

수시 | 18-09

지역간 격차 해소와 지속가능한 물공급을 위한 상수도요금체계의 개선 연구

A Study on Pricing Local Water Supply Service
for Relieving Regional Disparities and Sustainable Water Supply

조만석 외

수시 18-09

지역간 격차 해소와 지속가능한 물공급을 위한 상수도요금체계의 개선 연구

A Study on Pricing Local Water Supply Service for
Relieving Regional Disparities and Sustainable Water Supply

조만석 외

■ 연구진

조만석 국토연구원 책임연구원(연구책임)

김아름 국토연구원 연구인턴

■ 외부연구진

허성윤 서울과학기술대학교 조교수

■ 연구심의위원

김명수 국토연구원 도시연구본부장

김종원 국토연구원 선임연구위원

안흥기 국토연구원 연구위원

이병재 국토연구원 도시방재·수자원연구센터장

주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS



본 연구보고서의 주요 내용

- 1 지방 소도시의 상수도 사업은 인구 감소에 따른 용수수요 감소, 수도요금 현실화를 약화 및 높은 보조수입 의존도 등으로 인해 지속가능성에 심각한 위협을 받고 있으며, 요금과 총괄원가의 지역 간 격차 역시 큰 상황
- 2 국·내외 제도 현황 및 이론 분석 결과, 상수도요금은 원칙적으로 원가보전 이외에 형평성 및 적정성을 기준으로 산정되어야 함에도 불구하고, 지역 간 요금 형평성 제고나 수요자 부담능력 고려 등에 대한 제도적 장치는 미비한 상태임
- 3 계량분석 결과 국내 상수도 사업을 점차적으로 통합하여 운영·관리하는 방향으로 유도하는 것이 비용측면에서 효율적일 것으로 분석되어 장기적으로 지방상수도 지속가능성을 위해 광역권 통합이 필요할 것으로 평가되며, 광역권 통합 시 적정한 요금체계 마련을 위해 총 경제적 가치 관점의 접근이 필요할 것임

본 연구보고서의 정책제안

- 1 상수도 관련 최상위법령인 「수도법」에서 원가보상의 원칙뿐만 아니라 요금의 형평성 제고, 수요자의 부담력 제고, 장기 전망 및 사업계획 고려 등의 구체적인 요금체계 설정 원칙을 명시하여 법률상 구속력 강화 및 개선 유도가 필요
- 2 현행 재무지표 기반에서 벗어나 상수도사업의 외부비용, 기회비용, 환경비용 등을 고려한 총 경제적 가치 관점의 원가산정이 주민 설득 및 지역 간 합의점 도출을 위해 유리할 것이며, 관련 자료를 객관적으로 수집할 수 있도록 체계 마련이 필요
- 3 장기적인 지방상수도 재정건전성을 고려할 때 상수도요금인상 추세는 불가피할 것으로 전망되며, 요금인상 여파 완화 및 광역권 통합 시 요금격차 조정 등 수요자 충격 완화를 위해 상수도 기금 등을 설치·활용할 필요 있음

차례

CONTENTS

주요 내용 및 정책제안	i
--------------------	---

제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적	3
2. 연구의 범위 및 방법	5
3. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성	7
4. 연구의 기대효과	8

제2장 우리나라 상수도 사업 실태

1. 상수도 사업 실태 분석	13
2. 우리나라의 상수도요금 관련 법·제도 현황	24

제3장 상수도요금의 제도적 분석

1. 해외 주요국의 상수도요금 관련 제도 운영 현황	33
2. 상수도요금의 이론적 고찰	38
3. 상수도요금의 제도적 문제점	44

제4장 상수도요금 정책대안 분석

1. 상수도 사업의 규모의 경제성 분석	49
2. 기존 정책대안의 비교 분석	62
3. 분석결과의 정책적 시사점	66

제5장 결론 및 향후과제

1. 요약 및 결론	71
2. 향후 과제	75

참고문헌	79
SUMMARY	84
부 록	86



CHAPTER 1

연구의 개요

- 1. 연구의 배경 및 목적 | 3
- 2. 연구의 범위 및 방법 | 5
- 3. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성 | 7
- 4. 연구의 기대효과 | 8

연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구 배경

- 우리나라 상수도요금 현실화율은 77.5%로 낮은 수준¹⁾이며 지속적으로 감소추세에 있어 소규모 지방도시 및 농촌 지역의 상수도관리 재원조달 및 서비스 증진에 문제를 겪고 있음
 - 특히 인구가 적고 물이 부족한 여러 군 지역의 경우 높은 비용과 낮은 현실화율로 인하여 노후 관정 문제, 누수율 문제 등 상수도의 질적관리 문제가 심각함
- 최근 우리나라의 급격한 기후변화는 안정적인 상수도 수자원 확보와 수질 관리 어려움을 가중할 수 있어 이전보다 더 많은 관리예산이 소요될 전망이다
 - 더불어 지속적인 저출산 추세 및 고령화에 따른 지방 시·군의 인구 축소는 지자체의 상수도 재원조달 및 관리효율성을 더욱 악화시킬 전망
- 문재인정부는 100대 국정과제 중 하나로 ‘59. 지속가능한 국토환경 조성’을 선정하면서, 안정적 물공급을 위한 세부 전략을 제시하였음
 - 정부는 2022년까지 광역·지방 상수도 통합과 노후 상수관망 현대화 (1,717km)를 목표로 내세웠음

1) 환경부(2016) “2015 상수도통계”

□ 그러나 지금까지 상수도요금 제도개선 및 현실화율 제고를 위한 많은 선행연구와 정책적 노력이 있었음에도 특별한 효과를 보지 못하였음

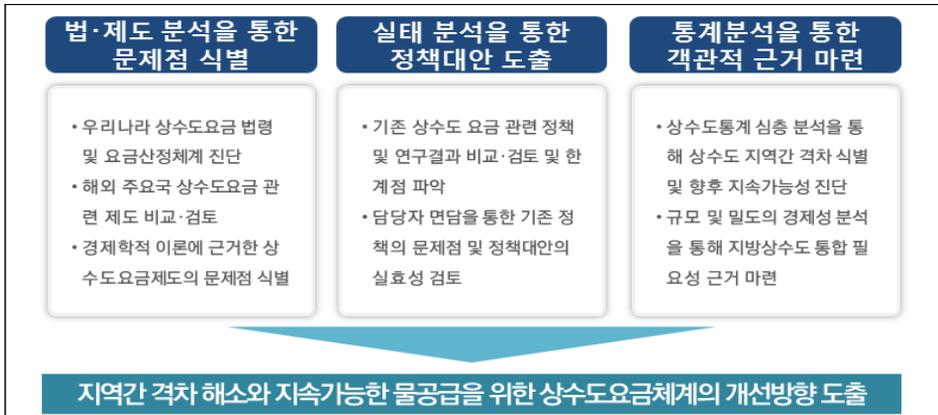
- 환경부, 행정안전부 등 중앙부처 및 각 지자체는 상수도요금 현실화를 위한 각종 연구와 정책을 제시해 왔으나 상수도요금 현실화율은 지속적으로 감소하였으며 상수도 광역권 통합도 지지부진함

2) 연구의 목적

□ 우리나라 상수도요금 정책 검토와 상수도요금 및 이용·관리 실태에 대한 시계열 자료의 분석을 통해 합리적이고 실현가능한 상수도요금체계 개선 과제를 도출하는 것을 목표로 함

- 상수도 통계를 활용하여 각 지역의 상수도요금 수준과 상수도 이용현황, 관리 실태 간의 관계를 분석하고 문제점을 식별
- 경제학적 이론의 심층적 고찰 및 기존 우리나라 상수도 정책대안의 비교검토를 바탕으로 장기적인 우리나라 여건 변화를 고려한 현실적인 정책대안방향 제시
- 상수도 사업의 규모의 경제성에 대한 계량경제학적 추정 및 각종 통계지표를 통한 지역 간 격차 분석을 바탕으로 상수도요금체계 개선의 객관적 근거 마련

그림 1-1 | 본 연구의 목적 및 세부 연구 목표



2. 연구의 범위 및 방법

1) 연구 범위

□ 시간적 범위

- 상수도 통계 자료는 최신(2015년) 자료로부터 가능한 한 과거자료까지 폭 넓게 활용하되, 기본적으로는 최근 10년간(2006-2015)의 자료를 활용함
- 상수도 관련 법, 조례, 조직 구성 등 법·제도적 사항은 가장 최근인 2018년을 기준으로 작성하며, 최근까지 발간된 선행연구 및 정책문건을 검토함

□ 공간적 범위

- 통계 및 계량분석은 기본적으로 전국단위 자료를 모두 활용하며, 가능한 한 지방상수도 사업자 단위인 기초지자체 단위 자료까지 분석함
 - 단, 특광역시 자치구의 경우, 현재 모든 특광역시에서 수도 조례를 따로 두지 않고 광역지자체 조례를 따르므로 광역단위를 기준으로 분석을 수행함
 - 본 연구의 목표 상 광역상수도 사업자인 한국수자원공사보다는 각 기초지자체의 지방상수도 사업자를 중심으로 분석함

□ 내용적 범위

- 상수도요금체계의 이론적 검토 및 기존 정책대안 검토
- 우리나라 상수도 현황 및 문제점 분석
- 상수도 부문 지역 간 차이 분석
- 상수도 사업의 규모의 경제성 계량경제학적 분석
- 상수도요금체계 개선방향 및 지역 간 격차해소를 위한 정책대안 제시

2) 연구의 방법

□ 법·제도·정책 현황 파악

- 수도법 등 유관 법령
- 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) (국토교통부)
- 지방상수도요금 산정요령 (행정안전부)
- 물수요 관리종합대책, 전국수도종합계획(2016-2025) (환경부)

