



## 제2장 수도사업 경영 개선계획

- \\
- 1.0 장래 수도사업 경영 기본방향 제시
  - 2.0 수도사업 경영 및 서비스 개선계획
  - 3.0 기구정비

## 제 2 장 수도사업 경영 개선계획

### 1.0 장래 수도사업 경영 기본방향 제시

#### 1.1 수도사업 일반현황

청주시의 2019년 기준 총인구는 853,577인이며, 상수도 급수인구는 829,335인으로 급수보급률은 97.2%이다. 2019년 청주시가 생산 및 공급한 수돗물 총량은 147,930천 $m^3$ 이며, 연간 총 조정량은 134,376천 $m^3$ 으로 유수율은 90.84%이다.

청주시상수도사업은 지방공기업 특별회계로 운영되고 있으며, 최근 5년간 청주시 상수도 일반현황은 다음과 같다.

<표 2.1-1> 청주시 상수도 일반현황

구 분		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
인 구	(1) 행정구역내 총인구(인)	842,950	846,949	847,915	851,328	853,577	
	(2) 행정구역내 급수인구(인)	814,740	820,539	823,350	826,639	829,335	
	(3) 행정구역외 급수인구(인)	39,248	26,410	6,739	6,624	4,727	
	(4) 보급률 (2)/(1)×100(%)	96.65	96.88	97.10	97.10	97.16	
시 설	(1) 취수용량 ( $m^3$ /일)	계	637,100	637,100	637,100	637,100	637,100
		자체	115,600	115,600	115,600	115,600	115,600
		광역	521,500	521,500	521,500	521,500	521,500
	(2) 시설용량 ( $m^3$ /일)	계(①+②)	362,194	362,194	413,619	413,619	413,619
		① 자체정수용량	126,600	126,600	126,600	126,600	126,600
		② 광역배분 계약량	235,594	235,594	287,019	287,019	287,019
		③ 광역배분 계획량	521,500	521,500	521,500	521,500	521,500
(3) 급수전수(전)	83,132	86,359	87,522	88,897	90,644		
(4) 수도관 총연장(도송배수관)(km)	1,702	1,840	1,896	1,934	2,238		
급 수	(1) 연 간 총생산량 ( $m^3$ /년)	계	133,537,435	135,086,675	135,837,450	144,038,216	147,929,540
		자 체 정 수 량	33,221,035	33,618,562	33,879,845	35,351,661	36,322,334
		광 역 사 용 량	100,316,400	101,468,113	101,957,605	108,686,555	111,607,206
	(2) 1일 평균 생산량( $m^3$ /일)	365,856	370,100	372,157	394,625	405,286	
	(3) 1인1일 평균 급수량( $l$ /인·일)	449	451	452	477	444	
	(4) 연간 총조정량(부과량)( $m^3$ /년)	119,249,359	121,903,715	123,477,654	128,795,413	134,376,494	
(5) 1일 최대생산량( $m^3$ /일)	441,131	357,541	351,464	437,184	427,213		
(6) 요금부과율 (4)/(1)×100(%)	89.30	90.24	90.90	89.42	90.84		

## 2장 수도사업 경영 개선계획

<표 2.1-2> 청주시 상수도 일반현황(계속)

구 분		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	
급수	(7) 시설 이용률 (2)/시설용량(①+②)	101.01	102.18	89.98	95.41	97.99	
	(8) 시설 가동률 (5)/시설용량(①+②)	121.79	98.72	84.97	105.70	103.29	
	(9) 총시설 이용률 (2)/시설용량(①+③)	56.45	57.11	57.42	60.89	62.53	
수건수	(10) 급수공사 신 설	2,986	2,604	2,257	2,219	1,767	
	개 조	197	180	213	176	162	
요금	(1) 총괄원가(원/m <sup>3</sup> )	659	672	718	745	736	
	(2) 평균요금(공급단가)(원/m <sup>3</sup> )	627	634	639	646	655	
	(3) 가정용 평균요금(원/m <sup>3</sup> )	472	473	471	470	477	
	가 정 용	1단계 구간(m <sup>3</sup> )	0~20	0~20	0~20	0~20	0~20
		요 금(원)	450	450	450	450	500
	일 반 용	1단계 구간(m <sup>3</sup> )	0~50	0~50	0~50	0~50	0~50
		요 금(원)	950	950	950	950	1,030
	대중탕용	1단계 구간(m <sup>3</sup> )	0~500	0~500	0~500	0~500	0~500
		요 금(원)	700	700	700	700	760
	전용공업용	1단계 구간(m <sup>3</sup> )	0~500	0~500	0~500	0~500	0~500
요 금(원)		200	200	200	200	220	
직원	계	127	163	167	161	175	
	(1) 일 반 직(인)	85	87	88	91	99	
	(2) 별정직/연구직(인)	3	2	3	2	2	
	(3) 기 능 직(인)	-	-	-	-	0	
	(4) 기 타 직(인)	13	12	11	-	0	
	(5) 기타 보수직(인)	26	62	65	68	74	
수입	(1) 연 간 급 수 수 익(백만원)	74,805	77,317	78,899	83,182	87,978	
	(2) 연 간 수 익 적 수 입(백만원)	79,541	81,149	86,464	89,043	91,854	
	(3) 연 간 자 본 적 수 입(백만원)	13,931	8,228	30,794	16,964	33,814	
수지	(1) 총수지비율(총수익/총비용)(%)	110	110	104	100	103	
	(2) 영업수지비율(급수공사수익 제외)(%)	111	111	104	100	104	
자 산 평 가 액(백만원)		464,697	479,787	488,162	497,049	498,467	

자료) 2019사업연도 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

## 1.2 수도사업 경영 현황

### 1.2.1 세입 현황

특별회계로 운영되고 있는 청주시 상수도 사업은 세입을 고려한 세출이 이루어지고 있으며, 일부 예산부족분은 일반회계 보조를 통해 충당하고 있다. 수도요금 수입은 2014년 72,112백만원에서 2018년 82,234백만원으로 연평균 3.34%의 증가율을 보이고 있으나, 과년도 이월금 및 보조수입이 큰 폭으로 감소하여 총세입은 감소추세에 있다.

<표 2.1-3> 수도사업 세입현황 (최근 5년) (단위 : 천원)

구 분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
총 세 입	145,347,997	143,941,606	135,834,139	129,252,659	121,473,581
자 본 수 입	138,365,247	139,939,606	132,315,139	127,164,820	119,203,954
수 도 요 금	72,111,638	73,095,650	76,336,076	74,415,977	82,234,253
과년도 이월금	56,974,787	50,469,628	46,456,767	34,901,107	26,879,062
시 설 분 담 금	2,073,114	8,049,251	4,084,465	9,989,421	5,188,465
수 탁 공 사 비	3,279,008	3,353,660	2,961,126	3,313,500	3,008,308
수 수 료 등	3,926,700	4,971,417	2,476,705	4,544,815	1,893,866
보 조 수 입	6,982,750	4,002,000	3,519,000	2,087,839	2,269,627
국 고 보 조	5,145,500	2,918,000	2,752,000	1,654,171	959,690
도 보 조	1,687,250	1,084,000	767,000	433,668	310,000
교 부 세	-	-	-	-	-
일반회계보조금	150,000	-	-	-	999,937
기 채 수 입	-	-	-	-	-
재 정 용 자	-	-	-	-	-
공 채	-	-	-	-	-
차 관	-	-	-	-	-
차 입 금 등	-	-	-	-	-
부 채 잔 액	26,832,000	3,014,594	3,014,594	19,372,000	16,914,000

자료) 상수도 통계연보(2015~2019년, 환경부)

## 1.2.2 세출 현황

최근 5년간 상수도사업 세출현황을 살펴보면, 공사비는 2014년 39,055백만원에서 2016년 41,619백만원으로 증가추세를 보였으나, 지북정수장 준공('16.05.04) 이후 감소추세를 보이고 있다.

유지관리비는 상수도시설이 확충됨에 따라 지속적으로 증가하여 2014년 55,375백만원에서 2018년 66,809백만원으로 연평균 4.8%의 증가율을 나타내고 있다.

<표 2.1-4> 수도사업 세출현황 (최근 5년) (단위 : 천원)

구 분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
총 세 출	145,347,997	143,941,606	135,834,139	129,252,659	121,473,581
공 사 비	39,055,184	38,933,521	41,619,007	35,062,079	16,748,116
확 장	30,436,094	34,271,365	40,329,009	24,933,323	4,725,936
개 량	3,095,956	3,312,791	1,205,260	2,961,215	5,987,090
기 타	5,523,134	1,349,365	84,738	7,167,541	6,035,090
유 지 관 리 비	55,375,071	57,732,727	58,470,139	65,300,404	66,809,050
동 력 비	1,755,238	2,865,205	3,232,420	3,300,938	3,408,253
인 건 비	6,839,143	6,983,386	7,906,851	8,293,045	8,572,123
약 품 비	196,455	162,844	1,810,200	223,369	247,325
원·정수 구입비	34,695,980	35,720,467	36,526,225	40,072,926	41,741,492
수 선 유 지 비	2,587,684	4,016,914	3,215,203	3,838,970	5,108,480
기 타	9,300,571	7,983,911	5,779,240	9,571,156	7,731,377
원 리 금 상 환 액	1,352,003	1,811,389	1,775,953	6,425,830	3,085,405
원 금	458,000	958,000	958,000	5,544,000	2,458,000
이 자	894,003	853,389	817,953	881,830	627,405
이 월 금 액	49,565,739	45,463,969	33,969,040	22,464,346	34,831,010

자료) 상수도 통계연보(2015~2019년, 환경부)

## 1.2.3 수도사업 경영효율

청주시 수도사업 급수수익 수납액은 매년 증가하여 2014년 72,735백만원에서 2018년 82,275백만원이며 연평균 3.13%의 증가추세이며, 급수수익은 98%를 상회하는 수납율을 보이고 있다.

<표 2.1-5> 수도사업 경영효율 (최근 5년) (단위 : 천원)

구 분		2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
총수익	총 징수 결정액	146,451,719	145,169,750	137,052,617	133,986,026	122,718,209
	총 수납액	145,347,997	143,941,606	135,834,139	129,252,659	121,473,581
	총 미수납액	1,103,722	1,228,144	1,218,478	4,733,367	1,244,628
급수수익	급수수익 징수결정액	73,700,794	74,804,982	77,316,837	78,899,275	83,222,563
	급수수익 수납액	72,735,301	73,736,870	76,336,077	74,415,977	82,274,882
	급수수익 중 미수납액	965,493	1,068,112	980,760	4,483,298	947,681
불납결손	총 불납 결손액	132,258	38,353	3,284	36,342	7,038
	급수수익 불납결손액	132,258	38,353	3,284	36,342	7,038
체납징수	전년도 말 미수납잔액	1,157,007	1,103,721	1,228,144	1,218,478	4,733,368
	미수납금 당년도 수납액	837,578	903,888	992,799	932,066	4,414,716
	과년도 체납건수중 현년도 징수결정 건수	45,188	51,490	60,551	59,719	95,761
	과년도 체납건수중 현년도 징수 건수	32,863	35,213	39,919	38,481	89,708
지표	총 수납률	99.2%	99.2%	99.1%	96.5%	99.0%
	급수수익 수납률	98.7%	98.6%	98.7%	94.3%	98.9%
	체납징수율	72.4%	81.9%	80.8%	76.5%	93.3%
	체납징수건수율	72.7%	68.4%	65.9%	64.4%	93.7%

자료) 상수도 통계연보(2015~2019년, 환경부)

### 1.2.4 직원 현황

청주시 상수도는 청주시 상수도사업본부에서 운영하고 있으며, 직원은 2019년 현재 175명 규모로 운영되고 있다.

<표 2.1-6> 청주시 상수도사업 직원현황 (단위 : 인)

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
직 원 총 수	127	163	167	161	175	
일 반 직	85	87	88	91	99	
별 정 직 / 연 구 직	3	2	3	2	2	
기 능 직	-	-	-	-	-	
기 타 직	13	12	11	-	-	
기 타 보 수 직 (무기계약/기간제 등)	26	62	65	68	74	

자료) 2019사업연도 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

## 1.3 수도사업 경영여건 전망

금회 수도정비 기본계획 수립을 통해 2040년까지 상수도사업에 대한 734,688만원의 사업비를 산정하였으며, 단계별 사업비의 자원조달계획은 다음과 같다.

총 사업비 중 국고보조가 이루어지는 시설확충사업과 소규모 수도시설 관련 사업을 제외한 사업들은 지방비로 사업을 추진하여야 한다.

총사업비에서 국고보조가 22.9%의 비율을 차지하므로 국고보조 관련 사업은 청주시 예산규모를 감안 적극적으로 추진하도록 한다.

<표 2.1-7> 단계별 소요사업비 및 자원조달계획 (단위 : 백만원)

구 분		계	2025년	2030년	2035년	2040년	비 고
총 계	계	734,688	259,826	148,519	148,851	177,492	100.0%
	국 비	168,321	103,501	29,458	20,207	15,155	22.9%
	지 방 비	529,348	119,306	119,061	128,644	162,337	72.1%
	원인자부담금	37,019	37,019	-	-	-	5.0%
시 설 확 충 계 획 ( 배 수 지 , 가 압 장 , 관로 신설 및 증설 등 )		224,676	181,248	12,005	8,745	22,678	
시 설 개 량 계 획 ( 취수시설 이전, 노후관 개량, 스마트 관망관리, 블록화 계획 등 )		209,380	43,032	55,341	80,458	30,549	
유 지 관 리 계 획 ( 정 보 화 , 기 술 진 단 및 수 도 정 비 등 )		209,380	43,032	55,341	80,458	30,549	

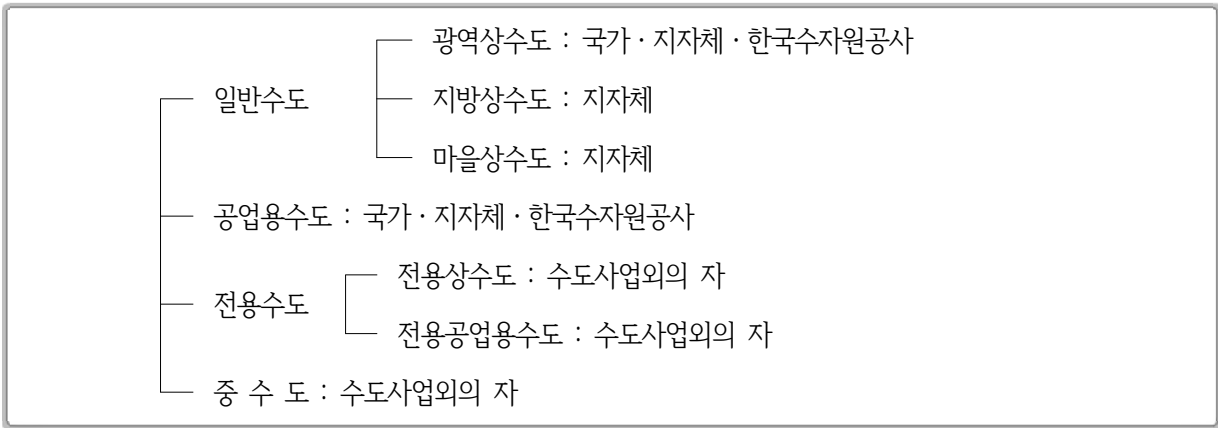
## 2.0 수도사업 경영 및 서비스 개선계획

### 2.1 경영 및 서비스 개선계획

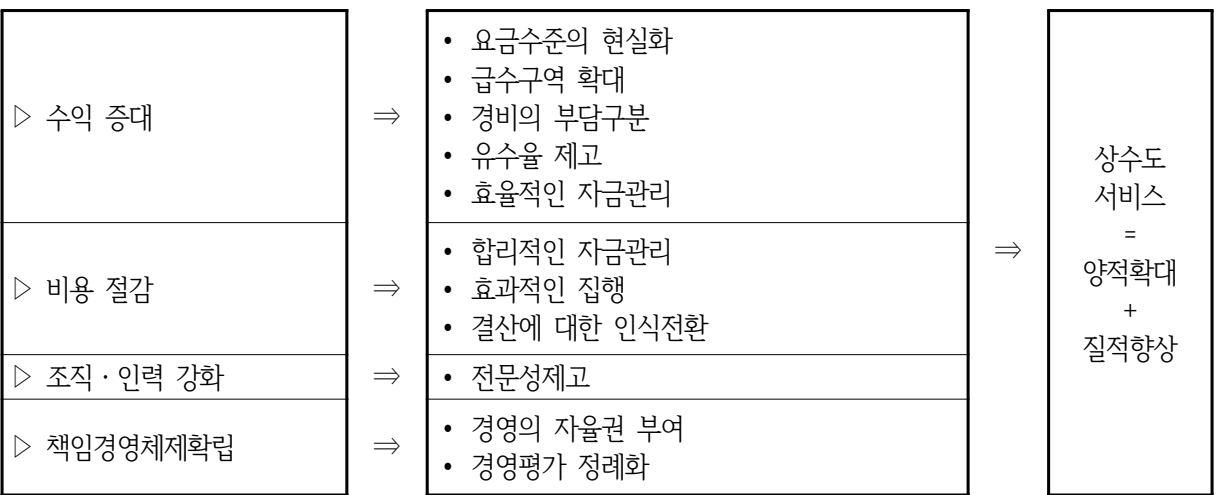
#### 2.1.1 개요

수도사업의 기본목표는 양질의 물을 풍부하고 값싸게 안정적으로 공급하는데 있으며, 이는 수요자에 대한 수도서비스의 질을 가늠하는 척도이기도 하다. 수도에 관한 종합적인 계획을 수립하고 수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리함으로써 공중위생의 향상과 생활환경의 개선에 이바지함을 목적으로 하는 『수도법』에서는 수도시설과 그 관리주체를 다음과 같이 구분 정의하고 있다.

