잔류염소 농도감소의 주요 원인

(1) 배수관망에서 유리잔류염소농도 감소의 커다란 요인으로는 정수중의 유기물과 염소의 반응(산화반응, 염소화반응)인데, 그 반응은 배수관내에서도 계속해서 일어나고 있기 때문에 물이 배수관내에 장기간 체류하면 할수록, 유기물이 많으면 많을수록 염소가 많이 소비된다.

(2) 상기의 반응은 수온이 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 여름철에는 표류수 등의 원수 수온이 높아지는 경우와 배수지나 배수관내에서 정수가 장시간 저류 및 체류하는 동안 수온이 상승하는 경우 등에는 염소의 소비량이 증가한다.

(3) 또, 상기의 반응은 pH가 높을수록 빠르게 진행한다. 따라서 부설 및 운용개시 직후에는 내면 모르터 라이닝의 용출 등에 의해 pH가 높아지는 일이 있기 때문에 유리잔류염소농도의 감소에 대한 주의가 필요하다.

(4) 관내면 재질과의 접촉에 의해서는 염소농도의 소비가 일어난다. 특히, 문제가 되는 것은 오래된 관(구관)에서 녹 발생에 의한 것으로, 적수를 동반하지 않아도 극도로 염소처리량이 많아지는 경우를 볼 수 있다.

(5) 배수지와 거리가 먼 경우, 급수구역의 규모가 큰 경우, 또 복수의 배수지를 경유하는 다단계 송수의 경우 등에서는 염소 주입점에서 각 가정 급수전까지의 도달시간이 각기 다르기 때문에 유리잔류염소농도의 평준화가 어렵게 된다.

2) 배수관망에서 유리잔류염소 농도 보존방안

배수관망에서 유리잔류염소농도를 적정하게 관리하기 위해서는 전술한 감소요인을 파악하기 위하여 배수관망내의 유리잔류염소농도 분포나 시간적인 농도변화의 실태를 조사·분석할 필요가 있다. 이 결과, 유리잔류염소농도가 크게 감소하고 있는 관로에 대해서는 감소요인에 따라서 관의 세척, 개량, 배수계통의 전환, 교체 등의 적절한 대책을 실시하고 유리잔류염소농도의 감소를 방지한다.

배수관망에서 유리잔류염소농도 보존방안은 다음과 같다.

(1) 급수관내에서의 체류시간이 길어지지 않도록 관망을 정비할 필요가 있다. 이를 위해 수량, 수압, 수질을 확실하게 조절할 수 있고, 또한 특정한 장소에서 블록간의 상호 물 융통이 가능하도록 급수관망을 블록화하여 정비하고, 체류시간의 평준화나 유리잔류염소농도의 평준화를 도모할 것.

(2) 낮은 유리잔류염소농도 지역의 해소에는 그 급수관망에서의 시간경과에 따른 유리잔류염소농도를 파악하고, 저하의 원인, 구역, 시간대를 추적하고 급수경로의 변경, 관로개량, 추가 염소주입 등의 대책을 고려할 것.

(3) 높은 수온시 국부적인 유리잔류염소농도의 저하에 대해서는 급수관에서의 정기적 급수에 의해 관내의 체류시간을 짧게 하는 것이 효과적일 것.