□ 기존 문헌 연구 조사

- 지방상수도요금 제도개선 관련 문헌 연구
- 상수도통계 계량분석 연구 (규모의 경제성 분석 등)
- 지방상수도 관련 정책 문헌 연구

□ 시계열 통계 자료 수집

- 상수도 통계
- 지방재정통계 및 기타 유관 통계 자료 활용

□ 계량경제학적 분석

- 상수도사업의 규모의 경제성 및 밀도의 경제성 분석

□ 전문가·담당자 의견 수렴

- 전문가 자문회의 다수 개최
- 한국수자원공사(광역상수도 사업자) 전문가 및 지방 담당자 인터뷰

3. 선행연구 검토 및 본 연구와의 차별성

1) 선행연구 현황

구분	선행연구와의 차별성			
	연구목적	연구방법	주요 연구내용	
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 광역상수도요금 인상이 국민경제에 미치는 효과 연구자(년도): 류문현 (2010) 연구목적: 광역상수도요금 인상에 따른 경제적 파급효과를 추정하여 요금현실화의 경제적 타당성 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 자료 수집 방법론 검토 산업연관분석 적용 	<ul style="list-style-type: none"> 방법론(산업연관분석)고찰 광역상수도요금 인상에 따른 경제적 파급효과 분석 정책적 시사점 도출
	2	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 수도요금체계 개선을 위한 연구 연구자(년도): 김길복 외(2011) 연구목적: 권역별 수도시설 통합, 수도요금 현실화, 원가산정 및 부과체계 개선 등 수도사업 효율화 개선방안 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 문헌 검토 관련 이론 검토 현행 법·제도 분석 해외 주요국 사례 분석 시나리오 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 상수도 원가 및 요금제도 운영 현황 검토 주요국 요금체계 및 제도 검토 권역별 통합효과 시나리오 분석 외국 사례와의 비교 수행 단계별 전략 및 정책 제안
	3	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 녹색성장·광역·통합시대의 선진적 수자원 관리방안(I, II, III) 연구자(년도): 김종원 외 (2011, 2012, 2013) 연구목적: 상하수도 통합 관리방안, 용수배분 효율화 방안, 수계단위 합리적 수자원 관리방안 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 문헌 검토 해외 법·제도 분석 현행 실태 분석 각종 계량 분석 (DEA, 규모의 경제성, 산업연관분석, NLP 모형)수행 	<ul style="list-style-type: none"> 상하수도 공급비용 구조 분석 상하수도 광역 통합 사례분석 및 정책 대안 제시 물공급제약에 따른 경제적 효과 분석 용수배분 효율성 제고 제도 정비 방안 도출 수자원 재원관리 체계 분석 및 비용분담방안 제시
	4	<ul style="list-style-type: none"> 과제명: 지방상수도 효율성 제고를 위한 국가정책 방향에 관한 연구 연구자(년도): 이상은 외(2016) 연구목적: 국가 수도정책 방향, 국비지원 기본원칙 및 대상 선별기준 등 정책수단 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 자료 수집 현행 법·제도 분석 국내외 문헌 검토 관련 전문가·실무자 의견 수렴 ANOVA 분석 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 지방상수도 운영현황 진단 수행 지방상수도 사업자 그룹화 및 ANOVA 분석 수행 정책적 시사점 도출
본 연구	<ul style="list-style-type: none"> 우리나라 상수도요금 정책의 변화와 상수도요금 및 이용·관리 실태에 대한 시계열 통계 자료의 검토를 통해 합리적이고 실현가능한 상수도요금체계 개선 정책 과제 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 문헌 검토 이론 및 법·제도 검토 관련 전문가의 의견수렴 통계 자료 분석 계량 분석 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 통계자료분석을 통한 상수도 부문의 객관적 문제 식별 지역 간 격차 분석 및 이를 고려한 정책 대안 도출 상수도의 규모의 경제성, 밀도의 경제성 계량 검증 	

2) 본 연구와의 차별성

- 선행연구들은 주로 상수도 통계 등 통계자료를 현황 분석 및 고정 시점 자료로 제한적으로 활용하였으며, 지역 간 비교 역시 전국 단위 일괄 비교를 수행한 연구는 드물었음
- 우리나라 선행연구에서는 재무적 접근을 주로 하여 경제학적 관점의 접근이 부족하고 수도사업의 규모 및 밀도의 경제성 분석에 대한 개념이 혼동되어 왔으며 총급수량, 배후 인구 규모, 관로 연장 길이를 모두 고려한 분석은 이전까지 수행되지 않았음
- 본 연구는 각 년도 상수도 통계 자료를 토대로 상수도요금 및 현실화율, 관리 실태에 대한 지역 간 차이 등을 분석하며, 수도사업의 규모 및 밀도의 경제성의 개념을 명확히 정의하여 계량적으로 검증함
- 동시에 본 연구는 기존에는 제한적으로 고려되었던 지역 간 격차해소와 물공급 장기적 지속가능성에 초점을 둔 상수도요금체계 개선 정책방향을 도출하고 후속 정책과제를 마련하고자 함

4. 연구의 기대효과

1) 정책적 기대효과

국정과제 관련성

국정과제 목표	국정과제 전략	국정과제 주제	본 연구와의 관련성
내 삶을 책임지는 국가	전략 3. 국민안전과 생명을 지키는 안심사회	세부 59. 지속가능한 국토환경 조성	- 정부는 2022년까지 광역·지방 상수도 통합을 통해 안정적 물공급을 도모하며, 노후 상수관망 현대화 등을 추진하고자 함 - 지역 간 격차해소와 장기적 지속가능성을 염두에 둔 정책연구를 통해 현 정부의 국정과제 목표와 일치하고 중장기적으로 실효성 있는 상수도관리 정책방향을 제안

□ 유관부처 현안과의 관련성

- 국토교통부 “2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도)” 상 ‘9. 상수도 수요관리계획 - 7. 수도요금 현실화방안’ 에 관련됨
- 환경부 “전국수도종합계획(2016-2025)”의 개선과제 ‘다. 수도서비스의 지역 간 격차 해소’, ‘라. 수도사업자의 경영여건 개선’ 에 관련됨
- 국토교통부 “제4차 수자원장기종합계획” 상 세부과제 ‘1.3.2 물 수요관리 강화를 통한 물절약형 사회기반 구축’의 수도요금 현실화에 관련됨

□ 정책자료로 활용

- 정부의 상수도 개선 국정과제 수행에 필요한 근거 통계분석자료 및 정책분석자료 제공
- 상수도요금 현실화 및 광역권 통합 등 정책 대안을 위한 이론적, 실증적 근거자료 제공

2) 경제적·사회적 기대효과

□ 우리나라 상수도의 경제적, 사회적, 안보적 역할 제고에 기여

- 상수도요금체계 개선은 원가보전과 재원확보 효율성 제고의 재정적 의미 이외에도 대도시-농산어촌 간의 사회적 형평성 제고의 의미, 물 절약 유도 및 정책적 수단을 통한 물 배분 효율화 등 수자원 안보적 의미를 모두 가짐
- 본 연구는 통계자료의 심층적이고 다각적인 분석을 통해 제도개선을 위한 객관적인 자료를 제공하며, 기존 정책 검토를 통해 상수도 정책이 합리적으로 개선될 수 있도록 정책적 시사점을 제공하고자 함

□ 학술적으로는 상수도 부문의 규모의 경제성, 밀도의 경제성 실증분석 방법 제시 및 분석 결과 제공으로 후속 실증 연구 확산 촉진

- 상수도요금체계에 대해 현재까지 이루어진 이론 연구와 정책 연구의 심층 리뷰, 경제학적 관점에 집중한 새로운 접근방식 제시, 객관적이고 정량적인 현 문제점 분석 등을 통해 상수도 정책에 대한 유효한 후속 연구주제 발굴



CHAPTER 2

우리나라 상수도
사업 실태

1. 상수도 사업 실태 분석 | 13

2. 우리나라의 상수도요금 관련 법·제도 현황 | 24

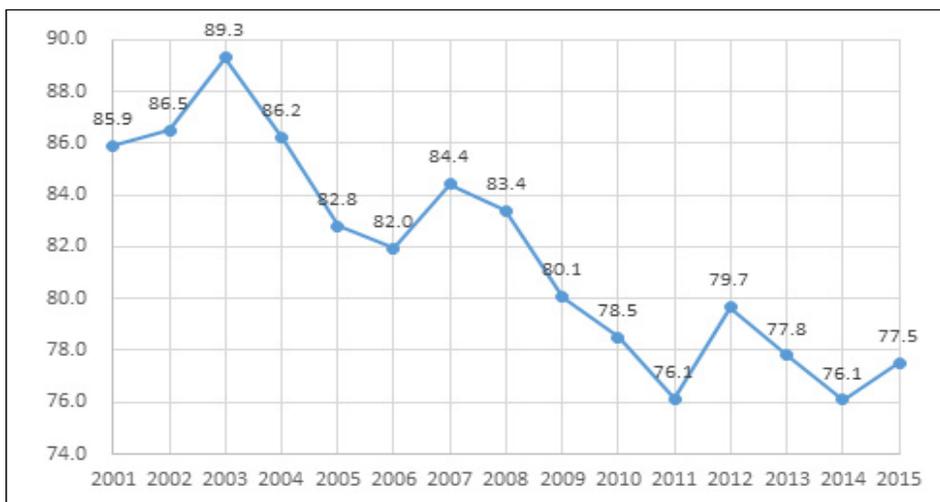
우리나라 상수도 사업 실태

1. 상수도 사업 실태 분석

1) 상수도요금 관련 실태

- 우리나라 상수도요금 현실화율은 2003년 89.3%를 최고점으로, 이후 지속적으로 감소해 2015년 기준 77.5%까지 떨어짐¹⁾

그림 2-1 | 상수도요금 현실화율 추이 (2001-2015, 단위: %)



자료: 각 년도 상수도통계

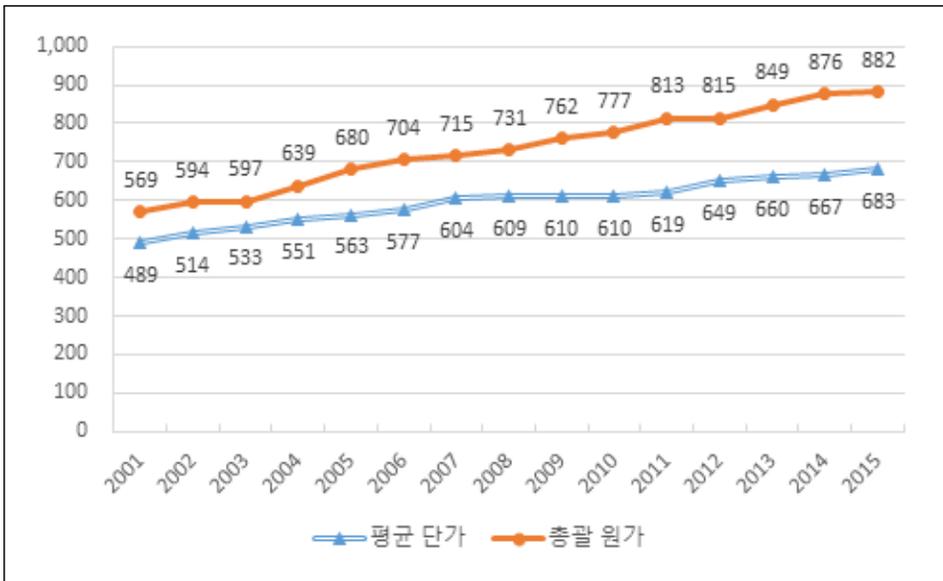
- 광역지자체 단위별로 보면, 인천광역시가 102.5%로 현실화율이 가장 높고, 강원도가 56.3%로 가장 낮았음