<그림 2.2-1> 수도법상 수도시설과 관리주체



상수도 사업의 경영합리화에 따른 최고의 능률을 발휘하여 주민의 복지향상에 기여하기 위해서는 다음과 같은 방안이 검토되어야 한다.





## 가. 수익의 증대

## 1) 요금수준의 현실화

물가안정을 위하여 상수도요금의 인상을 억제해 온 결과, 물가안정에는 기하였지만 부작용도 나타났다.

첫째, 상수도행정의 경영악화로 주민의 요구에 부응하는 양질의 급수서비스를 충분히 공급할 수 없다. 둘째, 수도물을 필요이상으로 소비함으로써 국가 전체적으로 수급차질이 발생하였다. 셋째, 경영손실을 재정지원으로 보전해 줌으로써 수익자부담원칙에 어긋나고, 경영진이 경영합리화의 필요성을 자각하지 못할 우려가 있다.

상수도요금을 현실화하기 위해서는 과거의 원가자료나 결산결과에만 의존해서는 안된다. 과거실적을 면밀히 분석하여 장래의 급수수요를 합리적으로 예측한 후 이에 대응하는 시설계획을 전제로, 능률적인 경영하에서 소요되는 영업비용과 상수도 사업의 계속성을 유지하는데 필요한 자본비용을 보상할 수 있도록 요금수준이 결정되어야 한다.

## 2) 급수구역 확대

현재 청주시의 상수도 보급률은 2013년 말 96.0%로 시가화 지역의 경우 대부분 급수보급이 이루어졌지만 일부 면지역은 아직 보급률이 저조한 실정이다. 현재 급수혜택을 받지 못하는 낙후지역에 양질의 수도물을 보다 안정적으로 공급할 수 있도록 공익적인 차원에서 보급률 증대가 이루어져야 할 것이다.

## 3) 유수율 제고

첫째, 과학적인 누수방지대책을 수립·추진한다. 이를 위해서는 누수방지 전담부서의 교육 증대 및 누수탐사 시설 확충 등이 효과적으로 이루어져서 체계적인 누수원인 분석, 관망의 블록화에 의한 구역계량, 과학적인 누수탐사능력의 제고, GIS에 의한 관망의 전산관리 등이 시행되어야 한다.

둘째, 효율적인 다량수용가 관리방안을 모색한다. 관리효과가 크지 않은 가정용은 관리대상에서 제외하고, 영업용과 옥탕용 2종에 집중하는 방식으로 대상을 축소하는 것이 바람직하다. 또한 사용량 추이의 비교·분석만으로는 별 효과를 기대할 수 없으므로, 유관기관으

로부터 영업실적자료를 입수하여 이를 수돗물사용량과 비교함으로써 관리의 효율성을 높여야 할 것이다.

셋째, 계량기에 관한 정보를 체계적으로 관리한다. 각 계량기별로 설치일자·설치위치·납품업체·고장이력·수용가명 등의 정보를 체계적으로 유지함으로써, 계량기 점검주기의 조정과 불량계량기의 조기발견·교체로 계량기 불감수량을 감소시켜야 한다.

#### 4) 효율적인 자금관리

상수도 사업은 외부차입금에 대한 의존도가 높으므로, 합리적인 자금수급계획의 수립·운용으로 이자수익을 증대함으로써 지급이자의 부담을 완화시켜야 한다. 이를 위해서는 사업계획과 연계하여 자금수급계획을 수립하고, 자금 집행실적과 상황변화를 고려하여 매월 말 이를 조정하여야 한다. 그러면 여유자금의 규모와 사용시기의 예측이 가능할 것이고, 장기간 대기자금이나 유희자금은 만기가 긴 고수익 금융상품에 예치함으로써 이자수익의 증대를 기대할 수 있는 것이다. 예를 들어 자금의 사용 시기를 예측할 수 없어서, 연리5%에 차입한 지역개발기금을 공금예금(이자율은 연리 1%로 낮지만 언제나 인출이 가능함)에 예치한다면, 이는 상수도 사업의 재정에 큰 손실을 초래하는 결과가 될 것이다.

### 나. 비용의 절감

정부시책에 따라 수동적으로 인건비 등의 비용을 절감하고 있는 실정으로, 예산관리의 전 과정에 걸쳐 비용을 절감하려는 경영마인드가 부족하다. 예산을 합리적으로 편성하여 알뜰하게 집행한 후, 실질적인 결산을 통하여 예산과 결산의 차이원인을 분석하는 사후관리가 중요하다.

#### 1) 합리적인 예산편성

첫째, 투자우선순위나 전년도 결산결과를 고려하여 예산을 편성하여야 하나, 전년도의 예산을 그대로 답습하고 있는 실정이다. 앞으로는 전년도 예산에 계상된 항목이라도 사업의 타당성이 없으면 과감하게 삭제하고, 계상되지 않았던 것이라도 사업추진의 시급성·타당성이 인정되면 신규사업으로 예산에 편성하여야 할 것이다.

둘째, 사업계획과 예산의 연계성이 부족할 뿐 아니라, 사업에 대한 타당성도 검토하지 않은 채 예산에 편성되어 있기 때문에 사업을 추진하는 경우도 있다. 따라서 중장기 경영계획과 연계하여 예산을 편성함으로써 효율적인 사업추진을 도모하여야 한다.

## 2) 효과적인 집행

첫째, 예산과목이 너무 세분화되어 있어 집행부의 재량권을 제약할 우려가 있으므로, 관리자의 책임 하에 예산이 집행될 수 있도록 예산편성지침의 단순화·포괄화가 요망된다. 예를 들면, 각 단체별로 목표이익율을 부여하고 이를 달성하기 위한 예산집행은 자유재량에 맡긴다든지, 과거의 추세를 고려하여 총수익의 일정비율을 예산으로 부여하는 방법 등을 생각할 수 있다.

둘째, 주민의 이익을 증진시키는 관점에서 예산을 집행하여야 한다. 당기에 예산을 집행하는 것과 차기로 이월하는 경우를 비교하여 주민의 이익이 더 큰 쪽을 택하여야 한다. 그러면 예산을 이월하지 않기 위하여 연말에 임박하여 무리하게 예산을 집행함으로써 초래되는 예산낭비를 근절시킬 수 있을 것이다.

## 3) 결산에 대한 인식전환

결산을 과소평가하고 예산과는 별개로 생각하고 있는데, 결산이 없는 예산은 의미가 없다. 일반적으로 예산을 확보하는 데만 관심을 가질 뿐, 예산과 결산의 차이를 분석하고 원인을 규명하는 데는 소극적이다.

결산은 예산운용과정의 단순한 요식행위가 아니고 공기업 운영의 성과인 것이다. 따라서 객관적인 입장에서 정확히 결산을 한 후, 잘된 것은 다음 해에도 계속 추진하고 잘못된 것은 절대로 되풀이되지 않도록 하여야 한다.

## 다. 조직·인력의 강화

## 1) 전문성 제고

값이 비싼 장비를 구입해 놓고도 이를 가동하지 못하고 방치하고 있는 사례에서 전문성의 부족을 엿볼 수 있다. 전문성을 확보하기 위해서는,

첫째, 최소한 3년 이상의 전보제한제를 시행한다. 업무에 숙달된 인력의 잦은 이동으로 발생하는 업무공백이나, 상수도조직으로 전입되는 순간부터 전출하려는 시도를 방지할 수 있다.

또한 사소한 수선·보수는 자체적으로 할 수 있도록 꾸준한 교육을 통한 전문인력을 양성하도록 한다.

둘째, 상수도사업본부 내 기술직렬 과장, 팀장은 기술직과 행정직이 같이 보임되어 근무하지 않도록 한다.

셋째, 상수도사업 관리자에 대한 자격요건을 미리 규정해 놓고, 이에 적합한 후임자를 선정하여 충분한 경험과 연수기회를 부여한 후 충원한다.

넷째, 공기업체회계는 일반회계와는 달리 복식부기 제도가 도입되기 때문에 특히 회계 전문성을 갖춘 직원이 필요하며 장기간 근속할 수 있는 제도적 뒷받침을 마련해 주도록 한다.

다섯째, 정수장을 전문적으로 운영하기 위하여 청원경찰 및 단순기능직보다는 환경·보건 분야의 기술직 또는 자격을 갖춘 기능직을 충원하는데 중점을 두어야 한다.

## 라. 책임경영체제의 확립

상수도사업은 지방자치단체의 독점사업이고 운영자는 공무원으로 완전한 신분보장을 받고 있어서, 민간기업과 같은 경쟁의식·창의성·쇄신성이 부족하여 경영혁신이 다소 미흡한 실정이다. 상수도공기업이 지속적으로 발전하기 위해서는, 주어진 목표를 가장 효율적으로 달성할 수 있도록 인적·물적자원을 활용하고 경영환경의 변화에 신속히 대응하며 위험까지 부담하면서 창조적으로 도전해 나아가는 책임경영의식이 중요하며 이의 효과적인 실행을 위해 반드시 목표관리제를 도입해야한다.

### 1) 경영의 자율권 부여

상수도사업 관리자에게 경영에 필요한 권한은 별로 없고 책임만 편중되어 있는 실정에서 책임경영을 기대하는 것은 무리다. 실질적인 권한은 자치단체장이 행사하면서 문제가 발생하면 관리자가 책임을 부담하고 있는 것이 현실이다. 따라서 책임경영을 구현하면서 급변하는 외부환경에 탄력적으로 대응하기 위해서는, 관리자에게 자율권을 부여하고 경영결과에 대해서 책임지는 제도적 장치가 마련되어야 한다.

### 2) 경영평가 정례화

책임경영의식을 고취시키기 위해서는 정기적인 경영평가가 중요하다. 상수도사업에서 달성해야 할 목표나 나아가야 할 방향을 미리 설정해 주고, 사후에 이 기준과 실적을 비교·분석하여 보상을 실시하거나 책임부여를 함으로써 궁극적으로 경영개선을 도모하여야한다. 경영평가의 결과는 관리자가 중요한 의사결정을 할 때 필요한 정보로 제공되어 그에게 경영개선이 필요한 조치를 취하도록 자극할 뿐 아니라, 평가과정을 통하여 당면 문제점을 파악하고 효율적인 해결방안을 강구할 수도 있는 것이다.

#### 마. 상수도 사업의 경영합리화

상수도사업은 주민의 복지를 향상시키려는 공공성측면을 강조한 나머지, 최소의 비용으로 최대의 서비스를 제공하는 경제성측면은 다소 도외시 되었다. 그 결과 급수보급 시설에서는 괄목할 만한 성장이 있었으나, 일부 지자체는 경영악화로 인한 적자로 책임경영은 어려운 실정이다. 그러나 공공성과 경제성은 상호 대립관계가 아니고 서로 조화를 이루는 개념임을 상기할 때, 공공성을 확보하기 위해서는 경제성이 발휘되어야 하며 이를 위해서는 효율적인 경영관리가 수반되어야 한다. 따라서 상수도경영의 효율성을 제고하기 위하여,

첫째, 요금의 현실화, 급수구역 확대 경비의 부담구분, 효율적인 자금관리 등을 통하여 수익을 증대하는 방안, 둘째, 합리적으로 예산을 편성하고 알뜰하게 집행한 후 실질적인 결산으로 비용을 절감하는 방안, 셋째, 인력의 전문성을 제고하는 조직·인력강화방안과, 넷째, 경영의 자율권을 부여하고 정기적인 경영평가를 통하여 사후관리를 강화함으로써 책임경영체제를 확립하는 방안을 제시하였다.

상수도서비스의 ‘양적인 확대’와 ‘질적인 향상’이라는 2가지 당면과제를 해결하고, 지방재정에 도움을 줄 수 있도록 전환시켜야 할 것이다. 이를 위해서는 효율적인 경영관리로 경제성과 공공성의 조화를 추구하는 것이 무엇보다도 중요하다.

## 2.2 상수도 중장기 경영관리계획

### 2.2.1 재정상태 및 경영성과 분석

#### 가. 손익분석

청주시 상수도사업 손익 분석을 위하여 상수도사업 특별회계 결산서를 바탕으로 최근 5개년 손익과 수익률 지표를 분석하였다.

<표 2.2-1> 최근 5년 손익 분석 (단위 : 백만원)

구 분		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
영 업 수 익 (매출액)	소 계	78,537	80,658	82,599	86,629	91,023	3.76%
	급 수 수 익	74,805	77,317	78,899	83,182	87,978	4.14%
	급 수 공 사 수 익	3,354	2,961	3,314	3,008	2,553	-6.59%
	기 타 영 업 수 익	378	380	386	439	492	6.81%
매 출 원 가	소 계	64,795	66,328	73,418	78,912	79,838	5.36%
	원 수 및 취 수 비	1,586	1,631	1,722	1,845	1,642	0.87%
	정 수 비	39,224	40,330	43,738	45,716	46,723	4.47%
	배 · 급 수 비	9,290	8,203	10,375	10,252	12,128	6.89%
	급 수 공 사 비	3,361	2,880	3,301	2,984	2,555	-6.63%
	감 가 상 각 비	11,334	13,284	14,282	18,060	16,790	10.32%
매 출 총 이 익	13,742	14,330	9,181	7,717	11,185	-5.02%	
판매비 및 관리비	소 계	5,811	6,131	7,691	8,029	8,104	8.67%
	일 반 관 리 비	3,888	3,923	4,387	5,941	6,102	11.93%
	정수 및 수용가 관리비	1,240	1,399	2,404	1,122	979	-5.74%
	감 가 상 각 비	248	666	829	930	940	39.53%
	무 형 자 산 상 각 비	125	121	35	26	19	-37.56%
	대 손 상 각 비	51	2	36	10	64	5.84%
퇴 직 급 여	259	20	-	-	-		
영 업 이 익	7,931	8,199	1,490	-312	3,081	-21.05%	
영업외 수 익	소 계	2,035	1,768	3,229	3,120	2,499	5.27%
	이 자 수 익	742	369	338	237	100	-39.41%
	타 회 계 전 입 금 수 익	639	716	875	1,000	1,178	16.52%
	유 형 자 산 처 분 이 익	228	177	1,764	41	631	28.98%
	기 타 영 업 외 수 익	426	506	252	1,842	590	8.48%
영업외 비 용	소 계	2,496	2,143	1,620	2,393	2,419	-0.78%
	이 자 비 용	837	803	749	617	162	-33.67%
	유 형 자 산 처 분 손 실	-	2	187	-	-	
	유 형 자 산 제 각 손 실	1,403	139	58	1,241	1,814	6.63%
	운 휴 자 산 상 각 비	52	534	505	467	424	68.98%
	보 상 비	-	657	119	-	-	
	기 타 영 업 외 비 용	204	8	2	68	19	-44.76%
당 기 순 이 익	7,470	7,824	3,099	415	3,161	-19.35%	

자료) 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

- 손익분석 결과를 토대로 매출액 영업이익률, 영업수지비율 및 경상수지비율 등의 수익성지표 변화를 분석하였다.
  - 매출액영업이익률 : 영업이익 / 순매출액(영업수익-급수공사수익)
  - 영업수지비율 : (영업수익-급수공사수익) / (영업비용-급수공사비)
  - 경상수지비율 : 경상수익(영업수익+영업외수익) / 경상비용(영업비용+영업외비용)
- 매출액 영업이익률, 영업수지비율, 경상수지비율 모두 최근 5년간 감소하고 있는 것으로 분석되었음.
- 손익분석 결과 수익과 비용이 함께 증가한 것으로 나타났는데, 수익은 급수량 증가 및 2019년에 이루어진 요금인상에 따라 급수수익이 증가하였고, 비용은 감가상각비 등이 증가한 것으로 나타났다.

