

제 9장 상수도 수요관리 계획

- 9.1 개 요
- 9.2 우수율 제고 계획
- 9.3 중수도 보급계획
- 9.4 절수설비 보급계획
- 9.5 빗물이용시설 설치 계획
- 9.6 하폐수 처리수 재이용계획
- 9.7 수도요금체계 확립
- 9.8 교육 및 홍보 계획
- 9.9 절감량 산출 및 비교

제 9 장 상수도 수요관리 계획

9.1 개 요

최근 우리나라에서도 물 부족, 하천의 오염, 수도수질 악화, 그리고 적합한 원수확보 곤란 등 물 문제가 심각하게 나타나고 있으며, 앞으로도 더욱 악화될 전망이다. 이를 해결하기 위하여 정부와 국민 모두가 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 지금과 같은 추세로 나간다면 머지않은 장래에 물의 절대량이 부족하게 되어 필요한 양의 원수를 제때에 확보하기 곤란할 때가 올 것이며, 그 시점에는 아무리 많은 돈을 들여도 필요한 양의 물을 구할 수 없게 될 것이다.

최근에는 수자원 확보를 위한 댐 개발 적지의 감소, 지역사회의 갈등으로 양적인 물 공급의 확대는 점점 한계점을 드러내고 있으며, 소비측면에서도 1인당 물 사용량이 선진국에 비하여 훨씬 많은 물을 낭비하며 사용하고 있다. 따라서 점점 물 부족은 심화되어 가는 추세이며, 이를 극복하고 21세기 물 부족에 대비한 물 절약형 사회를 만들기 위해서는 물을 절약하고 효율적으로 이용하는 수요관리 정책을 적극적으로 시행하여야 한다.

이에 물 절약에 대한 장기적인 목표를 설정하고 각종 대책의 계획적인 추진이 필요하다. 수요관리에는 공급자적인 측면에서의 중수도개발, 절수기기의 확대보급, 누수율 저감 등의 공급자 측 관리정책 뿐 아니라 소비자가 물을 덜 쓰도록 유도하여 물을 절약하는 소비자 측 관리(Demand Side Management)의 개념이 적극 도입되어야 한다. 소비자 측 관리란 실제 물을 사용하는 소비자에게 물 절약에 대한 홍보, 교육을 통하여 소비자들의 자발적인 협조를 유도하고 이를 관리함으로써 물 부족 문제를 해결해 나가는 방법이다.

9.1.1 범위

수도법 제 4조에 근거한 환경부 지시사항으로 도단위에서 수립한 물 수요관리 종합계획을 추진하기 위한 세부적인 시행계획 수립과업이며, 세부적인 과업의 내용은 다음과 같다.

가. 공간적 범위

- 공주시 행정구역 전체지역을 대상으로 한다.

나. 시간적 범위

2008년~2012년(목표년도 2012년)

다. 내용적 범위

- 자연적 조건 및 사회적 특성에 관한 기초조사
- 상수도 현황에 관한 기초조사
- 물 수요관리 목표설정
- 물 수요관리 정책수단 도출 및 우선순위 결정
- 물 수요관리 대책의 단계별 추진전략 및 사업 추진체계
- 사업시행 및 재정계획
- 시행계획의 추진상황 및 성과를 체계적으로 점검·평가하기 위한 성과관리체계

9.1.2 과업의 기본방향

계획수립은 합리적 수요관리 목표를 통해 실현 가능하며 현실성 있는 전략추진체계와 정책수단이 확보될 수 있도록 함

가. 시행계획의 수립

- 시행계획은 상위계획인 물 수요관리 종합계획을 바탕으로 물수요관리 사업목표를 수립하고 각 정책수단별로 사업우선순위를 결정함
- 계획의 내용은 구체적인 목표를 제시하고 이를 달성하기 위한 합리적, 효율적인 수단을 개발함과 동시에 다른 분야의 계획과 상호 관련체계를 유지하도록 하고 산출근거와 자료 출처를 명확히 함

나. 용어의 사용

계획에 사용하는 용어는 수도법령 및 하수도법령, 상수도시설 기준 및 하수도시설 기준에 정의된 용어를 사용함

다. 기초조사 및 현황자료

- 계획 수립을 위한 기초조사 및 각종 현황자료는 최근에 수립된 수도정비기본계획의 기초조사 및 기존자료 등을 활용함
- 군 및 상수도사업 담당자와 공동 작업을 수행하는 유기적 관계를 고려함
- 기존에 조사되지 못한 수요처의 최종 사용용도별 물 사용량 및 물 사용행태, 물사용 의식에 대한 데이터를 과학적인 방법에 의해 조사하고 분석해 계획수립의 기본 자료로 활용함

9.2 우수율 제고 계획

9.2.1 개요

충청남도 물 수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)에서는 시·군에서 목표연도 2011년의 목표 우수율을 달성할 수 있도록 환경부훈령 제486호 “상수도 우수율제고 업무처리규정”에 따라 우수율 향상 실행방안 계획을 검토하였다. 이에 공주시는 수도관 정비, 누수탐사, 블록화시스템 구축, 관망도 작성, GIS 구축, 수도계량기 검·교정 및 교체 등 다양한 수단 중 유지관리 수단이 아닌 실제 절감량이 발생할 수 있는 수단을 검토하여 수도관 정비, 누수탐사, 블록화시스템 구축을 통해 우수율을 향상시킬 수 있도록 계획하였다. 본 절에서는 각 사업별 검토항목과 사업추진실적 및 향후 추진계획을 바탕으로 한 기대 절감량을 산정하였으며 이에 따라 소요되는 사업비 제시를 통해 자원조달계획을 수립하였다.

9.2.2 우수율 목표설정

충청남도 물 수요관리 종합계획에서 제시한 공주시 목표 우수율은 2008년 69.9%에서 2011년 72.3%를 목표로 하고 있다. 그러나 공주시 상수도통계에 따르면 2008년 70.1%로 이미 목표치를 상회하고 있다. 본 계획에서는 2008년 수립완료한 「공주시 물수요관리 시행계획(2008. 7, 공주시)」의 목표연도 및 목표우수율인 2012년 우수율 74%를 참조하여 우수율 제고목표를 설정하였다.

공주시 우수율제고 목표 및 사업량

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	비고
우수율목표(%)	69.5	70.0	70.5	72.3	74.0	
관교체공사량(km)	1.03	0.21	0.83	2.04	2.88	6.99
GIS 추진율(%)	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	
Block System 추진율(%)	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	

9.2.3 수단별 추진방안

가. 수도관 정비

수도관 정비는 수도관 정비와 불용관 정비로 구분되며 수도관 정비사업은 향후 상수도관으로 사용이 금지된 아연도강관이나 누수의 가능성이 높은 20년 이상의 경년관을 교체하거나 개량하는 사업이다. 과거 누수발생 빈도가 높고 유수율이 저조한 지역을 우선적으로 시행하여 누수방지 효과를 극대화하고 유수율을 높이는 목적이 있으며 또한, 블록화시스템 구축사업을 수행하는 경우에는 보다 체계적인 작업이 가능하다.

1) 수도관 재질별 현황

수도관 재질별 현황

(단위 : m)

구 분	총시설 연 장	수 도 관 재 질 별						
		강 관	주철관	PE관	스테인 레스관	합 성 수지관	아연도 강 관	기 타
도수관	3,459	-	3,459	-	-	-	-	-
송수관	3,149	1,232	1,917	-	-	-	-	-
배수관	245,011	34,222	88,732	19,833	-	17,658	-	84,566
급수관	123,237	-	7,041	-	102,635	13,561	-	-
계	374,856	35,454	101,149	19,833	102,635	31,219	-	84,566

자료) 2008 상수도 통계(2009, 환경부)

2) 수도관 년도별 매설 현황

공주시의 2008년 말 현재 도수, 송수, 배수, 급수관로 총연장은 374.856km이고 이중 20년 이상 경과된 관로는 43.705km로 전체 연장의 약 11.4%를 차지하고 있다.

공주시의 경과년도별 도수, 송수, 배수, 급수관로 현황은 다음 표와 같다.

관로 시설 현황

(단위 : m)

구 분	총시설 연 장	매 설 연 한				20년 이상
		5년 미만	5~9년	10~14년	15~19년	
도수관	3,459			3,040		419
송수관	3,149				1,282	1,867
배수관	245,011	74,016	65,688	33,780	36,403	35,124
급수관	123,237	51,409	22,730	17,921	25,882	5,295
계	374,856	125,425	88,418	54,741	63,567	42,705

자료) 2008 상수도 통계(2009, 환경부)

3) 노후관로 정비실적

노후관로 정비실적

년 도	노후관 개량연장(m)			비고
	계	배수관	급수관	
2002년	906	906	-	
2003년	2,303	1,928	375	
2004년	4,407	3,901	506	
2005년	3,607	1,065	2,542	
2006년	6,282	2,668	3,614	

4) 노후관로 정비계획

정비대상 관로의 선정은 공주시 전지역에 대한 관 노후도 평가를 할수 없어 관거노후도 및 과거 누수탐사 자료 등을 종합적으로 검토하여 매설 경과년을 기준으로 교체하는 것으로 계획하였고 상수도관으로 사용이 금지된 아연도강관이나 누수의 가능성이 높은 20년 이상의 경년관을 기준으로 교체관을 선정하였다. 목표연도 2012년 기준으로 경과년을 초과하는 노후관로는 총 34,863m 이며, 이중 목표 유수율인 74%를 확보하기 위해 2012년 까지 연차적으로 총 6,985m를 정비하는 것으로 계획하였다.

노후 수도관 정비사업 추진계획

구 분		개·대체 대상(m)					
		계	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
교체 물량	계	6,985	1,030	208	834	2,038	2,875
	도·송수관	-	-	-	-	-	-
	배수관	3,277	470	95	382	924	1,406
	급수관	3,708	560	113	4,520	1,114	1,469

나. 누수탐사

1) 누수탐사의 목적

유량측정을 통해 유수율이 저조하고 누수가 많은 구역을 설정하는데 활용하며 무수수량의 원인을 분석하여 목표 유수율 달성 방법을 제시하기 위해 실시한다.

2) 누수의 분류

① 누수형태별

누수는 그 형태별로 지상누수와 지하누수로 크게 나눌 수 있다. 지상누수는 가시누수라고도 하며 지상으로 누수되어 눈으로 확인할 수 있어 발견이 용이하고 신속하며 일반적으로 단기간에 개보수 할 수 있다. 반면, 지하누수는 누수된 물이 지하로 스며들고 그 경로도 일정치 않기 때문에 특별한 조치를 거치지 않고서는 발견할 수 없고, 따라서 누수가 발생한 지점부터 개보수 할 때까지의 기간이 장기화 될 수 있다.

② 누수시설별

관로누수의 시설별 분류는 관로의 누수방법에 따르며 일반적으로 배수분관, 배수지관, 급수관누수 등으로 분류한다. 급수관누수인 경우 수도계량기 자재의 급수관누수와 계량기로부터 급수전까지의 누수로 다시 세분된다.

③ 누수지역별

누수방지사업을 효과적으로 추진하기 위해서는 누수를 지역별 또는 구획별로 분류하고 관거 길이당 누수량과 누수 수리건수 등을 기록하여 정리하는 것이 바람직하다.

3) 누수탐사 방법



4) 허용누수량 및 누수원인의 복원

누수는 가능한 한 제어해야 하지만 경제적 혹은 기술적인 이유 때문에 방지할 수 없는 경우가 있다. 따라서 이러한 경우 허용하지 않으면 안 될 누수량을 허용 누수량이라 한다.

일반적으로 이 한계에 대해서는 누수량을 중심으로 허용누수량 또는 허용 누수율을 정하여 이를 초과하는 누수에 대해서만 그 대책을 수립하여 누수방지를 도모 하는 것이 바람직하다. 허용누수량의 단위로는 배수관거 1km당의 누수량($m^3/km/일$), 관경 1mm 당의 누수량($m^3/mm/일$)이 사용되며 허용누수율은 총 허용누수량/ 총배수량의 관계로 표시한다. 허용누수량은 기술상 또는 경제적인 면을 고려하여 약 10%내외로 책정하고 있다. 누수는 복잡한 요인에 의해 항상 새로이 발생하고 성장하며, 거의 그 성장이 중단되는 법이 없다. 따라서 일단 누수를 어느 정도 제어했다 하더라도 일정기간 누수 방지작업을 중단하면 누수량은 증가하기 시작하여 또 다시 예전의 상태로 복원되기 마련이다. 이 때문에 일정기간마다 이 복원량을 상실 시킬 수 있도록 지속적으로 누수방지작업을 해야 할 필요가 있다. 복원속도는 관거와 지역의 상황에 따라 다르며 이러한 복원속도 또는 복원량을 확정하기 위해서도 누수량을 계속해서 주기적으로 측정할 필요가 있다. 즉 최초의 측정 후 반년 또는 1년마다 누수량을 측정하고 전회의 잔존수량과 비교하여 그 증가율을 누수 복원량으로 본다. 경우에 따라서는 관거를 기준으로 하여 배수관 1km당 1년간 누수 증가량을 복원율이라 하여 누수 지표로 사용하기도 한다. 누수복원의 정도는 허용누수량의 책정에도 큰 영향을 미친다.

5) 활용 가능한 누수방지 대책

① 누수방지의 필요성

- ㉠ 유한한 수자원의 효율적 활용
- ㉡ 누수지점에서의 수압저하에 따른 수질오염의 위험성 방지
- ㉢ 경제성의 향상 및 경영비용 절감
 - 누수방지에 의한 직접적 이익 : 물의 절약, 에너지 절약, 관리비감소
 - 장래의 수원개발, 정수장 및 관로교체 시 투자연장에 대한 기여
- ㉣ 상수도 운영에 대한 정보획득, 경영, 기술면에서의 효과
- ㉤ 에너지 절약 및 배수시설의 관리개선

② 누수방지 대책

누수방지책은 기초적 대책, 대중요법적 대책, 예방적 대책으로 분류할 수 있으나 상호관계 하여 실행해 가는 것이 가장 효과적이다.

누수방지대책

부 문	항 목	시 책
기초적대책	누수방지의 준비	• 재원, 조직의 확보, 서류류(배관도, 구획도 등)의 정비 구역의 설정, 계량설비의 정비
	관 재료연구와 개량, 개발	• 배수량, 누수량의 분석, 수압측정, 누수원인 분석
	기술개발	• 누수량 측정법, 매설관 탐지법, 누수발견법, 수리방법
대중요법적 대책	기동적 작업	• 지상누수의 즉각 수리
	계획적 작업	• 지하누수의 조기발견, 수리
예 방 적 대 책	수도사업의 계획	• 누수방지를 고려한 계획
	수도시설의 설계시공	• 내수성, 내식성, 수밀성
	노후관 교체	• 배수관 및 급수관(관종변경 포함)의 교체
	급수장치의 구조개선	• 도로횡단관의 집약화
	관로의 방호	• 방식, 곡선부의 보강
	잔존관의 처리	• 분기점 완전처리, 급수장치의 관리 철저
	관로의 순시	• 타 기업 공사로 인한 손상방지 위한 지도, 감독
	수압의 조정	• 배수계통의 분할, 감압변의 설치

㉠ 기초적 대책

○ 누수방지의 준비

- 조직, 재원의 확보 : 누수방지계 등 전담부서를 설치하고 필요한 예산을 안정적으로 확보
- 서류류의 정비 : 정확한 도면 및 조서 등의 기록 유지
- 구획의 설정 : 배수관망의 Block System을 적극적으로 도입하며, 가능한 한 1개 Block은 500~1,000개의 수도전 정도로 확정
- 계량설비의 정비 : 유량계, 수압계, 제수밸브 등 계량설비는 누수조사가 용이한 위치에 수평으로 설치 또는 이설하고 신뢰성 있는 계량기를 선정하고 결함 있는 계량기는 즉시 교체하며, 가동 중인 계량기도 정기적으로 교체(원칙적인 교체기간 50mm 이하는 8년, 50mm 초과는 6년 마다)

○ 실태조사

- 생산량과 누수량 분석
- 수압측정 : 배수관에 자기기록 수압계를 설치하여 수압변동을 연속적으로 기록·파악하며 수압 측정점은 간선으로부터의 분기점, Block System 관리점 등 동수구배가 정확하게 파악되는 지점
- 누수원인의 분석 : 관의 파열 및 부식에 의한 손상, 이음부의 손상, 지진 지질 등의 변동

○ 기술개발

- 누수량 측정법 : 직접측정법, 사용수량에 의한 측정법 중 택일 또는 병행하여 측정
- 매설관 탐지법 : 금속관의 경우에는 철관 탐지기를 비금속관의 경우 비금속 수도관 탐지기를 사용
- 누수발견법 : 낭비계량, 구역계량을 중점적으로 실시하고 가시누수탐사, 음청탐지를 적극적으로 활용
- 누수수리법 : 관종별 특성에 맞는 수리방법을 선택하고 새로이 개발되는 특수공법의 상시 파악·연구 개선의 연찬이 필요함.

㉠ 대증요법적 대책

○ 기동적 대책

- 지상에 나타난 누수의 조기발견을 위해 주민신고를 적극 활용하고 순찰강화
- 누수수리 비용을 절감하기위해 누수탐지기를 사용하고 보링 등에 의해 정확한 누수위치를 확보하며, 또한 타 공사로 인한 수도시설의 손상방지를 위해 철저한 공사감독이 필요.

○ 계획적 대책

지하누수의 발견과 개보수를 효율적으로 시행하기 위해 작업의 순서, 작업구획의 설정, 계량설비의 설치, 누수개소 탐색방법의 연구, 누수방지작업의 적정 순환 년수의 결정, 누수조사 기기의 확보 등 일련의 대책이 필요하며, 누수수리는 규명된 누수원인에 따라 그에 상응하게 시행하고 재차 누수가 발생하지 않도록 조치

㉔ 예방적 대책

○ 누수방지를 고려한 수도 사업계획 수립

- 수도용 직관, 이형관 및 부속관은 내식성 자재로서 KS 제품을 사용하고 충격, 동파, 부등침하, 전식 등에 대응하는 관의 강도 및 내구성을 감안하여 선정
- 배수관의 수압은 가능한 한 최고 4kg/cm²로 제한
- 배수관망은 Block System 도입 및 정보관리 System 구축
- 급 배수관의 매설연장은 가능한 한 짧게 되도록 노선계획
- 배수관의 매설심도는 동결심도보다 깊게 결정

○ 시설의 설계시공

- 설계는 환경부 제정 '상수도 시설기준' 에 의하되 내진성, 내구성, 내식성 및 수밀성을 갖는 구조로 설계
- 시공은 환경부 제정 '상수도공사 표준시방서' 의 규정에 따라 시행

○ 노후관의 교체

- 경과년수가 오래된 노후관의 교체

○ 급수장치 구조개선

- 도로, 하수도 등을 횡단하는 관로의 연장을 최소한으로 축소
- 여러 가닥의 배수지관 및 급수관은 한 가닥으로 통합
- 1, 2년마다 1회 이상 각호의 급수장치를 수리, 점검

○ 관로의 방호

- 계량기는 관·민 경계에 설치
- 방식공법 채택 및 이음부에 누수방지 대책강구
- 곡관사용이 필요할 경우에는 45도 이하의 곡관을 사용하고 곡관 보호공을 시행

○ 잔존관의 처리

- 신관부설에 따라 사용이 필요 없게 되는 잔존관은 완전히 철거 또는 폐쇄

○ 관로공사 감독

- 타 공사로 인한 수도관의 손상방지를 위해 공사 시공 시 입회하고 관로방호, 지도감독 시행
- 사고 발생 시 조기단수로 누수를 최소한으로 하기위해 근접하여 제수밸브를 설치

○ 수압조정

- 배수관에서의 동수압은 1.5~4.0kg/cm² 범위로 함.
- 배수구역은 표고차 30m 정도를 기준으로 고·저 또는 고·중·저 등으로 구분
- 고압탱크, 배수탑, 감압밸브 등의 수압조절장치를 기능, 입지조건, 경제성 및 유지관리 측면을 고려하여 선정

㉔ 행정 지원적 대책

○ 누수탐지 실적 인센티브제도 도입

- 1인당 적정 누수탐사 건수 이상을 탐사한 누수탐사 직원에 대해 실적에 따른 인센티브제 도입

○ 누수탐사 도급시행

- 직영탐사와 병행하여 누수 조사업을 전문으로 설립된 업체(법인)에 단가계약에 의한 누수조사 위탁 병행시행

6) 누수탐사 실적

2003년, 2005년 실시한 누수탐사 영역의 주요 내용은 다음과 같다.