4.7.4 현 황

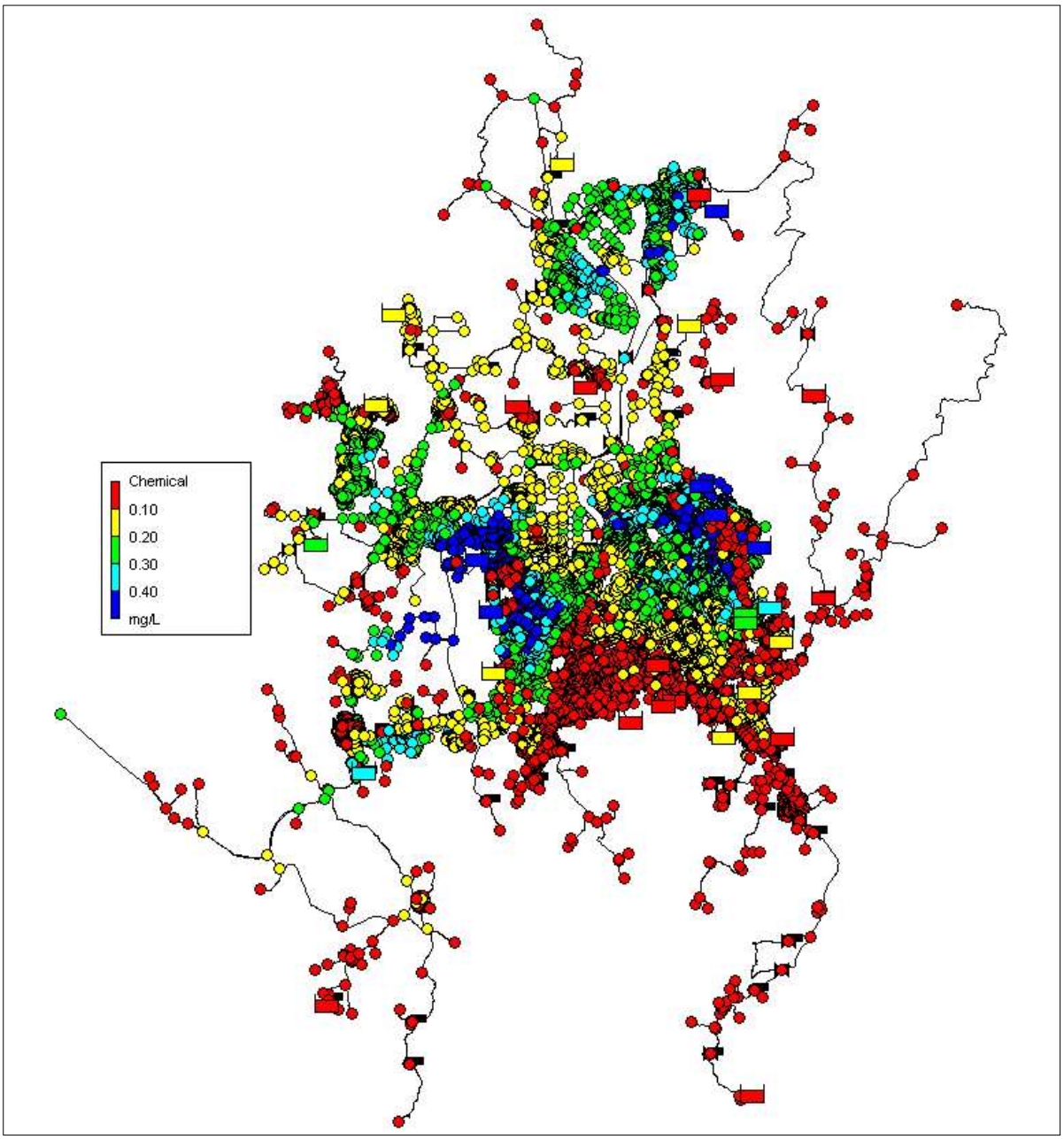
정수장별 수질현황 분석결과 염소농도는 2008년평균 월평정수장 0.83㎎/L, 신탄진정수장 0.59㎎/L, 송촌정수장 0.81㎎/L이다. 이는 타 지자체와 비슷한 값을 나타내고 있다.

타지역 정수장 염소농도 운영 현황

구 분	염소농도(㎎/L)	구 분	염소농도(㎎/L)
부산광역시	0.70	창원시	1.50
진해시	0.70～0.90	마산시	1.20～1.80
사천시	0.50～0.60	거제시	0.80

정수장 및 배수지별 염소농도 현황

구 분	염소농도(㎎/L)		구 분	염소농도(㎎/L)	
	시간최대	야간최소		시간최대	야간최소
월평정수장	0.83	0.83	노은배수지	0.13	0.10
산내배수지	0.05	0.03	신탄진정수장	0.59	0.59
산내4배수지	0.01	0.00	구즉배수지	0.12	0.00
오동배수지	0.01	0.00	송촌정수장	0.81	0.81
부사배수지	0.07	0.06	용운배수지	0.24	0.22
호동배수지	0.09	0.06	가양배수지	0.39	0.36
대흥배수지	0.08	0.04	동부배수지	0.33	0.28
보문배수지	0.08	0.05	대동배수지	0.13	0.08
문화배수지	0.06	0.05	마산(비룡)배수지	0.05	0.02
도마배수지	0.17	0.18	비룡배수지	0.07	0.04
변동배수지	0.42	0.36	용운3배수지배수지	0.23	0.21
관저배수지	0.31	0.22	가오배수지	0.17	0.11
자운대2배수지	0.15	0.14	장동1배수지	0.09	0.01
도룡배수지	0.05	0.00	장동2배수지	0.02	0.00
갑동배수지	0.19	0.10	송촌배수지	0.62	0.58