**<표 2.2-2> 최근 5년 수익성지표 변화**

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
매 출 액 영 업 이 익 률	10.55%	10.55%	1.88%	-0.37%	3.48%	
영 업 수 지 비 율	111.80%	111.67%	101.90%	99.60%	103.61%	
경 상 수 지 비 율	110.22%	110.49%	103.75%	100.46%	103.50%	

### 나. 재무상태 분석

청주시 상수도 재무상태 분석을 위하여 상수도사업 특별회계 결산서를 바탕으로 최근 5년간 재무상태와 안정성지표를 분석하였다.

**<표 2.2-3> 최근 5년 재무상태 분석** (단위 : 백만원)

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고	
자 산 총 계	464,696	479,787	488,162	497,049	498,467	1.77%	
유 동 자 산	소 계	49,702	36,586	29,148	24,270	28,618	-12.89%
	당 좌 자 산	48,815	35,687	28,183	23,148	27,600	-13.29%
	재 고 자 산	887	899	965	1,122	1,018	3.50%
비 유 동 자 산	소 계	414,994	443,201	459,014	472,779	469,849	3.15%
	유 형 자 산	414,690	442,990	458,827	472,618	469,708	3.16%
	무 형 자 산	301	208	184	158	139	-17.56%
기타비유동자산	3	3	3	3	2	-9.64%	

<표 계속>

구 분		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
부 채 총 계		30,105	28,120	23,573	22,623	7,179	-30.12%
유 동 부 채		3,268	3,350	3,562	4,174	2,256	-8.85%
비유동 부 채	소 계	26,837	24,770	20,011	18,449	4,923	-34.56%
	지역개발기금	22,280	20,780	15,452	13,624	0	-100.00%
	재 정 자 금	2,636	2,092	1,462	1,290	1,118	-19.30%
	퇴직급여충당금	1,921	1,898	3,097	3,535	3,805	18.63%
자 본 총 계		434,592	451,667	464,589	474,426	491,288	3.11%
자 본 금		155,243	161,382	169,537	179,747	184,905	4.47%
자 본 잉 여 금		238,092	247,344	257,166	266,589	280,290	4.16%
이 익 잉 여 금		41,257	42,941	37,886	28,090	26,093	-10.82%
부 채 와 자 본 총 계		464,697	479,787	488,162	497,049	498,467	1.77%

자료) 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

○ 재무상태 분석결과를 토대로 유동비율, 자기자본비율 및 부채비율 등의 안정성지표 변화를 분석하였다.

- 유동비율 : 유동자산 / 유동부채
- 자기자본비율 : 자기자본 / 총자본
- 부채비율 : 부채총계 / 자기자본

<표 2.2-4>

최근 5년 안정성지표 변화

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
유 동 비 율	1,520.87%	1,092.12%	818.30%	581.46%	1,268.53%	
자 기 자 본 비 율	93.52%	94.14%	95.17%	95.45%	98.56%	
부 채 비 율	6.93%	6.23%	5.07%	4.77%	1.46%	

○ 유동비율은 2018년까지 유동자산이 크게 감소하여 지속적으로 감소추세를 보였으나, 2019년에는 유동부채도 감소함에 따라 큰 폭으로 증가하였다.

○ 부채가 지속적으로 감소함으로써 부채비율이 상당히 낮은 수준이며, 자기자본비율은 증가 추세를 보이고 있다.



## 다. 자금운용 분석

사업수익의 증가와 자본적 수입이 증가하였으나, 이월사업비 감소폭이 커 자금수입은 감소추세를 보이고 있고, 자금지출은 영업비용의 증가로 꾸준히 증가추세를 보이고 있다.

&lt;표 2.2-5&gt;

최근 5년 자금운용 분석

(단위 : 백만원)

구 분		2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
자 금 수 입 합 계		143,942	135,834	129,252	121,474	128,945	-2.71%
사 업 수 익	소 계	79,541	81,149	81,981	88,096	91,780	3.64%
	영 업 수 익		79,677	78,116	85,682	90,222	
	영 업 외 수 익		1,472	3,864	2,414	1,558	
	특 별 이 익		-	1	-	-	
자본적 수 입	소 계	13,931	18,960	30,507	16,661	33,809	24.81%
	유 형 자 산 처 분		625	293	41	5,047	
	자 본 잉 여 금 수 입		7,604	12,077	6,458	11,147	
	유 보 자 금		10,731	18,137	10,162	17,615	
비예산	소 계	50,470	35,725	16,764	16,717	3,356	-49.22%
	전년도 이월사업비		35,725	16,764	16,717	3,356	
자 금 지 출 합 계		98,478	101,865	106,788	101,523	104,315	1.45%
사 업 비 용	소 계	58,586	59,288	66,182	67,869	68,624	4.03%
	영 업 비 용		58,462	65,297	67,190	68,359	
	영 업 외 비 용		818	882	677	247	
	특 별 손 실		8	3	2	18	
자본적 지 출	소 계	39,892	42,577	40,606	33,654	35,691	-2.74%
	유 형 자 산 취 득		5,763	9,746	11,743	7,974	
	무형및비유동자산취득		-	-	-	55	
	비가동설비자산취득		35,856	21,284	19,434	12,038	
	비유동부채상환		958	5,544	2,458	15,624	
기타자본적지출		-	4,032	19	-		
차 기 이 월 액		45,464	33,969	22,464	19,951	24,630	-14.21%
이 월 자 금 합 계		35,725	16,764	16,717	3,356	3,699	-43.27%
사 고 이 월 예 산		354	380	3,658	529	371	1.18%
건 설 개 량 이 월 예 산		1,526	288	3,524	-	1,820	4.50%
계 속 비 이 월 예 산		33,845	16,096	9,535	2,827	1,508	-54.06%
차 기 이 월 미 지 급 비 용		-	-	-	-	-	
차 기 이 월 재 원 자 금		9,739	17,205	5,747	16,595	20,931	21.08%

자료) 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

## 라. 총괄원가 및 현실화율 분석

상수도사업의 급수수익과 총괄원가가 증가하고 있으나, 급수수익 증가율(4.14%) 대비 총괄원가 증가율(5.91%)이 높게 나타나고 있어, 결함액 또한 꾸준히 증가하고 있다.

이로 인해 요금현실화율은 지속적으로 감소하는 추세를 보이고 있으며, 2019년 요금인상으로 인해 소폭의 상승세를 보였다.

<표 2.2-6> 최근 5년 총괄원가 및 현실화율 분석

구 분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	비 고
연 간 생 산 량(m <sup>3</sup> /년)	133,537,435	135,086,675	135,837,450	144,038,216	147,929,540	2.59%
연 간 조 정 량(m <sup>3</sup> /년)	119,249,359	121,903,715	123,477,654	128,795,413	134,376,494	3.03%
급 수 수 익(백만원)	74,805	77,317	78,899	83,182	87,978	4.14%
총 괄 원 가(백만원)	78,572	81,879	88,687	96,006	98,859	5.91%
결 함 액(백만원)	3,767	4,562	9,787	12,824	10,882	30.37%
m <sup>3</sup> 당 요 금(원/m <sup>3</sup> )	627.30	634.25	638.98	645.85	654.71	1.07%
m <sup>3</sup> 당 원 가(원/m <sup>3</sup> )	658.89	671.67	718.24	745.41	735.69	2.79%
요금현실화율(%)	95.21%	94.43%	88.96%	86.64%	88.99%	-1.67%
인 상 요 인(%)	5.04%	5.90%	12.41%	15.42%	12.37%	25.19%

자료) 상수도사업특별회계 결산서(청주시 상수도사업본부)

## 2.2.2 요금 적정화 계획

### 가. 개요

- 상수도는 원가 대비 낮은 요금현실화율로 만성적자, 적기투자 미흡 등 경영 여건이 급속히 악화하여 상수도요금 적정화 없이는 지방공기업의 경영효율성을 달성하기란 어려운 상황이다.
- 2014년 6월 행정자치부는 “지방 상·하수도의 경영합리화 추진계획”을 밝히고, 상·하수도 독립채산제 실현 및 경영합리화를 목표로 한 지방 상·하수도 재무 건전성 확보, 중장기 경영관리계획 수립 및 전문성 제고, 경영평가·지원 및 프로세스 개선, 취약계층에 대한 정책적 배려 강화 등을 추진하고 있다.

## 나. 재무건정성 확보를 위한 기본방향

- (수익자·원인자 부담) 요금 적정화로 독립채산제 및 재무건정성 제고
- (목표설정) 지자체별 요금적정화 목표 부여, 연도별 차등 인상
  - 요금 현실화율과 총괄원가를 고려하여 4개 그룹으로 구분
- (이행력 담보) 중장기 경영관리 계획 및 조례에 연도별 적정화 목표 반영

## 다. 그룹별 목표 설정

- 요금 현실화율과 총괄원가 수준에 따라서 전체 지자체를 4개로 나누고, 각 분위별로 목표를 다르게 설정한다.

&lt;표 2.2-7&gt;

4분위 구분 기준

총괄원가	요금현실화율	전국평균 이상	전국평균 미만
전국평균 미만		1그룹	2그룹
전국평균 이상		3그룹	4그룹

&lt;표 2.2-8&gt;

4분위별 상수도 공기업 현황

구분	상수도 공기업
1 그룹	23개 (청주시, 광명시, 완주군, 시흥시, 천안시, 수원시, 안산시, 안양시, 군산시, 인천광역시, 의정부시, 부천시, 대전광역시, 용인시, 하남시, 군포시, 성남시, 대구광역시, 서울특별시, 고양시, 구미시, 오산시, 광주광역시)
2 그룹	2개 (진주시, 김천시)
3 그룹	19개 (전주시, 울산광역시, 남양주시, 광양시, 화성시, 양산시, 순천시, 정읍시, 김해시, 구리시, 평택시, 통영시, 여주시, 원주시, 양주시, 포항시, 익산시, 목포시)
4 그룹	71개 (창원시 외)

&lt;표 2.2-9&gt;

4분위 현실화율 목표

구분	1그룹	2그룹	3그룹	4그룹
현실화율	100%	100%	90% 이상	80% 이상

- 요금 현실화율은 단체간 형평성, 실현가능성을 고려하여 상수도는 m<sup>3</sup>당 1,400원 이하의 목표상한액을 설정한다.

### 2.2.3 민간위탁 방안 연구

최근 정부는 공기업 민영화를 적극적으로 추진하고 있는바 그 목표는 민간에 경영권을 이양함으로써 경쟁원리 도입에 의한 공기업의 경영효율화를 기하고 또한 공기업에 민간자본을 참여시킴으로써 재원조달을 용이하게 하기 위한 것이다. 상수도 사업의 완전 민영화는 여러가지 형식으로 이루어질 수 있는 바 민간위탁의 방안을 검토하고 민간위탁 방안을 제시하기로 한다.

#### 가. 수도사업의 특징 및 문제점

현재 우리나라의 수도사업은 한국수자원공사와 각 지방자치단체로 이원화되어 있다. 한국수자원공사는 주로 광역상수도 원수와 정수 판매사업을 하고, 판매대상은 각 지방자치단체이다.

지방자치단체는 한국수자원공사로부터 원수, 정수, 침전수를 구매하거나, 자체수원에서 취·정수하여 최종 소비자인 주민 및 공장에 판매하고 있다. 지방자치단체 수도사업의 특성은 다음과 같다.

##### 1) 유통상의 특성

가) 조달부문 : 지방자치단체는 물을 한국수자원공사로부터 공급받거나, 일부는 각 지방자치단체의 자체수원에서 조달하고 있다. 한국수자원공사는 주로 광역상수도 수원을 개발하여 지방자치단체에 독점적으로 원수를 공급하고 있는 독점적 공기업이다.

나) 생산부문 : 각 지방자치단체는 물을 독점적으로 생산하고 있다.

다) 판매부문 : 각 지방자치단체는 각 세대에 독점적으로 공급하고 있다.

##### 2) 사업의 특성

가) 자연적 독점성 : 지방자치단체는 시민들에게 물의 생산, 수송, 분배를 일관체제를 유지하여 독점적으로 공급한다.

나) 공급의 안정성 : 물은 생활의 중요한 요소로서 공급을 계절적으로 변화하는 수요와 일치시켜 안정적으로 공급하여야 하며, 이를 위하여 갈수기를 대비한 최대용량을 확보하여야 한다.

다) 요금의 경직성 : 수도요금은 원칙적으로 각 지방자치단체의 조례에 의하여 결정한다. 그러나 수도요금은 정부의 물가정책 때문에 적기에 인상되지 않아 왔으며 요금의 경직성을 갖는다.

3) 사업의 특성상 문제점을 요약하면 다음과 같다

가) 독점에 따른 경영의 비효율성 존재

여타의 독점적 공기업과 같이 수도사업도 독점에 따른 다음과 같은 비효율성이 존재한다.

- ⊙ 시설운영 및 유지관리의 전문인력 부족
- ⊙ 관리체계 및 인력수급의 불합리
- ⊙ 이로 인한 불합리한 급·배수시스템 및 급·배수관의 노후화

나) 투자재원 부족

인구증가에 따른 물 수요증가에 기인한 시설 확장사업, 노후관 개량을 통한 유수율 제고 등을 위하여 지속적인 시설투자가 필요하나, 투자재원이 부족하여 대부분 정부의 지원으로 사업을 추진하게 됨에 따라 적기에 신·증설사업이 이루어지지 못하고 있다.

#### 나. 민간위탁의 효율성

1) 민간위탁의 정의

일반적으로 공기업의 민영화는 소유권 이전을 전제로 하나, 민간위탁은 소유권은 그대로 가지고 있고 경영 및 관리를 제3자에게 위탁시키는 것을 말한다. 그러나 본 계획에서는 민간위탁을 광의로 해석하여 소유권 이전을 수반하는 민영화를 포함하여 분석한다.

2) 민간위탁의 효율성

사업의 효율성이란 최적자원 배분의 달성, 즉 배분적 효율성과 내부적 효율성을 말한다. 소유권 형태에 따라 효율성을 비교하면 공기업은 배분적 효율성에, 사기업은 내부적 효율성에 비교우위를 갖는다.

배분적 효율성이 부각되는 사업은 가스, 전기, 물, 통신 등의 공익산업이나 비영리 목적달성 산업은 자연 독점성이 존재하여 이를 사기업화 하는 경우에는 독점이윤의 추구로 배분적 효율성 달성이 불가능해질 우려가 있다.

따라서 사업형태를 공기업 형태로 하여 요금을 규제하는 방식을 채택하고 있다. 그러나 외국의 예나 국내 공기업 민영화의 경우 사업이 경쟁적인 상황에서는 사기업이 사업을 하는 경우 배분적 효율성과 내부효율성을 동시에 달성 가능한 것으로 나타나고 있다.

이때 감소되는 배분적 효율성은 적정한 시설규모의 유지 및 노사문제의 불식으로 안정적인 공급체

계를 유지하는 것이나, 사업의 계속성을 유지할 정도의 최소한의 요금인상으로 시민의 부담을 감소시키는 것이며, 내부적 효율성은 최소의 비용으로 최대의 효과 획득, 자금조달 원천의 원활한 이용, 관리 운영개선으로 최고의 품질서비스 제공, 효율적 조직 및 인력관리에 의한 원가절감 등이 있다.

#### 다. 민간참여의 법적 규제

수도사업 민간위탁은 수도법 제8조, 제28조, 제52조 2항으로 규정하고 있으며 사회간접자본시설에 대한 민간투자법 제2조, 제3조, 제19조에 규정하고 있다.