① 실 적

누수탐사 실적

구분		내용	비고
2003년	과업대상지역	•산성동, 유구읍, 신평면	3구역
	과업기간	•2003. 8. 16 ~ 2004. 5. 17	
	과업내용	•수용가조사 : 2,569전 •수압측정 : 16회 •유량측정 : 4회 •누수탐사 : 노면음청조사 - 66km, 하수도조사 - 42km 확인탐사 - 66 km •지하정보수집 : 2지역	
2005년	과업대상지역	•산성동, 옥룡동, 중학동, 금학동, 의당면, 장기면, 반포면	7구역
	과업기간	•2004. 12. 10 ~ 2005. 12. 04	
	과업내용	•수용가조사 : 6,214전 •수압측정 : 31회 •유량측정 : 14회 •누수탐사 : 노면음청조사 - 181km, 하수도조사 - 80km 확인탐사 - 145 km	

② 누수탐사 결과

누수탐사에 따른 지역별, 부위별, 관종별, 원인별, 누수현황은 다음과 같다.

㉠ 지역별 누수현황

지역별 누수현황

(단위 : 개소)

구 분	계	동지역	장기면	반포면	의당면	비 고
누수현황	49	41	4	3	1	

㉡ 부위별 누수현황

부위별 누수현황

(단위 : 개소)

계	연결부	분기점	밸브	관상단	비 고
49	23	16	7	3	

㉢ 관종별 누수현황

관종별 누수현황

(단위 : 개소)

계	PVC	STS	주철	PE	강관	Hi-VP
49	23	12	8	4	1	1

㉣ 원인별 누수현황

원인별 누수현황

(단위 : 개소)

계	노후	충격	시공 부주의	폐관처리 부주의
49	30	13	5	1

㉤ 관경별 누수현황

관경별 누수현황

(단위 : mm / 개소)

계	13	16	20	25	30	40	50	80	100	150
49	9	12	13	1	1	2	1	1	6	3

③ 결론

- 누수탐사 결과 누수의 주요원인은 관의 노후(61% 이상)에 의한 것으로 조사됨.
- 공주시의 경우 지속적인 누수탐사 및 수리가 진행 중이며 체계적인 자료관리가 필요함.

누수탐사 및 수리현황

(단위 : 건수)

구 분	계	탐사	배수	급수	비고
계	2,340	521	378	1,441	
2003	1,095	240	110	745	
2004	684	179	174	331	
2005	561	102	94	365	

② 블록시스템의 장점

블록시스템을 이용하여 배수관망을 구축하는 경우에는 일반적으로 다음과 같은 장점들이 있다고 알려지고 있다.

- ㉠ 모든 관로를 관경 등에 따라 그 기능을 분산하고, 배수지관 블록으로의 주입점을 규제함으로써 배수 블록내에서 적절한 수압을 유지할 수 있다.
- ㉡ 각 배수 블록마다 유효율 또는 유수율 등의 각종 정보를 비교적 정확히 파악할 수 있고 노후관 대책이나 누수 방지 계획을 수립하기 쉽다.
- ㉢ 각 배수 블록이 독립되어 사고시나 재해시에 백업(backup) 및 급수조절이 용이하다
- ㉣ 가뭄시의 취수 제한이나 정수장 가동정지 등의 이상상태에서 감압급수 또는 시간제한 급수를 실시할 수 있어 급수의 균등화를 도모할 수 있다.
- ㉤ 대규모의 재해시 각각의 지관 블록 단위로 동시에 재해복구에 착수함으로써 전체작업을 빠르게 추진할 수 있다.
- ㉥ 지역에 따른 필요수량 및 수질을 보다 쉽게 파악할 수 있어 장래의 확장계획에 중요한 정보를 얻을 수 있다.

이러한 장점 중에서 유수율제고와 관련된 장점을 정리하면 다음과 같다.

기존 배수관망과 블록화 된 배수관망의 특성비교

현재의 배수관망	구역화 된 배수관망
1. 관망해석이 복잡, 난해하고 간이 관망해석으로 잔류수압을 정확히 알지 못하므로 사전 출수 불량예상지역 파악이 곤란하다.	1. 관망해석이 정확하고 소구경의 관로에 대해서 관망해석이 이루어져 잔류수압을 정확히 알 수 있으므로 출수불량지역 예측이 가능하다.
2. 도로횡단관이 많아 누수가 발생하면 대형사고의 위험이 높다.	2. 비상연락관을 제외한 도로횡단관의 정비계획을 수립할 수 있어 누수로 인한 사고를 줄일 수 있다.
3. 누수가 많은 지역과 적은 지역을 알기 어려워 누수탐사가 능률적이지 못하다.	3. 간접유량측정법에 의한 최소야간유량을 비교, 분석하여 누수가 많은 지역을 확인할 수 있어 누수방지작업의 능률을 높일 수 있다.
4. 정수장별, 가압장별, 배수지별 또는 구역별로 유량계측설비가 갖추어지지 못해 배수량분석이 불가능하다.	4. 대·중·소구역별로 유량계측설비를 설치할 수 있어 배수량분석이 체계화 될 수 있다.
5. 단순격자형 배수관망에 있어서는 구역별로 수압조절이 어렵다.	5. 수압이 높게 작용하는 지역은 구역별로 수압 조정체계 구축이 가능하다.
6. 공동주택, 공장 등 수돗물을 다량으로 사용하는 수요가의 급수전이 낭비계량지구내 배수관에서 분기되므로 인해 최소야간유량측정에 오차가 크게 발생한다.	6. 공동주택, 공장 등 수돗물을 다량 사용하는 수요가의 급수전은 중구역 주 관로에서 분기하여 최소야간 유량측정의 오차를 감소시킬 수 있다.

블록시스템 구축시에 많은 도시에서 다음과 같은 관리방법을 계획, 검토하여 재해대책이나 평상시의 유지관리 능력을 향상시키고 있다.

㉠ 수량관리, ㉡ 수압관리, ㉢ 수질관리

즉 배수관망을 블록화 하였을 경우 수량과 수압, 그리고 수질상의 이점이 있으며 이를 블록의 크기에 따른 기능성과 장점을 정리하면 다음과 같다.

블록화의 목적과 장점

구분	요소	정보취득	평상시 유지관리	긴급시의 대응
대 블 력	수량	• 대블록 단위의 유수율, 유효율·시간계수 등의 정보를 얻을 수 있게 된다.	• 수량관리가 쉬워진다.	• 대블록간의 백업기능을 활용할 수 있다. • 가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수압	• 수압분포를 보다 쉽게 파악할 수 있게 된다.	• 등압급수 등 배수조절이 쉬워진다.	• 가뭄시의 급수제한을 공평히 할 수 있다.
	수질	• 수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	• 적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	• 수질오염을 국지화할 수 있다. • 수질오염의 원인규명이 쉬워진다.
	관로 시설 등	• 관로의 기능이 명확하게 된다.	• 내진성 향상, 여유량 확보 등 배수관 간선의 부설계획을 합리적으로 할 수 있다.	• 배수관 간선의 복구계획을 세우기 쉽다. • 배수지를 응급 급수거점으로 이용할 수 있다.
소 블 력	수량	• 소블록 단위의 시간계수, 유수율, 유효율 등을 자세히 파악할 수 있게 된다. • 누수조사가 쉬워진다.	• 소블록 단위로 급수구역의 변경이 쉬워진다. • 소블록간 융통성이 향상된다. • 배수조절이 쉽게 된다. • 가뭄시 대책수립을 효율적으로 할 수 있다.	• 소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할 수 있다.
	수압	• 최대, 최소수압 등 수압변동을 자세히 파악할 수 있다.	• 감압 및 가압구역의 설정이 쉬워진다. • 출수불량지점을 합리적으로 개량할 수 있다.	• 소블록 단위로 수량조절이 가능하고, 가뭄시의 급수제한 등을 공평히 할 수 있다.
	수질	• 수질변화를 추적하기 쉽게 된다.	• 적수, 정체수의 배제를 계획적으로 할 수 있다.	• 수질오염을 국지화 할 수 있다. • 수질오염 원인규명이 쉽다.
	관로 시설 등	• 관로의 기능이 명확해 진다.	• 교체대상 관로 등의 우선순위를 확실히 정할 수 있다.	• 돌발사고에 대처하기 쉽다. • 소블록의 복구계획을 세우기 쉽다.

2) 효율적인 블록시스템 구축방안

① 지역화 계획 및 지역분할

배수관망에 있어서 지역화라는 것은 배수구역에 어떠한 특정요소들을 기준으로 하여 서로 공통된 부분들을 중심으로 전체배수구역을 몇 개의 소구역으로 분할하는 것을 의미한다. 이때에 고려되는 요소로 자연적 요소, 인공적 요소, 사회적 요소가 있으며 이에 배수관의 구경과 블록의 크기가 추가될 수 있다. 자연적인 요소는 지형을 들 수 있으며 인공적인 요소로서는 도로, 철도, 운하, 사회적 요소로서는 용도지역, 급수밀도 등을 들 수 있다.

㉠ 지 형

자연적 지형과 인공적 지형 즉, 철도 및 도로 등을 함께 고려하고 시설의 관리상 행정 구역도 포함된다. 지반고는 배수관망의 경제적 계획과 배수조절면에서 가장 중요한 요소가 된다. 고지대에서는 출수 불량상태가 자주 야기되기 때문에 고지대와 저지대를 분리하도록 하며, 대하천이 도시를 횡단하는 경우는 될 수 있는 한 취수로부터 배수에 이르기까지의 모든 경로를 전부 별개의 시설로 설치하고 비상시를 위해 송수관이나 배수간선 등을 서로 연결해 두도록 할 필요가 있다. 배수지관구역을 형성하는 데에는 소하천, 도로에 의한 단수구역은 주로 도로에 의해 분리하도록 한다.

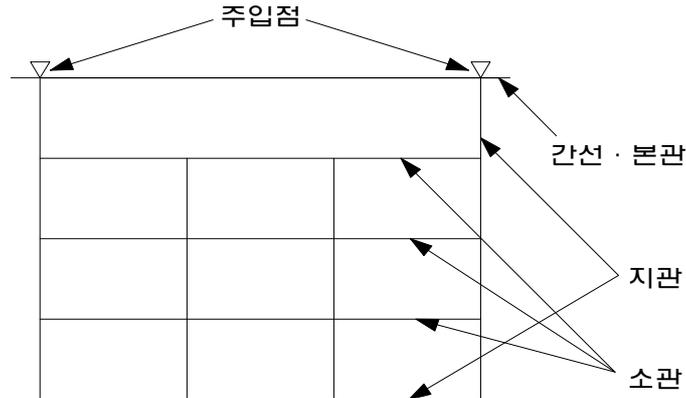
㉡ 용도지역제

지역 용도에 따른 상수사용형태는 많은 영향을 끼치므로 지역화를 고려하는 데에 있어서는 각 도시가 설정하고 있는 용도 지역제를 충분히 감안하여 블록화해야 한다. 이와 더불어 대량수요자가 많은 지역과 적은 지역, 급수밀도가 높은 지역과 낮은 지역, 탱크식 급수방식 지역과 저류탱크가 거의 없는 지역 등도 중요한 요소로 함께 고려해야 한다.

㉢ 블록의 규모

블록의 규모를 작게 설정할수록 블록의 수가 많아지고 따라서 당연히 기대되는 효과도 높아지지만 건설비용은 물론이고, 극단적인 소규모화로 인하여 유지관리비용과 노력은 증가하기 마련이다. 극단적인 경우는 블록화를 적용한다는 것이 도리어 비합리적이 되어 버리는 경우도 발생한다. 그러므로 급수지역의 지형적 조건과 지리적 조건에 배수관연장, 관망형태, 관경, 블록내의 손실수두, 유량조사의 효율성, 도시계획 등을 고려하여 적정규모를 설정하도록 한다.

상위 관망조직에서 하위 관망조직으로 상수를 공급하는 관을 주입관이라 하고 주입관이 하위조직에 연결되는 점을 주입점이라 한다. 따라서 하위관망조직에의 주입점은 그 관망의 외곽부에 설치되며 그 수는 보통 3~4개 이하가 일반적이고 2개 이상이 바람직하다.



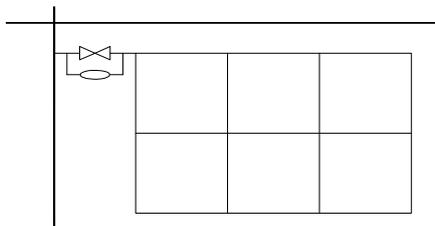
관의 기능분류 모식도

③ 연락관

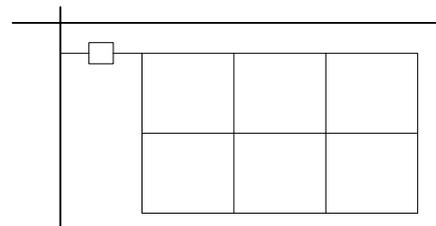
블록시스템의 상·하위조직 사이에 어느 한 곳에서라도 이상이 있을 때는 그 이하의 모든 구역은 당연히 피해지역이 되기 때문에 관의 파열, 수질오염, 이상 수요증가 등에 대비하여 동급의 서로 다른 블록사이를 연결하는 연락관을 설치하는 것이 바람직하다.

④ 감압밸브의 설치

블록시스템의 경우 관망조직이 기능적, 지역적으로 분리되어 운용되기 때문에 수압조절에 의한 누수제어가 가능하여 효과적으로 사용될 수 있다. 블록시스템에 감압밸브를 설치하고자 하는 경우 각 블록의 주입관에 설치하도록 한다.



(a) 유량계(O)의 설치 예



(b) 감압밸브(□)의 설치 예

구역유량계와 감압밸브의 설치 예

3) 블록화 시스템 구축현황

① 용수공급계통 현황

공주시는 현재 3개소의 상수도공급계통을 통해 용수를 공급하고 있다.

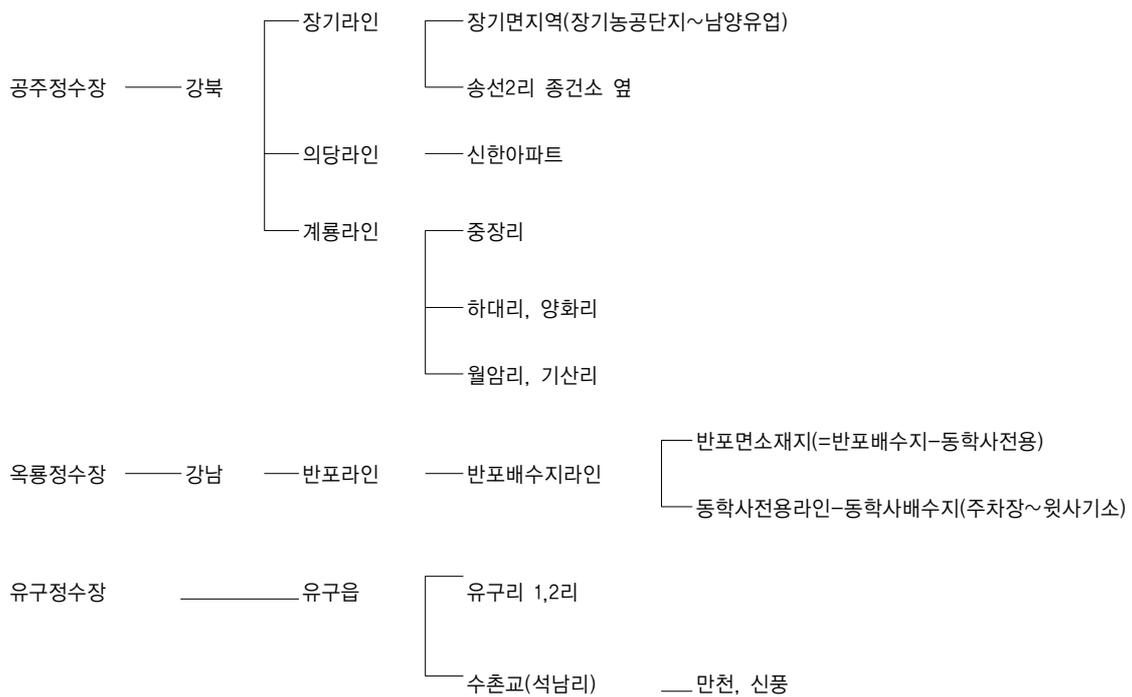
공주시의 용수공급 계통

구 분	옥룡정수장 계통	공주정수장 계통					유구정수장 계통
배수지	옥룡	공주	월암	갑사	반포	동학사	유구

② 공주시 블록시스템 구축 현황

공주시 블록시스템 구축 현황

구 분	개 소	구 역
대블록	3	옥룡정수장, 공주정수장, 유구정수장
중블록	6	옥룡, 공주, 유구, 반포, 동학사, 월암, 갑사
소블록	9	장기면, 계룡면, 반포면, 유구면



유량계 흐름도

4) 블록 시스템 계획

① 블록시스템 계획

블록 시스템 계획

대 블록	중 블록	소 블록	급수지역	비고
공주정수장 계 통	SP	G-SP-01	유구읍 녹천리, 석남리	
		G-SP-02	유구읍 녹천리, 석남리	
		G-SP-03	유구읍 석남리, 유구리	
		G-SP-04	유구읍 백교리, 석남리	
		G-SP-05	유구읍 백교리, 석남리	
		G-SP-06	유구읍 백교리, 석남리	
		G-SP-07	유구읍 백교리, 석남리	
		G-SP-08	유구읍 유구리	
		G-SP-09	유구읍 만천리	
		G-SP-10	유구읍 마천리, 신평면 산정리	
		G-SP-11	신평면 동원리, 백룡리	
	SG	G-SG-01	사곡면 운암리, 가교리	
	JA	G-JA-01	정안면 인풍리, 사현리, 대산리	
		G-JA-02	정안면 광정리, 내촌리, 어물리, 보물리	
		G-JA-03	정안면 운궁리, 장원리, 고성리, 쌍달리, 장평리, 북계리	
	UD	G-UD-01	의당면 중흥리, 태산리, 가산리, 송학리, 용현리	
	GJ	G-GJ-01	신관동	
		G-GJ-02	신관동	
		G-GJ-03	신관동	
		G-GJ-04	신관동	
		G-GJ-05	신관동	
		G-GJ-06	신관동, 금홍동, 의당면 청룡리	
		G-GJ-07	의당면 청룡리, 유계리	
		G-GJ-08	의당면 수촌리, 율정리, 월곡리, 오룡리, 오인리, 정안면 상룡리, 화봉리, 평정리, 석송리	
	GJ1	G-GJ1-01	월미동, 우성면 귀산리, 반촌리, 목천리, 동곡리, 내산리, 신웅리, 도천리, 상서리, 방문리 단지리	
		G-GJ1-02	우성면 사곡리, 화울리, 신영리, 호계리, 해월리, 신평면 영정리, 선학리, 평소리	
		G-GJ1-03	우성면 방흥리, 보흥리, 용봉리	