1) 환경부(2001-2015) “상수도통계”

- 기초지자체 단위별로, 전라북도 전주시는 현실화율이 110.4%에 이르는 반면, 경상북도 의성군은 현실화율이 15.1%로 매우 큰 차이를 보임

□ 이렇게 현실화율이 지속적으로 낮아지고 있는 것은 상수도 평균요금 상승률보다 총괄원가 상승률이 크기 때문임²⁾

그림 2-2 | 상수도요금 평균단가 및 총괄원가 추이 (2001 - 2015, 단위: 원/m³)



자료: 각 년도 상수도통계

- 상수도 평균단가는 2001년에서 2015년까지 15년의 기간 동안 연평균(CAGR) 2.26% 정도의 증가율을 보였으나, 총괄원가는 동 기간 연평균 2.96%의 증가율을 보여 상승폭이 더 컸음
- 동 기간 소비자물가³⁾는 연평균 2.76% 정도의 증가율을 보여 상수도요금 상승률이 물가 상승률에는 다소 미치지 못했으며, 총괄원가는 물가보다 더욱 상승한 것으로 나타남

2) 현실화율은 평균단가 대비 총괄원가의 비율로 정의됨

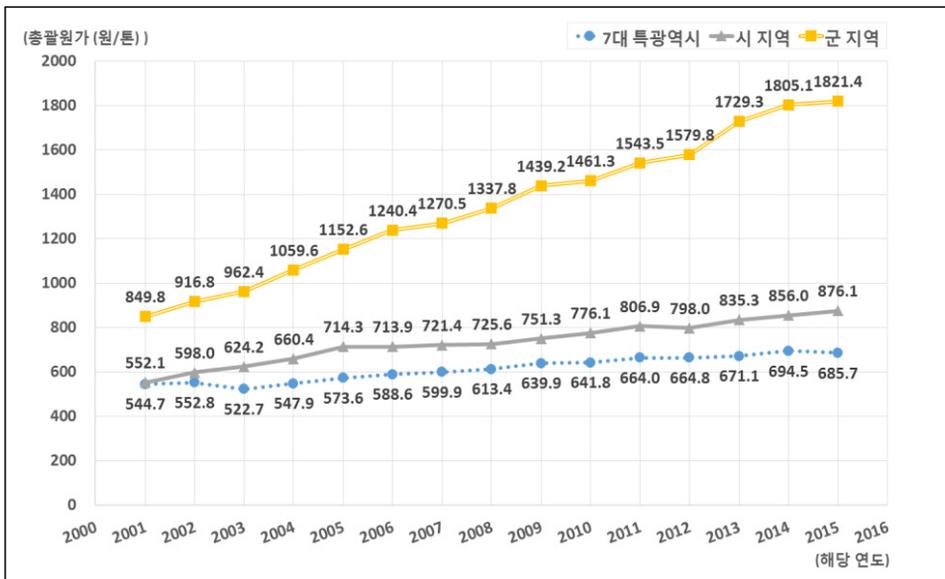
3) 통계청 “소비자물가조사 (2016)”

- 또한 동 기간 지방 및 광역상수도 보급률이 2001년 87.8%에서 2015년 96.5%로 증대되었고, 2015년 현재 취수장 이용률이 55.3%, 정수장 이용률이 63.1%에 불과함을 고려할 때 소외지역 상수도 보급을 위한 시설확충과 그에 따른 중복·과잉투자로 인해 총괄원가 상승 압력이 커 물가 상승률을 상회하는 원가 상승률의 중요한 원인이 되었음을 시사함

□ 실제로 총괄원가 수준 및 추이를 지역별로 비교하면, 대도시권과 시지역, 군지역의 차이가 극명함을 발견할 수 있음

- 2015년 현재 7대 특·광역시⁴⁾ 지역의 평균 총괄원가는 685.7원/톤, 시지역⁵⁾은 876.1원/톤, 군지역은 1,821.4원/톤으로 그 차이가 극명함

그림 2-3 | 지역별 총괄원가의 변화 추이



출처: 상수도통계 (업종별부과량분석), 2001 - 2015

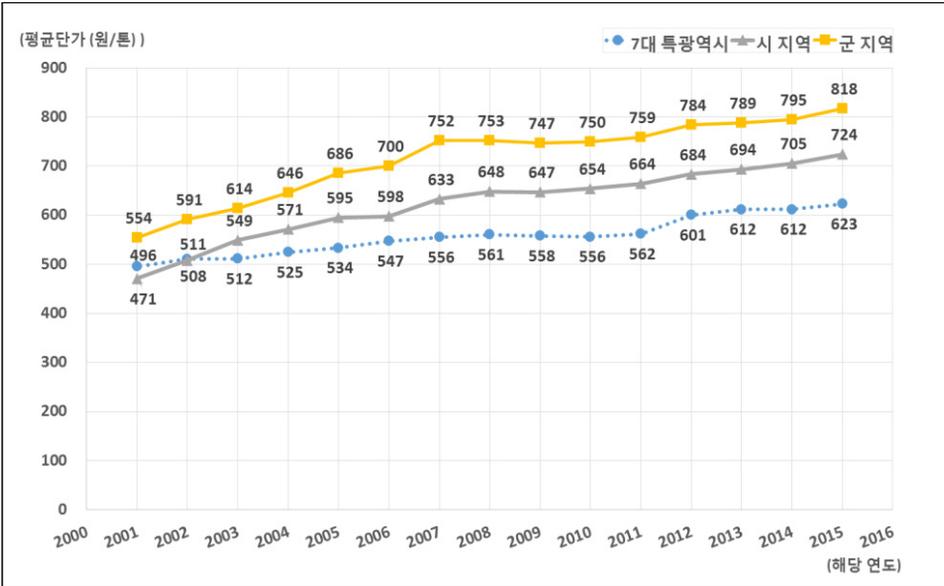
4) 특·광역시 중 세종특별자치시는 상수도 사업의 규모와 여건을 고려했을 때 동일선상 비교가 힘들어 세종을 제외한 서울·부산·대구·인천·대전·광주·울산의 7개 특·광역시를 비교함

5) 본 연구에서 시계열 분석을 수행할 때 행정구역의 변화가 있거나(창원, 청주) 승격된 시의 경우(당진) 2015년 현재 행정구역을 기준으로 통합하여 분석하였음

- 총괄원가 변화 추이를 살펴보면, 특·광역시나 시지역의 경우 평균 총괄원가의 변화가 크지 않은 반면 군지역의 평균 총괄원가는 급격히 상승하고 있어 지역 간 격차가 점점 더 심화되고 있음을 보여줌

□ 이러한 총괄원가의 극명한 차이에도 불구하고, 상수도 평균요금을 의미하는 평균단가는 상승률에 큰 차이가 없었으며 그 차이도 총괄원가에 비해 적은 편

그림 2-4 | 지역별 상수도요금 평균단가의 추이

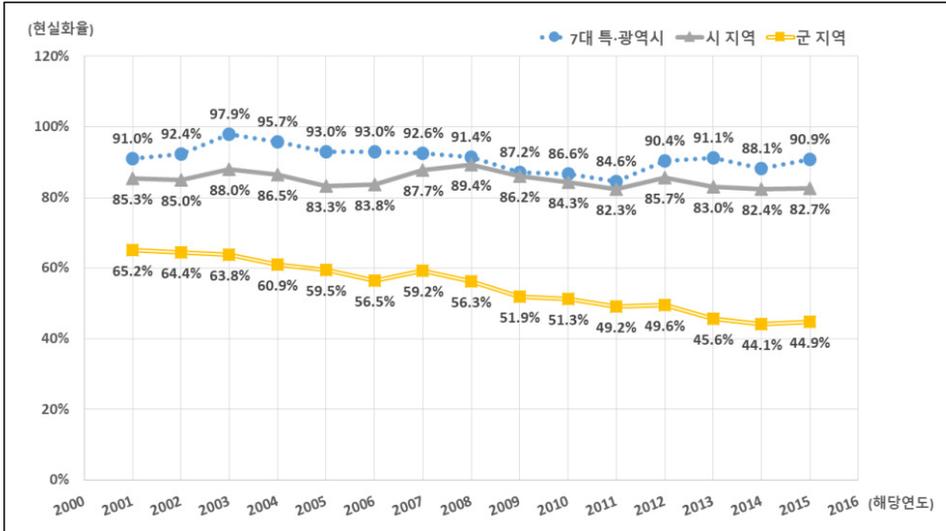


자료: 각 년도 상수도통계 (2001-2015) '업종별부과량' 내용을 바탕으로 재구성

- 평균단가의 차이가 적은 것은, 상수도요금 결정에 지방의회 의결이 필요한 이상 총괄원가와 같이 높은 수준의 상승률을 가지기 힘들기 때문인 것으로 보임

□ 이에 따라 요금 현실화율의 지역적 차이가 극명하게 나타나며, 재정적으로 열악한 군 지역의 현실화율이 더 낮고 더 급격하게 악화되는 결과를 발생시킴

그림 2-5 | 지역별 상수도요금 현실화율 추이



출처: 상수도통계 (업종별부과량분석), 2001 - 2015.