#### 라. 민간참여 방법의 검토

##### 1) 민간참여시 위탁범위

수도사업은 수원으로부터 물을 취수하여 정수장에서 수돗물을 생산, 급·배수관을 통하여 수요자에게 공급하는 일련의 공정시스템이며, 이를 관리 운영하는 제조공장과 같다.

따라서 수도사업의 일부 또는 전체를 민간인에게 위탁하는 경우 위탁범위를 설정하면 다음과 같다.

##### 가) 주요 기본시설의 운영

- ① 정수장, 급·배수관로, 배수지의 전부 또는 일부
- ② 1개 정수장과 연결된 관로, 배수지의 일관시스템 관리

##### 나) 지원업무

- ① 요금업무(검침, 수납)
- ② 부분적 유지보수(관로)
- ③ 전문기술

##### 2) 민간참여 방법

민간참여방식은 서비스계약, 위탁관리계약, 양여권계약, 기부채납계약, 민영화방식등이 있으며 각 방법별 특징은 다음과 같다.

<표 2.2-10> 민간위탁 방법 비교

민간참여 방법	소유권	투자비 조달	운영 자금 조달	요금 징수	계약범위	계약방식	계약기간
서비스 계약	공공	공공	공공	공공	지원업무부분	서비스계약 기술지원계약 장비대여계약	1년
위탁관리 계약	공공	공공	공공 또는 민간	공공	주요시설 운영업무의 일부	위탁관리계약	3~5년
양여권 계약	공공	민간 또는 공공	민간	민간	주요시설 운영업무의 일부	시설임대계약	3~5년
기부채납 계약	공공	민간	민간	민간	신규투자 시설건설 및 운영	기부채납 및 무상사용수익 계약	최장30년
민영화	민간	민간	민간	민간	사업전체	시설 및 사업권 포괄양도계약	

<표 2.2-11> 민간위탁 방안별 효과비교

구분	효과	고려사항
서비스 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재도 일부 적용하고 있음</li> <li>• 행정지원 및 기술지원등 지원부서업무에 효과적으로 적용가능</li> <li>• 민간자본 유입이 매우 한정적이고 미약함</li> </ul>	
위탁관리 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공부문이 사업의 주도권을 유지하면서 민간참여를 극대화</li> <li>• 위탁관리시설 운영비를 민간이 투자</li> <li>• 민간의 시설관리로 운영의 효율성 제고 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규투자는 공공부문이 부담함으로 여전히 투자재원 확보문제가 있음</li> <li>• 시설운영을 민간인원으로 하는 경우 기존 공무원 흡수 또는 활용방안 강구 필요</li> </ul>
양여권 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업권, 운영권을 민간이 가지므로 공공부문은 임대계약에 의해 수익효과를 극대화할 수 있음</li> <li>• 공공부문은 정책부서를 제외하고는 대폭적 조직감축 가능</li> <li>• 신규투자시에도 민간부문 조달가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 요금징수를 민간이 함으로 대민마찰 우려가 있는 바 공공부문의 요금 통제방안 강구 필요</li> <li>• 기존 공무원 흡수 또는 활용방안 강구 필요</li> <li>• 민간부문의 노조문제로 인한 안정적 공급방안 강구</li> <li>• 초기도입시 민간부문의 기술력 부족을 기존 공무원 흡수로 해결하는 방안 강구</li> </ul>
기부채납 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신규시설의 막대한 투자재원 확보가 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설규모의 경제성 정도에 따라 요금수준이 현격히 차이나는 경우 공공부문이 차이를 보상해주거나 매입해 주는 방안 강구</li> <li>• 적정한 평가에 의한 무상사용기간 결정문제</li> <li>• 민간부문의 노조문제로 인한 안정적 공급방안 강구</li> </ul>
민영화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 효과적인 조직 및 운영관리로 서비스질의 향상 극대화</li> <li>• 민간자본 조달이 용이하여 투자재원 확보 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 요금 자율화로 대폭인상 가능성 민간부문의 노조문제로 인한 안정적 공급방안 강구</li> </ul>

### 3) 분야별 적용모델

지방자치단체의 수도사업을 민간에게 위탁하는 경우 각 방법별로 적용할 수 있는 모델을 제시하면 다음 표와 같다.

**<표 2.2-12> 민간위탁 방안의 모델**

민간참여방법	정수시설	급배수 시설	관리분야
서비스 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>고도정수처리</li> <li>슬러지처리</li> <li>취수장 수질감시 및 원격제어</li> <li>상수원 보호순찰, 단속</li> <li>수질검사 및 수질보전업무</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>급수관망 긴급보수공사</li> <li>급수상황 모니터링 및 원격제어</li> <li>관망, 계량기관 관련 장비대여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>검침, 고지서발부, 요금징수</li> <li>통합전산망 운영</li> </ul>
위탁관리 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 정수장 1개 단위</li> <li>신규 정수장 1개 단위</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존배수지, 가압장 유지관리</li> <li>기존관망 유지보수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>검침, 고지서발부, 요금징수</li> <li>복합청사 관리</li> </ul>
양여권 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>정수장 1개 단위 (규모의 경제성 고려)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정수장 연결 급수시설, 배수지, 가압장, 일체</li> </ul>	
기부채납 계약	<ul style="list-style-type: none"> <li>신규 정수장 건설</li> <li>노후 기존정수장 재건설</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정수장 관련 급수관망 체계 급수 시설 전반의 재정비</li> <li>정수장 관련 배수지 건설</li> <li>급수모니터, 원격제어 시설 건설</li> </ul>	

### 마. 최적 적용모델

#### 1) 추진방향

수도사업에 민간을 참여시키는 기본목표는 경영효율화를 도모하고 계속적으로 소요되는 재원조달 문제를 해결하는 것이므로 민간참여방법의 결정흐름을 도식화하면 다음과 같다.

**<그림 2.2-2> 민간참여방법의 결정흐름도**





## 2) 단계별 민간참여 방안

민간참여를 확대하기 위하여 단계별로 위탁범위를 확대해 나아감에 필요하며 위탁범위를 3단계로 나누어 확대해 나가는 것이 바람직하다. 3단계로 구분된 단계별 민간참여 범위를 제시하면 다음과 같다.

## 가) &lt;1 단계&gt; 현 운영체제의 부분적 보강

## ㉠ 취·정수, 급수 및 관리분야에 서비스계약 강화

- 정수장 고도정수처리 기술지원
- 정수장 오니처리 기술지원/위탁관리
- 취수장 수질감시 및 원격제어
- 수원지 상수도 보호순찰 및 단속
- 수질검사 및 수질보전 연구조사
- 급수관망 긴급보수공사 대행
- 관망 및 계량기관련 장비 장비대여
- 검침, 고지서 발부 및 요금징수
- 통합전산망 운영

## ㉡ 부분적으로 위탁관리 건설 및 기부채납계약 시행

- 상수도 복합청사와 위탁관리
- 전용 또는 비상급수시설 건설 및 기부채납계약

## 나) &lt;2 단계&gt; 현 운영체제의 획기적 개선

## ㉠ 취·정수 및 급수시설 위탁관리

- 기존 정수장의 위탁관리(일부에서 전체로 확대)
- 기존배수지, 가압장의 위탁관리

## ㉡ 정수장 및 이와 관련시설의 기부채납계약

- 기존 노후정수장의 전면적 개보수
- 신규 정수장 건설

## 다) &lt;3 단계&gt; 수도사업의 민간주도로 전환

## ㉠ 수도사업 일부 또는 전부의 양여권 계약

- 1개 정수장 및 관련시설의 일괄 양여권 계약
- 전체 정수장 및 관련시설의 일괄 양여권 계약

② 수도사업 공사화/민영화

- 민·관 공동출자에 의한 수도사업의 공사화
- 민간출자에 의한 순수한 민영화

3) 결 론

1단계 범위는 현재도 부분적으로 시행중이거나 이를 보강하는 차원이며 민간자본 유치 측면에서는 매우 제한적이나 현행 정책기조 및 조직내에서 즉각 시행 가능하다.

2단계 범위는 적극적인 민간자본 유치로 단기간에 제 시설의 합리적 개량이 가능하나 대폭적인 조직개편과 인력감축 등의 문제가 발생한다.

3단계 범위는 획기적인 운영개선은 가능하나 이의 도입을 위한 여건이 성숙되어 있지 않다. 따라서 민간위탁의 추진은 우선적으로 지방자치단체별로 1단계 범위는 기본적으로 시행하고 2단계 범위는 부분적으로 추진한 후 결과를 평가한 후 확대해 나감이 바람직하다고 판단된다.

**바. 민간위탁사례분석**

1) 국내 민간위탁사례

우리나라의 지방공기업은 지방자치단체가 직접 설치·운영하는 지방직영기업과 독립된 법인을 설립하여 운영하는 지방공사, 지방공단, 민간공동출자 기업으로 구분된다.

2015년 1월 현재, 총 400개의 공기업 가운데 지방직영기업으로 운영되는 곳이 257개 (64%), 간접 경영방식으로 운영되는 공기업은 143개(36%)로 조사되었다.

**<표 2.2-13> 지방공기업 현황**

구 분	직 영	공 사	공 단	비 고
개 소	257 (64%)	61 (15%)	82 (21%)	

자료) 지방공기업경영정보공개시스템(www.cleaneye.go.kr)

우리나라에서 공공부문에 대한 민간위탁은 1996년대 후반부터 진행되었으며, 특히 1980년대 시중은행 주식의 일반매각으로 민간위탁에 대한 관심이 고조되어 왔다. 1960년대부터 1970년대까지의 민간위탁방식은 첫째, 주식매각과 시중 은행에 대한 현물출자의 복합적 방법에 의하여 한국기계(1968년), 해운공사(1968년), 조선공사(1968년)등이 민간위탁 되었으며, 둘

째, 정부가 산업은행 및 시중 은행에 현물출자를 함으로서 민간위탁하는 방법으로 인천중공업(1968년), 대한항공(1969)등이 그 예이다. 또한 1980년 실시된 4개 시중 은행(한일은행 : 1981년, 제일은행 : 1982년, 서울신탁은행 : 1982년, 조흥은행 : 1983년)의 민간위탁 일반 공개경쟁입찰방식에 따른 주식매각으로 성사되었다.

### 2) 전문기관에 의한 시설위탁관리(한국수자원공사 ↔ 논산시)

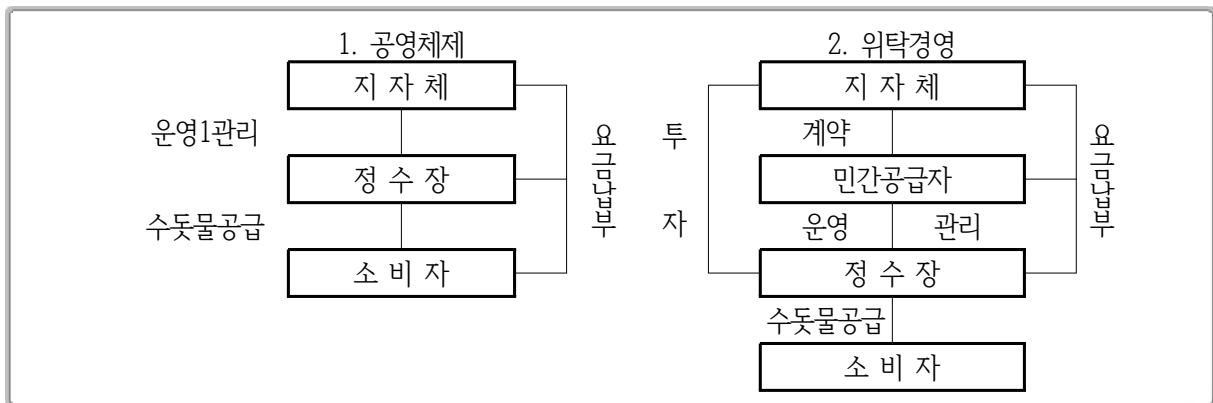
위탁관리는 소극적 측면에서 계량기 검침, 통합공과금 등의 제한적인 분야 뿐만 아니라 상수도시설 절반에 대한 시설운영, 요금체계 등 적극적 측면에서의 위탁관리도 고려할 수 있다. 실제 논산시와 한국수자원공사간의 시설위탁관리 사례를 제시하여 향후 청주시의 위탁관리 정책 방향 수립에 참고가 되도록 하였다.

② 논산시는 1933. 11. 20 논산정수장을 통한 상수도 급수가 시작된 이래 지방상수도과 광역상수도에서 하루 54,300m<sup>3</sup>규모의 수돗물 공급시설을 갖추고 있으나, 공급시설의 62%정도인 지방상수도 수원의 수질악화와 시설의 노후화 등으로 연무 및 강경 등 2개 정수장을 2002.10.1과 2003.1.23자로 각각 폐쇄결정하고 금강광역상수도과 논산 정수장에서 추가 공급중이다.

또한 논산정수장의 수원인 논산천 복류수 또한 안정적인 수돗물공급에 문제점이 제기었으며, 광역상수도에서 대체공급을 요청함에 따라 이에 대한 협의과정에서 지방상수도 운영의 효율성과 수돗물 공급의 안정성 확보를 위하여 논산시로부터 지방상수도 시설의 일괄위탁 운영방안이 제안되었다. 이후 논산시와 한국수자원공사가 협약당사자가 되어 운영관리 수탁을 위한 사업계획을 수립하였다.

### 3) 프랑스 민간위탁 사례

<그림 2.2-3> 상수도 관련 민간위탁 방식



프랑스의 상수도 관련 민간위탁 방식은 3가지 운영체제로 구성되어 있다. 즉, 환경관련시설의 민간위탁이 이루어져 민간위탁방식은 공영체제, 위탁관리, 위탁경영의 3가지 운영체제가 공존하고 있다. 앞에서 보는 것과 같이 공영체제는 지방자치단체가 직접 소비자에게 수도물을 공급하고 그에 대한 요금을 징수하는 방식이다. 위탁관리는 지방자치단체가 민간 공급자와 계약을 체결하여 일부 시설, 예컨대 정수장을 운영관리토록 하고 소비자는 수도 요금을 지방자치단체에 납부하는 방식이다. 위탁경영은 민간공급자가 수도시설에 투자 및 운영관리를 하며, 소비자에게 수도물을 공급하는 방식이다.

## 사. 민간참여시 예상되는 문제점

### 1) 경영관리적 측면

민간위탁 방법을 양여권계약이나 기부 채납계약으로 하는 경우 민간부문은 투자 및 요금 징수를 하게 되는데 이때 일반 사기업 정도의 수익성이 확보되는 것이 전제되어야 한다. 그러나 수도요금은 공공요금의 성격상 경직성을 가지고 있으므로 민간자본 투자회수기간의 장기화에 따라 금리 부담을 가지게 되며 수익 예측의 불확실성으로 수익성에 대한 보장이 어려운 점이 있다. 이에 따라 양여권 참여시에는 임대료 책정시 요금과의 연동이 필요하고, 기부채납 계약시에는 사업시행자가 제시하는 요율과 지방자치단체 요율과 현격한 차이가 예상되어 요금제도의 재정립이 필요하다.

### 2) 제도적인 측면

민간사업자가 신규로 수도사업을 하는 경우 토지수용 및 용지보상 시 그 집행이 쉽지 않다. 현재는 지방자치단체가 토지수용법에 의하여 어느 정도 집행이 용이하나 민간사업자의 경우 토지수용의 집행과정에 민원마찰이 빈번하여 어려움이 예상되어 사업집행이 지연될 소지가 있다. 이에 따라 보상비가 현행보다 높아 투자비의 증가요인이 될 것이다. 또한 민간사업자가 토지를 개발할 경우 개발이익의 50%에 상당하는 개발부담금을 부담해야 하는 문제도 예상된다.

### 3) 행정책임 및 시민 정서적인 측면

민간위탁의 범위가 확립됨에 따라 지방자치단체의 직접책임이 감소하고 간접적인 책임이 증가하게 되는바 수도사업에 대한 행정 포기라는 사회적 비난이 우려된다.

또한 기부채납 계약의 경우 부대사업을 허용하게 됨에 따라 수도사업 전문영역과의 마찰이 예상된다. 또한 위탁관리, 양여권 계약, 기부채납 계약시 건설업체간의 담합의 문제와 사업자 선정의 특혜 시비가 예상될 수 있다.