염소농도 현황도 (개량전)

대전광역시 염소농도 수리계산 결과 정수장에서 거리가 멀어질수록 염소농도가 낮아지는것을 볼 수 있다. 특히 동남쪽 배수지가 많은 지역을 중심으로 염소농도 0.1mg/L이하인 지역이 광범위하게 나타나고 있다. 산내배수지, 산내4배수지, 오동배수지, 부사배수지, 호동배수지, 대흥배수지, 보문배수지, 문화배수

지, 도룡배수지, 구즉배수지, 대동배수지, 마산배수지, 비룡배수지, 장동1배수지, 장동2배수지 모두 염소농도 기준치에 미달한 것으로 나타났다. 따라서 이 지역을 중심으로 배수지에 추가염소투입시설을 설치하여 적정 염소농도를 유지하는 것으로 계획하였다.

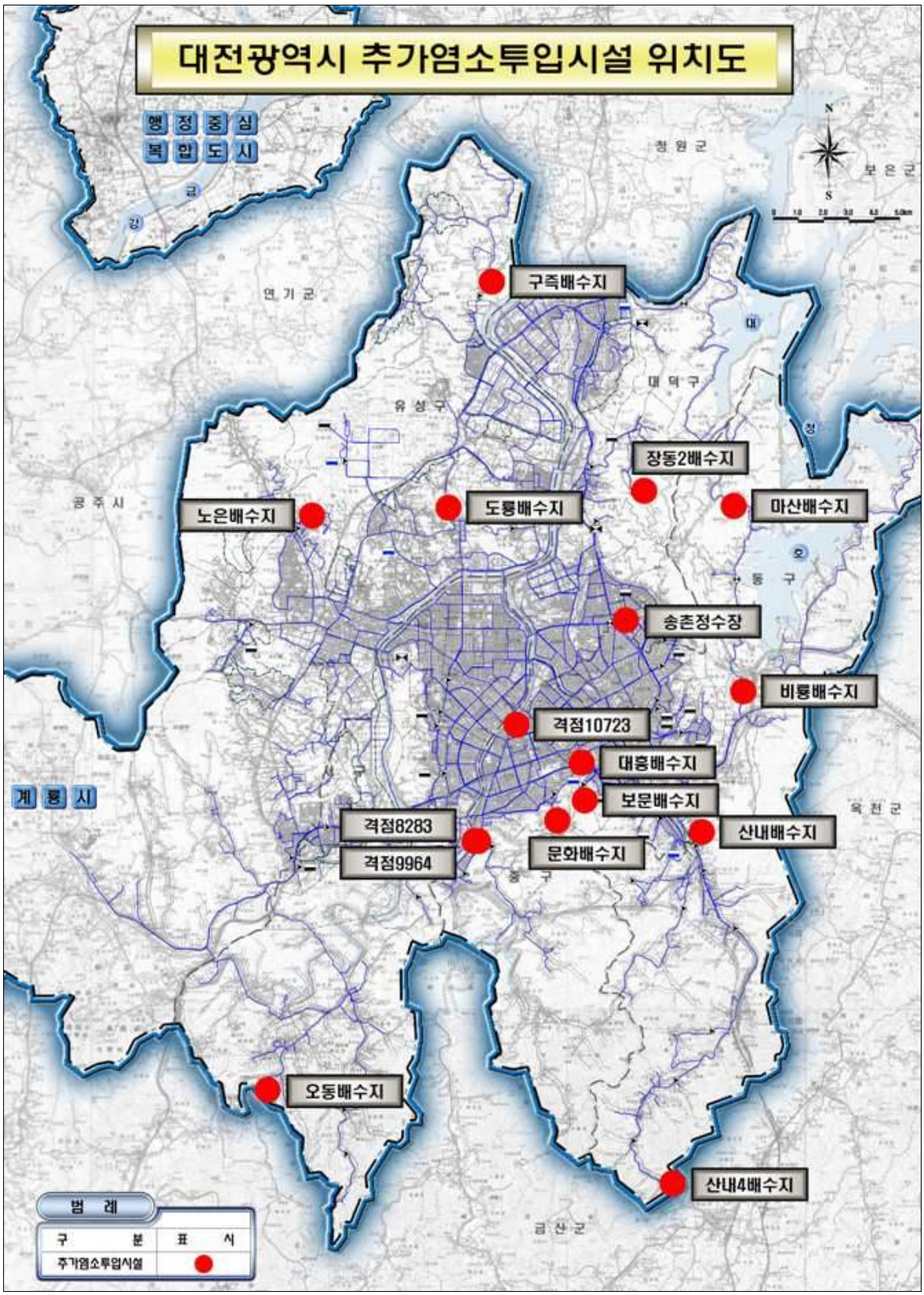
4.7.5 대책방안

가. 배수지에 추가 염소투입시설 설치

배수지 및 격점에 추가 염소투입시설을 설치하여 배수지 및 관말단의 유리잔류 염소농도 변화를 파악해 보았다.

추가염소투입시설 배수지 및 격점

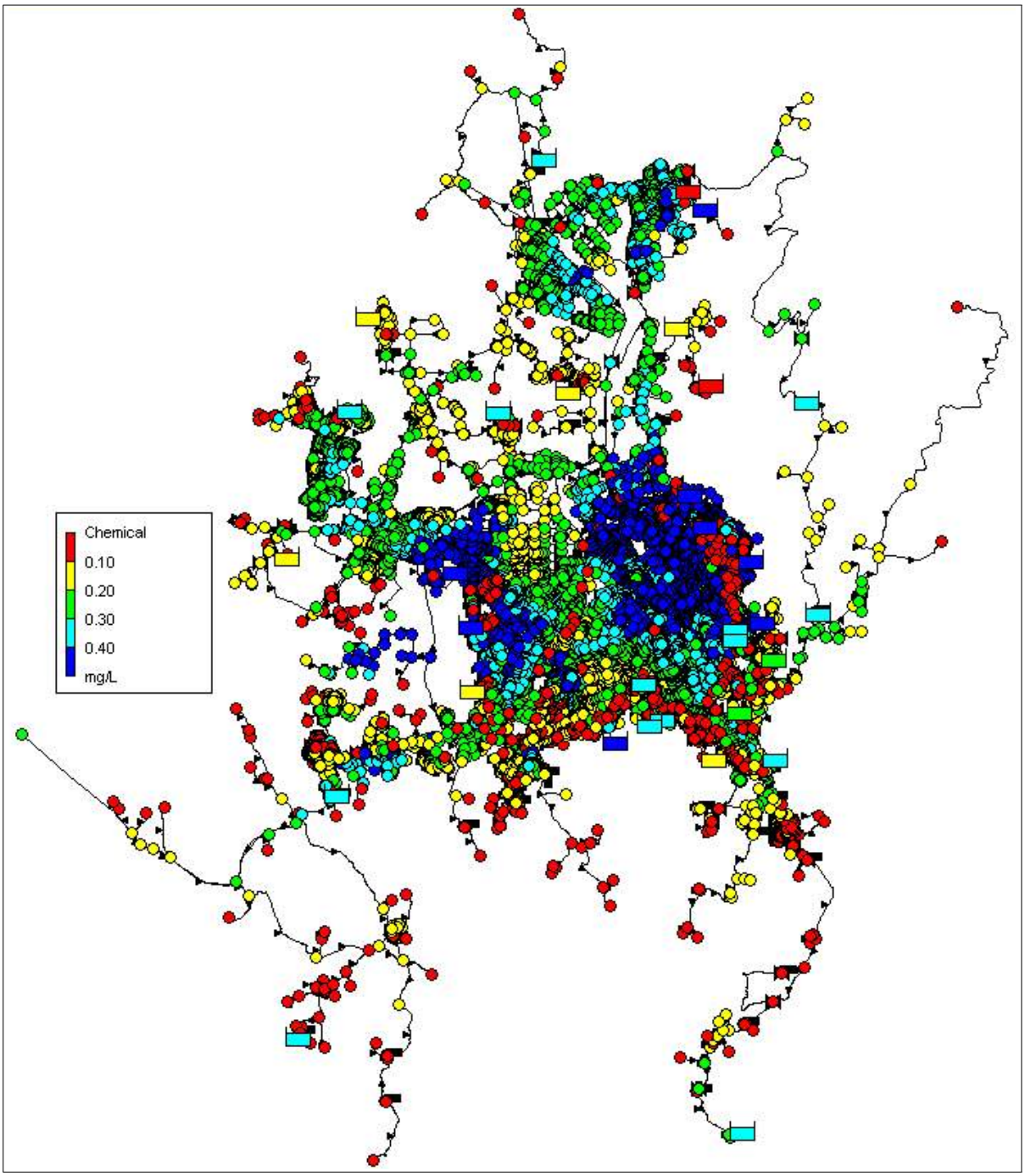
구 분			염소농도 (㎎/L)		설치계획 여부	사업비 (백만원)	설치년도	비 고
			기존	변경				
배수지	소계	13개소			12개소	3,600		
	산내배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	산내4배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2025	
	오동배수지	1개소	0.01	0.30	○	300	2020	
	대흥배수지	1개소	0.08	0.30	○	300	2015	
	보문배수지	1개소	0.08	0.30	○	300	2015	
	문화배수지	1개소	0.06	0.30	○	300	2015	
	도룡배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2015	
	노은배수지	1개소	0.13	0.30	○	300	2015	
	구즉배수지	1개소	0.12	0.30	○	300	2020	
	송촌정수장	1개소	0.81	1.31	×	-		
	마산배수지	1개소	0.05	0.30	○	300	2020	
	비룡배수지	1개소	0.07	0.30	○	300	2020	
	장동2배수지	1개소	0.02	0.30	○	300	2025	
관로	소계	3개소			0개소	-		
	격점9964	1개소	0.11	0.40	×	-		
	격점8283	1개소	0.10	0.50	×	-		
	격점10723	1개소	0.20	0.40	×	-		