<표 계속>

대 블록	중 블록	소 블록	급수지역	비고
공주정수장 계 통	GJ2	G-GJ2-01	신관동	
		G-GJ2-02	신관동	
		G-GJ2-03	신관동	
		G-GJ2-04	신관동	
		G-GJ2-05	신관동, 금흥동	
		G-GJ2-06	금흥동, 의당면 청룡리	
		G-GJ2-07	금흥동	
		G-GJ2-08	신관동, 금흥동, 월송동	
		G-GJ2-09	신관동, 금흥동, 의당면 청룡리	
		G-GJ2-10	의당면 청룡리	
		G-GJ2-11	장기면 송선리, 하봉리, 동현리, 은룡리, 도계리, 봉안리, 대교리	
		G-GJ2-12	장기면 평기리, 송문리	
	DD	G-DD-01	의당면 송학리, 용현리, 가산리, 태산리, 중흥리	
옥룡정수장 계 통	OR	O-OR-01	산성동	
		O-OR-02	산성동	
		O-OR-03	산성동	
		O-OR-04	산성동, 중학동	
		O-OR-05	산성동	
		O-OR-06	중학동, 옥룡동	
		O-OR-07	옥룡동	
	OR1	O-OR1-01	금성동	
		O-OR1-02	금성동	
		O-OR1-03	웅진동, 중학동	
		O-OR1-04	금성동	
		O-OR1-05	금성동	
		O-OR1-06	웅진동, 봉정동, 검상동, 이인면 만수리	
	OR2	O-OR2-01	중학동	
		O-OR2-02	중학동	
		O-OR2-03	중학동	
		O-OR2-04	중학동	
		O-OR1-05	금성동	

<표 계속>

대 블 록	중 블 록	소 블 록	급수지역	비고
옥룡정수장 계 통	OR1	O-OR1-06	웅진동, 봉정동, 검상동, 이인면 만수리	
	OR2	O-OR2-01	중학동	
		O-OR2-02	중학동	
		O-OR2-03	중학동	
		O-OR2-04	중학동	
		O-OR2-05	중학동	
		O-OR2-06	중학동	
		O-OR2-07	중학동	
		OR3	O-OR3-01	중학동
	O-OR3-02		중학동, 옥룡동	
	O-OR3-03		옥룡동	
	O-OR3-04		중학동	
	O-OR3-05		옥룡동	
	O-OR3-06		옥룡동	
	O-OR3-07		옥룡동	
	O-OR3-08		옥룡동	
	O-OR3-09		중학동	
	O-OR3-10		중학동, 봉황동	
	O-OR3-11		중학동, 봉황동	
	O-OR3-12		소학동, 상황동, 장기면 마암리	
	O-OR3-13		소학동, 신기동	
	O-OR3-14		상황동	
	OR4	O-OR4-01	봉황동	
		O-OR4-02	봉황동	
	GH	O-GH-01	금학동, 태봉동	
		O-GH-02	오곡동	
		O-GH-03	이인면 오룡리, 주봉리, 목동리, 발양리, 신흥리, 초봉리	
		O-GH-04	이인면 초봉리, 구암리, 이인리	
		O-BP-01	반포면 봉암리, 구곡리, 송곡리, 봉곡리, 공암리, 온천리, 학봉리	
		O-BP-02	반포면 상화리, 하화리	

<표 계속>

대 블록	중 블록	소 블록	급수지역	비고
옥룡정수장 계통	DN	O-DN-01	반포면 도남리, 장기면 금암리	
	WA	O-WA-01	계룡면 화은리, 기산리, 봉명리, 월암리	
		O-WA-02	계룡면 중장리, 하대리, 양화리	
		O-WA-03	계룡면 반평리, 금대리, 경천리, 회현리 상성리, 월곡리	
		O-WA-04	계룡면 죽곡리, 향지리	
	DS	O-DS-01	반포면 학봉리	
	GS	O-GS-01	계룡면 중장리	
석성정수장 계통	TC	S-TC-01	탄천면 삼각리, 송학리, 성리, 분강리	
		S-TC-02	탄천면 장선리, 신영리 안영리일부	
	TG	S-TG-01	탄천면 덕지리	
		S-TG-02	탄천면 화정2리, 남산리일부	
3	21	93		

② 공주정수장 계통

공주급수구역의 주관로는 공주정수장에서 공주대학교 방면 D700mm관로와 금흥동 방면 D400mm관로로 갈라져 공급하는 라인으로 구성되어 있다.

공주대학교 방면 D700mm관로는 대학로 삼거리에서 D700mm→D500mm로 분기되며 신관동 및 의당면까지 물을 공급하고 있다. 금흥동 방면의 D400mm관로는 신관동 및 의당면 일부지역과 장기면에 물을 공급하고 있다. 상기 관로로부터 소블록 주입점을 분기하고, 소블록의 경계는 관로의 매설상태와 급수용량을 고려하여 소블록별 주관로와 경계를 결정하였으며, 지역의 표고차를 기준으로 고지대와 저지대를 구분하여 블록을 분할하였다.

공주정수장 계통 블록시스템 계획

구 분	개 요					
대 블록	공주정수장 계통					
중 블록	공주	동대	정안	신평	의당	사곡
급수구역	강북지역	의당면	정안면	유구읍 신평면	의당면	사곡면

③ 옥룡정수장 계통

옥룡급수구역의 주관로는 옥룡배수지에서 중동사거리 방면 D600mm관로와 한국수자원 공사 방면 D400mm관로로 갈라져 공급하는 라인으로 구성되어 있다.

중동사거리 방면 D600mm관로는 중동사거리에서 D600mm→D400mm로 분기되며 강남동 지역을 남북으로 물을 공급하고 있다. 한국수자원공사방향 D400mm관로는 계룡, 반포면의 송수 및 일부지역에 직결급수로 물을 공급하고 있다. 상기 관로로부터 소블록 주입점을 분기하고, 소블록의 경계는 관로의 매설상태와 급수용량을 고려하여 소블록별 주관로와 경계를 결정하였으며, 지역의 표고차를 기준으로 고지대와 저지대를 구분하여 블록을 분할하였다.

옥룡정수장 계통 블록시스템 계획

구 분	개 요						
대 블 록	옥룡정수장 계통						
중 블 록	옥룡	금학	반포	도남	월암	동학사	갑사
급수구역	강남지역	동지역 이인면	반포면	반포면 장기면	계룡면	반포면	계룡면

④ 석성정수장 계통

석성급수구역의 주관로는 석성정수장에서 D900mm관로로 내려와 석성분기점에서 탄천일반산업단지 D350mm관로로 갈라져 공급하는 라인으로 구성되어 있다.

탄천면 덕지리에서 산업단지 방향으로 D350mm→D300mm 분기되어 탄천배수지의 물을 공급계획이며 급수지역으로는 2단계, 탄천면 장선리, 안영리 이인면 선영리이고 4단계로는 성리, 삼각리, 송학리에 물을 공급할 예정이다. 탄천배수지에서 2단계 공급예정인 주관로에 소블록 주입점을 분기하고, 소블록의 경계는 2단계 계획급수지역의 탄천배수지에서의 자연유하급수지역을 고려하여 소블록별 주관로와 경계를 결정하였으며, 지역의 표고차를 있으나 탄천배수지에서의 동수두를 고려하여 안정적 급수지역이므로 소블록을 구분하여 분할하였다.

석성정수장 계통 블록시스템 계획

구 분	개 요	
대 블록	석성정수장 계통	
중 블록	탄천산단	탄천
급수구역	탄천면	탄천면

5) 블록시스템 구축을 위한 문제점 및 대책

- 블록시스템 구축에는 관망도의 정비가 우선적으로 선행되어야 한다. 공주시의 경우 GIS사업이 완료되지 않은 관계로 기존시설현황 및 신규 택지지구, 공사구간 등이 미 표기되거나 수정되지 않은 곳이 존재하므로 GIS사업이 선행되어야 할 것으로 판단된다.
- 블록시스템을 도입하여 구역화를 실시하여도 산재되어 있는 잔존관에 의하여 완전 고립이 불가능한 사례가 많으므로 잔존관은 되도록 제거할 필요가 있다.
- 블록시스템 구축 시 공주정수장 계통, 옥룡정수장 계통, 석성정수장 계통으로 대블록을 설정하고 각 배수지의 배수구역별로 중블록을 설정하는 것이 타당하리라 판단된다.
- 향후 소블록 계획은 이를 바탕으로 지형, 행정구역, 급수전수, 도로 및 철도, 고립화 가능성 등을 종합적으로 검토하여 적절한 개소로 계획하여야 할 것이다.
- 향후 블록화 시스템 구축 시 블록 고립을 시행함에 있어 단수, 수압저하, 적수 발생 등으로 많은 민원발생이 발생할 수 있으므로 시민들이 이해할 수 있도록 홍보활동에도 최선을 다해야 할 것으로 판단된다.

9.2.4 우수율 제고 계획

가. 종합계획상의 공주시 우수율 제고에 의한 목표절감량

“충청남도 물 수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)”에서는 다음과 같이 공주시의 우수율제고와 관련된 사업목표량과 절감량을 제시하고 있다.

공주시 우수율제고 관련 사업량 및 절감목표(종합계획)

구 분		2008	2009	2010	2011	2012	비 고
사 업 량	우수율(%)	69.9	70.7	71.5	72.3	-	
	관교체공사량 (km)	3.50	4.20	5.0	6.4	-	19.1
	GIS구축(%)	-	-	-	80.0	-	
	Block System(%)	-	-	-	80.0	-	
절감량(천m ³ /년)		879	1,091	1,314	1,548	-	

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

나. 본 시행계획 공주시 우수율 제고에 의한 목표절감량

공주시 물 수요관리 시행계획상 우수율 제고에 의한 목표사업량 및 절감량은 다음과 같다.

공주시 우수율 제고 관련 사업량 및 절감목표(시행계획)

구 분		2008	2009	2010	2011	2012	비 고
사 업 량	우수율(%)	69.9	70.7	71.5	72.3	74.0	
	관교체공사량 (km)	1.03	0.21	0.83	2.04	2.88	6.99
	계량기	1,169	1,170	1,171	1,171	1,171	5,852
	GIS구축(%)	40	50	60	70	80	
	Block System(%)	40	50	60	70	80	
절감량(천m ³ /년)		498	604	718	1,051	1,358	4,229

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

공주시 물 수요관리 시행계획상 유수율 제고에 의한 소요사업비는 다음과 같다.

공주시 유수율 제고 계획 소요사업비

(단위: 백만원)

구 분		계	2008	2009	2010	2011	2012
유수율 제고 계획	노후관 교체	1,795	265	53	214	524	739
	계량기 교체	1,010	202	202	202	202	202
	GIS	742	-	-	245	245	245
	Block System	3,169	-	396	1,574	674	525
	계	6,716	467	651	2,235	1,645	1,718

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.3 중수도 보급계획

9.3.1 현황 및 문제점

가. 추진경과

- 중수도 설치 촉진사업은 수도법 상에서 1991년 중수도 제도 규정을 신설함으로써 시작 되었으며, 94년에 중수도 실무지침서 및 설치모델 개발·보급, 중수도 시설기준 및 유지관리 지침을 보급하였고, 97년에 중수도 기술지침서를 발간.
- 이후 수도요금 감면조례를 제정한 후 중수도 설치비용의 5% 상당액을 법인세 또는 소득세에서 공제 하였으며, 2001년 3월 수도법개정을 통해 중수도 설치의 경제성이 객관적으로 검증된 일정규모 이상의 물 사용 신축건물에 대해 중수도 시설 설치 의무화를 시행하였으며 그 내용은 다음과 같다.

중수도 의무 대상시설

구 분	의무화 대상 규모	비 고
대형호텔, 백화점	· 건축연면적 60,000㎡ 이상 (객실수 400 ~ 500개)	
공 장	· 폐수배출량 1일 1,500톤 이상(1종 사업장 모두, 2종 사업장 일부)	
기타건물	· 건축연면적 60,000㎡ 이상(사례 주택공사 본사)	

- 중수도 시설 미설치 시 2년 이하의 징역 또는 1,000만원 이하의 벌금형으로 설치를 강제하되 또한 의무화 제정과 함께 중수도 설치 시 재정적인 인센티브 강화 함.

중수도 설치자 인센티브

구 분	법 령	개선 전	개선 후
설치비 세액 공제	· 관계부서와 협의 추진 (2000. 7)	5%	5 ~ 10%
설치자금 융자지원	· 환경개선 자금 융자 지원 요강 개정 (2000. 2)	없음	50% 이내 저리 융자
상수도 요금 감면	· 지방자치단체 조례개정 지침시달 (2000.3)	10~65%	50~70%
하수도 원인자 부담금 감면	· 원인자 부담금 정지침(2000.3)	없음	전액면제
환경개선부담금감면	· 환경개선 비용 부담법 개정(2000. 7)	없음	25% 감면
조세특례제한법	· 소득세 또는 법인세 감면(2000. 12)	없음	투자금액의 100분의 3

- 이후 2007년 9월 27일 수도법에서 하수도법으로 중수도 관련사항이 이관 되었으며 현행 중수도 관련 하수도법 내용은 다음과 같다.

현행 중수도 관련 하수도법 내용

구 분	주 요 내 용
하수도법 (시행 2009.8.7) (법률 제9432호)	제26조 (중수도의 설치) ① 다음 시설물을 신축(증축·개축·재축의 경우 포함)하고자 하는 자는 사용수량의 10퍼센트 이상 재이용할 수 있는 중수도를 설치·운영하여야 하며, 설치결과를 시장·군수·구청장에게 통보하여야 함. 1. 「공중위생관리법」의 규정에 의한 숙박업 또는 목욕장업 중 연면적이 6만제곱미터 이상 시설 2. 「산업집적활성화 및 공장설립에 관한 법률」에 의한 공장으로서 폐수배출량이 1,500㎥/일 이상인 시설 3. 기타 대통령령이 정하는 종류 및 규모 이상인 시설 ② 중수도의 시설기준 및 관리에 관한 사항과 사용수량, 건축 연면적, 폐수 배출량의 산정 기타 필요한 사항은 환경부령으로 정함. ③ 국가 및 지자체는 중수도 설치비용을 지원할 수 있고, 지자체는 수도 요금 또는 하수도 사용료를 경감할 수 있다. ④ 환경부장관 또는 지방자치단체장은 중수도를 설치·운영하지 아니하는 경우 이행을 명할 수 있다

- 공주시는 2009년 2월 16일 개정, 공포한 상수도급수조례에 중수도 설치시 수도요금의 10%를 감면할 수 있도록 규정하고 있다. (공주시 상수도급수조례 제39조 1항 및 상수도급수조례 시행규칙 제21조)
- 또한 2008년 3월 14일 하수도사용조례를 전문개정하여 중수도 설치시 공공하수도사용료를 감면할 수 있도록 규정하고 있다. (공주시 하수도사용조례 제23조 4항 및 하수도사용조례 시행규칙 제11조 3항)

나. 전국 중수도 보급실적

○ 전국 중수도 시설용량 및 설치개소는 점차 증가하는 추세이다.

연도별 중수도 설치 개소 및 용량

년 도	용 량(m ³ /일)	개 소
2002년	1,583,269	127
2003년	1,667,467	140
2004년	1,647,953	156
2005년	1,754,819	173
2006년	2,719,876	201
2007년	1,909,486	237

자료) 2002~2007상수도통계(2003~2008, 환경부)

○ 시도별 보급실적에 있어 중수도 설치가 수도권에 집중되어 있는데 이는 수도권에 물 사용량이 큰 건물이 다수 존재하며 지방은 대부분의 경우 공업단지의 업체들이 공업용수 용 중수도를 설치하고 있다.

2007년 말 기준 시도별 중수도 보급 실적

지 역	개 수 (개소)	공급능력 (m ³ /일)	지 역	개 수 (개소)	공급능력 (톤/일)
전 국	237	1,909,486	강 원 도	7	19,550
서 울 시	52	17,484	충청북도	2	465
부 산 시	17	5,986	충청남도	8	23,350
인 천 시	11	26,510	전라북도	7	100,410
대 구 시	4	6,350	전라남도	7	149,960
광 주 시	7	6,850	경상북도	27	151,366
대 전 시	5	1,525	경상남도	5	5,440
울 산 시	3	1,216	제 주 도	3	295
경 기 도	56	83,222	수자원공사	16	1,309,507

자료) 2007상수도통계(2008, 환경부)

다. 문제점

국내 중수도 설치 촉진상의 문제점은 크게 경제적 요인과 제도적 요인, 기술적 요인으로 구분할 수 있음.

1) 경제적인 문제

- 중수도 설치 및 운영비 보다 저렴한 수도요금은 중수도 설치를 기피하는 결과를 초래하므로 수도요금 현실화를 통해 수돗물을 공공재에서 소비재로의 인식전환이 필요
- 예를 들어 초기 투자주체인 건축주와 투자로 인한 편익 회수주체인 세입자 또는 운영자 사이의 분리 가능성이 있기 때문에 건축주의 적극적인 중수도 설치노력이 없음
- 상수도 요금감면 인센티브는 상수도 요금 현실화 기본방향과 배치되며, 중수도 설치 촉진을 위해서는 초기 투자 위주로 변경하는 것이 바람직함

2) 제도적인 문제

기본적으로 중수도시설은 수질오염방지시설인 동시에 절수설비이긴 하지만 수질환경 보전법에서 언급하고 있는 폐수배출시설이라 할 수 없음에도 불구하고 현행 법규상 중수도에 대한 명확한 규정은 없고, 대신 역세수를 배출하는 산업시설의 정수시설 (정수능력 100 m³/일 이상)과 같은 적용을 받아 수질오염 방지시설 및 배출시설 허가를 모두 받아야 하며, 정기 또는 수시로 지도점검 등에 따른 중수도 관리 및 유지비용을 부담해야 함.

3) 기술적인 문제

현재의 중수도 기술은 신축건물 위주이며 기존 건물에 중수도를 설치할 경우 경제적 미관상 어려움이 있다. 또한 처리과정에서 발생하는 폐기물(슬러지, 무기염류) 처리에 문제가 있으며, 이를 해결하기 위해서는 지자체 별로 설치 건물의 여건에 따른 슬러지 처리방안이 필요함.

9.3.2 중수도 설치 계획

조례 개정을 통한 인센티브 개선과 설치지원 법제화를 통한 설치확대 유도

가. 기본방향

단기에는 공장 및 대형건물의 중수도 설치 확대를 목적으로 기존의 인센티브 제도를 보완하며, 수도요금이 현실화되는 중장기에는 하수처리수 재이용과 병행하여 지구순환방식 도입 등을 통해 중수이용방안 확대

1) 단기대책

투자비 지원 위주의 인센티브제도 개선

- 현재의 인센티브 중의 수도요금 감면 혜택은 수도요금 현실화를 추진하고 있는 정책과는 상반되는 제도이며, 실제 중수도를 설치할 사업주에 직접적인 유인책이 되지 못함.
- 중수도 설치에 따른 수도요금 감면 혜택보다는 감면 분만큼을 중수도 초기투자비 지원으로 전환하는 것이 중수도 설치 촉진에 더욱 효과적
- 해외 사례를 살펴보더라도 초기 투자비 지원위주

2) 장기대책

① 개별순환방식 중수도 사업 결과 홍보

신규 시설을 대상으로 중수도 도입에 따른 결과 및 효과에 대한 교육, 홍보를 시행하여야 하며, 충청남도 내 경제성 확보 가능 대상 신규시설에 대한 자발적 설치 의지를 고취시켜야 할 것이다.

② 광역, 지구순환 중수도 시설 설치

현재 공주시에 설립, 운영예정인 산업단지등이나 대규모 위락시설 계획시 사업대상 위치에 따라 인접한 몇 개의 단지등을 묶어 광역단위 혹은 지구단위로 중수도를 설치, 운영할 수 있는데, 이러한 광역중수도 시설 설치를 위해서는 관련 시범사업 시행 이전에 국가차원의 관련 기술 개발 및 지원방안에 따라 대상 선정 및 예상 시나리오 구성에 따른 경제성 평가가 실시되어야 하고, 이는 국가의 계획이 결정된 이후부터 검토할 수 있으며, 개별방식과는 병렬적으로 운용되다가 향후 효과에 따라 복합방식으로 전환하는 정책이 필요하다.