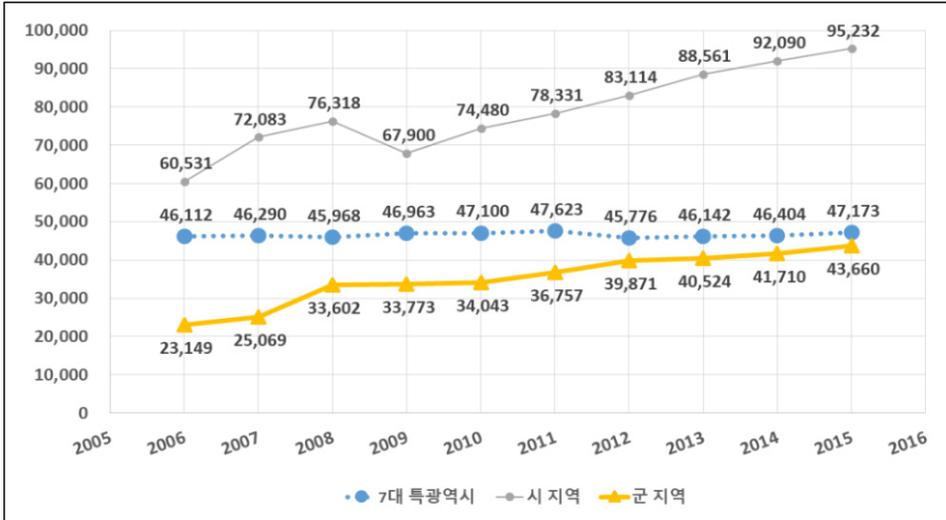
- 낮은 현실화율로 인해 원가가 보전되지 못하면 상수도 사업의 재정 악화가 심화되며 이에 따라 노후 관정 문제, 누수율 문제 등 상수도의 질적관리에 대한 투자 여력이 상실될 우려 있음

2) 상수도 관로 관련 실태

□ 우리나라의 상수도 관로의 총 연장은 꾸준히 증가하고 있는데, 이는 시·군 지역의 지속적인 상수관로 확대에 의함

- 7대 특·광역시의 경우 이미 10년 전인 2006년부터 현재까지 총 연장에 거의 변동이 없는데, 이는 특·광역시의 상수도 설비 확충이 완료되었다는 의미임
- 반면 시·군 지역은 상수관로 연장이 지속적으로 증가하고 있어 상수도 설비 투자가 여전히 지속되고 있음을 알 수 있음

그림 2-6 | 지역별 상수관로 총연장 추이



출처: 상수도통계. 2006 - 2015.

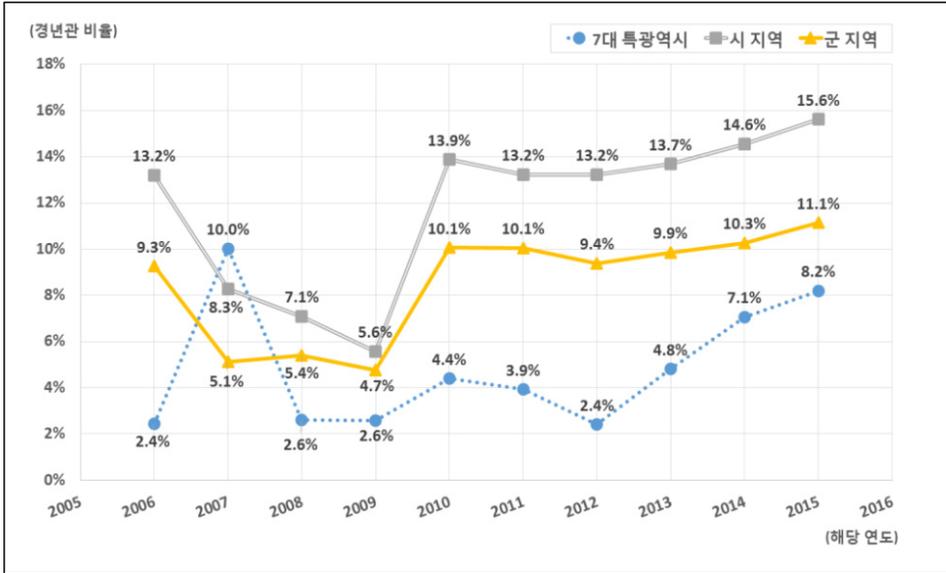
□ 특·광역시의 상수도 보급이 훨씬 일찍 완료되었음에도, 경년관⁶⁾ 비율은 특·광역시가 가장 낮으며 시지역이나 군지역이 훨씬 높음

- 2015년 기준, 전국의 설치 후 21년 이상 경과된 관은 총연장 기준 29.6%였으며, 28년 이상 (1988년 이전 설치) 경과된 관정도 12.8%에 이릅니다⁷⁾
- 특·광역시의 경년관 비율은 타 지자체 대비 충분한 예산을 바탕으로 주기적 교체와 신설로 낮은 수준으로 유지되고 있으나, 그럼에도 최근 점점 더 증가하고 있는 추세임
- 단, 상수도통계 상 관로연장과 경년관 현황 등의 통계는 아주 정확하다고 보기는 힘들
 - <그림 2-7>에서도 확인할 수 있듯이, 2007년의 경우 특·광역시의 경년관 비율이 이례적으로 높는데 이는 대전광역시의 통계에서 모든 관로가 경년관으로 기록되었기 때문⁸⁾임

6) 설치 후 30년 이상이 경과한 관을 의미함

7) 우리나라 상수도 관정의 대부분을 이루는 강관, 주철관의 내용연한은 30년이며, 나머지 관은 그보다도 낮음

그림 2-7 | 총 관로연장 중 경년관 연장 비율 추이



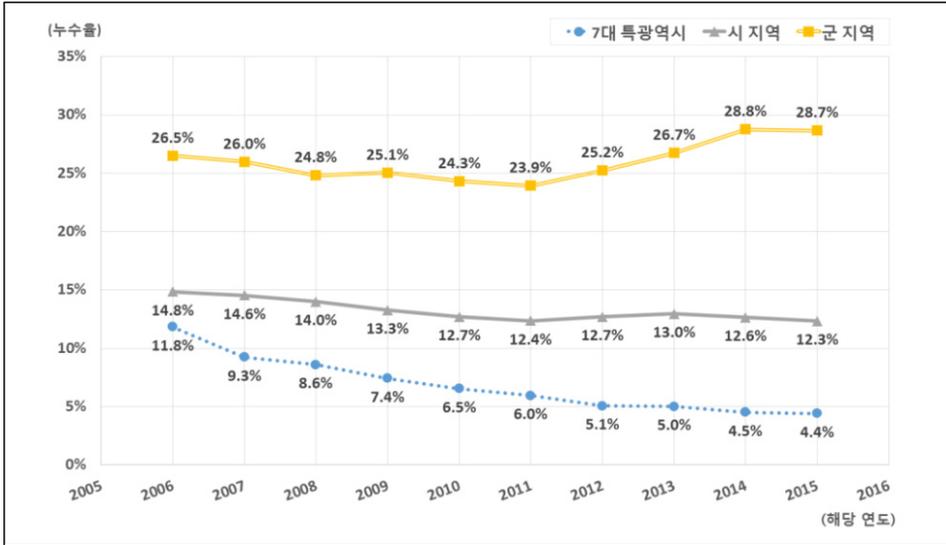
출처: 상수도통계. 2006 - 2015.

□ 특·광역시와 시·군지역의 누수율 차이는 매우 크며, 특히 군지역의 누수율은 거의 30%대에 육박함

- 특·광역시의 누수율은 10%이내인 데에 비해, 강원도, 전라도, 경상도 지역의 경우 누수율이 20%를 넘어 누수에 따른 경제적 손실이 발생함과 동시에 누수에 의한 사고 위험성 역시 큰 상황

8) 이렇게 잘못된 통계가 있어도 통계자료를 각 지자체가 생산하여 수집하는 방식으로 상수도가 통계가 구축되는 이상, 원천 자료를 확인하는 것이 어렵고 통계의 일관성을 확보하기도 힘들

그림 2-8 | 지역별 누수율 추이



출처: 상수도통계, 2006 - 2015.

- 특·광역시의 누수율은 지속적으로 감소하고 있는데, 이는 유수율 제고를 위한 지속적인 예산 투입 및 사업 노력이 있었기 때문임
- 관로노후화가 주로 누수의 가장 큰 원인으로 꼽히나, <그림 2-7>의 경년관 비율과 비교하면 군지역의 누수율은 노후화와 별개로 훨씬 심한 것을 알 수 있음
- 이는 기본적으로 군 지역의 상수도 관로 설치 여건이 특·광역시에 비해 매우 불리하기 때문임
 - 시설물간의 표고, 지형, 지세 등에 따라 관로의 유수율은 공학적인 한계를 가지게 되는데, 군 지역의 경우 취·정수지에서 배·급수지까지의 거리가 멀고 고저차가 심한 경우가 많아 유수율 제고가 근본적으로 어려운 상황임
 - 노후관은 누수의 직접적 원인이기는 하나, 유수율 제고를 위해서는 전체 교체보다는 부분 정비·부분 복구가 더 효율적임
 - 유수율을 제고할 수 있는 사업은 블록시스템 구축, 수압관리 시스템 구축, 불량 계량기 정비, 누수탐사, 누수관정비, 부정사용 정비 등 다양한 방식이 가능(환경부, 2016b)

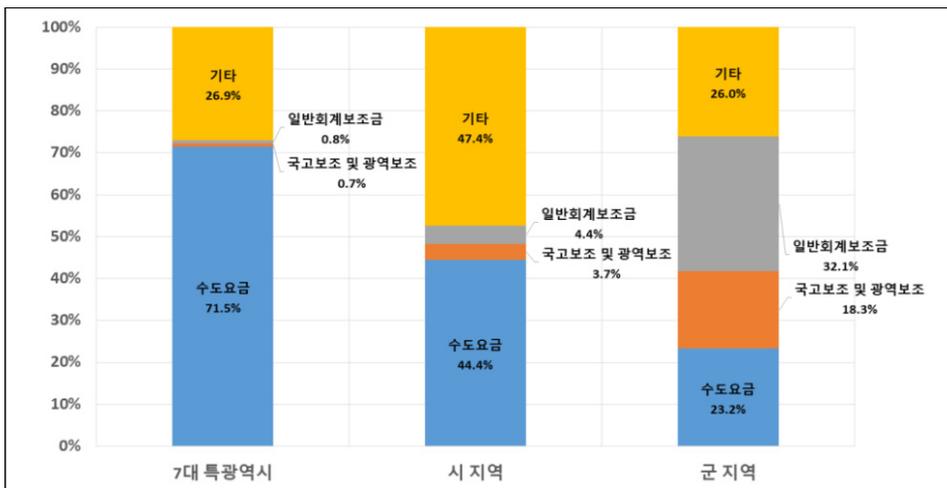
- 실제로 유수율 제고의 가장 중요한 사업 중 하나인 지역별 블록시스템 구축 현황을 보면 특·광역시시는 모두 구축하고 있으나, 시지역의 49.7%, 군지역의 52.1%만이 블록시스템을 구축 중에 있음(기획재정부, 2016a)
- 즉, 군 지역의 경우 자연적인 여건 불리함에 더해 유수율 제고를 위한 다양한 사업을 추진할 여력이 없으므로 누수율이 높으며, 특·광역시시는 지속적 재정 투입으로 누수율이 저하되고 있는 것으로 판단할 수 있음

3) 지방상수도사업 재무 관련 실태

□ 지방상수도 사업의 세입은 크게 자본수입과 보조수입으로 나뉨

- 자본수입은 수도요금징수액을 비롯하여, 시설분담금(원인자부담금)⁹⁾, 수탁공사비(급수공사비), 과년도이월금, 수수료 등으로 이루어짐
- 보조수입은 국고보조, 도(광역시)보조, 교부세, 일반회계보조금으로 이루어짐

그림 2-9 | 지역별 지방상수도 세입 항목별 비중 (2015)



출처: 상수도통계 (세입현황), 2015.