#### 4) 수돗물의 안정적인 공급측면

민간참여시 민간기업의 이윤추구 논리로 인한 요금의 급격한 인상 시 시민과의 마찰이 예상되며, 지속적인 수질악화 등의 개선에 막대한 투자가 시행될 경우에도 요금인상의 문제가 발생한다. 이 경우 현행과 같이 공익우선에 따른 요금의 안정성이 유지되기 어렵다. 또한 민간위탁의 범위가 확대될수록 민간기업의 노조문제 등으로 수돗물 생산중단 및 수질 개선 서비스가 악화될 수 있다.

#### 5) 대처방안

##### 가) 재난발생 예상분야의 민간이전 및 민·관간의 적절한 분담

투자사업에 대한 위험은 지방자치단체가 직접 하는 경우에도 상존하는 것이며 민간부문의 위험 관리능력이 오히려 효율적인 것이다. 그러나 수도사업시 발생할 수 있는 모든 위험을 파악하고 민간위탁 계약 시 위험부담의 책임소재를 분명히 함으로써 분쟁을 예방해야 할 것이다. 일반적으로 통제 가능한 위험은 민간사업자가 부담하고 불가능한 위험에 대하여는 민·관간의 적절한 분담방안이 제시되어야 할 것이다. 통제 불가능한 위험의 예로는 예기치 않은 수질악화에 따른 긴급투자, 긴급 재난사태 등이 있다.

##### 나) 참여기업의 안정적인 사업추진 보장

수도사업에 대한 투자자본 회수가 장기간임을 고려하여 법규 및 제도정비를 통한 불확실성을 제거하고 공공부문은 장래 예측이 가능한 일관성 있는 수도사업 정책기조를 유지해야 할 것이다. 또한 물가변동에 따른 원가 상승분을 요금에 적기 반영해주는 방안이 검토되어야 할 것이다.

##### 다) 전반적인 행정의 신뢰성 제고 및 서비스수준의 향상

민간위탁의 시행에 따라 지방자치단체는 수도정책의 강화로 궁극적인 책임이 지방자치단체에 있음을 인지하고 수질향상 및 신속한 급수서비스의 제공 등으로 수도사업에 대한 시민 신뢰를 향상시켜 나가야 할 것이다.

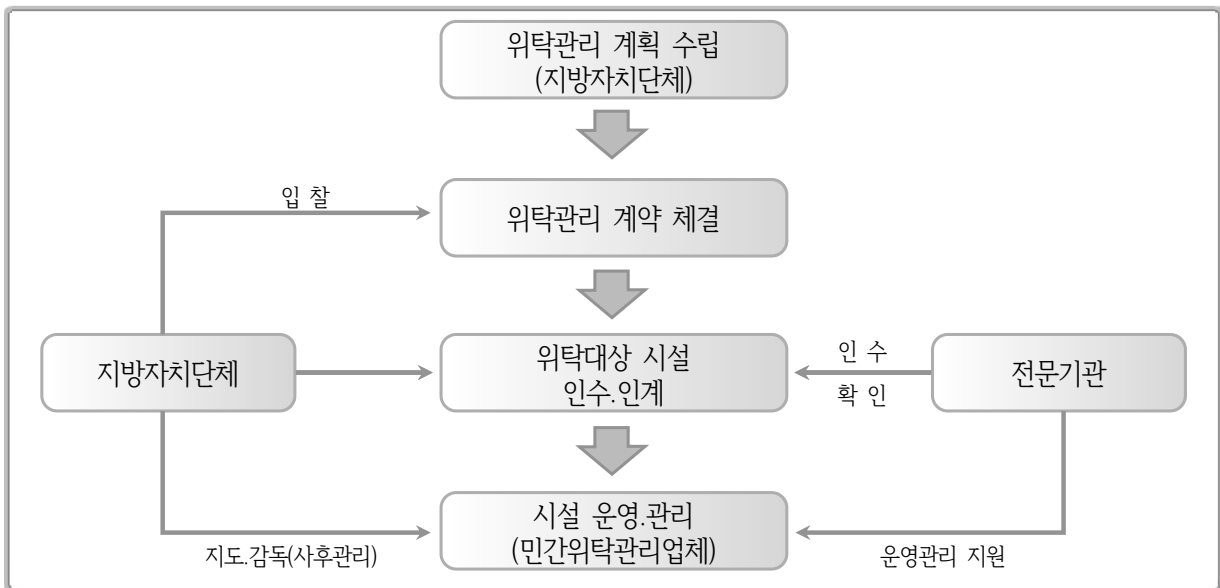
라) 제도적 보강 및 감시·감독의 강화

민간위탁에 따라 공공부문은 제도적 장치를 통한 노사분규를 원칙적으로 봉쇄하고, 비상급수원이 상시보유로 유사시의 급수난에 대처하고, 민간위탁에 따른 특혜시비 해소를 위한 철저한 감시·감독 장치를 구축해야 할 것이다.

아. 위탁관리 추진체계 및 절차

위탁관리를 추진함에 있어 그 추진체계는 다음과 같다.

<그림 2.2-4> 위탁관리 추진절차



1) 위탁관리 계획수립

지자체는 위탁관리 시행을 위하여 전반적인 계획을 수립하여야 한다.

위탁관리의 범위, 계약형식, 민간기업의 자격기준, 민간기업 선정기준 및 절차, 세부추진 일정 등을 구체적으로 수립한다.

2) 위탁관리 계약체결

지방자치단체와 민간기업간에 위탁관리계약을 체결하여 위탁업무의 범위, 위탁관리 비용 산정방법 및 지급조건, 위탁기간 등을 확정한다.

가) 민간기업 참여자격

기본적으로 지방자치법 제104조 제3항에 의거 지방자치단체의 조례 또는 규칙이 정하는 법인, 단체 또는 그 기관이나 개인으로 하며 위탁관리의 범위에 따라 자격조건을 강화해야 할 것이다.

## 나) 계약방법

위탁계약방법은 기본적으로 “국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률”에 따라 공개경쟁입찰, 지명경쟁입찰, 수의계약 등 방법을 채택하고 “사회간접시설 민간자본유치촉진법”에 의해 시행중인 사업과 같이 사업계획서를 제출받아 평가하되 사업계획서 항목별 평가를 세분화하고 가격조건에 대한 평가와 가중평균하여 평가함이 바람직하다. 사업계획서 평가항목의 예는 다음과 같다.

- Ⓞ 자본조달능력 (자본금 규모, 차입능력)
- Ⓞ 시설운영능력 (운영조직 및 인원, 경영자 이력, 시설운영계획, 유지보수계획)
- Ⓞ 창의성 (장비 및 운영개선계획, 비상사태 시 대처방안)
- Ⓞ 공익성 (요금징수방안, 안정공급대책)

## 다) 위탁관리의 대가 산정

참여 민간기업의 수익성을 최대한 보장하고 경쟁체제를 통한 경영의 효율성을 높일 수 있는 방향으로 위탁관리비용 산정기준으로 설정 (산정기준은 위탁관리비용 산정방식 참조)

## 라) 위탁관리 기간

수도사업은 전문성을 요하는 특수사업이므로 위탁관리 착수 후 상당기간이 경과해야 운영의 효과가 나타나므로 위탁기간으로 할 경우 그 효과가 경감된다. 따라서 위탁관리 기간은 시설의 적정 운영관리에 적절한 3~5년 정도로 하고 시설의 부적절한 운영이나 계약 위반사항이 발생될 경우 계약기간을 변경할 수 있도록 한다.

그러나 위탁관리의 범위가 확대 될수록 그 계약기간이 증가되는 바 양여권 계약의 경우 투자의 시행이나 요금징수를 하게 되므로 투자비의 환수기간을 고려하여 계약기간이 증가되어야 할 것이다. (임대료 조정으로 계약기간 조정 가능) 또는 기부 채납계약의 경우에는 투자 완료 후 무상사용 기간은 그 시설을 운영하여 발생하는 이익의 현재 가치가 최초투자비(이윤 포함)의 현재가치와 일치하는 기간으로 산정되므로 그 기간은 20~30년이 될 것이다.

## 3) 위탁관리 대상시설의 인수·인계

위탁관리 대상시설의 내역을 작성하여 인수·인계하되 전문기관을 선정하여 입회하게 함으로써 확인함이 효율적이다. 위탁관리 대상시설의 결함 발생 시 책임소재 등을 명확히 하기 위해 지방자치단체와 민간기업간에 인수·인계 시 책임한계를 설정할 필요가 있다.

#### 4) 위탁업무 사후관리

지방자치단체는 민간참여 계약의 이행여부를 계속 확인하고 지도·감독을 강화해야 한다.

계약이후 불합리한 계약조건이 있는 경우 계약변경이나 계약해제 등의 업무를 추진한다.

#### 5) 위탁관련법 개정내용 준수

수도법 개정에 따라 수도관리 업무를 5년 이상 20년 이내 장기간 위탁하는 경우에는 주민 의견 수렴절차를 반드시 거치도록 하고, 5년마다 위탁성과 평가를 받도록 해야 한다.

### 자. 위탁관리비용 산정방식

#### 1) 서비스계약

서비스계약은 현재 지방자치단체가 시행할 수 있는 분야이지만 효율성으로 고려하여 외부 전문기관에 서비스를 요청하는 것이므로 지자체가 운영할 경우를 예정가격으로 하여 서비스업체로부터 입찰을 받아 서비스 비용을 결정한다.

#### 2) 위탁관리계약

민간회사는 지방자치단체를 대신하여 시설을 운영하게 되므로 계약금액의 결정은 민간회사가 시설을 운영하기 위한 적정운영비가 되어야 한다. 먼저 지자체는 민간위탁자가 기존 시설을 운영하는데 따른 실적운영을 파악하여야 한다. 실적운영비에서 민간회사가 운영함으로써 절감될 수 있는 비용을 차감하고 차감한 금액에서 민간회사의 이윤을 가산하여 예정 원가를 산출한다. 이 예정가격을 기준으로 민간업체로부터 입찰을 받아 계약금액을 결정한다. 따라서 입찰을 위한 예정가액을 산출하는 것이 가장 중요하며 예정가격 산출 방법을 설명하면 다음과 같다.

##### 가) 지방자치단체 운영시의 실적운영비용 산출

기존 정수장 위탁의 경우 먼저 위탁대상인 기존 정수장을 지자체가 운영하는 최근의 운영비용을 원가항목별로 산출한다. 이는 현재 정수장별로 직접운영비 예산이 별도로 편성되므로 산출이 가능하다. 운영비용 항목은 위탁대상 정수장에서 발생한 연간 인건비, 동력비, 약품비, 원수구입비, 수선비 및 직접경비로 구성되며 이의 합계액을 산출한다. 위탁관리비용은 민간업체가 운영함에 따라 지출하는 비용만을 대상으로 함으로 감가상각비나 지급이자 등은 운영비용에서 제외된다.

신규 정수장을 위탁관리 시키는 경우에는 지방자치단체가 운영한 실적자료가 없으므로



유사한 규모가 타 정수장 또는 타시의 정수장 자체가 운영한 실적자료가 없으므로 유사한 규모의 타 정수장 또는 시의 정수장 자료를 입수하여 예상 운영비용을 산출한다.

#### 나) 민간운영으로 인한 원가절감액 예상

위탁관리는 민간이 운영함으로써 운영비용이 절감된다는 가정 하에 이루어지는 것이므로 예정원가 산출시 이 부분을 차감해야 한다. 원가절감액은 실적운영비를 기준으로 일정률을 곱하여 산출한다. 그러나 원가절감을 수준은 어떻게 산출해야 하느냐의 문제가 있는 바 최소한 10%이상으로 하고 그 범위를 10~20%로 산정함이 타당하다고 판단된다. 이때 민간위탁으로 지방자치단체의 원가절감부분을 예정원가에 가산해주는 것이 원칙이나 그 측정이 어렵다.

#### 다) 민간회사 이윤의 예상

민간회사의 수탁운영에 따른 적정이윤을 보장해 주어야 하는바 예정원가 산출시 이 부분을 가산해야 한다. 이윤은 예상운영비에서 원가절감액을 차감한 금액을 기준으로 일정률을 곱하여 산출한다. 민간회사의 이윤을 어느 정도 인정할 것인가의 문제가 있는 바 이윤율은 정부 예정원가계산 방식에 따라 직접운영비용을 기준으로 적정하게 산정해야 한다.

#### 라) 예정원가의 산출

이상에서 산출된 실제 또는 예상운영비용에서 민간회사 원가절감액을 차감하고 여기서 민간회사 이윤을 가산하여 예정가격을 산출한다. 이 예정 가격은 적정 위탁관리비용이 된다.

#### 마) 계약이후 연도의 위탁관리비 조정

계약 당해년도 위탁관리비는 당해년도에 해당하는 것이며 따라서 그 이후 연도에 위탁관리비 조정을 어떻게 할 것인지 문제이다. 일반적으로 위탁관리비 조정은 연간 물가상승을 범위내에서 지방자치단체와 협의하여 결정하는 것으로 계약서에 명시한다.

### 3) 양여권계약

이는 위탁관리 대상시설을 민간사업자에게 임대하는 것으로 적정 임대료를 산정하는 것이다. 양여권계약을 민간사업자는 요금징수까지 포함한 전체의 시설을 운영하게 되므로 지방자치단체는 원가분석 뿐 아니라 손익분석까지 하여 지방자치단체가 운영할 경우의 예상이

익에 일정 이윤을 가산하여 임대료 예정가격을 산출하고 이를 기준으로 입찰을 받아 계약 금액을 결정한다.

따라서 예정가격 산출이 주요한바 예정가격 산출방법을 설명하면 다음과 같다.

가) 예상 계약기간 동안의 수익 추정

지방자치단체는 계약기간 동안의 수익을 추정해야 하는데 이를 위하여 급수판매량 추정이 중요하다. 급수판매량에 평균요금을 곱하여 급수수익이 결정되는바 이때 요금은 계약시의 불변가격으로 산출한다. 급수수익 이외에 용구손료 등의 수수료는 판매량에 비례하여 추정한다.

나) 예상 계약기간 동안의 운영비용 추정

적정임대료 산정을 위한 운영비용에는 직접적인 비용 즉 임대대상 정수장에서 발생한 연간 인건비, 동력비, 약품비, 원수구입비, 수선비 및 직접 경비의 합계액 뿐 아니라 이때 임대정수장 시설물에 대한 감가상각비가 포함되어야 하다. 또한 이상의 직접 운영비용외에 지급이자 등 영업외비용도 포함된다. 이상의 적정운영비, 감가상각비 및 지급이자 등을 합산하여 계약기간 동안의 매년의 총비용을 산정하는데 이때에도 계약당시의 불변가격을 적용한다.

다) 계약기간 동안의 영업외수익 추정

영업외수익은 주로 수입이자로 적정임대표 산정에서 차감할 항목이다.

라) 계약기간동안의 추정손익계산서 작성

이상의 추정된 수익에서 운영비용을 차감하고 영업외수익을 가산하면 매년의 당기순이익이 산출된다.

마) 적정임대표 예정가격 산출

상기의 추정손익계산서상의 매년의 이익이 임대료 산출의 기본이 되며, 여기에 민간 회사가 운영함으로써 절감되는 원가를 가산하여 산출하고 민간회사의 적정이윤을 차감하여 산출한 금액이 임대료 예정가액이 된다.

여기서 민간 운영으로 인한 원가 절감율은 10~20% 수준으로 하고 민간 사업자의 이윤율은 약 10% 수준이 적정할 것으로 판단된다.

## 4) 기부채납계약

민간사업자가 건설후 지방자치단체에 기부채납하고 일정기간 무상 사용하는 것으로 위탁관 리비용 산출은 의미가 없고 무상사용기간의 적절한 책정이 중요하다.

무상 사용기간은 민간사업자가 투자한 투자비(이윤포함)에 일정 할인율을 적용한 현재가치 가 무상 사용기간 동안에 예상되는 순자금의 입금액의 현재 가치가 일치하게 되는 기간으 로 결정된다. 그러나 투자비 규모, 이윤, 할인율, 향후 운영에 따른 자금의 흐름 등의 변수 는 지방자치단체가 결정하는 것이 아니며 참여하는 민간업체가 결정하여 사업계획서를 제 출하게 된다. 따라서 지방자치단체는 2개 이상의 민간업체로부터 사업계획서를 제출 받아 평가하여 업체를 선정하게 되는 것이다. 이러한 절차는 지방자치단체별로 구성되어 있는 민자유치 심의위원회에서 추진하게 될 것이므로 지방자치단체는 업체로부터의 사업계획서 를 적절히 평가하기 위하여 추진사업에 대한 충분한 사전 검토가 이루어져야 할 것이다.