나. 중수도 설치 실적 및 계획

공주시는 현재 운영 중이거나 계획 중인 중수도 시설은 없으나 현재 계획중인 신평 산업단지 등의 공단 조성 및 용수수요량이 많은 관공서 등의 건립시 적극 도입을 검토할 필요성이 있다. 한편, 『충청남도 물 수요관리 종합계획(2006. 7, 충청남도)』에서는 시설용량 500㎥/일 규모의 중수도시설 1개소를 2010년까지 설치하도록 제시하였고, 『공주시 물 수요관리 시행계획(2008. 7, 공주시)』에서는 공주시의 현실적인 여건을 고려하여 **웅진코웨이의 50㎥/일**을 목표량으로 설정하였고, 50㎥/일 규모의 중수도시설 설치에 따른 연간 절감량은 18천㎥으로 제시하였다.

중수도 보급에 의한 연간 절감량 산정

(단위: 천㎥)

구 분	대상	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
본 계획	웅진코웨이	18	18	18	18	18	90
종합계획	웅진코웨이	-	-	183	183	-	366

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.4 절수설비 보급계획

9.4.1 절수설비 보급 현황

절수설비는 기존주택에 대한 것과 장래 신규주택에 대한 것으로 분류될 수 있다.

기존 주택에 대한 절수설비는 1999년부터 환경부의 지원 하에 공공근로 사업과 일부 사군비가 투입되어 2003년도까지 수행되었으며, 2004년부터는 지자체의 사군비로 진행되어 왔다.

주요 절수설비로는 변기와 수도꼭지 그리고 절수형 샤워기 등이다. 신규주택에 대한 절수설비는 수도법 상(제15조제1항)에 신규주택에는 절수형 변기를 의무적으로 시설토록 되어 있어 장래주택공급 계획에 맞추어 설치계획을 수립하였다.

물 수요 억제를 위한 절수시책은 지방자치단체와 일반 수요자가 공동으로 펼쳐야 하는 장기적인 사업으로, 지역 내의 산업단지, 군부대, 학교 등과도 유기적인 협조와 정보공유 및 적극적인 시 재정 지원으로 절수시책은 단순한 개인의 물 절약 이외에 국가적인 차원에서 장기적인 수자원관리 방안의 하나로 추진되어야 하며 지속적인 관심과 투자가 병행되어야 한다.

9.4.2 절수기의 종류

기존 건축물에 설치되어 있는 대부분의 수도기기도 필요량보다 많은 물을 소모하고 있다. 아래 표와 같이 일반용 수도기기와 절약형 수도기기의 물소요량을 비교하였다.

급수기기의 물 소비량

용 도	상수도 시설기준	절약형 수도기기
대 변 기	13.5~16.5ℓ /회	8~9ℓ /회 이하
소 변 기	2~30ℓ /회	4ℓ /회 이하
샤 워 기	8~15ℓ /분	10ℓ /회 이하
수 도 꼭 지 (주 방 용)	12~40ℓ /분	9.5ℓ /회 이하
수 도 꼭 지 (세 면 용)	8~15ℓ /분	5ℓ /회 이하

주) 절약형 수도기기의 수요량은 수도법 시행규칙 제6조의 규정기준임.

상기 표에서 보는 바와 같이 일반수도기기를 절수형수도기기로 교체할 경우 50-70%의 용수를 절약할 수 있으며, 1996년 기존의 가정용수 1인당 사용량 207ℓ /인의 20% 정도의 용수를 절약할 수 있을 것으로 예측하여 보고되었다.

절수기 사용시 가정용수 절약효과

용도	일사용량(ℓ /인)	사용비율	절감율	사용가능 절수기기
화장실 용수	57	27%	30%	양변기
음료 및 취사	43	21%	20%	수도꼭지
세탁 용수	41	20%	10%	수도꼭지
샤워 및 목욕	29	14%	10%	샤워기
세수, 세면	23	11%	20%	수도꼭지
청소, 기타	14	7%	10%	수도꼭지
계	207	100%	20%	

가. 절수설비 및 절수기기

1) 수도꼭지

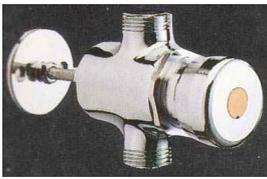
세척용으로 사용되는 수도꼭지에서 사용하지 않는 동안 지수시키거나 적정온도로 토수되는 데까지 걸리는 시간을 단축시켜 추가적으로 절수하는 방식이 있다.

수도꼭지를 사용하지 않는 동안 지수시킴으로서 절수하는 방식은 전자감응식, 풋밸브 부착식, 자폐식, 즉시 지수식 샤워헤드 등이 있다.

수도꼭지를 사용하지 않는 동안 지수시키는 절수기기



 <p>즉시지수형 샤워헤드</p>	 <p>즉시지수형 샤워헤드</p>	 <p>즉시지수형 샤워헤드</p>	 <p>샤워헤드용 즉시지수 밸브</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <p>즉시지수밸브 - 풋밸브(foot valve)</p>	 <p>자폐 밸브</p>	 <p>자폐 밸브</p>	 <p>자폐 밸브</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

또한, 온수냉수를 혼합하여 사용하는 수도꼭지에서 적정온도로 토수되는데까지 걸리는 시간을 단축시키는 절수기기는 1개 레버식, 자동온도조절식등이 있다.

세척용으로 사용되는 수도꼭지에서 토수유량을 줄이는 방식으로는 정유량 절수기, 포말 발생 절수기, 샤워수발생 절수기, 감압디스크 등이 있다.

토수유량을 줄이는 절수기기

 <p>정유량(定流量) 절수기</p>	 <p>포말발생 절수기</p>	 <p>샤워수발생 절수기</p>	 <p>감압디스크</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

또한, 물받이용 수도꼭지에서 필요한 양의 물만 받도록 함으로서 절수하는 정량지수식 등이 있다.

절수형 수도꼭지의 종류별 기능 및 장·단점(2001. 환경부)

구 분	설 명	절수기능	장·단점
절수부속 부착·내장식	·수압을 저하시켜 토수유량을 줄임 ·포말발생장치, 샤워수 발생장치, 감압판등을 부착, 내장	·토수유량을 줄여 기본적인 절수효과를 발생	·기본적인 절수에 불과 ·온냉수 혼합수도꼭지에 적용 시 역류방지 장치가 필수 ·감압판 부착제품의 경우 편의성 저해 우려
전자 감응식	·물체가 일정거리에 접근/이탈했을 때 전기적인 힘에 의해 토수와 지수가 자동으로 이루어지는 방식	·사용하지 않는 동안 신속히 지수됨으로서 절수효과 발생 ·세면대등에 적용 가능	·편의성, 절수효과 우수하나 고가
자폐식	·레버, 핸들등 조작부를 작동하고 손을 떼면 일정량이 토수된 후 자동으로 지수되는 방식	·일정시간 경과후 자동지수됨으로서 절수효과 발생 ·샤워기, 물받이용에 적용 가능	·편의성, 절수효과 우수하나 고가 ·토수시간 조절이 가능한 제품이 바람직
개폐밸브 부착식	·개폐밸브를 누르거나 조작하는 동안만 토수되며 개폐밸브에서 손을 떼면 지수되는 방식	·사용하지 않을때 지수됨으로서 절수효과 발생 ·샤워기에 적용가능	·비교적 저렴 ·편의성 다소 미흡
1개 레버식	·토수온도, 토수유량, 토수, 지수등을 한 레버에서 작동할 수 있는 방식	·토수온도를 빠르게 조절하여 온도조절시의 물낭비를 줄이고 편의성 향상	·초기 절수 ·절수보다는 편의성 향상 측면이 강함
자동온도 조절식	·미리 설정한 토수온도로 온수와 냉수가 혼합되어 토수되는 방식	·토수온도를 빠르게 조절하여 온도조절시의 물낭비를 줄이고 편의성 향상	·초기 절수 ·절수보다는 편의성 향상 측면이 강함
정량 지수식	·레버, 핸들등 조작부에서 미리 설정한 양의 물만 토수된 다음 자동으로 지수되는 방식	·일정량 토수후 자동지수됨으로서 절수효과 발생 ·주로 물받이용에 이용	·편의성, 절수효과 우수하나 고가 ·물받이용의 경우 물절약에 효과
샤워헤드	·수압을 저하시켜 단위시간당 토수량을 줄이는 방식	·개, 폐밸브 설치 제품은 추가적인 절수효과 발생	·비교적 가격이 저렴 ·온냉수 혼합 수도꼭지에 적용 시 역류방지 장치가 필수
감압판등 절수부속	·수압을 저하시켜 토수유량을 줄임 ·포말 발생장치, 샤워수 발생장치, 감압판등을 부착, 내장	·토수유량을 줄여 기본적인 절수효과를 발생	·기본적인 절수에 불과 ·온냉수 혼합 수도꼭지에 적용 시 역류방지 장치가 필수 ·가격이 절렴하나 편의성 저해 우려

2) 양변기용

양변기용으로는 기존 설치된 로탱크에 설치해 대변 세척에 필요한 적정 사용수량만을 배출되도록 함으로서 절수하는 방식으로 중력식 절수기, 사이펀 덮개, 방호벽, 물주머니 등이 있다.

사용수량 조절형 양변기 절수기기



또한, 대변·소변별로 사용수량을 조절할 수 있도록 고안된 절수기기로는 대·소변 구별형 로탱크용 절수기기, 대·소변 구별형 세척밸브 등이 있다.

대·소변 구별형 양변기 절수기기



최근에는 적은 양의 물로도 대·소변의 세척 성능을 확보할 수 있도록 변기의 세척 구조를 달리한 제품이 시판되고 있으며, 시판되는 절수형 양변기는 대변시 사용수량이 6~9ℓ이며, 일반적으로 많이 보급되어 있는 대변기는 사용수량이 13~15ℓ이다.

대변기 절수기기 종류별 기능 및 장·단점(2001. 환경부)

구 분	설 명	절수기능	장·단점
사용수량 조절용 (로탱크형)	· 사이편현상을 일으키는데 필요한 물만을 토출시키 도록 하는 방식 · 사이편 덮개, 중력식 절 수기, 물주머니등	· 과잉 토출수 절감 · 사용수량 13L인 변기에 적용시 최대 2L 절감	· 사용수량 13L 이상인 변 기외에는 적용 불가 · 가격이 저렴하나 세척불 량으로 인해 재작동시 물 낭비 발생 우려
대·소변 구별형 (로탱크형)	· 레버가 2단으로 작동해 1 단은 소변용, 2단은 대변 용으로 사용되는 방식	· 소변배출시 과다토출수를 30~40% 절감 · 다음과 같은 사용수량 변 기에서 대변 배출시, - 13L:소변시 5L 절감 - 9L:소변시 4L 절감 - 6L:소변시 2.5L 절감	· 사용수량 13L이상인 변기 에서는 사용수량 조절을 통해 최대 2L 추가 절감 가능
대·소변 구별형 (절수세척밸수)	· 레버가 2단으로 작동해 1 단은 소변용, 2단은 대변 용으로 사용되는 방식	· 소변배출시 과다토출수를 30~40% 절감 · 다음과 같은 사용수량 변 기에서 대변 배출시, - 13L:소변시 5L 절감 - 9L:소변시 4L 절감	-

9.4.3 절수기 설치에 따른 절수효과

가. 절수설비와 절수기기의 개념(수도법 시행규칙 별표2 제1호)

- 절수설비 : 별도의 절수부속이나 장치를 설치하지 않고도 일반제품에 비하여 물을 적게
사용하도록 생산된 수도꼭지 및 변기를 말함. 즉, 제품자체가 처음 제조할
때부터 절수형으로 만들어진 것
- 절수기기 : 절수형이 아닌 일반형 수도꼭지나 변기의 물 사용량을 줄이기 위하여 추가
로 장착하는 부속이나 기기를 말하며 절수형 샤워헤드를 포함

나. 절수설비 및 절수기기 설치 의무화의 기준

- 신축건물에 설치하는 것은 절수설비를 설치하는 것을 원칙으로 함. 어차피 기왕에 새로
짓는 것이므로 절수설비를 설치하더라도 부담이 없기 때문임

- 기존건물인 숙박업·목욕장업·골프장업에 설치하는 것은 절수기기만 설치하면 되는 것을 원칙으로 함. 다만, 목욕장에 설치되어 있는 수도꼭지(세면용은 제외)는 물 사용량이 워낙 많기 때문에 절수설비를 설치하도록 함
- 건축물의 종류를 불문하고 모든 건축물은 신축 시 반드시 절수형 수도설비를 설치하여야 함.(수도법 제15조 제1항)
- 이는 '97.8 수도법 개정시 신설된 것으로 이번 수도법 개정 이전에도 신축건물에는 절수설비의 설치가 이미 의무화되어 있었으며
- 이번 수도법령 개정시에는 그 절수설비의 기준을 합리적으로 조정한 것임.
- 기존건물(2001년 9월 29일 이전에 건축허가를 받은 건축물)은 종전에는 절수기 설치의 의무화 대상이 아니었으나, 이번 수도법 개정시 대표적으로 물을 많이 쓰는 시설인 숙박업·목욕장업·골프장업에 절수기를 설치하도록 의무화한 것임
 - 전국의 모든 숙박업(10실 이하인 곳은 제외)·목욕장업·골프장업소는 법 시행일로부터 1년 이내에 즉, 2002년 9월 28일까지 절수설비 또는 절수기기를 설치해야 함(수도법 제15조 제2항)
- 환경부장관(시행령에서 지방환경관서의 장에게 위임) 및 시숙박업·목욕장업·골프장업을 영위하는 자가 2002년 9월 28일까지 수도법시행규칙 별표 1에 의한 절수설비 및 절수기기를 설치하지 않은 경우 절수기 설치의무 이행을 명할 수 있음
 - 절수설비 또는 절수기기를 설치하지 않은 경우 과태료를 300만원까지 부과함과 동시에 설치 이행명령을 하고, 이행명령도 따르지 않은 경우 이행 강제금으로 과태료를 100만원까지 계속 부과할 수 있음(수도법 제15조 제4항)
 - 절수설비 및 절수기기 설치기준은 붙임(수도법시행규칙 별표2)과 같으며, 이 기준에 적합한 절수설비는 한국상하수도협회 홈페이지(절수기 사이버 전시관)에 전시할 계획임

다. 절수설비 및 절수기기에 따른 절수효과

1) 수도꼭지

절수설비 및 절수기기 설치에 따라 최대 토수유량이 20~40% 저감(우리나라 가정의 63%가 수도꼭지를 완전히 연 상태에서 사용)되는 것으로 알려져 있으며, 목욕장·숙박업·

골프장 등 절수설비 및 절수기기 설치 의무화 업소는 보다 엄격한 절수기준 설정에 따라 25~40% 절수가 가능할 것으로 예상되는 것으로 알려져 있다.

절수형 수도꼭지의 절수효과

종 류		최대토수유량 [L/min]		
		최대토수유량 기준	기설치 일반제품	절수형 제품
샤워용(입식)		9.5	14	6~10
샤워·욕조용	샤워헤드 방향	9.5	12	6~11
	토수구 방향 (욕조 미설치)	9.5	15	9~11
세면용 (온냉수 혼합형)	1개 레버식	7.5	9.5	6.5~8.5
	2개 핸들식	7.5	9	6.5~8.5
세면·샤워용 (1개 레버식)	샤워헤드 방향	9.5	12	6~11
	토수구 방향	7.5	14	9~11
비고		최대토수유량 기준은 수도법 시행규칙 별표2에 따른 최대토수유량 값임.		

주: 절수기 설치 의무화 교육자료(2002. 환경부, 환경마크협회)

2) 양변기

수도법 시행규칙 별표2를 만족시키는 신축건물은 사용수량 13리터형인 로탱크형 대변기가 설치된 기존 건물에 비해 24 ~ 64% 절수효과를 나타내는 것으로 알려져 있다.

시판 절수형 변기의 물 사용 수준

종 류	사용수량	설치가능 절수기기	사용수량 [L]	
			대변후 작동시	소변후 작동시
로탱크형 좌변기	절수형(6L형)	대·소변 구분형	6	3.5
	절수형(9L형)	대·소변 구분형	8~9	4.5~5
	일반형(13L형)	대·소변 구분형	13~15	8~9
		사용수량 저감형	11~13	11~13
세척밸브형 좌변기	절수형(9L형)	절수 세척밸브	9	5
	일반형(15L형)	절수 세척밸브	15	9
세척밸브형 동양식 변기	일반형(15L형)	절수 세척밸브	15	9

주: 절수기 설치 의무화 교육자료(2002. 환경부, 환경마크협회)

절수형 변기의 절수효과

구 분			1일 1인 평균 물 사용량 수준
로탱크형 대변기	소변기를 설치한 경우	대변기	$9L \times 1\text{회(대)} + 4L \times 6\text{회(소)} = 33L$
		소변기	
	소변기를 설치하지 않은 경우	대·소변용 비구별형 변기	$6L \times 1\text{회(대)} + 6L \times 6\text{회(소)} = 42L$
		대·소변용 구별작동 변기	$9L \times 1\text{회(대)} + 6L \times 6\text{회(소)} = 45L$
세척밸브 부착형 대변기	소변기를 설치한 경우	대변기	$15L \times 1\text{회(대)} + 4L \times 6\text{회(소)} = 39L$
		소변기	
	소변기를 설치하지 않은 경우	대·소변용 비구별형 변기	$9L \times 1\text{회(대)} + 9L \times 6\text{회(소)} = 63L$
		대·소변용 구별작동 변기	$15L \times 1\text{회(대)} + 9L \times 6\text{회(소)} = 69L$
비고	<ul style="list-style-type: none"> 계산에 사용된 화장실 1일 평균 사용빈도는 건설교통부의 중수도 기술개발방안 연구 보고서(1994)의 조사 자료임 사용수량 13리터형인 로탱크형 대변기 사용시 '1일 1인 평균 물 사용량 수준' 은 9리터임 		

주: 절수기 설치 의무화 교육자료(2002, 환경부, 환경마크협회)

라. 절수기기 설치 모범사례

1) 앰버서더 호텔

앰버서더 호텔은 1998년 10월 호텔내의 주방, 화장실, 세면대, 객실 등에 설치된 모든 수도꼭지 및 변기에 1,255만원을 들여 858개의 절수기기를 설치하였다

수앰버서더 호텔에 설치한 절수장치는 작은 구멍이 있는 디스크를 수도꼭지 등에 삽입하여 물의 통수면적을 작게 함으로서 배출수량을 줄여주는 장치이나, 높은 압력으로 사용자가 불편을 느끼지 못하도록 하였다.

수절수장치를 설치한 결과, 월간 약 1,458톤의 물이 절약되었으며, 이는 절수기기 설치 전의 사용량 대비 9.6%가 절약되는 것이며, 금액으로는 월간 220만원의 수도요금 절액되어 절수기기를 설치하고 6개월 경과후 시설비를 회수하였다.

2) 제주도 목욕협회

한국목욕업중앙회 제주도시회는 제주도 관내의 목욕탕 156개소 전체에 대하여 수도꼭지 및 샤워기 5,182개를 모두 절수형으로 교체 하였다.

제주도에서 설치한 수도꼭지 및 샤워기는 버튼형으로 버튼을 누르면 일정시간 물이 나오다가 자동으로 멈추어 불필요한 물의 낭비를 방지하는 것으로, 투자비용은 725백만원(1개 업소당 465만원)이었으며, 제주도는 목욕업자의 부담을 덜어주기 위해 시설비중 592백만원을 장기저리로 용자 지원을 하였다.

절수형 수도꼭지 및 샤워기 설치 결과, 1개 업소당 연간 평균 19,683톤의 지하수를 절약(48%)하게 되었으며, 이는 전체적으로 제주도 연간 상수도 생산량의 4.5%인 300만톤의 지하수를 절약하는 것이다.

3) 대한주택공사

대한주택공사는 1999년 8월 156만원을 투자하여 세면기, 싱크대 및 샤워기에 절수기기 327개를 설치하였으며, 그 결과 수도물 사용량이 전년동기 대비 월간 1,113톤(12%), 금액으로는 150만원이 줄어 들었다.