주: 기타에는 수도요금 외 자본수입, 교부세, 기채수입이 포함됨

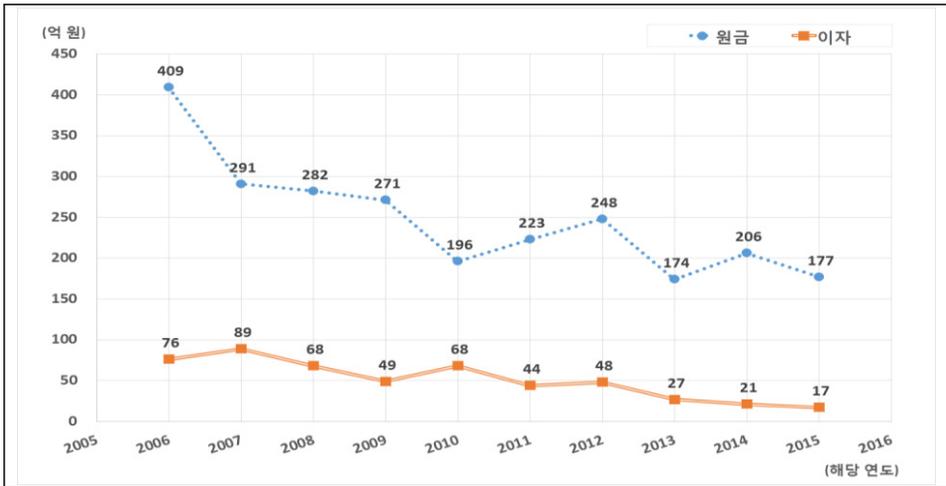
9) 수도법 제71조 및 수도법 시행령 제65조에 의함

□ 특·광역시는 수도요금 등 자본수입이 대부분인 반면, 군지역은 보조수입이 더 많은 비중을 차지하고 있음

- 특·광역시는 수도요금의 세입 내 비중이 71.5%로 상수도 사업의 자원 안정성이 상대적으로 높다고 할 수 있음
- 군 지역의 경우 수도요금의 비중은 23.2%에 불과하며 국고보조 및 광역보조가 18.3%에 이르고, 일반회계로부터의 보조가 32.1%에 달해 상수도사업이 지방재정여건에 상당한 무리를 주고 있음을 알 수 있음
- 2015년 현재 이미 군지역에 할당되고 있는 보조액(국고, 광역지자체, 교부세, 일반회계)은 전국 총계의 58%에 달하고 있으며, 일반회계보조액은 전국 총계의 63%에 달하고 있는데, 군 지역이 급수인구 기준 16%, 총 급수량 기준 7.4%만을 차지하고 있음을 감안할 때 과도한 것으로 판단됨¹⁰⁾

□ 상수도요금 현실화율은 지속적으로 악화되고 있음에도 불구하고, 지방상수도사업자의 부채는 개선되고 있음

그림 2-10 | 지방상수도 원리금상환액 추이



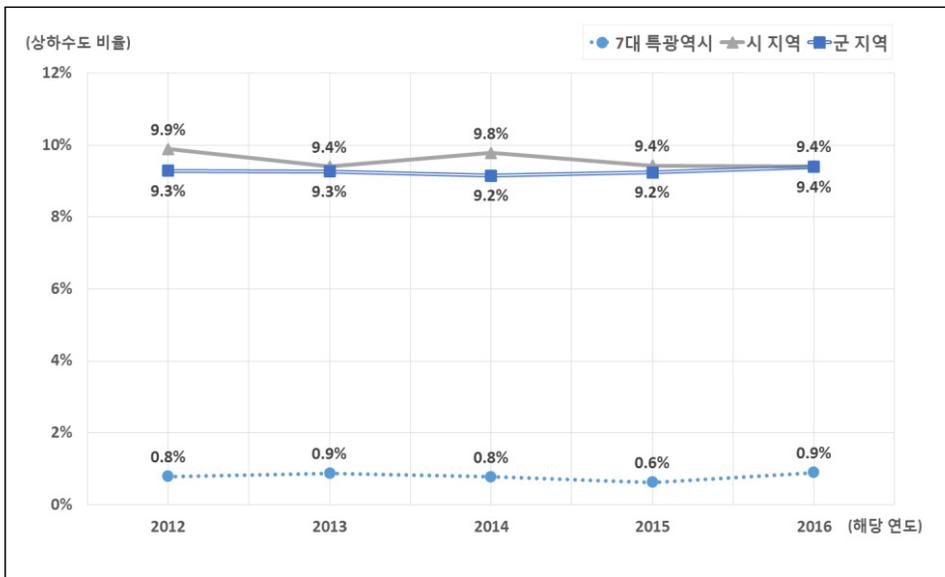
출처: 상수도통계 (세출현황), 2006 - 2015.

10) 2015 상수도 통계, 4-6-1 세입현황 참고

- 지난 10여 년 동안 원리금상환액이 지속적으로 감소하여 2015년에는 2006년의 절반에도 미치지 못하였음
- 원리금상환액 세출이 곧 부채의 감소를 직접적으로 의미하지는 않으나 장기적으로 일관된 추세가 뚜렷하고, 적어도 부채로 인한 세출 상 부담이 줄어들고 있다는 점은 고려할 수 있음
- 그러나, 상수도요금 현실화율이 낮아지고 있는 상황에서 원리금상환액도 낮아지는 것은 타 항목에서 부담이 가중되고 있다는 뜻이므로 바람직한 것은 아님
 - 군 지역의 경우 일반회계보조금의 세입 비중이 높는데, 지방세 등 타 부문으로부터의 수입이 상수도부문 원리금상환에 상당부분 지출되고 있을 것으로 예상할 수 있음

□ 특·광역시와 달리 시·군지역에서는 상수도부문이 지방자치단체의 재정에서 차지하는 비중은 상당히 큰 것으로 나타남

그림 2-11 | 지자체 세출 결산 상 상수도·수질 부문의 비중



출처: 행정안전부(2012-2016). 지방재정365 자료를 바탕으로 재구성.

- 특·광역시는 상하수도부문의 세출 집행액이 1% 이내에 불과하지만, 시·군지역의 거의 10%에 달함
- 이는 상하수도부문의 재무적 불안정성이 지방자치단체 전체 회계에 충분히 큰 영향을 미칠 수 있음을 암시함

2. 우리나라의 상수도요금 관련 법·제도 현황

1) 상수도요금 법령 및 관리체계

□ 우리나라 상수도요금 관련 법령

- 우리나라 상수도 사업은 「수도법」 제3조(정의)에 따라 ‘일반수도’로 정의되며, 크게 광역상수도, 지방상수도, 마을상수도로 구분할 수 있음

▪ 수도법 제3조 (정의)

(전략) 6. “일반수도”란 광역상수도·지방상수도 및 마을상수도를 말한다.

7. “광역상수도”란 국가·지방자치단체·한국수자원공사 또는 국토교통부장관이 인정하는 자가 둘 이상의 지방자치단체에 원수나 정수를 공급(제43조제4항에 따라 일반 수요자에게 공급하는 경우를 포함한다)하는 일반수도를 말한다. 이 경우 국가나 지방자치단체가 설치할 수 있는 광역상수도의 범위는 대통령령으로 정한다.
8. “지방상수도”란 지방자치단체가 관할 지역주민, 인근 지방자치단체 또는 그 주민에게 원수나 정수를 공급하는 일반수도로서 광역상수도 및 마을상수도 외의 수도를 말한다.
9. “마을상수도”란 지방자치단체가 대통령령으로 정하는 수도시설에 따라 100명 이상 2천500명 이내의 급수인구에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 20세제곱미터 이상 500세제곱미터 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 수도를 말한다.(후략)

- 우리나라 상수도 사업에 대한 기본 법률은 「수도법」이며, 「수도법」에서는 수도 사업의 경영원칙(제12조)과 공급규정(제38조) 등을 통해 상수도사업 구조 및 요금산정에 대한 기본 방향을 제시하고 있음

▪ 수도법 제12조 (수도사업의 경영 원칙)

- (전략) ② 수도사업자는 수도사업을 경영하는 경우 **합리적인 원가산정에 따른 수도 요금 체계를 확립**하고, 수도시설의 정비·확충 및 수도에 관한 기술 향상을 위하여 노력하여야 한다.
- ③ 수도사업자는 제2항에 따른 수도요금 체계를 확립하는 경우에 수요자의 **물 절약을 유도**하고 수요자가 물을 공급받는 데에 드는 비용과 사업의 **계속성을 유지**하기 위하여 **필요한 재원을 요금수입으로 확보하도록 노력**하여야 한다.

▪ 수도법 제38조 (공급규정)

- ① 일반수도사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 수돗물의 요금, 급수설비에 관한 공사의 비용부담, 그 밖에 수돗물의 공급 조건에 관한 규정을 정하여 수돗물의 공급을 시작하기 전까지 인가관청의 승인을 받아야 하고, 승인을 받은 사항을 변경하려는 경우에도 또한 같다. 다만, 수도사업자가 지방자치단체이면 그 지방자치단체의 조례로 정한다.
- ② 제1항 본문에 따른 일반수도사업자 및 인가관청은 수돗물의 공급 조건에 관한 규정을 정하거나 승인할 때에 그 **수도의 설치에 든 비용을 전액 수돗물의 요금으로 회수할 수 있도록** 하여야 한다.