## 5) 민영화

민영화시 수도사업의 자산, 부채를 포괄적으로 매각하여야 하는바 매각가액 결정은 다음과 같이 하게 된다.

가) 수도시설은 국유재산이므로 매각 형태는 국유재산법에 의거 입찰방식으로 하도록 되어 있다.

나) 매각가액 결정방법은 다음과 같다.

- ㉠ 매각가액을 결정하기 위하여 지방자치단체가 소유하고 있는 모든자산과 부채를 평가 하여 순자산가액을 결정하고 여기에 수도사업영업권 평가액을 가산하여 예정가액을 산출하여야 한다.
- ㉡ 자산의 경우 평가의 문제가 있으므로 필요시 감정평가로 하게 된다.
- ㉢ 기타의 자산과 부채는 일반적으로 장부가액으로 평가하며 자산성이 없는 경우에는 제외시킨다.
- ㉣ 자산평가액에서 부채평가액을 차감하여 순자산가치를 산정한다.
- ㉤ 영업권평가방법은 상속세법에 의하는 방법이 있으나, 입찰방식을 취함으로 현재 가 치흐름법을 이용하여 평가하는 것이 일반적이다. 현금가치 흐름법이란 사업기간(일 반적으로 20~30년 적용) 동안의 현금수입과 현금지출을 추정하고 이를 일정 할인 율을 적용하여 현재가치를 산출하게 되는데 이 금액이 영업권이 된다.
- ㉥ 이상에서 산출된 순자산가치와 영업권평가액을 합하면 매각가액의 기준인 예정가액 이 산출되며, 이를 기준으로 입찰을 통하여 매각을 결정한다.

## 2.3 교육훈련

상수도 업무의 전문화와 시민 서비스의 고급화를 위하여 수도관리자들에 대한 전문적인 교육훈련이 필요하다. 교육훈련은 자체교육 및 외부교육으로 나누어지며 그 내용은 다음과 같다.

### 2.3.1 국립환경과학원

국립환경과학원 교육훈련은 공무원을 대상으로 업무에서 활용할 수 있도록 환경분야의 특성에 맞는 프로그램을 교육하는 과정으로 중앙부처 및 지방자치단체의 공무원에 대한 교육은 오염예방적 환경관리법 및 지속가능한 발전을 위한 선진환경정책 등 보다 근본적이고 새로운 접근방법을 활용하여 업무능력의 전문성을 높이기 위해 분야별 환경정책, 자연환경, 물관리, 폐기물, 환경관리, 공원관리, 환경측정, 전산과정, 환경교사연수과정 등을 운영하고 있다.

공무원교육과정은 환경행정실무과정, 물관리과정, 폐기물관리과정 등 약 50여개의 분야별 전문과정으로 편성되어 있으며, 공무원 교육훈련과정의 교과목 내용중 수도시설 운영관련 내용은 다음과 같다.

<표 2.2-14> 국립환경과학원 교육훈련과정 (상수도관련)

구분	과 정	주요교육내용	교육과정	교육기간
공통 전문 교육	환경행정관리	환경행정계획 수립 및 집행의 전문지식 및 정보제공	환경관련 중앙부처 및 지자체 5급	2주
	환경행정 실무	환경행정 전반에 대한 실무지식	환경관련 중앙부처 및 지자체 6급 이하	2주
	환경행정 초급	환경행정 전반에 대한 기초적 이해 및 실무지식	환경관련 중앙부처 및 지자체 6급 이하	2주
선택 전문 교육	상 수 도	맑은물 공급을 위한 상수도시설 실무지식 및 신기술교육	중앙부처 및 지자체 실무자	1주
	먹는물 관리	먹는물의 합리적인 수질관리를 위한 전문 지식	중앙부처 및 지자체 실무자	1주
	정수장 관리	수질담당 실무능력 향상 및 전문성 제고	중앙부처 및 지자체 실무자	1주
	수처리 관리	수처리제에 대한 올바른 이해와 적정 사용지식	중앙부처 및 지자체 실무자, 민간위탁자	1주
	수질측정 검사	시료채취 및 분석방법에 대한 전문지식	중앙부처 및 지자체 실무자, 시도보건환경 연구원 근무자	1주
	먹는물 수질검사	먹는물 수질관리에 대한 전문지식 및 수질검사 방법	중앙부처, 지자체, 보건환경연구원 실무자	1주

## 2장 수도사업 경영 개선계획

### 2.3.2 한국수자원공사

맑은물 공급대책의 일환으로 1989년 9월 1일 상하수도분야 종사자의 인력보강 및 기술개발을 위한 전문교육의 실시를 한국수자원공사가 담당토록 국무총리실에서 결정함에 따라 상수도 분야, 기타 수자원분야에 관하여 지방자치단체의 관계공무원과 사업자 및 그 종사자에 대한 기술 지원 교육을 위한 한국수자원공사법을 제정하여 교육훈련을 시행하고 있다.

교육과정은 지방공무원 훈련성적 평점대상 선택전문 교육훈련과정으로 지정되어 교육가점이 반영되며, 이론과 실무를 겸비한 현장감 있는 교육을 목표로 운영되고 있으며, 교육체계는 초급, 중급, 고급과정의 상수도 전문 분야별로 시행되고 있으며 다음 표와 같다.

<표 2.2-15> 한국수자원공사 교육훈련 과정

구 분	초급과정	중급과정	고급과정
참 가 범 위	기능직, 일반직	기능직, 일반직	일반직
기 계 분 야	기계실무일반과정	펌프전문가과정	기계실무심화과정
전 기 분 야	수변전기기일반과정 시퀀스제어과정 계측제어설비기본과정	PLC과정 계측제어설비중급과정	수변전기기심화과정
토 목 분 야	수도시설운영과정 누수대책실무과정	수도토목과정 급수배수관망관리과정	-
경 영 분 야	-	수도경영과정	수도고급관리자과정
환 경 분 야	수도수질과정 소규모정수장운영과정	정수장배출수처리과정 미생물분석과정	수도수질심화과정 수질분석과정
지 하 수 분 야	-	지하수일반과정	지하수관리과정
하 수 도 분 야	하수처리과정	하수슬러지처리과정	하수설계과정 하수처리심화과정
기 타 분 야	-	골재자원관리과정 홍수예경보시스템운영	-

### 2.3.3 상하수도협회

상하수도협회에서는 전국의 상하수도에 관련된 업무를 수행하는 공무원과 직원들에게 업무의 효율성과 안정성을 향상시키기 위해 적절한 형태와 수준의 교육기회를 제공하고 있다. 교육과정에는 상하수도관련 전문성을 고양하고자하는 법정교육과 전문교육, 공통직무역량과 글로벌, 자격증 등을 위한 사이버교육, 물 산업 분야의 고급 기술자 육성을 위한 기초인력 양성을 위한 환경부 위탁교육 등이 있다.

<표 2.2-16> 법정교육과정 (상수도관련)

과정명	교육일수 (시간)	회수 (회)	교육대상	교육내용
수도시설관리자 초급과정	5일(35)	2	수도 종사 5급 이상의 중견관리자	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 경영분야 이해를 통한 수도행정의 합리성 제고</li> <li>상수도 분야의 선진 경영 지식 및 기술 습득</li> </ul>
수도시설관리자 중급과정	5일(35)	2	수도시설종사 5급 이상 관 리자 중 지난 3년간 수도 시설관리자과정을 이수한 자	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 경영분야 이해를 통한 수도행정의 합리성 제고</li> <li>상수도 분야의 선진 경영 지식 및 기술 습득</li> </ul>
수도행정 초급과정	5일(35)	3	행정직 6급 이하인 자	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 경영분야 이해를 통한 수도행정의 합리성 제고</li> <li>초급 상수도 행정요원의 실무능력 배양</li> </ul>
수도행정 중급과정	5일(35)	2	수도시설종사 행정직 6급 인 자, 또는 지난 3년간 수도행정과정을 이수한자	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 경영분야 이해를 통한 수도행정의 합리성 제고</li> <li>중급 상수도 행정요원의 실무능력 배양</li> </ul>
배급수관리 초급과정	5일(35)	3	상수도시설 유지관리 업무담당자(6급 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 관련 법령의 이해를 통한 업무능력 향상</li> <li>급배수관리에 대한 지식, 기술습득을 통해 물시장 개 방에 따른 대비 및 전문능력 함양</li> </ul>
배급수관리 중급과정	5일(35)	2	수도시설 유지관리업무담 당자 중 지난 3년간 배급 수관리과정을 이수한 자(6 급 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 관련법령의 이해를 통한 업무능력 향상</li> <li>급배수관리에 대한 지식 및 기술습득을 통해 물시장 개방에 따른 대비 및 전문능력 함양</li> </ul>
시설운영 초급과정	5일(35)	2	상수도시설 유지관리 업무담당자(6급 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 관련법령의 이해를 통한 업무능력 향상</li> <li>상수도시설운영 전반에 대한 지식습득을 통해 물시장 개방에 따른 대비 및 전문능력 함양</li> </ul>
연구분석과정	5일(35)	2	상수도 수질관리업무담당 자 (6급 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 관련법령의 이해를 통한 업무능력 향상</li> <li>수질분석 항목별 이론 및 실무, 시설물 운영 등에 관한 지식습득 및 전문능력 함양</li> <li>수처리제 및 먹는물 수질기준항목 등에 관한 지식습득 을 통해 전문능력 함양</li> </ul>
유량계 관리과정	5일(35)	2	수도시설 유량계관리 업무담당자(6급 이하)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수도정책 및 관련법령의 이해를 통한 업무능력 향상</li> <li>유량계 설비에 대한 설치, 유지관리에 관한 지식을 습 득하여 유량계의 효율적인 유지관리를 도모</li> </ul>

&lt;표 2.2-17&gt;

전문교육과정 (상수도관련)

과정명	교육일수 (시간)	회차 (회)	교육대상	교육목표
예·결산과정	3일(21)	2	회계담당자	• 상수도 및 하수도시설의 예산 및 결산 전문교육을 통한 업무능력 제고
상수도요금 및검친과정	3일(21)	2	상수도 요금 담당자	• 합리적인 상수도 요금 책정방안과 효율적인 검침 관련 전문능력 배양
상수도 자재관리과정	3일(21)	2	상하수도용 자재 생산·제조 관련실무자	• 위생안전기준(안) 및 상수도공사용 자재검사기준에 대한 이해 도모 • 수도용 자재 관리현황을 정확하게 이해하고, 체계적인 재고관리 및 공사현장의 안정적 공급 강화
상수도 민원처리과정	3일(21)	2	상수도 민원업무처리 관련 담당자	• 민원접수 및 처리와 관련한 프로세스의 이해
염소가스관리 실무자과정	3일(21)	2	상수도사업본부의 염 소가스 취급·관리 담당자	• 염소가스 취·관리에 대한 지식과 기술습득을 통한 가스취급자의 기술역량강화
관망진단과정	3일(21)	2	상수도 관망관리관련 종사자	• 우수율 제고 등 효율적인 관망관리기법을 습득하고 실제업무 활용에 기여 • 관망관리에 대한 지식 및 기술습득을 통해 물시장 개방에 따른 대비 및 전문능력 함양
상수도 우수율 제고과정	3일(21)	2	상수도 관망관리 실무담당자	• 관망 블록시스템 구축, 수압관리, 누수관리, 제어 방법 등 우수율 향상을 위한 종합실무지식의 습득
고도정수 처리과정	3일(21)	2	상수도 실무 담당자	• 고도정수처리공정의 개념, 원리, 사례 등에 대한 이해를 통하여 시설운영의 효율도모
정수장배출수 처리시설과정	3일(21)	1	정수장 배출수처리시설 설계 및 운영관계자	• 정수장 배출수처리시설의 문제점 진단 • 배출수처리시설 설계 및 운영 개선방안 도출
막여과 정수장 설계·운영과정	5일(35)	1	정수장 설계, 운영관련 종사자	• 막여과정수장 설계에 적용되는 설계인자의 이해 • 정수장 실제 설계사례를 통한 설계의 이해
상수관망정비 및 최적관리과정	5일(35)	1	정수장 우수율 관련 종사자	• 환경부의 지지체 상수관망정비 개선사업 추진에 따른 정책방향 이해 • 2011년 11월 완료된 "상수관망 최적관리시스템 표준업무처리지침" 소개
상수도 시설기준과정	5일(35)	1	상수도 시설 설계, 시공 실무자	• 상수도시설기준의 개정 내용에 대한 이해 • 실제 적용사례를 통한 업무능력 향상
수도토목(시공 및 품질관리)과정	2일(14)	1	수도건설 및 감리 수행업무자	• 수도시설물 건설 및 시공관리방안 습득 • 수도시설물 건설시 발생하는 품질안전교육 실시
수도용 관로시공 관리요령과정	2일(14)	1	관로설계 및 감리업무 수행자	• 관종별 시공특성의 이해 및 관리방안 습득 • 효과적인 관로부설 방안과 민원의 해결
상수도설비 공사요령과정	2일(14)	1	수도설비 시공 업무 수행자	• 수도설비공사에 필요한 시공 및 품질안전의 이론, 기술습득 • 가정용 수도설비 및 옥내배관 설치 등에 필요한 이론 및 기술습득
상하수도 고급 기술자양성과정	10일(70)	2	상하수도기술사 자격증을 취득하려고 하는 자	• 과목별 체계적, 전문적인 이론 습득으로 상하수도기술사자격증 취득대비

### 2.3.4 향후 교육훈련계획

상수도시설을 유지하고 수질관리 하는데는 무엇보다도 상수도의 기술적 지식과 노하우를 이해하고 종사자들이 하고 있는 업무의 중요성을 인식하는 것이 필요하므로 기본적인 간략한 내용의 교육을 실시하도록 해야 한다.

그러나, 현재 청주시의 지자체의 여건상 자체교육을 실시하기에는 어려움이 많으므로 외부교육기관인 환경부, 수자원공사 및 상수도 기술지원단의 기술지원을 통하여 최소한 년1회 이상 교육계획을 수립하여 실시하는 것이 바람직하다.

## 2.4 연구 및 기술개발·신기술 적용

### 2.4.1 개요

근래에 이르러 악화되고 있는 원수 및 정수의 수질에 대한 대책은 시급하다고 할 수 있다. 과학적이며, 구체적이고 정확한 상수 수질오염 실태파악, 수질분석 기술개발, 정수처리 공정개선, 관부식방지 및 새로운 재질의 개발 등 고도의 학문적 기초와 시간, 예산 등이 소요되므로 장기적인 계획에 의해 체계적으로 수행해 나가야 한다. 상수도분야 기술의 연구개발은 수도시설의 운영관리주체인 지방자치단체, 환경부, 건설교통부 등을 포함한 관계 정부기관과 대학, 전문연구기관, 설계업체, 시공업체, 기기 및 재료생산업체, 소비자등 연관기관의 상호 협조 하에 각 기관의 역할 및 기능을 충분히 감안하여 분담 또는 공동수행되고 이를 종합함으로써 실효를 거둘 수 있다. 1980년 이전에는 이러한 수도기술개발에 대한 투자가 매우 미약하였으나, 1980년 말부터 한국건설기술연구원을 중심으로 건설환경변화 및 먹는 물에 대한 국민의 관심 및 욕구 증대에 따른 사회환경이 변화에 따라 상·하수도의 다양한 분야에 대한 기술개발 노력이 진행되고 있다.

우리나라 실정에 필요한 장래 상수도분야 기술의 연구개발 방향은

- ① 원수수량 확보 및 수질개선 분야
- ② 정수처리공정 개선분야
- ③ 물 관리 정보화 분야



- ㉠ 수도시설 자동화 기술분야
- ㉡ 기타 물 소비 절약에 관한 연구, 에너지 절약에 관한 연구, 전문인력확보를 위한 교육에 관한 연구 및 기술개발, 상수도 관련시설의 국산화 및 표준화에 관한 연구 및 기술개발 등이 필요하다.