또한, 대한주택공사는 1996년 1월부터 공동주택 설계시에 초절수형 양변기(대변 6L, 소변 3L)를 설치하고 있으며, 이에 따라 연간 5만호의 주택 건설시 약 240만톤의 물 절약이 가능할 것으로 판단하고 있다.

절수형 양변기를 설치한 대표적인 곳으로는 수원의 원천, 영덕, 영통지구 및 용인 수서지구가 있다.

9.4.4 절수기 보급을 통한 절감량 산정

절수기 보급사업은 무상보급과 의무화 대상시설 확대를 통한 사업으로 대별되는데 ‘체육시설에 대한 의무화시설 확대적용 법률화’의 수도법 미개정으로 본 계획에서는 절수기 무상보급에 따른 절감량은 목표절감량으로 계획하였다.

절감량의 산정은 충청남도 종합계획에서 제시한 절수설비에 의한 절감량 산정 방법에 의해 산정하였다.

년간절감량 : 계획년도별 가정용수 원단위 × 세대당인구 × 절수기 개당 평균절감율
 × 절수기 보급 개수 × 365

절수기 보급을 통한 절감량 산정

(단위:천m³)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
본 계획	58	117	176	240	306	897
종합계획	292	396	420	425	-	1,533

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.4.5 절수기기 보급 계획

가. 「충청남도 물 수요관리 종합계획(2006.7, 충청남도)」 상의 · 공주시 절수기기 보급 목표

“충청남도 물 수요관리 종합계획”에 의하면 공주시는 2003년말 까지 절수기기별(개)로 수도꼭지(샤워기포함) 3,796개, 변기 3,907개를 보급하였으며, 공주시의 절수기기 보급대상 가구수는 19,511가구이다. 따라서, 환경부에서 제시하고 있는 가구수 대비 보급률(급수가구 1가구당 수도꼭지 2개, 수세화가구 1가구당 양변기 1개)은 2003년 기준으로 수도꼭지 9.7%, 변기 20%에 해당한다. 절수기기 보급과 관련하여 공주시는 2010년을 목표로 보급대상가구수 기준으로 100% 보급(가구수 대비 70% 보급)을 완료하도록 연차별 계획을 수립하였다.

공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)에서는 충청남도의 목표설정치 및 공주시의 현실적 여건을 감안하여 다음과 같이 목표설정을 하였다.

절수설비 보급 목표설정

(단위:%)

구 분		2007	2008	2009	2010	2011	2012	비고
종합계획	수도꼭지	51.0	71.0	91.0	100	100	-	
	변 기	60.0	80.0	100	100	100	-	
본계획	수도꼭지	18.0	34.0	50.0	66.0	82.0	100	
	변 기	38.0	50.0	62.0	74.0	87.0	100	

나. 공주시 절수기기 보급실적 및 계획

2012년까지 절수기기 무상보급 사업목표 100%(급수가구수, 도시가구수 대비 70% : 충청남도 종합계획의 목표설정지, 수도꼭지 35,228개 변기 15,608개) 달성하고, 교육 및 홍보 활동을 시행하며, 향후 기존설치 기기의 유지 및 관리방안을 중점과제로 추진한다. 또한, 종합계획에서 의무화 확대 대상으로 계획한 등록 및 신고 체육시설에 대한 자발적 설치 권고를 시행토록 한다.

2007년까지 공주시의 전체 보급실적은 수도꼭지는 전체 목표개수(39,022개) 중 18%인 7,144개가 보급되었고 변기는 7,544개로 전체 보급대상 개수(19,511개)의 38%의 보급률을 보이고 있다.

충청남도 종합계획상에 제시된 19,511에 대해 2010년까지 100%의 목표달성은 2007년 현재의 추진율을 고려할 때 무리가 있다. 또한 공공근로 예산을 활용한 절수기 무상보급이 2004년 이후 중단됨에 따른 예산부족으로 사업집행의 어려움이 예상된다. 따라서 절수기 보급에 대한 예산지원을 바탕으로 다음과 같은 연차별 계획에 따라 절수기 보급계획을 수립하였다.

절수설비 보급 추진계획

구 분		2007	2008	2009	2010	2011	2012	계	
계	보급개수	당해	-	8,584	8,584	8,584	9,047	9,049	43,848
		누계	14,685	23,269	31,835	40,437	49,484	58,533	
	보급율	당해	-	15.0	14.0	15.0	16.0	15.0	75.0
		누계	25.0	40.0	54.0	69.0	85.0	100.0	
수도꼭지	보급개수	당해	-	6,243	6,243	6,243	6,574	6,575	31,878
		누계	7,144	13,387	19,630	25,873	32,447	39,022	
	보급율	당해	-	16.0	16.0	16.0	17.0	17.0	82.0
		누계	18.0	34.0	50.0	66.0	82.0	100	
변기	보급개수	당해	-	2,341	2,341	2,341	2,473	2,474	11,970
		누계	7,541	9,882	12,223	14,564	17,037	19,511	
	보급율	당해	-	12.0	12.0	12.0	13.0	13.0	62.0
		누계	38.0	50.0	62.0	74.0	87.0	100	

* 목표 대상 가구수 : 19,511가구, 절수설비 목표량 : 58,533개(수도꼭지:39,022개, 변기 19,511개)

종합계획에서는 의무화 확대대상을 등록 및 신고체육시설로 계획하였으므로 본 시행계획에서는 이들 시설물들을 자발적 설치 권고 대상으로 계획하였다.

- 등록체육시설 : 골프장업, 스키장업, 요트장업, 조정장업, 카누장업, 빙상장업, 자동차 경주업, 승마장업, 종합체육시설업
- 신고체육시설 : 수영장업, 체육도장업, 볼링장업, 테니스장업, 골프연습장업, 체력단련장업, 에어로빅장업, 당구장업, 썰매장업, 무도학원업, 무도장업

위의 업종 중 2006년도 기준 자발적 설치 권고대상을 조사한 결과 총 35개소로 종합계획 수립시보다 9개소가 늘었으며, 체육도장이 22개소로 가장 많고 체력단련장이 11개소, 수영장이 2개소로 나타났다.

자발적 절수기 설치 권고 대상

구 분	자발적 설치 권고대상(개소)			
	수영장	체육도장	체력단련장	합계
종합계획	26			26
본 계획	2	22	11	35

* 충청남도 통계연보(2007)

다. 절수기기 보급 계획에 따른 소요사업비

구 분		2008	2009	2010	2011	2012	계
절수기보급	수도꼭지 보급 (개)	6,243	6,243	6,243	6,574	6,575	31,878
	단가 (천원)	7	7	7	7	7	
	수도꼭지 공사비 (백만원)	44	44	44	46	46	224
	변기 보급 (개)	2,341	2,341	2,341	2,473	2,474	11,970
	단가 (천원)	6	6	6	6	6	
	변기 공사비 (백만원)	14	14	14	15	15	72
	공사비 계 (백만원)	58	58	58	61	61	296

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.5 빗물이용시설 설치 계획

9.5.1 기본 방향

환경부에서는 빗물이용시설 설치에 부정적·긍정적인 상반된 견해가 있어, 운영 중인 빗물이용시설을 대상으로 운영·관리, 경제성, 법·제도 등에 대하여 실증적인 연구용역을 수행한 결과(환경부 수도정책과-2588호) 우리나라의 기후 특성상 강우량의 70%가 하절기에 집중되어, 동절기에는 빗물이용이 크게 제한되고, 빗물이용시설을 20년간 사용하는 경우 경제성 측면에서 이득이 거의 없는 것으로 조사되었으며, 공공재인 빗물을 이용하기 위하여 민간에게 시설 등을 강제하는 것은 위법의 소지가 있는 것으로 검토되었다.

따라서 빗물이용시설 설치대상 외에 추가적인 확대는 신중한 검토가 필요한 사항이므로 규정에 의하여 지붕면적이 넓은 시설물 중 대통령이 정하는 시설물 즉, 운동장 또는 체육관으로서 지붕면적이 2,400㎡ 이상이고 관람수가 1,400석 이상인 시설물에 대해서만 빗물이용시설을 설치하도록 한다.

9.5.2 도서지역 빗물이용 사례

도서지역 빗물이용 사례는 도서지방을 포함하는 타 도의 시·군 사례를 참조하였다.

가. 충청남도

1) 가의도의 빗물이용 필요성

가의도 주민은 심한 용수난에 시달리고 있고 최근 관광객이 증가하면서 별도의 용수공급 대책이 절실하게 대두되고 있으나 암으로 이루어진 지질여건상 지하수 부존 가능성이 희박하고 경사가 급한 지형특성상 강우와 동시에 바다로 빗물이 유출되는 단점이 있다.

그러나 연간 1,048mm 정도의 풍부한 강수량과 오염되지 않은 천혜의 국립공원 지역으로 간단한 시설만 설치하여도 생활용수뿐만 아니라 음용수로도 사용 가능할 것으로 예측되며 용수 확보 대책으로 빗물을 활용하는 방법이외에 별다른 방안이 없을 것으로 판단하고 있다.

2) 빗물의 음용수 전환 방법의 구상

가의도 빗물의 경우 오염원이 전무하고 천연림으로 피복되어 있어 강우유출수(빗물)의 수질이 육안으로 보아도 매우 양호한 것으로 보이며 실제 지역주민은 약 400년 동안 깊이 2m 정도의 마을내 웅달샘에서 빗물이 스며든 물을 길어다가 식수로 사용하고 있는 것을 확인한 바 있다.

3) 정수 방법 결정

가의도의 용수난을 해결하기 위해 현지 답사한 결과 강우 직후의 지표수(빗물)는 수질이 매우 양호하여 간이처리 방식에 의해 음용수 전환이 가능할 것으로 판단되나 중국과 인접한 서해안의 지리적 특성상 황사에 의한 오염가능성, 최근 대기오염에 의한 빗물의 오염가능성이 있으므로 주민들에게 보다 맑고 깨끗한 용수를 안정적으로 공급하기 위하여 유공관 활용 자연여과 장치(완속여과)+소독방식을 선정하여 적용하였다. 참고로, 환경부 제정 “상수도 시설기준(2004)” 에서 제시하고 있는 원수수질에 따른 정수방법을 요약하면 다음과 같다.

가) 간이처리방식

- 원수수질기준 : 원수수질이 양호하고 대장균 군 50(MPN/100mℓ)이하, 일반세균 500(CFU/mℓ)이하, 기타항목이 정수수질기준 등에 상시 만족할 경우
- 적용범위 및 특징 : 일반적으로 수질이 양호한 지하수(빗물)를 수원으로 하는 경우에 적용하며 처리과정이 가장 단순한 방법이다.

나) 완속여과 방식

- 원수수질기준 : 원수수질이 비교적 양호하고 대장균군 1,000(MPN/100mℓ) 이하, BOD 2mℓ/ℓ 이하, 최고 탁도 10도 이하인 경우
- 적용범위 및 특징 : 지하수 및 부영양화가 진행되지 않는 호소수, 하천수(빗물, 계곡수, 지표수) 등에서 미량의 토질 및 미량의 유기물이 검출되는 경우에 적용할 수 있으며 유지관리가 간단하고 안정된 처리수를 얻을 수 있는 비교적 단순한 처리방법이다.

다) 확대 적용

- 태안군내 가의도 빗물이용시설 2개소 외 유공관을 이용한 자연여과장치를 사용하여 빗물 또는 지하수를 음용수로 전환한 사례는 3개소로 다음 표와 같다.

<표 9.5-1> 태안군 빗물이용시설(가외도 외 지역)

구 분	시 설 명	급수인구(인)	시설용량(㎥/일)	비 고
공공사업	소원면 의항리 간이상수도	60(20가구)	19	산간지역
	원북면 동해리 소규모 급수시설	57(19가구)	20	산간지역
민간적용	원북면 신두리 지하수 개발	282(94가구)	290	해안지역(사구)
합 계	3 건	399(133가구)	329	

나. 전라북도

선유도를 비롯한 도서지역에서는 빗물활용이 오래 전부터 생존을 위한 식수확보용으로 사용되었다. 최근 들어 육지로부터 식수공급이 원활해지고 해수담수화시설 및 도서 지역내의 저수지 등을 활용한 수도관망 시설확충으로 인하여 전통적 방식의 빗물활용시설은 서서히 자취를 감추고 있는 추세이다.

1) 선유도 사례

가) 모텔 안정(安亭)의 이용실태

전라북도 군산시 옥도면 선유도 319번지에 위치한 모텔(安亭)은 객실에서 사용되는 샤워용수와 청소 및 유지관리용수가 부족함에 따라서 신축 모텔 설계 단계에서, 모텔 앞 지하에 폭6m×길이9m×깊이2.7m의 100㎥ 규모의 지하 저류조를 설치하였다. 빗물 집수는 4층의 모텔 지붕과 안채건물 및 식당의 지붕에서 집수하여 일단 저류시킨 후 야간의 저렴한 전기를 활용, 압송하여 모텔 옥상 저류조에 저장시킨 후 모텔 투숙객의 샤워용수와 청소용수로 사용하고 있다.

나) 기타 인근 가옥내의 이용실태

선유도 내의 인근 지역에서는 부족한 생활용수로 활용하기 위하여 전통적인 빗물활용방식으로 집수통에 낙수홈통을 연결하여 빗물을 모아 사용하고 있다.

2) 위도 사례

전라북도 부안군 위도면의 경우 약 1,500여명이 거주하는 작은 섬으로서 불과 몇 년 전 까지도 식수가 절대적으로 부족하여 빗물과 지하수를 음용수로 사용하여 왔다.

최근에는 위도정수장이 건설되어 일일 200m³의 식수를 주민들에게 공급하게 됨에 따라 자연스럽게 빗물이용시설이 사라지게 되었다. 하지만 선유도와 마찬가지로 빗물이용시설이 남아있고 다른 용도로 사용되고 있는 흔적을 쉽게 찾아 볼 수 있다.

9.5.3 공주시 빗물이용시설 추진계획

가. 현황조사

공주시 관내에는 현재 법적설치대상이 없으며, 빗물이용시설 현황이 존재하지 않음. 단, 기존시설 중 문예회관(2,873m²), 백제체육관(4,144m²)이 지붕면적이 2,400m²를 초과한다.

나. 빗물이용시설 추진계획

빗물이용시설은 공공재에 대한 사용규제와 우리나라 강우 특성에 따른 불합리한 이유 등으로 이용시설 활용에 대한 의견이 상반되고 있는 실정이다.

본 계획에서는 2009년 2월 준공한 공주대학교 BTL학생생활관 시설 내 빗물이용 시설(60m³)의 활용정도를 시범적으로 검토하여 장래 빗물이용시설의 확대 및 보급 계획을 수립하는 것으로 하였다.

9.5.4 빗물이용시설 설치에 따른 절감량 산정

종합계획상에는 절감량 산정이 되어있지 않으며 본 계획에서는 공주시 빗물이용시설 설치에 따른 연간 절감량을 빗물집수량 기준으로 산정하여 적용하였다.

빗물이용시설 설치에 따른 절감량 산정

(단위: 천m³/년)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
본 계획	-	-	2	2	2	6
종합계획	-	-	-	-	-	-

9.6 하·폐수 처리수 재이용계획

9.6.1 기본 방향

국가의 광역순환중수도 확대방안과의 연계를 도모하여 기존 하폐수처리수의 적정이용 가능량 등을 조사분석하여 이용방안을 수립하여야 한다. 공주시의 경우 『충청남도 물 수요 관리 종합계획(2006, 7. 충청남도)』상에 2003년 기준, 연간 540천^m의 처리수를 재이용하고 그 중 장외용수는 농업용수로만 이용되고 있어 상수대체효과가 없으므로 향후 생활용수로 대체 가능한 용도의 하수처리장이 없으나 향후 하수처리수 재이용을 적극적으로 검토하여야 한다.

9.6.2 국가 계획

가. 하수도정비기본계획 수립지침(환경부)

2000년 12월 하수도법 개정을 통해 하수도정비기본계획을 수립 시 하수처리수의 이용계획 및 이용시설설치에 관한 사항 포함을 의무화하였으며, 지역의 제반 여건을 감안하여 대체 수자원으로 활용토록 하였으며, 처리수 이용 용도로는 처리장 내의 잡용수 및 인근 주거상업시설의 화장실용수, 조경용수 및 산업단지의 공업용수 등으로 설정 하였다. 하수처리수 이용시설을 하수도 시설에 포함하여 국고보조에 의한 지원으로서 시설의 설치를 유도 하도록 하였다.

○ 처리시설 일체, 방류관, 처리수 송수관 및 저류조 : 국고보조

○ 방류수 이용을 위한 이송관로 : 수혜자 부담

설비·공정을 물 절약형으로 개선, 폐수발생저감 신기술 도입, 사업장내 오·폐수 이용 및 수도설비 절수형교체 시범사업 실시 등을 통하여 개별 공장폐수 처리수 이용확대를 유도하도록 하였으며, 폐수재이용업체에 배출부과금 중 기본부과금 감면제도 신설, 폐수재이용을 확대(수질환경보전법시행령 개정, 2000. 9)하도록 하였다.

나. [물 절약 종합대책] 성과와 향후 추진계획(2003. 9, 환경부)

정부는 광역순환중수도(대규모 지역에 하수처리장 등의 방류수를 재처리하여 광역적으로 중수를 공급하는 방식) 확대의 일환으로 하수종말처리시설의 처리수 이용율을 확대시킬 계획이며, 하수도정비기본계획 승인 시 하수처리수 이용계획 반영여부를 확인하고 중수도, 공업용수로 재이용하기 위한 처리시설 설치사업비는 국고를 지원할 계획이다.

다. '하수처리수 재이용 촉진 시범사업 추진계획' (2005. 3, 환경부)

정부는 하수처리수 재이용을 안정적인 새로운 수자원 공급원으로 활용하는 한편, 깨끗하고 유용한 자원이라는 인식을 심어줄 계획으로 '하수처리수 재이용 촉진 시범사업' 을 추진하고 이와 병행하여 '하수처리수 재이용 수질 권고기준' 을 마련할 계획이다.

1) 하수처리수 재이용 촉진 시범사업

시범사업은 농업용수, 공업용수, 하천유지용수, 기타분야인 4개 분야로 나누어 2006년까지 총 400억원을 투자하여 2007년 최종평가회와 확대보급 및 홍보, 관련 지침을 개정할 예정이다. 앞으로 정부는 신규 설치 처리장에 대하여는 하수처리수 재이용을 의무화하도록 하수도법을 개정하고, 지방자치단체 및 관계자를 대상으로 설명회·평가회를 개최하여 하수처리수 재이용 시책을 조기에 정착시켜 나갈 계획이다.

2) 하수처리수 재이용 수질 권고기준

검증된 하수처리수를 안전하게 공급할 계획으로 2004년 10월 권고기준(안)을 관련기관 공청회를 거쳐 2005년 11월 '하수처리수 재이용 수질 권고기준' 을 마련하였다.

9.6.3 하수처리수 재이용과 개별 중수도 시설 비교

하수처리수 재이용사업은 추진 주체가 지방자치단체로서 하수처리수를 하수처리장에서 재처리하여 일반 수요자에게 공급하고 수요자는 건물 내 배관을 설치하고 재이용수의 사용요금을 지불한다는 점에서 다음 표의 내용과 같이 개별 중수도와는 다르다. 오히려 상수도와의 유사한 공급 및 지불체계를 가진다고 할 수 있으므로 하수처리수 재이용사업을 위한 관련 법은 중수도에 관련하여 지방자치조례로 별도 규정되어야 할 것이다.