- 「수도법」에 따르면 상수도요금은 합리적인 원가산정에 따른 체계를 갖추어야 하며, 물 사용 절약, 비용 보전, 지속가능성을 염두에 두고 설정되어야 함

- 광역상수도 사업자는 「물가안정에 관한 법률」 제4조에 따라 수도요금 변경 시에는 기획재정부 장관과 협의해야 하며, 동법 시행령 제6조에 따라 총괄원가를 보상하는 수준에서 공공요금을 결정해야 함

- 「물가안정에 관한 법률」에 따라 기획재정부는 ‘공공요금 산정기준(기획재정부훈령 제345호)’을 고시하며, 여기에서 총괄원가의 산정 방식, 회계기준 등의 세부 원칙을 정함

- 또한 광역상수도의 경우, ‘수돗물요금산정지침’에 따라 요금산정방식이 정해져 있음

- 「물가안정에 관한 법률」과 공공요금 산정기준, 수돗물요금산정지침에서 모두 총괄원가를 보상하는 수준에서 공공요금을 정하게끔 유도하고 있으며, 이는 수도법과 동일한 원칙임

- 단, 「물가안정에 관한 법률」의 제정근거와 기능이 ‘최고가격의 지정’을 통해 공공요금 산정에 따른 물가를 상승 압력을 억제하려는 데에 있는 만큼 광역상수도 요금의 총괄원가에 대한 원가보상률은 2007년 이후 80%대¹¹⁾에 그쳐 있음(전수연, 2016)

▪ 물가안정에 관한 법률 제4조 (공공요금 및 수수료의 결정)

- ① 주무부장은 다른 법률에서 정하는 바에 따라 결정·승인·인가 또는 허가하는 사업이나 물품의 가격 또는 요금(이하 “공공요금”이라 한다)을 정하거나 변경하려는 경우에는 미리 기획재정부장관과 협의하여야 한다.(후략)

▪ 물가안정에 관한 법률 시행령 제6조 (공공요금의 산정원칙 등)

- ① 법 제4조제1항에 따른 공공요금은 해당 사업이나 물품(이하 이 조에서 “공공서비스”라 한다)의 제공에 드는 총괄원가를 보상하는 수준에서 결정하여야 한다. 다만, 주무부장이 다른 산정방식에 따르는 것이 합리적이라고 인정하는 경우에는 기획재정부장관과 협의하여 그 산정방식에 따를 수 있다.
- ② 제1항에 따른 총괄원가는 공공서비스를 제공하는 자가 성실하고 능률적으로 경영한다는 전제하에 해당 공공서비스를 제공하는 데에 드는 적정원가와 해당 공공서비스의 제공에 사용되는 자산에 대한 적정투자보수를 더한 금액으로 한다.
- ③ 공공요금을 산정하는 대상기간은 1회계연도로 하되, 주무부장은 공공요금의 안정성, 물가변동, 그 밖에 경제상황의 변화 등을 고려하여 신속적으로 조정할 수 있다.
- ④ 제2항에 따른 적정원가, 적정투자보수, 그 밖에 공공요금의 산정에 필요한 세부기준은 기획재정부장관이 정한다.
- ⑤ 주무부장은 제1항부터 제4항까지의 규정에 따라 개별 공공요금의 산정기준을 정하여야 한다. 이 경우 기획재정부장관과 미리 협의하여야 하며 이를 변경하려는 때에도 또한 같다.

• 대부분의 지방상수도는 「지방공기업법」 제2조(적용 범위)에 따라 지방공기업법의 적용을 받으며, 제22조(요금) 제1항에 따라 조례로 요금을 산정하여 징수함

- 동법 시행령 제18조에 의거하여 공정한 요금부담 및 적정 원가산정을 위해 행정안전부 장관이 ‘지방상수도요금 산정요령(행정안전부 예규 제444호)’을 제공하고 있음

11) 2015년 광역상수도 요금 원가보상률 83.8% (전수연, 2016, 표 7)

▪ 지방공기업법 제2조 (적용 범위)

① 이 법은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업(그에 부대되는 사업을 포함한다. 이하 같다) 중 제5조에 따라 지방자치단체가 직접 설치·경영하는 사업으로서 대통령령으로 정하는 기준 이상의 사업(이하 “지방직영기업”이라 한다)과 제3장 및 제4장에 따라 설립된 지방공사와 지방공단이 경영하는 사업에 대하여 각각 적용한다.

1. 수도사업(마을상수도사업은 제외한다) (후략)

▪ 지방공기업법 시행령 제2조 (지방직영기업의 범위)

① 「지방공기업법」 제2조제1항에서 “대통령령으로 정하는 기준 이상의 사업”이란 다음 각호의 기준에 해당하는 사업을 말한다.

1. 수도사업 : 1일 생산능력 1만톤 이상 (후략)

▪ 지방공기업법 제22조 (요금)

① 지방자치단체는 지방직영기업의 급부에 대하여 조례로 정하는 바에 따라 요금을 징수할 수 있다.

② 제1항에 따른 요금은 적정하여야 하고, 지역 간 요금수준의 형평을 도모하여야 하며, 급부의 원가를 보상하면서 기업으로서 계속성을 유지할 수 있도록 결정되어야 한다.

③ 제1항에 따른 요금의 산정방식은 영업비용, 자본비용 등을 고려하여 대통령령으로 정한다.

④ 요금의 징수에 관하여는 지방세 징수의 예에 따른다.

▪ 지방공기업법 시행령 제18조 (요금의 산정방식)

① 법 제22조제3항의 규정에 의한 요금은 영업비용에 당해 지방직영기업의 자본비용을 가산하여 산정한다.

② 제1항의 규정에 의한 자본비용은 자기자본에 적정투자보수율을 곱한 금액에 지급이자를 더하여 산정한다. 이 경우 적정투자보수율과 지급이자의 산정방법은 행정안전부장관이 정한다.

- 2001년 이전에는 업종별 차등 부과 등을 위해 조례로 일일이 업종을 나열하는 방식으로 상수도요금 산정이 이루어졌고, 이에 따라 전문성 부족, 형평성 문제 발생 등으로 민원이 많아 2001년부터 현행과 같이 지방상수도요금 산정요령을 행정안전부 예규로 정하고 있음

- 지방상수도 사업자 162개 중 (2013년 기준) 116개(71.6%)가 지방공기업으로 운영되고 있으며, 46개는 비공기업으로 운영되고 있는데 이들은 모두 군지역임(환경부, 2016a)

- 환경부와 행정안전부는 「수도법」 제38조 및 「지방공기업법」 제22조, 「지방자치법」 등에 의거한 ‘표준급수조례’를 제정하여, 각 지자체가 수도요금의 요율, 업종 구분, 징수/납부/감면 등에 대한 규정을 어느 정도 일관된 수도급수조례를 통해 마련할 수 있도록 하고 있음

- 각 도의 시·군 단위 기초지방자치단체는 따로 수도급수조례를 마련하고 있으나, 특·광역시·특별자치시·특별자치도의 경우 자치구 수준이 아닌 광역지방자치단체 수준의 수도급수조례를 마련하고 있음

□ 우리나라 상수도 관리 체계

- 환경부에서 수립하는 전국수도종합계획(환경부, 2016)과 「수도법」, 「물가안정에 관한 법률」, 「지방공기업법」 등에 따른 상수도사업의 관리체계를 정리하면 다음과 같음

표 2-1 | 우리나라 상수도사업 관리체계

구분	광역상수도	지방상수도
건설	주체: 국가(국토교통부), 시행: 한국수자원공사	지방자치단체 (특·광역시, 특별자치시·도, 각 시·군)
운영	한국수자원공사	지방자치단체 (특·광역시, 특별자치시·도, 각 시·군)
사업인가	국토교통부 장관 (단, 정수시설은 환경부 장관)	환경부 장관(광역지방자치단체의 경우) 시·도지사(기초지방자치단체의 경우)
수도사업자	한국수자원공사	지방자치단체 (특·광역시, 특별자치시·도, 각 시·군)
요금결정 기구	물값심의위원회 (심의) 기획재정부 (협의) 국토교통부장관 (승인)	지방물가대책위원회 등 (심의) 지방자치단체 의회 (결의) 지방자치단체장 (승인)
산정근거	수돗물요금산정지침 (국토교통부) 공공요금산정기준 (기획재정부)	각 지자체 수도급수조례 지방상수도요금 산정요령 (행정안전부)

자료: 환경부(2016a) 표2.1-3, 표2.1-5 및 「수도법」, 「물가안정에 관한 법률」, 「지방공기업법」 등을 참고하여 재구성

주: 이상 상수도사업 관리체계는 2018년 3월을 기준으로 하며, 향후 물관리위원회 등으로 인해 변경될 가능성 있음

2) 상수도요금 산정체계

□ 행정안전부에 따른 요금 산정 절차는 크게 다음의 4가지 단계로 이루어짐

그림 2-12 | '지방상수도 요금산정요령'에 따른 산정 절차



자료: 행정안전부(2013)의 'IV. 단계별 산정요령' 내용을 토대로 저자 작성

- 전년도 회계결산을 기초로 총괄원가를 산출함
 - 총괄원가 = (영업비용+자본비용+영업외비용) - (영업수익+영업외수익)
- 총괄원가에 요금현실화 목표율을 곱하여 당해년도 급수수의 징수목표액을 산정하며, 급수수익으로 총괄원가를 충당할 수 없을 때는 수익자부담원칙에 따라 요금인상을 함
- 구경별 정액요금은 요금수익의 15% 이내가 되도록 조정하나, 높은 경우에는 연차별로 단계적 조정을 통해 충격을 최소화함

- 계량기 구경별로 정액요금을 산출하며, 사용요금은 2개 업종으로 구분 (가정용/가정용 외) 또는 3개 업종으로 구분 (가정용, 일반용, 욕탕용)하여 요금단가를 산정하며 누진요금도 설정할 수 있음