#### 2.4.2 원수수량 확보 및 수질개선 분야

##### 가. 상수원의 효율적 보호를 위한 기술개발

- 1) 상수원 보호구역 제도개선 및 강화 방안 마련에 따른 기술적 문제 연구
  - ㉠ 비용-편익분석 등 종합적 경제성 검토
- 2) 부영양화 방지 및 저감에 관한 연구, 개발
  - ㉠ 하수에서의 질소(N), 인(P)제거를 위한 효율적 처리법 개발
  - ㉡ N, P 오염저감을 위한 하수처리장 건설 및 운영의 최적화
  - ㉢ 화학약품을 이용한 조류(Algae) 효과적 제어 방법
  - ㉣ 물리적 방법에 의한 저수지의 성층화 방지
  - ㉤ 상기 방법에 대한 상대적 경제성 분석
- 3) 상류에서의 예기치 않은 독극물 등 유해물질 유입에 대비한 비상대책방안 및 자동 수질측정망 설치 및 예경보 시스템 구축
- 4) 수계 전체 수질 정보교환을 위한 전산 정보망 구축 방안

##### 나. 원수 수량의 안정적 확보방안에 관한 기술개발

- 1) 유역, 댐, 저수지에서의 최적 물 관리시스템 개발
  - ㉠ 안정된 상수공급 계획과의 연계성 분석 및 적용 방안
- 2) 지하수의 효율적 이용에 관한 연구
  - ㉠ 새로운 지하수원의 효과적 개발을 위한 기술 개발
  - ㉡ 지하수의 오염방지기법 연구
  - ㉢ 처리된 하수 또는 기타 폐수의 지하수 재충진 기술 및 지하수질에 미치는 악영향에 관한 연구

- 3) 복류수의 효율적 이용을 위한 설계, 시공방법 개선 방안
- 4) 중수도(gray water)적용 가능한 분석 기법 개발
  - ② 중수도 적용분야 개발 및 설계, 시공에 관한 기술 개발
  - ② 중수도 건설에 따른 경제성 분석 연구

#### 다. 원수수질개선 방안에 대한 기술개발

##### 1) 수질관리분야

가) 국내 호소가 오니 및 퇴사 등에 의하여 부영양화 등 심각한 수질문제가 부각되고 있으나, 국내 호소의 관리처가 국토교통부, 환경부, 농림부, 지방자치단체 등 다양화되어 체계적 관리가 어려우며, 호소의 조건별 적절한 정책대안 수립에 의하여 체계적인 대책이 강구되어야 한다.

나) 비점원 오염물질은 하천 및 폐쇄성 수역의 오염원으로서 주요한 부분을 차지하고 있음에도 불구하고 우리나라에서는 이의 처리대책 및 저감방안에 대한 연구실적은 미비한 상황으로 이에 대한 대책이 요구된다.

- ② 오염하천 및 호소수의 정화대책 대안 제시 및 요소 기술 개발
- ② 비점원 오염물질처리 관리최적화 시스템 및 처리공정 개발

##### 2) 수질·수량 종합관리분야

수질·수량 종합정보시스템의 개발은 수환경 및 수자원관리, 각종 정보의 효율적 관리를 위하여 매우 중요하다. 현재까지 하천의 수환경분야와 수자원 관리분야의 연구들이 각각 별도의 요소기술확보에 집중되어 왔으며, 개별적으로 정보시스템의 구축을 시도하고 있다. GIS 기술을 도입하여 수환경분야와 수자원관리분야를 통합한 수질·수량 종합정보시스템의 구축이 시급하며, 아울러 위성정보를 이용한 수환경관리기술의 개발이 필요하다.

- ② GIS기술을 도입한 수환경 및 수자원관리시스템의 소프트웨어 개발
- ② 위성정보를 이용한 수환경관리기술 개발
- ② 전국의 하천을 대상으로 하여 수질 및 수량 관련 데이터베이스 구축
- ② GIS 위성정보를 이용한 수질·수량 종합관리 시스템 구축

## 2.4.3 정수처리 공정개선 분야

## 가. 기존 정수 처리공정의 개선분야

- 1) 응집효율 증대를 위한 혼화·응집 개선방향연구
- 2) 여과효율 증대를 위한 기술개발
  - ② Anthracite등을 이용한 다층 여과법에 관한 연구
  - ② 물·공기역세척에 의한 역세공정개선
- 3) 경사판 침전지의 설계 및 효율적 운영에 관한 연구
- 4) 철 및 망간 제거를 위한 침전, 여과법 개선
- 5) 정수장 슬러지의 효과적이며, 경제적인 처리, 처분방법 연구
  - ② 정수장 슬러지의 기계적 탈수 효율 증대를 위한 시험방법 개발
  - ② 응집제 회수 및 모래이용 건조에 관한 연구
  - ② 미처리 정수장 슬러지 방류에 따른 영향에 관한 연구

## 나. 신공정 개발 및 응용분야

## 1) 고도정수기술 실용화

현재 국내 상수원은 독성을 나타내는 미량의 유·무기물질 등에 의하여 수질오염이 가중되어 기존 정수처리공정으로는 처리가 불가능하여 고도정수처리공정을 도입하는 정수장이 증가하고 있다. 그러나 고도처리 도입초기로 인해 국내 수질환경에 좀더 적합한 고도정수기술의 개발과 함께 현장에 적용할 수 있는 실용화 기술의 개발이 필요하다.

- ② 개발된 고도정수시스템의 현장 적용성 평가 연구
  - ② 현장 적용을 위한 최적설계 및 운전인자 도출 연구
  - ② 고도정수 실용화 기술개발
  - ② 고도정수 단위공정개발 및 실용화
- 2) 고도정수기술의 표준화 및 상품화
    - ② 원수특성에 따른 고도정수 실용화 공정의 표준화
    - ② 고도정수 자동화 기술개발
    - ② 고도정수 Package 시스템 개발

## 2.4.4 상수관로관리 개선분야

### 가. 상수도 관로의 유지관리 시스템 개발

상수도 관로의 통수단면적의 축소와 적수문제, 교차연결, 역류 그리고 관로 파손 등에 따른 용수공급의 불균형과 수돗물에 대한 국민적인 불신감은 사회 전반적인 위기의식의 초래와 공공서비스의 목적인 상수도시설의 의미를 상실하게 된다.

- 1) 지역별, 인자별로 관로 파손특성 분석
- 2) 관로의 상태진단 및 평가방법 개발
  - ① 관로파손, 누수 등 상태조사 및 평가
  - ② 상태진단 및 평가방법 개발
- 3) 관로의 진단시 경제성 평가방법 및 모델 개발
  - ① 시설악화 진단방법, 개량방법(교체 또는 갱생방법 등)
- 4) 각종 관종의 다른 누수도 예측모델의 개발 및 현장작용
- 5) 관망 기술진단 도입
  - ① 수도법에 따라 상수도관망에 대해서도 5년마다 기술진단을 통해 문제가 있는 관망을 개선할 수 있도록 함.

### 나. 수돗물의 2차 오염 방지기술

- 1) 2차 오염 방지기술 효율평가 및 표준화 연구
  - ① 수돗물의 2차 오염 예측모델의 검증 및 보완
  - ② 2차 오염 방지기술 현장 적용성 및 효율평가
  - ③ 2차 오염 방지기술 표준화
  - ④ 2차 오염 방지기술을 위한 장치개발
- 2) 수돗물의 2차 오염 방지기술을 위한 소재 및 장기 개발연구
  - ① 2차 오염 방지기술을 위한 장치 소재 개발
  - ② 2차 오염 방지기술을 위해 개발된 소재 및 장치의 현장 적용 및 검증
- 3) 상수도 관망내 수질관로 및 수질개선 기술개발 연구
  - ① 2차 오염 방지를 위한 소재 및 장치의 표준화

- ⊙ 적합 소재 및 장치의 실용화
- ⊙ 상수도 관망내 수질관리 및 수질개선을 위한 기술개발
- ⊙ 상수도 관망내 수질관리 및 수질개선을 위한 유지관리 시스템 파악 평가
- ⊙ 유지관리 시스템 개발을 위한 문제점 분석

### 2.4.5 수도시설 자동화 분야

#### 가. 자동화의 필요성

현재 모든 수처리 설비는 처리능력 증가, 운영개선, 소비자와 관리자에게 보다 많은 정보 제공 등에 대한 필요성을 안고 있으나, 수입에는 제한이 있고 운영비용은 계속 증가하고 있다. 자동화를 하면 운영자수의 증가를 최소화하고 소요되는 에너지 및 약품은 절감하고도 정수수질개선을 위한 처리 공정의 최적화를 통하여 보다 적은 비용으로 보다 높은 생산성을 얻을 수 있다.

- ⊙ 소비자는 보다 낮은 요금으로 보다 좋은 서비스를 바란다.
- ⊙ 수처리 규제기준을 준수하기 위해 시설을 증설하고 운영 관련 보고서 양식을 추가해야 한다.
- ⊙ 수처리시설에 종사하는 근무자의 수는 변하지 않거나 감소되는 실정이다.
- ⊙ 수처리 시설의 일일 운영비(인건비, 에너지비용, 약품비용 등)는 점점 증가되는 실정이다.

#### 나. 감시제어 시스템의 목표

##### 1) 안전운전(Security)

- ⊙ 시설 가동 상황 파악
- ⊙ 적정한 제어

##### 2) 안전(Safety)

- ⊙ 노동의 경감
- ⊙ 안전 위생 유지
- ⊙ 근로 환경 개선

##### 3) 품질(Quality)

- ⊙ 수질, 수량, 수압 등
- ⊙ 각종 규제기준 충족

##### 4) 경제성

- ⊙ 최적 급수운용
- ⊙ 전력, 약품비의 절감
- ⊙ 유지보수의 합리화
- ⊙ 적정 투자 유지

## 다. 운영실태 및 문제점

### 1) 운영실태

- ① 일부 기본기능 운전에 공급하며, 중·소규모의 정수장에는 도입중이 있음
- ② 자동화 설비 : 시스템의 개방성, 확장성 부족과 하부설비와의 조화 미흡
- ③ 운전요원 : 기술력의 미흡과 사무소별 기종이 달라 재교육이 필요하고 근무조건이 열악함.
- ④ 유지보수 : 부품조달기간 및 고비용이 소비되며, 공급업자에 의존

### 2) 문제점

- ① 도입계획의 검토 및 도입기간, 예산의 부족
- ② 설계, 시공과정에 관련 직원의 참여 미흡
- ③ 설비규모와 구성상 요구기능과 현장여건의 고려 미흡
- ④ 시스템 H/W, S/W의 표준이 없음
- ⑤ 유지보수 기술 미흡
- ⑥ 인력양성과 기술력 향상 필요

## 라. 수도시설 자동화 기술도입 방안

### 1) 계측 및 제어방안

수치 단위공정을 위한 전형적인 계측 및 제어방안은 3단계로 구분되는데,

- ① 원격제어(복잡성이 낮음)
- ② 자동제어(복잡성이 중간정도)
- ③ 고도제어(복잡성이 높음)

원격제어는 운영자가 지시하는 모든 제어명령을 감시하는 공정으로 포함하며, 자동제어는 무인으로 일상적인 공정을 제어하는 것이다. 고도제어는 보다 고도의 로직, 공정 모델링, 의사결정, 전문가 시스템 등을 포함한다. 최근 실행되고 있는 표준은 수처리 제어를 자동 제어 수준까지 설계하는 것으로 원격 및 자동제어 사이의 비용 증가는 주로 자동제어를 위한 응용프로그램 때문이다. 원격제어는 필수적으로 자동제어와 마찬가지로 공정설비 인터페이스, 계측(instrumentation), 배선, 제어신호 I/O 인터페이스를 요구하며, 이 두 가지 제어수준이 현재로서 적용 가능한 기술이다.

고도제어는 몇몇 시설에 있어서 약품, 에너지 또는 노동비를 절감을 가능하게 하며, 일상적인 자동제어 수준을 넘어서 중대한 응용프로그래밍이 요구되며, 강화된 교육, S/W 유지관리 비용도 요구하고 있다. 계측 및 제어방안은 다음과 같다.

- ① 원격제어 수준에 언급된 항목은 운영자가 수동감시로 공정을 운영시 필요로 하는 전형적인 계측제어장비를 포함한다.
- ② 자동제어 수준에 언급된 항목은 일상적인 조건에서 무인으로 공정을 조절하기 위해서 추가되어야 하는 제어로직을 포함한다. 자동제어는 통상 원격제어와 같은 수준의 계측 및 제어설비를 요구하고 있다.
- ③ 고도제어수준에 언급된 항목은 이에 필요한 추가적인 계측, 제어장비, 제어로직을 포함한다. 통상 고도(종합)제어는 자동제어와 같거나, 유사한 수준의 기본제어 Loop가 필요하다.

## 2) 응집(Coagulation)의 계측제어

응집은 원수에 있는 이물질의 응집촉진과 침전개선을 위해 응집제(전형적으로는 Alum)를 투입하는 것이다. 때때로 응집개선을 위해서 입자의 전기적 전하특성 변화용 응집보조제(다중 전해질)를 투입한다. 경우에 따라, 원수를 양호한 응집범위로 유지하기 위해 pH조정이 필요하다.

### ① 원격제어의 계측설비

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| - 원수 유입량         | - 원수 탁도            |
| - 원수 pH          | - 응집제 투입량          |
| - 응집보조제 투입량(필요시) | - 산 또는 소다 투입량(필요시) |

### ② 자동제어

유입량에 따른 응집제 투입율은 원수 유입량과 운영자가 입력하는 ppm단위의 응집제 투입량을 기초로 한다. 필요시 유량에 따른 응집보조제와 pH조정을 위한 투입율(산 또는 소다)을 결정한다.

### ③ 고도제어

만일 pH조정이 필요하다면 피드백 pH 제어를 추가하여, 운영자가 입력한 설정치의

pH를 유지하기 위한 유량 공급을 조정토록 한다. 이런 방법으로 추가 계측설비없이 약품사용량을 감소시킬 수 있다.

### 3) 침전(Sedimentation)의 계측제어

침전은 중력에 의해 물 속에 응집된 입자들을 제거한다. 침전된 슬러지는 침전지에서 슬러지 처리시설로 이송된다.

#### ㉠ 원격제어의 계측 및 공정제어설비

- 침전물 탁도                      - 슬러지 유량
- 슬러지 콜렉터                  - 슬러지 배출밸브

#### ㉡ 자동제어

슬러지에 콜렉터 경보조건을 감시하고 높은 토오크, 모터 과부하 또는 모터온도경보시에는 자동적으로 콜렉터를 정지시킨다. 슬러지 배출밸브를 운영자가 입력하는 시간에 따라 동작시키고, 모든 밸브와 기기를 연속적 순서대로 동작시킨다.

#### ㉢ 고도제어

슬러지 배출관에 슬러지 농도계를 추가하여 슬러지 농도가 낮은 경우 슬러지 배출밸브에 가동 중단할 수 있도록 슬러지 배출 타이머에 자동제어 분리기능을 추가한다.

### 4) 급속여과(Rapid Sand Filtration)의 계측제어

급속여과는 침전공정 후에도 남아 있는 이물질을 제거하기 위한 것으로 침전수는 여과지 상부로 유입되어 입상여재(보통모래와 입상활성탄)를 통해서 하부로 여과되어 진다. 불순물입자는 여재에 역류되며, 역세척에 의해 제거된다. 역세척시에는 역세척수가 여재 하부에서 상부방향으로 분출되어 여재에 쌓여있는 불순물을 유출시킨다. 급속여과 제어방식은 2가지 중요한 기능을 수행해야 한다. 첫째 여과속도 제어이며, 둘째는 역세척 시작과 역세척 시퀀스 제어이다.

#### ㉠ 원격제어의 계측설비

- 유출유량    - 유출유량 탁도
- 여과지 손실수두(head loss)                      - 역세척 유량



### ㉠ 자동 여과속도제어

적절한 여과속도 제어방식은 주로 여과지에 대한 수리학적 설계에 의해 결정된다. 3가지 기본적인 제어방식(유입량 분할, 가변감쇄방식, 유량단계별 제어방식)중 1가지가 일반적으로 사용되고 있다.

### ㉡ 자동 역세척제어

역세척제어는 두가지 요소가 필요한데 역세척 시작 로직과 역세척 시퀀스 로직이다. 역세척 사이클은 보통 다음에 나오는 요소중 어느 것이 먼저 오든간에 시작이 된다.

- 여과지 운영시간이 최대에 이를 때      - 높은 여과 수두손실(head loss)
- 높은 유출유량 탁도

여과지 역세척 시퀀스제어 또는 각각의 단계별 시퀀스가 적절하게 완료되도록 하는 인터록 기능을 포함해야 하며, 만일 어떤 단계가 실패하면 역세척 시퀀스는 중단되고 인입 및 유출밸브가 차단되면 경보가 발생된다.