하수처리수 재이용과 개별 중수도 체계의 비교

구 분		하수처리수 재이용 시스템	개별 중수도 시스템
중수도 설치·관리자		• 지방자치단체	• 중수도 사용자(중수도 설치자)
물 공급자		• 지방자치단체	• 중수도 사용자
물 사용요금		• 하수처리 재이용수 요금	• 필요 없음
시설 설치에 대한 지원 대상자		• 처리시설, 송배수관 : 지방자치단체	• 물사용자(중수도 설치자)
		• 건물내 급수관 : 물 사용자	
수도요금 감면		• 하수처리 재이용수 사용요금 감면	• 중수도 사용량만큼 수도요금 감면
필요시설	공급자	• 중수도 생산시설, 송배수관	• 중수도시설, 건물내 급수관
	수요자	• 건물내 급수관	

9.6.4 하·폐수 처리수 재이용 추진계획

가. 기본방향

단기적 추진계획으로 하수처리수 재이용 대상의 검토 및 현실가능성 있는 추진계획을 수립하고 장기적으로 법적 근거 마련 등의 활성화 방안을 검토토록 한다.

나. 본 계획 하·폐수처리수 재이용 목표

본 계획에서는 공주시의 여건을 고려하여 하수처리수의 0.03%에 해당하는 10m³/일 규모의 처리수를 2008년부터 재이용하는 것으로 목표 설정함.

하·폐수처리수 재이용 계획 목표설정

(단위: %)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	비고
본 계획	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	4천m ³ /년

다. 유구 직물 협업단지 하수처리수 보급방안

1) 중수도 용도 및 용량 결정

○ 용도 : 유구직물 협업단지 공업용수 (섬유업종)

○ 용량 : 현재사용량 기준 → 공장개소수 × 사용량 = 67m³/일 = 100m³/일

장래개발면적기준 → 93,770m²(면적) × 39.5m³/천m²/일 = 3,703m³/일

3,703 × 10% ≒ 300m³/일

하수발생량 기준 → 37,147m³/일 (2010년 일평균하수량)

≒ 37,000m³/일 × 1.2% = 444m³/일 = 450m³/일

용량 결정 : 공급가능량 및 예상소비량을 고려하여 300m³/일 적용

2) 중수도 수질기준

항 목	원 수 (하수처리수)	중수수질기준 (공 업 용 수)
BOD	6.1	6.0(3.0)
COD	7.0	-
SS	1.0	10
T-N	2.34	-
T-P	0.55	-
총대장균군	30	1,000

3) 경제성 검토

구 분	중수사용시 (백만원)	상수사용시	비 고
초기투자비용	처리시설 : 460 관로시설 : 540 계 : 1,000	- - -	용수량 300m ³ /일
유지관리비	58백만원/년	141백만원/년 (상수도요금)	수도요금 1,200원/m ³ 적용
7년사용	1,406백만원	917백만원	-
15년사용	1,870백만원	1,965백만원	-

4) 검토결과

유구직물 협업단지에 대한 유구 하수처리장 처리수 공급 방안에 대한 검토 결과 시설규모가 300m³/일로 소규모 이며, 하수처리장이 직물단지로부터 하류쪽으로 2km이상 떨어져 있어 공급시설 설치비용이 추가되어 경제성이 떨어진다.

또한 현재 사용량 기준으로 용수량을 예상해 본 경우 100m³/일에도 미치지 못하고 있으므로 이런 경우 시설투자 및 유지관리비가 상수도 절감량에 비해 많아지게 된다.

따라서 유구직물 협업단지에 대한 하수처리수 보급방안은 보다 구체적인 사업의 가시화에 따른 타당성 검토 이후에 추진되어야 할 것이다.

라. 단기적 추진계획 수립

본 시행계획에서는 현실적으로 가능성 있는 구체적인 추진계획으로 현재 제민천 유지용수로 공급되고 있는 공주하수처리장의 하수처리중 일부를 공급관로에 설치된 소화전을 통해 소방용수로 사용하는 계획을 수립하였다.

일평균 10m³정도로 사용량이 전체 하수처리수의 0.03%정도로 극히 미미하나 앞으로 살수용수, 조경용수 등 활용방안을 확대하여 사용량을 늘여가는 것으로 계획하였다.

마 하·폐수처리수 이용 활성화 방안

1) 조례 마련

① 중수도 관련법과의 차이점

우리나라는 물의 재이용 확대에 필요한 법규를 중수도란 항목으로 규정하고 있으며, 하수처리수를 광역적으로 재이용하는 의미에서 보면 중수도에 포함되므로 재이용에 관한 법적 근거를 중수도의 관련법에서 찾아 볼 수 있다.

하수처리수 재이용사업은 추진주체가 지방자치단체로서 하수처리수를 하수처리장에서 재처리하여 수요자에게 공급하고 수요자는 건물 내에 배관을 설치하고 재이용수의 사용요금을 지불한다는 점에서 개별중수도와 차이를 보인다

개별 중수도와 하수처리수 재이용의 차이점

구 분		개별 중수도	하수처리수 재이용
설치 및 관리자		중수도 사용자(설치자)	지방자치단체
공급자		중수도 사용자	지방자치단체
사용요금		필요없음	하수처리수 재이용 요금
지원대상자		물 사용자(설치자)	·지방자치단체 (처리시설, 송배수관) ·물사용자(건물내 급수관)
수도요금 감면		중수사용량만큼 수도요금 감면	하수처리수 재이용수 사용요금 감면
필요 시설	공급자	중수도 시설, 건물내 급수관	재처리시설, 송배수관
	수요자		건물내 급수관

따라서, 하수처리수 재이용 사업은 상수도와 유사한 공급 및 지불체계를 갖는다고 할 수 있으므로 관련법은 중수도와 관련하여 지방자치 조례로 별도 규정되어야 할 것이다.

② 조례 마련

공주시는 현재 공주시 상수도 급수조례에서 중수도에 관련된 항목을 수록하여 시행중에 있으나, 현재 하수처리수에 관련된 조례는 시행하지 않고 있다.

향후 공주시에서도 하수처리수의 재이용촉진에 대한 조례 마련으로 재이용시설 설치에 대한 세제 공제방안 및 사용요금감면 등에 대한 법적인 근거 마련을 하여야 할 것이다.

2) 이용용도 고려

하수의 재이용 활성화를 위해서는 용도별 제한인자를 파악하고 적절한 처리수 이용용도를 선정할 필요가 있다.

도시하수의 재이용 방안으로는 산업용으로서의 재이용, 지하수의 재충전 및 상용수로의 재이용 등이 있을 수 있으나, 하수처리수 수질의 안정성 등에 관한 문제점이 있을 수 있으므로 사용용도에 따라 철저한 수질 관리가 필요하다.

미국의 하수처리수 이용과 관련된 용도별 제한인자를 살펴보면 다음과 같다.

하수처리수 이용의 제한인자(미국)

재이용 방안	제한 조건
조경용 관개, 공원, 학교 고속도로, 골프장	· 전염병과 관련된 공중보건(박테리아, 바이러스) · 적절히 관리되지 않으면 지표수나 지하수의 오염 초래
산업용 재이용, 냉각수 보일러 공급공정수	· 재사용된 하수의 성분중 스케일, 부식, 미생물 성장, 관의 막힘 초래 특히, 유기물질의 공기방울에 의한 전달 등 공중보건 우려
지하수 함양 및 보충 염수침입 방지	· 재이용된 하수중 유기화학물질의 독성화학 영향 · 재이용된 하수중의 총고형물질, 금속, 전염병균
레크레이션/환경용 호수/연못, 갈대밭조성	· 박테리아와 바이러스의 건강에 대한 우려 · N, P에 의한 부영양화
비음용수용 도시사용 소방용수, 에어컨디션용수 수세식 화장실용수	· 공기방울에 의한 병원균의 전달 · 공중보건의 우려 · 스케일, 부식, 미생물 설장, 관 막힘에 대한 수질의 영향
음용수로 재사용 수도수와 희석, 직접 공급	· 재사용된 하수의 유기화학 물질과 독성화학 영향 · 바이러스 등 병원균의 전달에 관한 공중보건 우려

3) 기타

그 외 활성화 방안으로는 신규 하수처리장 건설시 처리수 이송관 설치자금 지원, 여러개의 중소규모의 하수처리장을 도심 근교에 분산, 건설하여 처리장 근처에 수요처를 확보할 수 있도록 하며, 고도처리의 강화로 재이용수의 T-N 및 T-P의 농도를 감소시키는 방안 등이 있다.

9.6.5 하·폐수처리수 재이용에 따른 절감가능량 산정

본 계획의 하수처리수 재이용에 따른 연간절감량은 다음과 같이 산정하였다.

하·폐수처리수 재이용에 따른 절감량 산정

(단위: 천m³)

구분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
본 계획	4	4	4	4	4	20
종합계획	-	-	101	210	-	311

9.7 수도요금체계 확립

9.7.1 기본방향

수도요금은 지형적·지질적 영향 및 사회경제적 배경 때문에 생산비용이 각 광역시·도마다 다를 수밖에 없다. 따라서 일괄적으로 현실화율 100%를 목표로 하기보다는 현실적이면서 수행 가능한 생산비용 합리화 및 수도요금 현실화 방안을 계획하였다.

- 생산원가의 절감
- 기본요금제를 폐지하고 사용량에 따라 더 많은 수도요금을 부과하는 누진제 도입
- 누진구간이 지나치게 넓게 책정되어 있는 누진요금체계의 조정으로 절수효과를 제고하고, 업종구분을 단순화 하는 합리적 요금체계 계획 수립

9.7.2 합리적 요금체계 계획

가. 합리적 요금체계 방안

수도요금 현실화를 위한 합리적 요금체계 확립을 위해서 먼저 적정요금수준을 설정하고 이에 수돗물 절수유도 및 업종 간 요금형평성을 고려한 요금체계 설정을 요약하면 다음과 같다.

1) 적정요금수준의 산정

- 원수요금인상, 신규시설투자 등의 비용인상요인과 경영개선계획에 따른 비용절감분 등을 감안한 적정생산원가를 산정한다.
- 요금수준은 생산원가를 감안하여 자치단체별로 현실화목표를 반영한 요금조정계획을 수립한다.
- 적정요금수준은 영업비용에 자본비용 즉 적정투자보수액을 가산한 금액으로 산정되는 바 적정원가 구성은 다음 표와 같다.

적정원가의 구성

원가구성	원 가 요 소	요금에 반영
자본비용	• 적정투자보수액	• 자본비용으로 구경별 정액요금과 시설분담금을 구성
영업비용	• 인건비, 동력비, 약품비, 원·정수구입비 수선유지비, 감가상각비, 기타경비	• 사용요금을 구성

2) 요금체계의 설정

요금체계 설정 시 고려사항은 절수를 유도하고 업종 간 요금의 형평성을 제고할 수 있어야 하는바 그 내용은 다음과 같다.

① 누진요금체계

자본비용은 정액요금으로, 영업비용은 사용요금으로 부과징수하는 것이 바람직하나 자본비용을 모두 정액요금으로 산정하는 경우 정액요금 비중이 높아지고 사용량에 따른 요금 증가율은 낮아져 절수형 요금체계에 부적합하다. 따라서 구경별 정액요금 제도를 적용하되 정액요금을 가급적 15% 이하로 유지하여 사용요금의 비중을 높임으로써 물 소비에 대한 수용가의 절수의지를 고취할 필요가 있다.

② 업종간 요금의 형평성 제고

업종 간 큰 격차를 보이고 있는 요금수준차를 단계적으로 완화하여 일정사용량에 대한 요금부담율의 형평성을 제고하여 업종별 요금체계를 수립한다.

나. 지방상수도 요금체계개선 추진지침 요약(2001. 7, 행정자치부)

행정자치부에서 시달된 요금체계개선 추진지침(2001년 7월) 및 산정요령 개정(2005년 12월)중 요금체계개선과 관련된 주요 내용을 요약하면 다음과 같다.

1) 요금기저의 합리적 개선

현황 및 문제점	개 선 내 용
<ul style="list-style-type: none"> • 요금기저를 순가동설비자산+운전자금+ 건설중인 자산의 1/2의 합계로 계산 • 총가동설비자산, 건설중인 자산과 순가동설비자산을 계산하기 위해 총가동설비자산에서 차감하는 시설분담금, 기부금, 공사부담금, 재평가적립금 등은 기말금액으로 계상 • 자기자본비율 계산 시 자기자본을 부채와 자본총계로 나누어 계산 	<ul style="list-style-type: none"> • 요금기저를 순가동설비자산+운전자금+건설중인 자산으로 변경 • 총가동설비자산, 건설 중인 자산과 순가동설비자산을 계산하기 위해 총가동설비자산에서 차감하는 시설분담금, 기부금, 공사부담금, 재평가적립금 등은 기초와 기말금액의 1/2로 계상 • 자기자본비율 계산 시 요금기저제외항목(시설분담금, 기부금, 공사부담금, 재평가적립금등)을 부채와 자본 총계와 자기자본에서 각각 차감하여 계산

2) 요금 업종구분의 개선

현황 및 문제점	개 선 내 용
<ul style="list-style-type: none"> • 현재 업종구분을 가정용, 업무용, 영업용, 옥탕1·2종, 전용공업용 등 6개로 구분하고 있으며, 업종 간 요율격차가 과도하게 발생하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> - 이러한 구분은 생산원가 차등에 따른 것이 아닌 사회정책적인 측면을 고려한 것으로 타당성을 잃어가고 있음 • 업종 간 차등요율 적용에 따라 요금 민원 다발 및 지자체 자의성 개입 소지가 있음 • 새로운 업태 출현시마다 조례개정 필요 등 행정력 낭비 및 민원발생 상존 	<ul style="list-style-type: none"> • 가정용, 일반용, 산업용, 대중탕용 등 3~4개 업종으로 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 옥탕2종은 일반용에 포함 - 지역경제 활성화를 위하여 산업용으로 별도 독립 - 기타의 업종은 일반용으로 단일화

3) 수도요금 누진체계의 개선

현황 및 문제점	개 선 내 용
<ul style="list-style-type: none"> • 일부 누진구간이 사용량이 많지 않은 구간에서 나누어지고 있어 물절약을 위한 요금체계 취지를 반영하는데 한계가 있음 • 상가 건물 등 영업용 적용 건물에 여러 업체가 입주한 경우 사용량을 합산하여 수도요금을 누진계산 함으로서 요금부담의 형평성문제가 야기 (가정용의 경우 가구분할 계산) 	<ul style="list-style-type: none"> • 가정용, 일반용, 옥탕용등의 요금체계를 사용량 위주의 누진체계로 개선하여 물 절약 유도 <ul style="list-style-type: none"> - 업종통합에 따른 누진율 및 통합 대상 업종간 요금격차 완화 - 누진체계 축소 및 누진구간 확대에 따른 요금인상 충격 완화 • 동일 건물 내 다수업체가 입주한 경우 누진요금의 민원해소를 위해 일반용의 단일종량제 요금적용 검토

다. 표준급수조례제정(2008.7, 환경부 · 행정자치부)

환경부와 행정자치부에서 급수조례가 각 지자체별로 다르거나 불명확하여 규정의 자의적 해석으로 인해 발생하는 법적용의 혼란과 이로 인해 많은 민원이 발생함에 따라 급수조례의 불합리한 규정을 개정, 표준급수조례(2008. 7)를 만들어 각 지자체의 급수조례에 반영토록 함으로써 전국적으로 동일한 조례의 적용을 받을 수 있도록 하였다. 이중 요금체계개선과 관련된 주요 내용을 요약하면 다음과 같다.

1) **현행 수도요금체계의 불합리성**

- 원가 보다 낮은 수도요금으로 음용수 수질개선을 위한 투자재원 마련이 곤란, 상수도시설에 대한 적기 투자가 지체되어 수도공급을 더욱 악화시키는 악순환 고리 형성
- 또한 업종별 수도요금 부과체계를 보면 가정용 요금은 더욱 낮아 가정용에서 발생하는 결손금을 타 업종에 전가하여 요금을 징수
- 여러 단계의 누진제 적용으로 복잡한 요금계산에 따른 인력 낭비만 초래

2) **업종 및 누진체계의 단순화, 합리화 추진**

- 현행 수도요금부과의 업종구분 및 누진체계의 불합리하고 복잡한 체계를 단순화, 합리화 추진

업 종		구 간		요 율
현 행	변 경	현 행	변 경(예시)	
가정용	가정용	1-10톤, 11-20톤, 21-30톤, 31-40톤, 41-50톤, 51톤이상 등 6단계	0-30톤 31-50톤 50톤 초과 등 3단계	00 원 00 원 00 원
업무용 영업용 욕탕용 (1종,2종) 산업용 등 4-5단계	일반용 (업무용, 영업용을 통합) 욕탕용 등 2단계	1-20톤, 21-50톤, 51-100톤, 101-300톤, 301톤이상 등 5단계	(일반용) 0-100톤 101-200톤 200톤 초과 등 3단계 (욕탕용) 0-1000톤 1001-2000톤 2000톤 초과 등 3단계	00 원 00 원 00 원 00 원 00 원 00 원

- 일부 누진체계 적용의 예외성을 인정
 - 학교시설의 경우 공공시설이나 사용업종이 업무용으로 적용되어 사용량에 따른 누진적용으로 학교운영에 큰 부담이 되고 있어 요율체계 개선이 필요

- 소방시설의 특수성을 감안, 업종을 업무용의 누진단계를 하향 적용하거나 감면율을 정하여 적용하는 방안 검토

3) 기대효과

- 기존의 5~6단계의 업종을 가정용, 가정용 외의 2단계로 단순화 하거나 업무용과 영업용을 일반용으로 통합, 두 업종 간 민원의 해소와 요금체계의 단순화로 행정의 효율성 제고
- 누진제의 구간별 단계를 보다 단순화하여 요금부담의 효율 형평성제고 및 행정낭비를 줄이고 부과체계의 합리화 도모

라. 합리적 요금체계 계획

공주시의 2008년 상수도요금 현실화율은 79.8%로 전국평균 83.7%와 비교할 때 낮은 수준이지만 충청남도 평균인 74.3%보다는 높은 것으로 나타났다.

연도별 상수도요금 부과현황

구 분	연간생산량 (천m ³)	연간부과량 (천m ³)	부과액 (백만원)	유수율 (%)	평균단가 (원/m ³)	생산원가 (원/m ³)	현실화율 (%)	
공 주 시	2008	10,659	7,472	5,750	70.1	769.6	964.0	79.8
	2007	11,037	7,658	6,062	69.4	791.7	956.0	82.8
	2006	11,318	7,505	5,209	66.3	694.1	922.0	75.3
	2005	11,195	7,051	4,819	63.0	683.0	911.0	75.0
	2004	10,608	6,813	4,486	64.2	658.4	780.0	84.4

자료) 2004~2008 상수도 통계 (2003~2007, 환경부)

1) 상수도 요금 현실화 계획

① 요금인상 요인의 검토

공주시는 취수시설의 노후화에 따라 2009년 5월부터 광역계통으로 원수를 공급받고 있으며 현재 완공된 공주정수장은 2009년 7월부터 일부 강남지역의 정수를 공급하기 시작했으며 장래 강북지역에도 정수를 공급할 계획이다.

이로 인한 원정수 구입비가 2009년 이후 지속적으로 증가될 것으로 예상된다. 또한 상수도시설 관리를 위한 투자비용의 증가로 수도요금의 생산원가는 크게 증가할 것으로 예상된다.

② 수도요금 예상원가

(단위:원)

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	비고
원정수 구입비	-	265	401	430	426	
기타 생산원가	987	801	995	817	701	
예상 생산원가	987	1,066	1,396	1,246	1,127	

충청남도 물가상승률

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	평균
물가상승율(%)	3.7	3.9	3.2	2.6	2.4	3.2

③ 수도요금 현실화 계획

수도요금 현실화 계획

구 분	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	비고
예상원가(원)	987	1,066	1,396	1,246	1,127	
예상단가(원)	839	895	963	1,034	1,127	
현실화율(%)	85.0	84.0	89.0	83.0	100	
인상율(%)	5.7	6.4	7.0	6.9	8.2	

공주시의 수도요금 현실화 계획은 주민의 가계부담 및 지역물가 등을 고려하여야 하며, 공공요금의 인상억제 등의 방침과 상충되어 현실적인 어려움이 있다. 본 계획에서는 최종목표년도 2012년에 요금현실화율 100% 달성을 위해 최대한 노력하는 것으로 계획하였다.

2) 상수도 요금체계 수립절차

상수도 요금체계 수립절차는 다음과 같다.