- 이 때, 업종별 단가요율과 누진요율 등은 지자체 특성과 여건에 맞추어 조정할 수 있음

□ 환경부와 행정안전부가 공동으로 작성한 표준급수조례에서도 위와 같이 구경별 정액기본요금과 업종별 사용요금의 이부요금제를 권장하고 있음

표 2-2 | 표준급수조례 상수도요금 요율표 예시

3개 업종 구분 예시			2개 업종 구분 예시		
업종별	사용구분(㎥)	㎥ 단가(원)	업종별	사용구분(㎥)	㎥ 단가(원)
가정용	0-00이하	000원	가정용	0-00이하	000원
	00초과 - 00이하	000원		00초과 - 00이하	000원
	00초과	000원		00초과	000원
일반용	0-000이하	000원	가정용 외	0 - 000이하	000원
	000초과 000이하	000원		000초과 - 000이하	000원
	000초과	000원		000초과	000원
욕탕용	0-000이하	000원	※ 세대당 월 00㎥ 이하를 사용하는 가정용 사용요금은 1㎥ 당 000원으로 한다		
	000초과- 000이하	000원			
	000초과	000원			
※ 세대당 월 00㎥ 이하를 사용하는 가정용 사용요금은 1㎥ 당 000원으로 한다					

자료: 환경부·행정안전부(2011)의 ‘별표 1’을 토대로 재구성

- 단, 실제 각 지자체 수도급수조례에서는 여전히 3종 이상의 업종구분을 사용하여 요금을 징수하고 있는 경우가 많음

- 2015년 상수도통계의 급수계약현황 및 업종별 부과량을 확인하면 가정용, 영업용(일반용), 욕탕용 이외에도 욕탕1종(대중탕)과 2종의 구분, 업무용, 공업용, 기타업종 등이 여전히 활용되고 있는 지자체가 많이 있음



CHAPTER 3

상수도요금의 제도적 분석

1. 해외 주요국의 상수도요금 관련 제도 운영 현황 | 33
2. 상수도요금의 이론적 고찰 | 38
3. 상수도요금의 제도적 문제점 | 44

상수도요금의 제도적 분석

1. 해외 주요국의 상수도요금 관련 제도 운영 현황

1) 미국

□ 미국의 경우 개척 역사가 오래된 만큼 20세기 이전에는 민간(Private) 수도 운영자도 많았으나, 지속적으로 공공(Public) 수도 운영자가 늘어 대다수를 차지함

- 2014년 기준, 인구를 기준으로 하였을 때 83.8%의 상수도가 지방정부에 의해 운영되었으며 주정부 1.5%, 연방정부 0.8%, 민간 12%로 이루어졌음 (Food & Water Watch, 2016, Figure 2)
- 대부분의 민간 상수도는 작은 마을을 중심으로 남아 있는 상황이며, 따라서 상수도 사업장 개수로는 민간 상수도가 여전히 46.4%에 이르고 있음 (Food & Water Watch, 2016, Figure 3)
- Food & Water Watch(2016)는 상수도의 공영화가 (1) 운영 책임 및 투명성, (2) 요금 적정화, (3) 지역 간 형평성 제고, (4) 환경 책임성 강화, (5) 타 공공서비스와의 연동 등에서 유리하기 때문에 확대되고 있다고 분석함

□ 미국의 상수도요금 제도는 지방정부의 물관련 조례(Water code)와 지역 위원회(Regional boards) 등에 의해 결정됨 (Stallworth, 2003)

- 상수도와 관련한 연방법(Federal law) 중에는 수질보호법(Clean Water Act)과 안전음용수법(Safe Drinking Water Act)이 있으나 이 두 법에서 모두 상수도요금에 대해서는 규정을 두고 있지 않음 (Stallworth, 2003)

□ 미연방환경청 (Environmental Protection Agency, EPA)에서 제공하는 정보에 따르면, 대부분 상수도 사업자가 정액요금(Fixed fee)과 가변요금(Variable fee)으로 이루어진 이부요금제를 시행하고 있음¹⁾

- 고정요금은 상수도 설비 건설을 위한 원금 및 이자비용, 운영 비용 보전을 반영하여 결정
- 가변요금(사용요금)은 화학처리를 위한 약품 비용, 배·급수를 위한 비용 등 물공급을 위한 비용 보전을 반영하여 결정

□ 미연방환경청에 따르면 요금제 형태는 크게 6가지로 구분해 볼 수 있음²⁾

- 균일단가제(Uniform Rate): 사용량에 따른 누진없이 동일한 단가를 적용하는 요금제로, 적당한 물 절약 효과와 재정수입 안정성 측면의 장점이 있음
- 구간누진제(Increasing Block Rate): 일정 사용량 구간을 두어 누진적 단가를 두는 요금제로 현행 우리나라 수도요금제는 대체로 이에 해당하며, 물 절약 유도에 효과가 있음
- 구간역진제(Declining Block Rate): 일정 사용량 구간을 두어 역진적 단가를 두는 요금제로 물이 풍족한 곳에서 물을 많이 사용하는 농업이나 중공업을 지원하기 위해 도입
- 계절요금제(Seasonal Rate): 특정 기간을 두어 단가를 다르게 책정하는 요금제로 물 사용이 많거나 물이 부족한 기간에 물 절약을 유도하는 데 효과적
- 가뭄연동제(Drought Rate): 지역의 가뭄수준(Drought level)의 상승에 따라 물 요금도 연동되는 제도로, 간헐적 갈수 시 물 절약을 유도하는 데 효과적

1) 미연방청홈페이지. <https://www.epa.gov/watersense/understanding-your-water-bill>
접속일자: 2018년 2월 23일.

2) 출처 상동

- 물수지기반제(Water Budget Based Rate): 가구의 구성원 수, 사업장 규모 등을 기반으로 수요자의 물수지를 분석하여 적정 사용량을 설정한 후 기준초과분에 대해서만 높은 단가를 매기는 요금제도로, 계획적 수요관리에 유리함

2) 일본

- 일본의 경우, 최종적으로 수도요금을 지자체가 조례로 결정하는 등의 요금결정 체계는 유사하나 우리나라와 달리 수도법에서 더 구체적인 수도요금의 산정원칙을 제시하고 있는 점이 다름

▪ 일본 수도법 제14조 (공급 규정)

제14조 수도사업자는 요금, 급수장치공사 비용의 부담 구분, 기타 공급 조건에 대하여 공급규정을 정해야 한다.

2 전항의 공급규정은 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.

- 一 요금이 효율적인 경영 상 적정한 원가에 비추어 공정하고 타당할 것
- 二 요금이 정률 또는 정액으로써 명확하게 정해져 있을 것
- 三 수도사업자 및 수도 수요자의 책임에 관한 사항과 급수장치공사의 비용의 부담구분 및 금액 산출방법이 적정하고 명확하게 정해져 있을 것
- 四 특정인에 대하여 부당한 차별적 취급을 하지 않을 것 (후략)

▪ 일본 수도법 시행규칙 제12조 (법14조 적용을 위한 기술적 특성)

(전략) — 요금이 대략 3년 간 재정의 균형을 보전할 수 있도록 설정될 것

二 요금이 이하 ‘가’와 ‘나’의 합산액에서 ‘다’의 금액을 공제하여 산정된 금액을 기초로 하여 합리적이고 명확한 근거에 따라 설정될 것

가 인건비, 약품비, 전력비, 수선비, 수수 비용, 감가상각비, 자산감모손실, 기타 경영비용의 합산액

나 지불이자와 자산유지비의 합산액

다 영업수익에서 급수수익을 공제한 금액

三 요금이 수도 수요자 상호 간의 부담의 공정성, 물이용의 합리성 등 수도사업의 안정성을 감안하여 설정될 것

자료: 저자 번역

- 일본 수도법은 우리나라보다 상위 법령에서 요금산정원칙을 제시하고 있어 그 구속력이 더 크다고 할 수 있으며, 제14조 2항 4조, 시행규칙 제12조 3항 등 수요자 간 공정성을 특히 강조하고 있음

□ 지자체의 수도요금 산정에 대한 가이드를 제시하기 위해 일본수도협회(2015)가 수도요금산정요령 자료를 만들어 제시하고 있음

- 우리나라와 유사한 총괄원가 산정 원칙, 기본요금/종량요금으로 구성된 이부요금제 설정 방식, 구간누진제(체증요금) 설정 예시 등을 제시

□ 일본 수도요금 산정요령은 우리나라 행정안전부(2013)의 ‘지방상수도요금 산정요령’과 다음의 사항에서 중대한 차이를 가짐

- 일본의 경우 요금 산정 기간을 3년에서 5년으로 규정하고 있는데, 행정안전부는 매년 산정을 기준으로 하고 있음
 - 수요자의 일상생활의 안정성과 경영의 계획성을 제고하기 위해 3년 이상이 타당하며, 다만 수요 동향과 경제 추이의 불확실성 때문에 5년 이하가 적당하다고 보았음
 - 사업계획의 중대 변경, 경제환경 및 재정상의 큰 변동이 있을 경우에는 산정기간 이내라도 요금 개정이 가능하다고 명시
- 과거 실적, 도시계획, 지역계획 등을 감안하여 인구 및 산업 경향을 상정한 급수 수요예측을 원가 산정에 감안하도록 함
 - 이러한 예측치를 바탕으로 비용 및 수익 산정 후 재정수지 계산을 통해 최종 요금을 결정하게 되어 있음
- 업종별 차등요금제는 기본적으로 배제하고 있으며 균일한 단가를 설정하도록 함
 - 차등요금제가 가능하기는 하나 ‘특별 조치 사항’으로 분리되어 있으며 이 경우에도 원가와 요금 간의 관계를 명확하게 하기 위해 조정된 비용을 부문별로 밝히도록 하고 있음
 - 특정 시기 관광지의 숙박업소 사용 등 특수 사용에 대해서는 피크 요금 등을 도입하는 것이 제한적으로 가능함

3) 유럽

□ 유럽 각국은 서로 다른 상수도 사업 구조와 가격 체계를 가지고 있으며 그 내용을 정리하면 다음과 같음

표 3-1 | 유럽 각국 상수도요금 체계 현황

국가명	요금 형태	요금 결정 체계
독일	지역별로 민간사업자, 지방정부사업자가 혼재되어 있으며 사업자별로 요금형태 다름	지방정부가 사업자일 경우 - 지방의회, 지방 위원회, 지방행정법원 등의 의결/심의 후 결정 민간사업자일 경우 - 주 의회, 지방민사법원, 연방공정위 등의 감독 하에 결정
덴마크	이부요금제(정액, 정량)	소규모(연간 20만톤 미만) 사업장 - 지자체 의결에 따라 결정 대규모(연간 20만톤 이상) 사업장 - 덴마크 공정의 수자원국이 설정한 요금상한을 준수
스페인	이부요금제(정액, 정량) 정량의 경우 대부분 구간 누진제 적용	대부분 지역 요금 위원회의 의결에 따라 결정되나, 지방자치단체나 광역단체가 직접 설정하는 경우 있음
프랑스	이부요금제(정액, 정량)	지자체와 민간사업자에 의해 설정되나 누진제 강제 등 요금 관련 국법이 강하게 설정되어 있음
이탈리아	이부요금제(정액, 정량) 정량의 경우 일부 구간 누진제 적용	국가 표준 산정요령에 따라 지자체와 사업자에 의해 설정
스웨덴	이부요금제(정액, 정량)	중앙정부가 설정한 요금상한에 따라 지자체가 설정
영국	스코틀랜드 - 전역을 단일 공사(Scottish Water)에서 운영하며, 과세표준(Tax band)별 정액요금제 운영 잉글랜드, 웨일스 - 상수도를 완전 민영화로 운영하므로 다양한 요금형태 운영	스코틀랜드 - 스코틀랜드 물산업위원회가 설정한 범위에서 Scottish Water가 결정 잉글랜드, 웨일스 - 물산업규제청(Ofwat) 등이 설정한 최대상한(Price cap) 등 요금 규제 내에서 각 사업자가 설정