### ㉢ 고도제어

고도 여과제어는 여과지 역세척을 전반적으로 조화시키는데 있다. 동시에 1개 이상의 여과지가 제어되지 않도록 하며, 이런 기능은 통상 여과지 역세척 요구를 받아들여 처음에 발생된 순서대로 역세척을 수행함으로써 구현한다. 때때로 여과지 역세척 시간을 최적화하기 위해 더 복잡한 제어방식이 추가되고 있다. 종종 역세척을 24시간에 걸쳐 분산시키는 방법이 있다. 이 경우 모든 여과지를 검색하여 가장 더러워진 여과지를 감시하여 적절한 시간에 역세척을 시행하는 복잡한 로직이 필요하다.

## 5) 염소소독(Chlorine Disinfection)의 계측제어

### ㉠ 감시제어(Supervisory Control) 계측제어 및 공정제어설비

- 접촉조(정수장 유출)유량                      - 접촉조 인입 pH
- 접촉조 유출부 염소 잔류물                  - 일차 염소공급율
- 이차 염소공급율(필요시)                      - 이산화항 공급율(필요시)
- 암모니아 공급율(필요시)                      - 정수장 출구부 잔류염소
- 염소 투입기                                      - 이산화항 투입기(필요시)
- 암모니아 투입기(필요시)

㉞ 자동제어(Automatic Control)

정수장 유입량에 운영자가 입력하는 ppm 단위인 염소투입을 곱해서 유량에 따른 1차 염소투입이 이루어진다. 잔류염소 제어기로 1차 염소투입을 제어하는데 이 제어기는 운영자가 입력하는 설정치에 맞춰서 접촉조 출구의 잔류염소량을 제어한다. 만일 2차 염소 또는 이산화황이 필요시에는 접촉조의 잔류염소를 검사하여 자동으로 적절한 약품 투입기를 가동시킨다.

정수장 유입량에 접촉조 잔류염소량과 운영자가 입력한 최종적인 잔류염소 목표치에 따라서 2차 약품투입량을 결정한다. 선택적인 최종 잔류염소 분석기가 추가되면서 2차 약품투입율은 최종 잔류염소 분석기가 추가되면서 2차 약품투입율은 최종 잔류염소 제어기에 의해 제어될 수 있다. 만일 암모니아가 추가되면 정수장 유입량과 운영자가 입력하는 암모니아 투입량에 따라서 암모니아가 투입된다.

㉟ 고도제어(advanced Control)

고도(종합)제어는 공급관로내의 잔류염소를 관리하는데 목적을 두고 있다. 이 제어방식은 공급관로시스템(실시간 분석기기 또는 수도압력된 실험데이터로 부터)의 중요지점에서 잔류염소를 측정하여 그 결과에 따라 2차 약품투입(이산화황 또는 암모니아), 염소 투입량 조절과 잔류염소 설정치를 권고한다.

## 2.4.6 기타 관련분야

### 가. 물 소비 절약에 관한 연구

- ㉞ 관부식 및 누수저감 방안 연구
- ㉞ 물 소비 절약장치의 설치방안 연구
- ㉞ 물 소비 절약을 위한 효율 체계를 포함한 제도적 측면에서의 연구
- ㉞ 갈수기에 있어서의 물 소비 절약 특별 프로그램 개발
- ㉞ 물 소비 절약에 관한 소비자교육 방안 및 홍보 방안 연구
- ㉞ 물 소비 절약의 경제적 효과에 관한 연구

#### 나. 에너지 절약에 관한 연구 개발

- ① 상수도 시설 설계측면에서의 에너지 절약방안 연구
- ① 상수도 시설 운영측면에서의 에너지 절약방안 연구
- ① 에너지 절약을 위한 프로그램 개발 및 효과적 적용 방안 연구

#### 다. 전문인력 확보를 위한 교육에 관한 연구 및 기술개발

- ① 상수도 관련 전문인력 교육 프로그램 개발
- ① 기계분석을 포함한 수질분석 기술 교육방안 연구

#### 라. 상수도 관련 시설의 국산화 및 표준화에 관한 연구 및 기술개발

- ① 상수도 계량기의 정밀도 향상에 관한 연구
- ① 상수도 계량기의 효율적 유지보수 기술개발
- ① 펌프 등 주요장비의 품질 향상에 관한 연구
- ① 원격 자동제어방법 개발 및 응용
- ① 가정용 정수기의 효율, 신뢰도 향상 및 제도적 검사 연구

### 2.4.7 청주시에 적용 가능한 수도 연구개발 대상검토

#### 가. 단기 수도연구개발 대상

##### 1) 상수급수량의 예측

상수급수량 자료와 인구, 경년변화, 기상자료들을 이용하여 회귀분석을 실시하고 급수량의 단기예측에 있어서 회귀모형의 적용 가능성과 가장 적합한 회귀모형식을 개발 제시한다.

##### 2) 상수관 부식방지를 위한 pH조정 해석 모델

상수관의 부식방지를 위한 방법중에서 pH조정을 통한 방법이 가장 적합하므로 pH조정을 위한 소석회의 적정 주입량 산정 및 정수지, 배수지 및 급수전에서의 pH Feed Back 해석 System을 개발한다.

##### 3) 잔류 염소농도 해석 모델

수돗물과 배관류의 염소분해에 대한 영향을 조사하고 염소의 맛과 냄새, 시스템 전체의 잔류염소의 유지를 포함하는 배수조절의 문제를 해결하기 위한 모델을 구축한다.

## 나. 중장기 수도연구개발 대상

### 1) 수질시험 정보관리시스템(LIMS)

- ① 분석기록의 표준화
- ② 수치화가 가능하지 않은 것에 대한 적절한 표현의 사용

### 2) 비점오염중 농약오염에 의한 수질보전과 정수처리의 대책

#### ① 농약의 사용 실태조사

- 종합적인 대책을 실시하기 전에 수원에 있어서의 농약의 사용실태를 파악
- 중장기적인 농약의 사용량 변동 예측

#### ② 감시와 분석

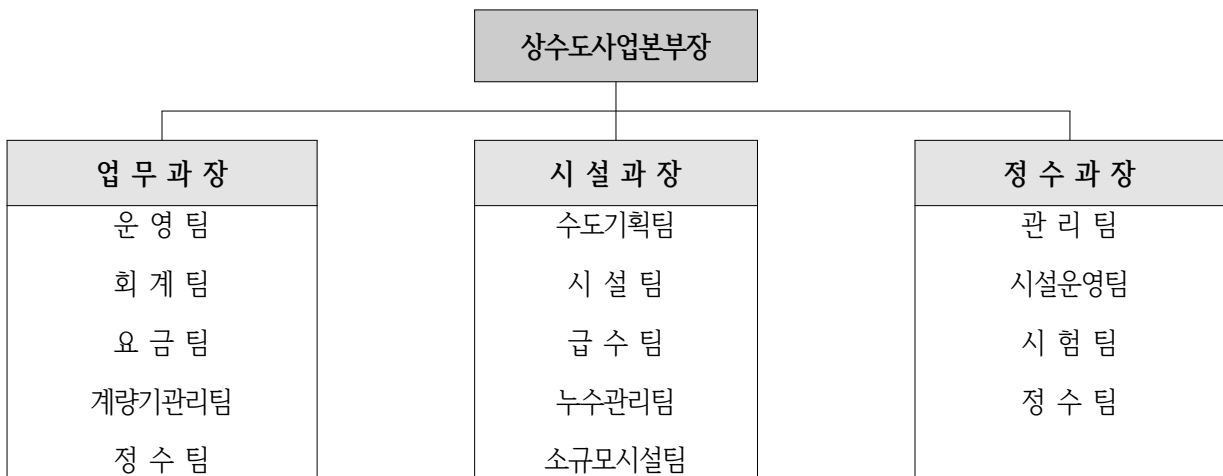
- 감시 또는 분석의 대상이 되는 농약을 한정
- 가장 위험이 큰 농약으로 대상의 범위 축소
- 적절한 정수처리대책 선택
- 농약분석은 복잡하고 매우 고가의 검사이므로 감시대상이 되는 농약을 정확히 선정

## 2장 수도사업 경영 개선계획

### 3.0 기구정비

#### 3.1 현황

청주시의 상수도 업무는 상수도사업본부에서 운영하고 있다. 시설과에서 상수도급수업무와 마을상수도 및 전용상수도 관련업무, 시설보수, 누수관리 업무를 수행하고 있다. 상수도의 운영관리업무는 정수과에서 담당하고 있으며, 업무과는 상하수도 요금징수업무 및 민원처리 등의 업무를 하고 있다.



<표 2.3-1> 청주시 상수도사업본부 부서현황 (단위 : 인)

구분	계	업무과	시설과	정수과	비고
직원수	175	75	50	50	

자료) 청주시 상수도사업본부

#### 3.2 조직 개편 검토

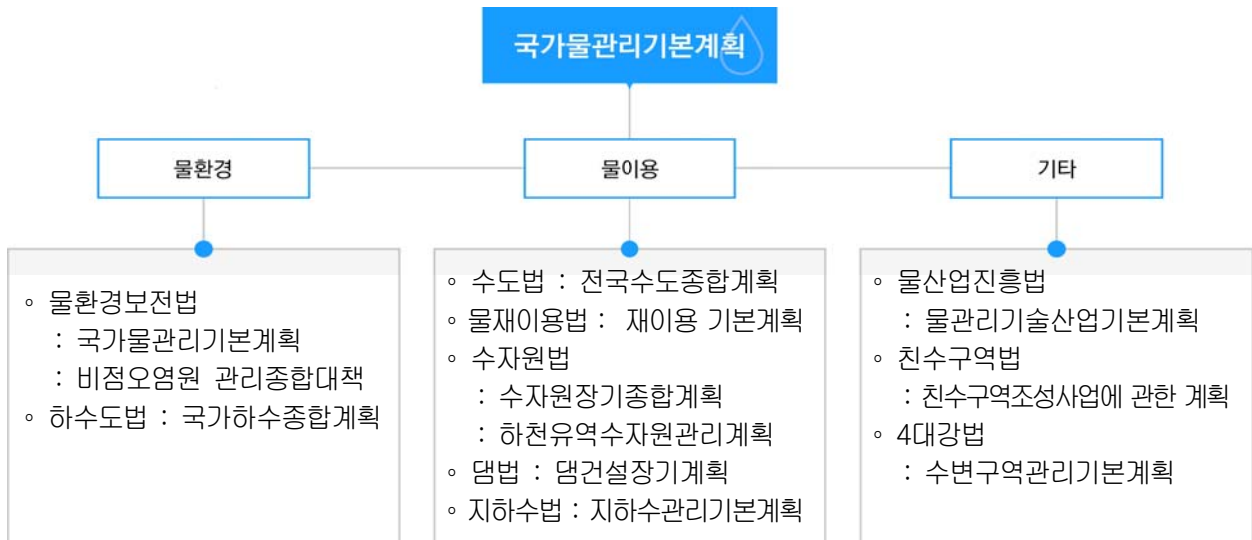
##### 3.2.1 개요

정부조직법 개정(2018.06)에 따라 환경부와 국토교통부가 나누어서 하던 수량, 수질, 재해 관리 등 물 관련 업무를 환경부에서 일괄적으로 추진하는 “물관리 일원화”가 시행되고 있다. 이에 청주시도 국가정책 방향을 고려하여 현 조직에 대한 개편방안을 검토하고자 한다.

### 3.2.2 조직개편의 필요성

#### 가. 국가정책방향

- 물관리기본법 제정(19.06 시행), 물기술산업법 제정(18.12 시행) 및 물관리 위원회 출범(19.08) 등을 통한 통합물관리 체계의 기반마련, 물안전 확보, 먹는물 관리 강화, 물가치 창출 등을 목표로 하고 있음
- 특히, 물관리 일원화를 통해 균형적 용수공급(수량관리), 깨끗한 물환경(수질, 수생태계), 가뭄, 홍수 등 재해관리(기수변화)를 고려한 지속가능한 물순환 체계 구축을 위한 새로운 국가물관리정책 제시요구에 따라 물관리기본법 27조에 의거 “국가물관리기본계획”수립이 진행중에 있음



## 나. 청주시 현황

- 지속가능한 물순환 체계 구축을 위해 안정적인 수도공급(상수도), 발생하는 오수처리 및 처리수재이용(하수도) 등을 고려한 종합적인 물관리가 필요하나 관련부서가 분산되어 있음
  - 상수도공급 : 상수도사업본부
  - 오수처리 및 처리수재이용 : 환경관리본부 (하수정책과, 하수처리과)
- 특히 우리시는 지속적인 개발로 향후 공업용수 부족이 예상되며 이에 따른 상수도사업본부에서 용수확보방안을 수립중으로 현재 진행중인 하수처리수 재이용사업 이외 추가활용 필요로 환경관리본부와 면밀한 협조가 필요한 상황임.

상수도사업본부 (시설과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수도정비기본계획 용역 진행중</li> <li>장래 공업용수 부족에 따른 용수확보방안 수립중</li> <li>※ 공업용수 신규 수요 발생시 처리수 재이용수 공급방안우선 검토 (수도정비기본계획 수립지침 2018, 환경부)</li> </ul>
환경관리본부 (하수정책과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 하수처리수를 재이용 사업 진행중</li> <li>- 청주하수처리장 하수처리수를 재이용하여 공업용수를 공급하기 위한 민간투자사업 진행중 (청주테크노폴리스 내 SK하이닉스, 조광피혁, 대원, 심택 공급)</li> </ul>

## 다. 필요성

- 국가정책방향에 맞춰 물관련 정책방향의 일관성을 확보할 수 있도록 상수도, 하수도 통합 관리할 수 있는 별도 행정조직 구성 또는 타과의 원활한 정책협의를 위한 내부 조직개편 등이 필요할 것으로 판단됨.
  - 1안 : 상·하수도 관련 업무를 통합 관리할 수 있는 별도 조직 구성
  - 2안 : 타과의 원활한 정책협의를 고려한 상수도사업본부내 조직개편

## 라. 조직개편(안)

### 1) 현재 조직







2) 개편

구 분	현 재	개 편(안)	
상수도	정책부서	상수도사업본부 : 시설과	수자원정책국 : 수도정책과, 수도급수과
	관리부서	상수도사업본부 : 정수과	수자원정책국 : 수도급수과, 정수과
	운영 및 회계	상수도사업본부 : 업무과	수자원정책국 : 수도정책과, 수도급수과
하수도	정책부서	환경관리본부 : 하수정책과	수자원정책국 : 하수정책과
	관리부서	환경관리본부 : 하수처리과	수자원정책국 : 하수처리과





가) 세부팀 개편

① 현재

상수도사업본부		
업무과	시설과	정수과
- 운영팀	- 수도기획팀	- 관리팀
- 회계팀	- 시설팀	- 시설운영팀
- 요금팀	- 급수팀	- 시험팀
- 계량기관리팀	- 누수관리팀	- 정수팀
- 징수팀	- 소규모시설	

② 개편

수자원정책본부(신설)		
수도정책과	수도급수과	수도정수과
- 수도정책팀(현 업무과 운영)	- 급수행정팀(현 업무과 징수)	- 관리팀(현 정수과 관리)
- 회계팀(현 업무과 회계)	- 급수팀(현 시설과 급수)	- 시험팀(현 정수과 시험)
- 수도계획팀(현 시설과 수도기획)	- 계량기관리팀(현 업무과 계량기관리)	- 정수팀(현 정수과 정수)
- 수도시설팀(현 시설과 시설)	- 누수관리팀(현 시설과 누수관리)	
- 소규모시설팀(현 시설과 소규모시설)	- 시설운영팀(현 정수과 시설운영)	
- 현대화사업 TF팀(신설. 시설과-19634 (2019.9.19.호))	- 요금팀(현 업무과 요금)	

수자원정책본부(신설)	
하수정책과	하수처리과
- 하수정책팀(현 하수정책과 하수정책)	- 운영1팀(현 하수처리과 운영1)
- 하수계획팀(현 하수정책과 하수계획)	- 운영2팀(현 하수처리과 운영2)
- 하수시설팀(현 하수정책과 하수시설)	- 소규모운영팀(현 하수처리과 소규모운영)
- 물순환팀(현 하수정책과 물순환)	- 차집관로 유지관리팀(현 하수처리과 차집관로)
- 지하수팀(현 하수정책과 지하수)	