상수도 요금체계 수립절차

단 계	절 차	세 부 절 차
제1단계	총괄원가의 산출	영업비용에 자본비용과 영업외비용을 가산하고 기타영업수익과 영업외수익을 차감하여 산출
제2단계	당해연도 요금현실화계획 및 급수수익 징수목표액 산정	총괄원가에 요금현실화 목표율을 곱하여 급수수익 징수목표액 산정
제3단계	정액요금과 사용요금의 구성비율 산정	설정된 구경별 정액요금 비중에 따라 구경별정액요금과 사용요금으로 구분하여 산정
제4단계	총요금 배분 및 요금표 작성	총요금을 정액요금과 사용요금으로 배분하고 구경별 유량비에 따라 배분하여 정액요금표 작성 업종별 요금수익 비중과 사용단계에 따라 업종별 사용요금표 작성

3) 본 계획 공주시 수도요금 현실화 목표

본 계획에서는 2009년 이후 원정수 구입비 등 상수도 생산단가 상승요인을 고려하여 2012년까지 수도요금을 현실화 하는 것으로 목표 설정하였다.

본 시행계획 수도요금 현실화를 목표설정

(단위:%)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	비고
본 계획	85.0	84.0	69.0	83.0	100	

주 : 2009년 원수구입 29,400m³/일, 2009~10년 정수구입 30,000m³/일 추가

9.7.3 누진체계 개선을 통한 절수효과 제고

가. 문제점

누진구간을 통해 절수효과를 갖기 위해서는 수도 요율의 상승이 필요하다. 가정용 요금의 경우 생산원가인 964.0원의 53.8%인 519.4원에 불과하다. 낮은 요금수준에서 누진체계를 강화한다 하더라도 실질적인 절수효과를 유도하기는 힘들다.

또한, 가정용수의 사용량에서 보면 평균 사용량이 10~25m³/월이고, 30m³/월 이상 사용하는 수용가는 극소수임을 고려했을 때, 일부 누진구간이 사용량이 많지 않은 구간에서 나누어지고 있어 물절약을 위한 요금체계 취지를 반영하는데 한계가 있다.

2008년 업종별 현실화율

구 분	단위	전 체	가정용	업무용	영업용	육탕용	비 고
평균단가	원	769.6	519.4	-	1,119.9	1,014.5	
생산원가	원	964.0	-	-	-	-	
현실화율	%	79.8	53.8	-	116.1	105.2	

주) 2008 상수도 통계(2009, 환경부)

나. 개선안

환경부와 행정안전부는 업종별로 실제사용량 위주의 단순화된 누진체제로 개편할 것을 권고하였다. 6단계이던 가정용을 3단계로, 5단계인 업무용과 영업용을 일반용으로 통합하여 3단계로, 4단계인 육탕용을 3단계로 바꾼 것이 지침의 주요골자이다. 공주시는 현재 “표준급수조례제정(2008. 7, 환경부·행정안전부)”에 따라 업종을 3단계를 단순화하고 요금구간도 3~4단계로 간소화하였다. 이중 학교 등의 공공시설은 누진체계 적용의 예외성을 인정하고 있다. 현행 공주시의 상수도 요금체계는 다음 표와 같다.

공주시 업종별 사용 요금

구 분		사 용 요 금		인상률(%)
		사용량(m ³)	요금(원/m ³)	
가정용	1단계	1 - 20	455	0.0
	2단계	21 - 30	790	73.6
	3단계	31 이상	1,125	42.4
일반용	1단계	1 - 100	880	0.0
	2단계	101 - 300	1,090	23.9
	3단계	301 - 1,000	1,280	17.4
	4단계	1,001 이상	1,480	15.6
대중탕용	1단계	1 - 1,000	910	0.0
	2단계	1,001 - 1,500	1,125	23.6
	3단계	1,501 - 2,000	1,330	18.2
	4단계	2,001 이상	1,550	16.5

자료) 공주시 급수조례 별표1(제27조제1항 관련)

절수효과 제고를 위해서 공주시는 일반용과 대중탕용의 누진구간 단순화가 시행되어야 할 것이다. 누진구간 단순화에 따른 요금체계 예시는 다음과 같다.

누진요금 개선안 - 예시

지 역	구 간	개 선(원)	비 고
가 정 용	0~30m ³ 이하	800	
	31~50m ³ 이하	950	
	50m ³ 초과	1,300	
일 반 용	0~100m ³ 이하	1,500	
	101~200m ³ 이하	2,000	
	200m ³ 초과	2,500	
욕 탕 용	0~1,000m ³ 이하	1,500	
	1,001~2,000m ³ 이하	2,300	
	2,000m ³ 초과	3,150	

9.7.4 업종 구분의 단순화

앞 절에서 제시한 표 「업종별 현실화율」을 보면 공주시의 업종별 상수도요금은 가정용 요금의 현실화율이 54.7%로 가장 낮은 것을 알 수 있다. 이러한 차이는 순수한 정책적 목적 때문이지 업종별 생산원가에 따른 요율차별화에 근거하고 있지 않다. 결국 이로 인해 해당업종의 물 낭비가 필연적으로 발생한다.

수도요금 현실화율이 낮은 용도의 경우, 일반적인 용도와 비교하여 요금수준 및 구간을 같이 나누어 요금을 책정·징수한 다음, 사후적으로 요금의 일부를 되돌려주는 방식을 생각할 수 있다. 사후적으로 요금의 일부를 되돌려주는데 행정비용이 많이 소요된다면, 물 사용에 대한 혜택에 상응하는 법인세나 재산세 등의 감면혜택을 줄 수도 있다.

이와 관련하여 환경부와 행정안전부는 가정용, 업무용, 영업용, 욕탕1종, 욕탕2종, 공업용 등 6개로 구분되어 있던 종래 업종 구분을 가정용, 일반용, 욕탕용, 산업용 등의 4종으로 개편할 것을 권고한 바 있으며 공주시의 경우 현재 3종으로 적용하고 있다.

업종별 요금체계 개선안

업종구분	업 태
가 정 용	1. 가사용 급수 2. 10㎡미만의 소규모 가게 3. 국가, 지방자치단체에 등록된 사회복지수용시설 및 국가유공자 단체
일 반 용	타업종에 속하지 않는 모든 급수
욕 탕 용	일반대중 목욕장업
산 업 용	영리를 목적으로 물품을 제조하는 업체로서 「공장배치 및 공장설립에 관한 법률」에 의해 공장으로 등록된 사업장

9.7.5 초기구간의 기본요금 폐지

초기구간에 대한 기본요금제도는 일정 사용량 이하에 대해서 고정적인 요금을 부과하며, 이를 초과할 경우에 다시 단위사용량 당 요금을 부과하게 된다.

그러나 기본요금이 부과되는 요금구간 내에서 물을 절약하게 하는 요인은 존재하지 않는다. 기본요금의 최대사용량만 넘기지 않는다면, 조금 사용하나 많이 사용하나 내야 할 금액에는 변함이 없기 때문이다. 따라서 절수를 유도하기 위해서는 기본요금을 점진적으로 폐지할 필요가 있다.

현행 공주시 구경별 기본요금

구 경 별	정액요금(원)	비 고
13mm	960	
20mm	1,870	
25mm	2,880	
32mm	4,810	
40mm	7,840	
50mm	12,980	
75mm	26,980	
100mm	43,880	
150mm	91,430	
200mm	146,020	
250mm	212,280	

자료) 공주시 급수조례 별표3(제33조제2항 관련)

9.7.6 수도요금체제 확립에 따른 절감량 산출

절감가능량을 산정하기 위해서, 요금 현실화의 수단만 고려하였다. 누진체제의 개선, 업종별 특혜의 폐지, 그리고 기본요금제도의 폐지는 결국 현실화를 제고라는 형태로 나타나기 때문이다. 요금현실화는 절수효과, 즉 생산량과 요금수준이 높은 지역과 낮은 지역으로 구분해 추진된다. 이들 지역의 물 생산량 및 소비량이 변함이 없다고 가정할 때, 종합계획에서 제시한 절감량 산출방법에 의해 공주시 절감가능량을 산정하면 아래 표와 같다.

$$\begin{aligned}
 & - \text{절감량} : \text{당해요금부과량} \times (\text{당해요금상승률} - \text{과거평균요금상승률}) \\
 & \quad \times \text{수요의 가격탄력성} (-0.179 \text{ 적용})
 \end{aligned}$$

공주시 요금현실화에 따른 절감가능량

(단위 : 천³/년)

구 분	단 위	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	계
현실화율	%	85.0	84.0	69.0	83.0	100	
절 감 량	천 ³ /년	417	417	417	417	-	1,668

요금현실화에 있어 비용·편익분석을 적용하기는 어렵다. 현실화 자체에 직접적인 비용이 투입되지는 않기 때문이다. 그러나 요금인상으로 인한 사용자의 부담 등을 사회적 비용으로 감안할 필요가 있다.

9.8 교육 및 홍보계획

9.8.1 교육·홍보 현황

가. 홈페이지를 통한 교육 및 홍보

공주시는 상하수도과의 홈페이지를 개설하여 옥룡정수장 소개, 물절약 방법, 수돗물 바로 알기 등 수도 관련 정보를 알 수 있게 하였으며, 각종 민원도 함께 처리할 수 있도록 하고 있다.

공주시 상하수도과 홈페이지

The screenshot shows the official website of Gungju City's Water and Sewerage Department. The main navigation bar includes links for '상하수도소개', '수도요금안내', '수도민원상구', '열린광장', '수질검사안내', '수도상식', '법령및조례', and '급수공사'. The main content area is divided into several sections: a '공지사항' (Notice) section with a list of recent notices from 2007 to 2008, an '입찰공고' (Bidding Notice) section with a list of recent bids, and a '설문조사' (Survey) section with a message that no surveys are currently available. A sidebar on the right provides quick access to various services like '수도요금조회 및 납부', '수도요금 납부안내', '수도민원 이용안내', '인원신청', '부서별 전화안내', '찾아오시는길', '간이상수도 관리요령', and '물절약방법'. The footer contains contact information for the Gungju City Water and Sewerage Department and the Gungju City Waterworks, along with copyright notices.

홈페이지를 이용한 물절약방법 교육



상하수도소개 수도요금안내 수도민원창구 열린광장 수질검사안내 수도상식 법령및조례 급수공사

공주시 상하수도는
시민들의 건강을 항상 생각합니다
수도상식



회원로그인 회원가입

물절약 방법

ID
PW

아이디찾기 비밀번호찾기

- 수도상식
- 수돗물 생산과정
- 물절약방법**
- 목내누수 점검
- 계량기 보온요령
- 수돗물 비로알기
- 환경상식

“생명의 물을 아낄수 있는 방법을 알아보시다”



세탁할 때는 빨래를 한꺼번에 모아서 합니다. 4인가족 하루 평균 세탁물량은 3kg이며 대부분 고수위 세탁을 하고 1~2차례 추가 행굼을 합니다. 조금만 관심을 기울여 습관을 바꾸시면 많은 양의 물을 절약할 수 있습니다.

- ◇ 3kg씩 2회에 나누어 빨래했다면 이제 빨래감을 모아서 한 번에 세탁하세요.
- ◇ 10kg급 세탁기 대신 6kg급 세탁기를 구입하여 사용하면 20%이상의 물을 아낄수 있습니다.



화장실 변기통에 절수기기를 설치해 사용합니다. 가정에서 사용하는 물 중 4분의 1이 변기 물을 내리는데 사용된다 절수 제품이나 기구를 설치해 화장실 사용습관을 바꾸면 많은 물이 절약됩니다.

- ◇ 기존 변기 수조에 절수기 설치 또는 물로 채운 병을 넣어 20%절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 변기 수조를 절수형으로 설치하여 50%절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 변기 수조 수압조절, 누수여부 확인으로 물을 아끼실수 있습니다.



식기 및 음식그릇에 물은 기름기는 휴지로 깨끗이 닦아낸 다음 세척합니다. 설거지나 야채 등 음식재료를 씻을때 무심코 들어놓은 수도꼭지를 잠그고 물을 받아서 사용하면 많은 물을 아낄 수 있습니다.

- ◇ 설거지등 이용으로 60% 절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 수도꼭지에 물 조리개를 부착하여 20% 절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 수도꼭지에 절수기 설치로 20% 절수 하실 수 있습니다.



목욕 또는 샤워할때 비누칠하는 동안은 수도꼭지를 잠급시다. 가정에서 사용하는 물 가운데 4분의 1이 욕실에서 소비됩니다. 15분간 샤워하면 180리터 전후의 물을 사용하게 되는데 샤워시간을 줄이면 그만큼의 물을 절약 하실 수 있습니다.

- ◇ 샤워시간을 반으로 줄여 50% 절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 샤워헤드를 절수형으로 바꿔 주시면 40% 절수 하실 수 있습니다.
- ◇ 양치질 할 때 물컵을 사용하시면 70% 절수 하실 수 있습니다.

- 수도요금 조회 및 납부
- 수도요금 납부안내
- 수도민원 이용안내
- 민원신청
- 부서별 전화안내
- 찾아오시는길
- 간이상수도 관리요령
- 물절약방법

공주시 상하수도

공주시 상하수도과 (314-702) 충청남도 공주시 봉황로 342(봉황동 319) TEL) 041-853-3000 FAX) 041-840-2162
공주시 상수도 시설관리소 (314-040) 충청남도 공주시 옥룡동 22-18 TEL) 041-840-2523

copyright(C) 2004 all rights reserved 개인정보정책

나. 수도시설물 견학을 통한 홍보

공주시는 전화, 온라인, 공문등을 통해 상수도시설 견학을 접수받아 현재 유치원생 및 초등학생을 중심으로 체험활동을 실시하고 있다.

견학의 내용은 상수도의 역사, 공주시상수도시설관리소 현황 설명, 수돗물의 생산공정 설명, 수돗물의 생산공정 견학 등 시각 및 영상교육으로 교육의 효과를 높이고 있다.



공주시 상수도 시설관리소 상수도관리소 소개 수돗물 생산과정 상수도 수질정보 물사랑 실천방 참여마당

소중함을! 더욱안정하고 깨끗하게

Home > 물사랑실천방 > 물절약방법

물절약 방법

- 화장실 변기에 물주머니를 설치합니다.**
화장실 변기에 약 13, 14리터의 물이 흘러나오면 5, 7리터(30~40%)의 물만 흘러나오게 됩니다. 또한, 오래나 자갈을 채운 플라스틱 물방 또는 막을 놓아도 20% 정도의 물 절약 효과가 있습니다.
- 화장실 변기의 누수를 정기적으로 점검합니다.**
물관등을 이용하여 누수를 확인할 수 있습니다.
- 빨래는 모아서 한꺼번에 모아 세탁하고 세탁세제 사용량을 줄입니다.**
가정에서 사용하고 있는 세탁기는 세탁물의 양과는 관계없이 1회사용세탁 150, 200리터 이상의 물을 소비합니다. 또한, 세탁세제를 많이 쓰면 세탁효과는 떨어지고 수돗물 사용량은 급격히 늘어납니다.
- 누수는 24시간 쉬지않고 진행되므로 수도꼭지나 샤워기 누수 여부를 주시로 점검합니다.**
수도꼭지에서 몇방울씩 떨어지는 하루물량은 55, 75ℓ 정도로 3, 5분정도 사용하지 않는 물이 낭비되며, 수도꼭지의 와셔가 조금만 낡아도 하루 수십, 수백리터의 물이 낭비됩니다.
- 목욕 또는 샤워시 비누칠하는 동안은 수도꼭지를 잠그는 등 목욕 샤워방지를 권장합니다.**
평균 10, 20분 샤워시 물 소비량은 19, 38ℓ이나 샤워시간을 5, 10분 단축할 경우 10, 19ℓ의 물이 절약됩니다.
- 목욕시 욕조에 물을 끓여 놓고 하지 말고 샤워기를 적당량만 사용하고, 목욕 샤워시 비누칠하는 동안은 수도꼭지를 잠급니다.**
물만 샤워하거나 욕탕조절기가 부착된 욕조를 설치하고, 샤워하고난 물을 받아서 애벌살래 또는 청소용으로 활용합니다.
- 세면시 세면대에 70% 정도의 물을 받아서 쓰고 양치질이나 면도할 때에는 수도꼭지를 꼭 잠급니다.**
양치질 또는 면도시 물을 틀어놓고 한다면 1분에 10리터 정도의 물이 소비되므로 양치질할 때에는 컵에 물을 적신 후 입을 이용하고, 면도시는 세면기에 약한면 받이 놓고 사용합니다.
- 씻거리를 할 때, 물을 틀어놓고 헹구고 나서 바로 하고, 욕실그릇에 물을 가득차는 욕지증으로 깨끗이 닦아낸 후 세척하여 주방용수 사용량을 줄입니다.**
한사발당 하루에 주방에 쓰는 주방용수 사용량은 45리터 정도 사용하고 있습니다. 자동식기 세척기는 모여서 한꺼번에 쓰거나 세소나 과일 등을 씻을 때도 물을 틀어놓고 하지않고 받아서 합니다.
- 세차시에는 가급적 손소를 쓰지않고 물통에 받아서 사용하고 마누르 닦아후에 마지않고 물을 뺏습니다.**
세차시 무인용 날세워는 물소모량이 많으므로 주로 세척할 시기에 하고, 물절거간 단위로 일기에보통을 통하여 계획성 있게 세차하는 습관을 가지 바랍니다.
- 정면이나 옷발에는 수돗물 대신 한번 사용한 하드넷물을 이용하고, 물주머니를 한꺼번에 한꺼번에 하여 뿌리까지 적셔주도록 합니다.**
물주머니를 한꺼번에 빨간 물이 충분히 고여 지속되도록 하므로, 물주머니는 정확한 시기를 맞춰서 필요한 때만 씁니다.
- 물주머니는 낡아 사용할 때가 좋다면 이는 이른 아이에는 중앙방지는 물론 중앙이교동의 반식도 방지할 수 있기 때문입니다.**
아이들이 조수나 소변방울이 묻은 옷나기저 옷이게 합니다.
- 아이들이 장난치는 물이 많은 경우에 마당 한가운데 하루 물사용량 보다 많을수 있으며 자녀들의 불결한 교육에도 좋지 않은 습관을 알려주기 때문입니다.**

(314-940)충청남도 공주시 특별공 20-188521 Tel (041)840-2523
Copyright © 공주시상수도시설관리소. All rights reserved. Please forward any comment to Webmaster.

9.8.2 “물절약 홍보효과 설문조사 결과(2000.5 환경부)” 검토

환경부와 물절약 추진기획단에서는 2000년도 환경부의 홈페이지에 물절약에 대한 설문서를 게재하여 물절약 홍보에 대한 국민들의 반응을 조사하여 그 효과를 분석 및 평가하였다. 전국적으로 조사된 것으로 공주시와 완전히 부합되지는 않더라도 경향은 비슷할 것으로 판단된다. 따라서 여기서 조사된 사항을 참고로 하여 향후 공주시의 물절약에 대한 교육 및 홍보 계획에 참고로 이용될 수 있을 것이다.