추가염소투입시설 위치도

추가 염소투입에 의한 배수지별 유리잔류염소농도 변화

구분	염소농도(mg/L)				구분	염소농도(mg/L)			
	기존		변경			기존		변경	
	시간최대	야간최소	시간최대	야간최소		시간최대	야간최소	시간최대	야간최소
월평정수장	0.83	0.83	0.83	0.83	노은배수지	0.13	0.10	0.30	0.30
산내배수지	0.05	0.03	0.30	0.30	신탄진정수장	0.59	0.59	0.59	0.59
산내4배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	구즉배수지	0.12	0.00	0.30	0.30
오동배수지	0.01	0.00	0.30	0.30	송촌정수장	0.81	0.81	1.31	1.31
부사배수지	0.07	0.06	0.30	0.10	용운배수지	0.24	0.22	0.39	0.36
호동배수지	0.09	0.06	0.15	0.10	가양배수지	0.39	0.36	0.62	0.58
대흥배수지	0.08	0.04	0.30	0.30	동부배수지	0.33	0.28	0.53	0.46
보문배수지	0.08	0.05	0.30	0.30	대동배수지	0.13	0.08	0.21	0.13
문화배수지	0.06	0.05	0.30	0.30	마산(비룡)배수지	0.05	0.02	0.30	0.30
도마배수지	0.17	0.18	0.17	0.18	비룡배수지	0.07	0.04	0.30	0.30
변동배수지	0.42	0.36	0.42	0.36	용운3배수지	0.23	0.21	0.37	0.34
관저배수지	0.31	0.22	0.31	0.22	가오배수지	0.17	0.11	0.27	0.17
자운대2배수지	0.15	0.14	0.15	0.14	장동1배수지	0.09	0.01	0.15	0.02
도룡배수지	0.05	0.00	0.30	0.30	장동2배수지	0.02	0.00	0.30	0.30
갑동배수지	0.19	0.10	0.19	0.10	송촌배수지	0.62	0.58	1.00	0.94



염소농도 현황도 (개량후)

○ 각 정수장별로 추가염소투입시설을 설치하였고 정수장 염소농도를 증가해도 연장이 길고 수요량이 작은 배수지는 각 배수지, 격점별로 추가염소투입시설

을 설치 하였다.

○ 배수지별 추가염소투입시설 설치로 염소농도를 증가시켜도 관말단까지의 연장이 길고 수요량이 작아 유속이 느려 정체시간이 긴 일부지역은 염소농도 0.1㎎/L 이하로 분석되었고 야간최소유량 수리계산시 일부지역의 염소농도가 0.1㎎/L이하로 분석되었다. 하지만 대부분의 급수구역에서는 최소 유리잔류염소농도 0.1㎎/L를 유지하는 것으로 나타났다.