가. 설문조사 개요

1) 설문내용

- TV, 신문 등 각 매체별 광고를 접한 적이 있는지 여부
- 광고를 접하고 나서 물의 소중함을 느끼고 물을 절약해야겠다는 생각이 들었는지 여부
- 금번 광고를 계기로 실제 물절약을 실천하게 되었는지 여부
- 기타 금번 물절약 광고에 대하여 아쉽다고 느낀 점 등에 대한 의견제시 요청 등

2) 조사방법

- 설문서를 작성하여 환경부 홈페이지에 게재(4.24~5.7, 2주간)
- 다수의 설문참여 유도위해 Pop-Up Window 화면 설정

3) 조사결과

- 전국적으로 총 2,067명이 설문에 응답
- 총 응답자의 59.2%에 해당하는 1,224명이 홍보방법 등에 대한 느낀 점을 별도로 의견제시

나. 조사결과 분석

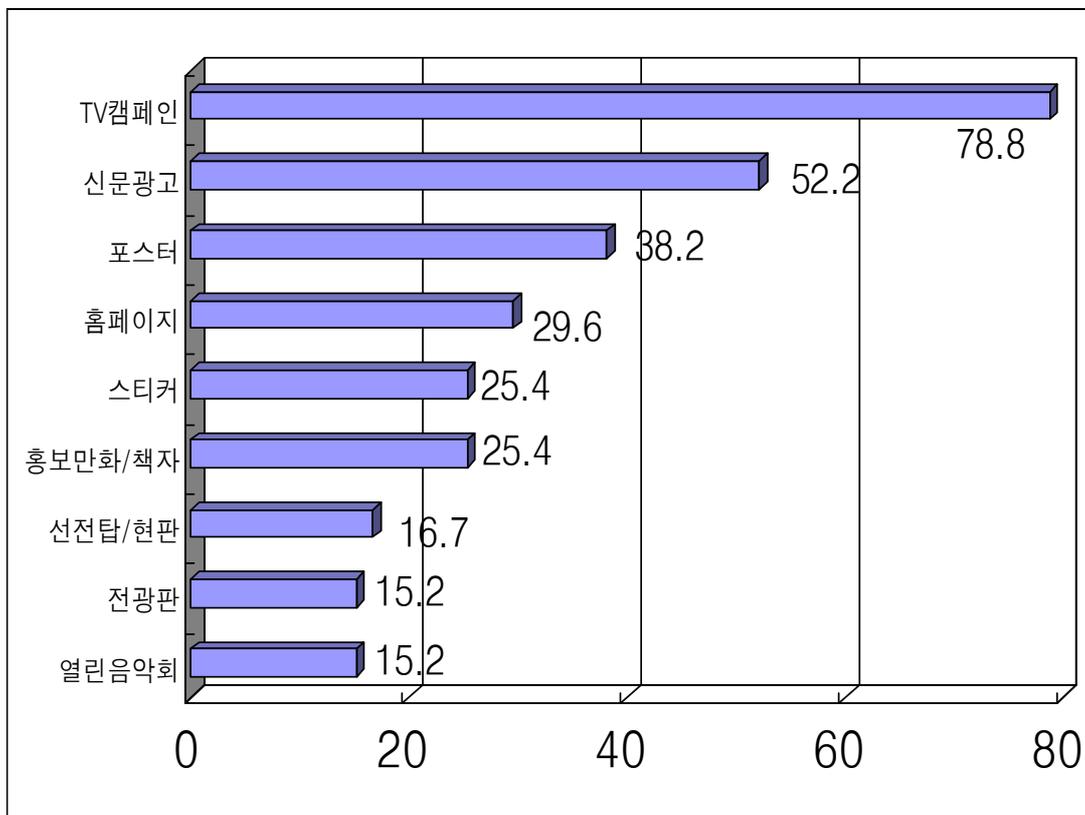
1) 응답자 특성

- 전체 응답자중 성별로는 남자(66.4%), 연령별로는 30대(37%)와 20대(34%)가 가장 많으며,
- 직업별로는 직장인(61.0%)과 학생(29%), 지역별로는 서울(21.2%), 경기(17.9%)가 가장 많은 분포를 차지하고 있다.

2) 국민들이 각각의 광고매체를 접한 정도

- 총 응답자 2,067명중 2,005명(97%)이 1개이상의 광고에 접한 적이 있으며,
- 각 매체별 접촉률은 TV캠페인(78.8%), 신문광고(52.2%), 포스터(38.2%), 물절약전용 홈페이지(29.6%) 등의 순이며,
- 선전탑/육교현판은 서울지역 중심으로 설치하여 접촉률이 상대적으로 낮게 나타났다.(서울지역만의 접촉률은 20.8%)

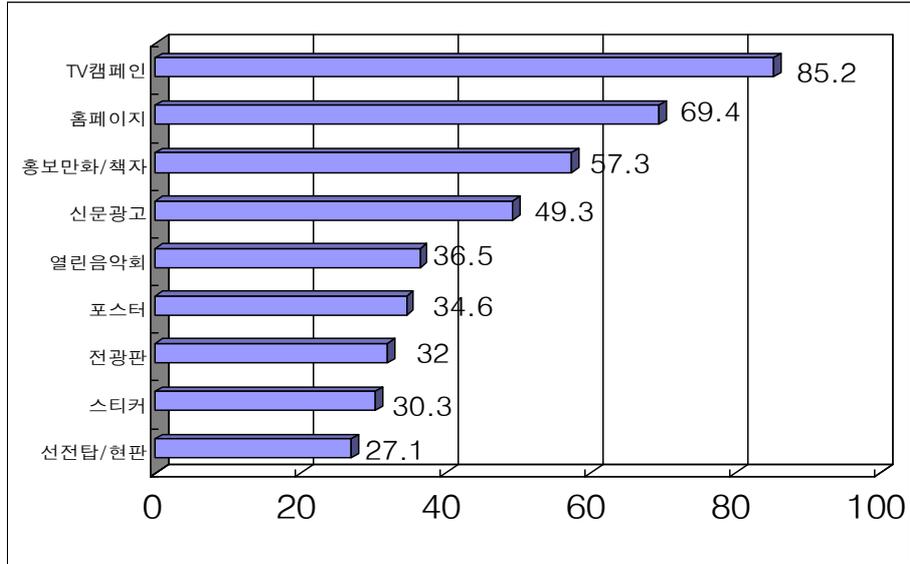
광고 접촉률(매체별 접촉자수/응답자 수)



3) 물절약의 필요성 인식에 영향을 준 정도

- 광고를 접한 국민들이 물절약의 필요성을 느끼도록 한 비율은 TV캠페인(85.2%), 물절약 홈페이지(69.4%), 홍보만화/홍보책자(57.3%) 등의 순이며,
- 전자식 전광판(32%), 스티커(30.3%), 선전탑/육교현판(27.1%) 등은 상대적으로 국민들의 의식전환에 미친 영향이 적은 것으로 나타났다.

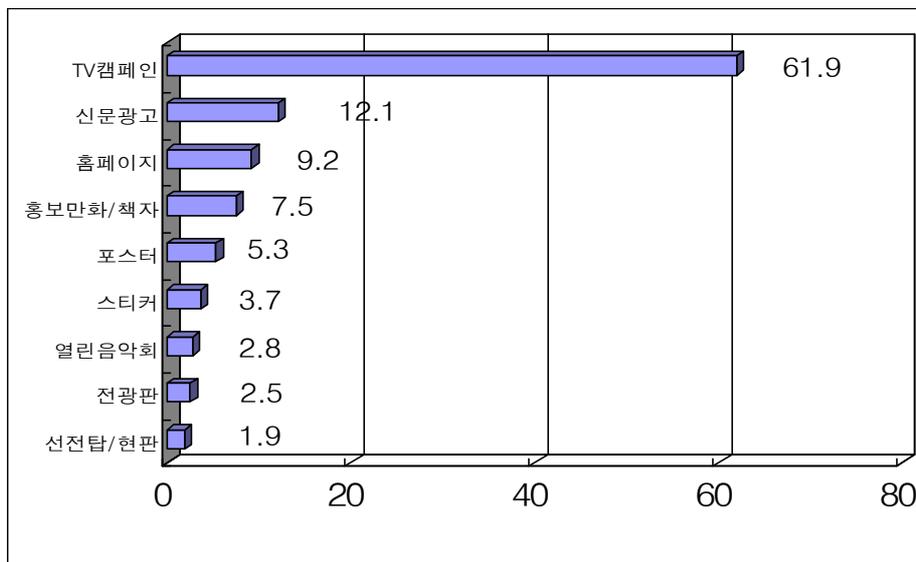
메시지 전달율(물절약필요성 인식지수/매체별 접촉자수)



4) 가장 효과적인 광고매체에 대한 의견

- 가장 광고효과가 컸거나 크다고 생각되는 매체로는 응답자 61.9%가 TV캠페인을 꼽았으며,
- 다음은 신문광고(12.1%), 물절약 홈페이지(9.2%) 등의 순으로 광고효과를 높게 평가하였다.
- 선전탑/육교현판(1.9%), 전자식전광판(2.5%) 등의 선호율은 상대적으로 낮았다.

매체별 선호도



5) 실제로 물절약을 실천하게 되었는지 여부

- 총 응답자의 78%(1,618명)가 금번 광고를 계기로 물절약을 실천하고 있다고 응답하였으며,
- 나머지 22%(449명)는 금번 물절약 광고를 본 적이 없거나(3%), 보고 나서도 실제로 실천은 하지 않고 있다(19%)는 응답자였다.

다. 느낀 점 등 의견을 묻는 질문에 대한 응답내용

유형	의견의 내용	건수
향후의 광고방향에 대한 의견	·필요한 경우 자극적이고 다소 과장된 소재를 활용, 물부족을 보다 강렬하게 느낄 수 있도록 광고	158
	·일상에서의 구체적인 실천방법 소개	62
	·물 관련 정확하고 구체적인 정보 널리 제공	48
	·보다 참신하고 기발한 아이디어도 발굴	29
	·물절약 지혜·혜택, 모범적인 사례 홍보	21
금번광고관련 느낀점 등에 대한 의견	·물의 중요성을 느끼고 물절약을 실천하겠다는 다짐적 의견	141
	·유익했다는 등 격려성 의견	101
	·보지 못했다거나 미흡하다는 등 비판적 의견	71
홍보정책 등에 대한 의견	·일회성으로 그치지 말고 지속적으로 실시	106
	·제도개선을 통한 정책적인 뒷받침도 필요	71
	·어린이나 청소년에 대한 교육 체계적 실시	51
	·수질오염과 관련된 홍보도 실시	17
	·물절약을 범국민적으로 운동으로 확산시킬 것	13
	·자치단체, 민간단체 등 타기관과 연계하여 홍보	5
	·정부정책도 적극 홍보하여 이해와 동참 유도	3
효과적인 광고수단에 대한 의견	·TV광고를 중요시간대에 횟수를 늘려 방영	46
	·기타 특정매체(비디오, 홍보티셔츠, 라디오, 고속도로변 광고판 등) 활용을 권장하는 의견	41
	·다수가 참여할 수 있는 이벤트 행사 또는 체험프로그램 개발	23
	·특집 타큐멘터리 제작, 개그·연속극 등 인기 프로그램 활용	20
	·인터넷을 보다 널리 활용	17
	·표어·포스터, 물절약 아이디어 공모전 개최	12

9.8.3 홍보계획 수립

가. 기본방향

1) 주체

공주시 상하수도과 주최로 교육 및 홍보 계획을 수립한다.

2) 대상

일반시민, 학생, 사업장을 중심으로 대상으로 하고, 특히 일반시민의 경우는 연령별로 계획수립을 나누어 효과를 극대화 하도록 한다.

3) 중점사항

공주시의 물 자원 현황 및 특성을 인식시켜 물 수요관리 사업의 타당성 및 효과에 대한 이해도와 참여도를 증진시키며, 올바른 물 사용 방안에 대한 인식 증대로 물 절약의 효과를 극대화 한다.

나. 세부 추진방안

1) 연령별 추진계획 수립

① 일반시민

㉠ 홍보물 배포

종합계획상의 수도요금 합리화 계획에 따라 공주시는 2008년 부터 매년 5% 내외의 요금인상이 필요하다. 따라서 이에 대한 일반시민들의 이해를 위하여 가장 실효성이 있는 방법은 홍보물 배포라고 판단된다.

㉡ 홍보물 배포 방법

홍보물 배포의 가장 효과적인 방법은 수도요금 고지서와 함께 발송하는 것이라고 판단되며, 아파트의 경우 입구의 게시판을 이용하는 것도 한 방법이 될 수 있다.

또한, 앞 절의 “물절약 홍보효과 설문조사 결과(2000. 환경부)” 에서 보듯이 광고매체의 접촉 빈도 및 메시지 전달 효과에서 TV캠페인이 가장 높은 것으로 나타났다. 따라서 홍보효과가 미진할 경우에는 지역방송을 이용할 수도 있을 것이다.

㉠ 홍보물 내용

공주시의 물자원 현황 및 물 생산 과정을 설명하고 수도요금의 현실화율의 강조를 통한 수도요금 인상에 대한 필요성을 설명한다.

또한, 현재 수도요금의 감면사항에 대한 내용을 작성하여 옥내누수의 자발적인 조치를 유도하여 누수량을 절감할 수 있도록 한다.

㉡ 학생 (유치원생, 초·중학생)

㉠ 공주시 수도시설물 이용

현재 공주시내의 공원 및 여가 공간에 분수대, 물레방아, 어린이 놀이터 등의 조성을 통해 어린이들이 쉽고 재미있게 접할 수 있게 하여 부대시설들과 연계하여 교육하면 지루하지 않게 교육의 효과를 높일 수 있을 것이다.

2) 사업장별 추진계획 수립

㉠ 추진 배경

수도법이 아직 개정되지는 않았으나, 수영장 및 체력단련장업의 샤워시설을 중심으로 절수기기의 설치 의무화가 확대될 예정이다. 이는 현재 의무화 대상인 목욕장과 물 사용의 패턴과 큰 차이가 없고 향후 시설수가 증가할 것으로 판단되기 때문이다.

의무화 확대 이전에 관련 사업장에 이를 알려 절수기기의 사용을 생활화하고 사업장을 이용하는 시민들에게 절수기기 사용 습관화의 유도가 필요하다.

㉡ 홍보물 배포

사업장에 이를 알리고 이해시킬수 있는 가장 합리적인 방법은 홍보물 배포라고 판단된다.

㉠ 홍보물 대상

현재 등록 및 신고체육시설을 대상으로 한다.

- 등록체육시설 : 골프장업, 스키장업, 요트장업, 조정장업, 카누장업, 빙상장업, 자동차 경주업, 승마장업, 종합체육시설업
- 신고체육시설 : 수영장업, 체육도장업, 볼링장업, 테니스장업, 골프연습장업, 체력단련장업, 에어로빅장업, 당구장업, 썰매장업, 무도학원업, 무도장업

㉠ 홍보물 배포 방법

홍보물 배포의 가장 효과적인 방법은 일반시민을 대상으로 하는 교육 및 홍보 수단인 수도요금 고지서와 함께 발송하는 것이라고 판단되며, 공공 게시판에 부착 및 비치하는 것도 한 방법이 될 수 있을 것이다.

㉡ 홍보내용

홍보내용으로는 절수기기별 종류 및 절수율에 대한 설명과 가격 및 초기 설치비 회수 시기, 공주시의 절수기기 사용 현황 등이 될 수 있다.

3) 물수요관리 홈페이지 제작

① 목적 및 주안점

물절약에 대한 타당성, 일반시민과 사업장내에서의 각각이 물수요관리의 주체라는 인식과 방법을 제시하여 그에 대한 효과를 함께 홍보한다. 또한, 현재 공주시의 물수요관리 현황과 계획을 설명하여 시민과 사업장이 자발적으로 동참할 수 있도록 유도한다.

② 주요내용

공주시의 상수자원 현황과 상수관련 재정현황 및 수도요금 현실화에 대한 설명과 유수율 제고, 절수기기 사용, 빗물이용 등의 물수요 관리방안에 대한 개요 및 실천방법, 각 방법에 대한 제도적 지원방안 등에 대하여 설명한다.

③ 이용방안

운영사실에 대한 내용을 수도요금 고지서등에 게재하여 홈페이지 접속자를 늘리고 각 학교에서도 학생들을 대상으로 이에 대한 교육을 실시하여 교육효과를 높인다.

다. 교육 및 홍보계획

교육·홍보 계획

구분	단위	계	2008	2009	2010	2011	2012	비고
방송광고	건	10	2	2	2	2	2	
신문광고	건	10	2	2	2	2	2	
팸플렛등	종	50	10	10	10	10	10	
캠페인	회	10	2	2	2	2	2	
홈페이지								연중
견학	회	60	12	12	12	12	12	
사업비	천원	35,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	

9.9 절감량 산출 및 비교

9.9.1 목표 사업량 및 목표 절감량

가. 목표 사업량

앞서 제시한 각 정책수단별 시행계획의 목표 사업량은 다음 표와 같다.

공주시 물수요관리 시행계획 목표 사업량

구 분		2008	2009	2010	2011	2012	계
유수율 제고	유수율 (%)	69.5	70.0	70.5	72.3	74.0	74.0
	관거정비 (km)	1.03	0.21	0.83	2.04	2.88	6.99
	계량기교체 (천)	1,169	1,170	1,171	1,171	1,171	5,852
	GIS 구축 (%)	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	80.0
	Block System (%)	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	80.0
중수도 시설보급 (개소)		1	-	-	-	-	1
절수기기 보급 (%)		40.0	54.0	69.0	85.0	100	100
빗물이용시설 설치 (개소)		-	-	1	-	-	1
하·폐수처리수 재이용 (%)		0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
수도요금합리화 (현실화율:%)		85.0	84.0	69.0	83.0	100	100

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

나. 목표 절감량

각 정책수단별 절감량을 산출한 결과 목표연도인 2012년에는 1,883천³의 수돗물이 절감되는 인프라가 구축될 것으로 추정된다.

공주시 물수요관리 시행계획 목표 절감량

(단위: 천³)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	계
유수율 제고	498	604	718	1,051	1,358	4,229
중수도 시설보급	18	18	18	18	18	90
절수기기 보급	58	117	176	240	306	897
빗물이용시설	-	-	2	2	2	6
하·폐수처리수 재이용	4	4	4	4	4	20
수도요금 합리화	79	107	136	139	195	656
합 계	657	850	1,054	1,454	1,883	5,898

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.9.2 사업의 효과

공주시의 물 수요관리 시행계획의 시행(전)과 시행(후)를 분석하면 2012년 용수절감량은 1,883천³/년으로 1인당 급수원단위가 394ℓ pcd에서 346ℓ pcd로 용수수요량이 감소될 전망이다.

사업의 효과

구 분	계획 급수 인구	수요관리 (전)		절감량(천 ³ /년)							수도관리 (후)	
		수요량 (천 ³ /년)	급수 원단위 (ℓ pcd)	소 계	유수율 제고	중수도	절수 기기 설치	빗물 이용 시설	하폐수 재이용	요금 현실화	수요량 (천 ³ /년)	급수 원단위 (ℓ pcd)
종합 계획	134,292	19,765	403	2,782	1,548	183	425	-	210	416	16,983	346
본계획 (2011)	105,212	14,958	390	1,454	1,051	18	240	2	4	139	13,504	352
본계획 (2012)	107,142	15,414	394	1,883	1,358	18	306	2	4	195	13,531	346

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

9.9.3 소요사업비

가. 수단별 소요사업비

본 시행계획을 수행하기 위한 총괄 사업비는 총 7,047백만원이며, 유수율 제고를 위한 사업비가 6,716백만원으로 대부분을 차지하고 있다.

수단별 소요사업비

구 분		계	2008	2009	2010	2011	2012
총사업비		7,047	532	716	2,300	1,713	1,786
유수율 제고	노후관 교체	1,795	265	53	214	524	739
	계량기 교체	1,010	202	202	202	202	202
	GIS	742	-	-	247	247	248
	Block System	3,169	-	396	1,574	674	525
	계	6,716	467	651	2,235	1,645	1,718
중수도보급		-	-	-	-	-	-
절수기기보급		296	58	58	58	61	61
빗물이용시설설치		-	-	-	-	-	-
하,폐수처리수 이용		-	-	-	-	-	-
수도요금체계		-	-	-	-	-	-
교육 및 홍보		35	7	7	7	7	7

자료) 공주시 물수요관리 시행계획(2008.7, 공주시)

나. 자원조달 계획

본 사업 시행에 대한 자원조달계획은 다음 표와 같이 수도요금 5,973백만원(85.0%), 일반회계보조 1,074백만원(15.0%)로 계획하였다.

자원조달 계획

구 분	계	지 방 비					비 고
		수도요금	일반회계 보조	환특용자	민자유치 (WASCO)	원인자 부담금	
공주시	7,047	5,973	1,074	-	-	-	