자료: Dige et al. (2017)³⁾, 영국 Water Act 2014, 영국 물산업규제청(Ofwat) 홈페이지⁴⁾, Scottish Water(2018) 등을 바탕으로 저자 재구성,

- 유럽 각국의 사례를 보면, 대부분 우리나라와 비슷하게 이부요금제를 운영하면서 지방 의회 등이 최종 결정함

3) 유럽환경청(European Environment Agency) 용역 보고서

4) 영국 물산업규제청 홈페이지. <https://www.ofwat.gov.uk/>. 접속일자: 2018. 2. 23.

- 요금결정에 지방 의회, 지방 위원회, 중앙 정부 이외에 법원이 개입하는 경우(독일)와 공정위(Antitrust/Competition Authority)가 개입하는 경우(독일, 덴마크) 등도 있음
- 주로 요금상한을 통해 규제하는 경우가 많은 것이 우리나라와의 차이점이며, 물가안정보다는 수요자 부담적정성(Affordability)을 유지하기 위함으로 보임
- 대부분 중앙 정부의 요금 정책 또는 법규가 전제된 상태에서 지자체나 사업자가 결정하는 것으로 있음

2. 상수도요금의 이론적 고찰

1) 수도요금의 산정 원칙

- 지방상수도요금 산정요령 (행정안전부, 2013)에 따르면 요금 산정은 다음과 같은 4가지 기준에 의해 이루어짐

표 3-2 | 지방상수도요금 산정요령 상 요금산정기준

기준	내용
원가보상원칙	서비스의 생산·공급에 소요되는 원가를 보상함
기업유지의 원칙	기업의 계속성을 유지할 수 있는 비용을 요금에 반영함
요금의 형평성	국민의 기본수요충족을 위해 지역 간 요금수준의 형평을 도모함
요금의 적정성	요금의 수준은 수요자의 부담능력 또는 인식서비스가치를 고려함

자료: 행정안전부(2013) 'II. 요금 산정기준' 내용을 토대로 재구성

- 지방상수도요금 산정요령에서 제시하고 있는 4가지 기준은 기본적으로 「지방공기업법」 제22조에 근거한 것이며, 「수도법」 제12조의 내용에도 부합됨
- 수도요금을 포함하여 주요 공공요금의 산정기준을 설정한 기획재정부의 ‘공공요금 산정기준’ (기획재정부훈령 제345호)에 따르면 공공요금은 3가지 기본원칙 하에서 산정되어야 함

▪ 공공요금 산정기준(기획재정부훈령 제345호)

(전략)

2. 공공요금산정의 기본원칙

- 가. 공공요금은 공공서비스를 제공하는데 소요된 취득원가 기준에 의한 총괄원가를 보상하는 수준에서 결정되어야 한다.
- 나. 총괄원가는 성실하고 능률적인 경영하에 공공서비스를 공급하는데 소요되는 적정원가이다 공공서비스에 공여하고 있는 진실하고 유효한 자산에 대한 적정 투자보수를 가산한 금액으로 한다.
- 다. 다만, 가항의 규정에도 불구하고 다른 합리적인 산정방식이 있는 경우에는 기획재정부와 협의하여 그 방식을 적용할 수 있다. 다른 합리적인 산정방식에 의하여 공공요금을 산정하는 경우에도 나항의 원칙은 지켜져야 한다. (후략)

- 즉, 공공요금 산정기준에서는 사실상 유일한 원칙으로 원가보상의 원칙을 제시하고 있음

□ 김길복 외(2011)에서는 수도요금 등 공공요금의 결정 원리로 다음 5가지를 제시하고 있음

- 서비스 원가주의: 서비스 생산·공급에 소요된 비용을 기준으로 요금을 정하는 방법으로 원가보상원칙과 동일
- 서비스 가치주의: 서비스 이용자가 인정하는 가치를 기준으로 요금을 결정하는 방법
- 경쟁가격주의: 사실상 독·과점에 있는 공공사업자를 경쟁시장상태에 있다는 가정 하에 공급곡선과 수요곡선이 일치하는 점에서 요금을 결정하는 방법
- 부담력주의: 필수재인 공공서비스의 특성을 감안하여 서비스 이용자의 요금부담능력을 기준으로 요금을 결정하는 방법
- 복지확산주의: 국가 복지향상을 목적으로 공공서비스의 사회적 가치를 고려하여 요금을 결정하는 방법
- 김길복 외(2011)에서 제시된 이러한 결정원리들은 산정 방식이라기보다는 요금제도 설계의 복합적인 고려 요소로서 이해해야 할 것임

□ Griffin (2016)에 따르면 수도요금의 설정에는 다음과 같은 6가지 목표가 있음

- 수익자족성(Revenue Sufficiency): 요금을 통한 충분한 수익을 통해 모든 재정적 비용을 보전해야한다는 것으로 원가보상원칙과 동일
- 순수익안정성(Net Revenue Stability): 계절별 수요변화 등에 따른 비용변화를 요금에 따른 수익이 보전할 수 있어야 함
- 경제적 효율성(Economic Efficiency): 요금이 물 소비자 전체에 거쳐 물의 순편익 또는 순현재가를 극대화할 수 있어야 함
- 평등성 및 형평성(Equity and Fairness): 동등한 특성의 소비자는 동등한 요금을 지불해야 하며, 소비자들에게 형평성 있는 것으로 인식되어야 함
- 단순성(Simplicity): 요금은 이해하기 쉽게 설계되어야 함
- 적법성(Legality): 요금은 법령에 부합되어야 함

2) 상수도요금의 경제학적 의미

□ 미시경제학의 전통적인 이론에 따르면, 경쟁시장에서의 가격은 한계수익과 한계비용이 일치하는 점에서 나타남

- 그러나 상수도사업은 전형적인 자연독점 시장으로서 가격이 한계비용보다는 높은 지점에서 형성되게 되어 있음

□ Griffin(2016)에 따르면 경제학적으로 최적의 물 가격은 다음 식에 따라야 함

$$price = \frac{\partial(cost)}{\partial(quantity)} + MVW + MCC$$

- 가격은 기본적으로 한계비용을 따라야 하나, 물이 자연적으로 가지고 있는 사회적 가치(Marginal Value of Water, MVW)와 초과 설비에 따른 자본비용(Marginal Capacity Cost, MCC)만큼 상승여지가 있음

-
- 물의 사회적 가치인 MVW는 측정이 어려운 것으로 여겨질 수도 있으나, 수리권 유지에 따른 비용, 갈수기 시 물 절약을 위한 요금 상승 필요액⁵⁾ 등을 반영하여 정량화하는 것도 가능함

□ Rogers (1998)에 따르면 물의 비용 산정 시에는 공급비용 이외에도 여러 가지 경제학적 비용을 고려할 수 있음

- 공급비용은 운영·관리비, 자본비용 등으로 이루어짐
- 기회비용(Opportunity Cost)은 물의 특정 사용으로 인해 대체 사용에서 잃은 경제적 가치를 의미하는 것으로, 예를 들어 물이 부족할 때 불가피한 가정용수 사용으로 공업용수를 사용하지 못할 때 등 발생함
- 경제적 외부비용 (Economic Externalities)은 특정 물 사용이 다른 물 사용에 외부비용을 발생시키는 것을 의미하는데, 예를 들어 상류에서의 물 사용이 오염, 염화, 과용 등으로 하류에서의 수량 확보 및 수질 정화 비용에 영향을 미칠 때 발생함
- 환경적 외부비용 (Environmental Externalities)은 물사용에 따라 공중보건 및 생태계에 영향을 미치는 비용을 의미하는데, 경제적 외부비용이 물의 생산 및 소비에 대해 발생하는 외부비용을 의미하는 것과 달리 물의 비시장적 가치에 영향을 주는 것을 의미함

□ Rogers (1998)는 물의 가치(value)도 다음과 같이 여러 가지 관점에서 산정해야 한다고 보았음

- 물 이용자에 대한 가치(Value to users of water): 물의 사용에 따라 직접적으로 주어지는 가치로서, 가정용 사용자에게는 지불의사액(Willingness-to-pay)을 의미하며 농업·공업용 사용자에게는 물을 투입으로 하는 산출물의 수익과 직결됨

5) 이 경우에는 물의 수요탄력성(Demand elasticity) 분석을 통해 목표절수량을 기준으로 역산하여 가격 상승 필요분을 계산하는 것이 가능함

- 회수유량에 대한 순편익(Net benefits from return flows): 물이 사용되고 나서 다시 하류로 유입되는 양으로부터 오는 가치
- 간접사용에 대한 순편익(Net benefits from indirect use): 적절한 물 사용으로 인한 건강 증진, 물 사용 농가 소득 향상으로 인한 사회 불균형 해소 등의 가치
- 사회적 목적을 위한 조정 가치 (Adjustment for societal objectives): 고용 확보, 식량안보제고 등 물을 통한 사회적 목적 달성으로부터 오는 가치
- 본질적 가치 (Intrinsic value): 물로 인해 환경이 조성되는 가치, 자연유산으로서의 가치 등 물의 본질적 존재 가치

□ 상수도요금은 공공요금으로서 교차보조의 특성을 가지고 있음

- 교차보조(Cross subsidization)는 재화나 서비스의 생산에 소요된 비용을 발생 원가에 따라 배분하지 않고 특별한 목적 달성을 위해 임의적으로 배분하는 것을 의미(정희용·강희정, 2006)
- 통상 교차보조는 수익자부담원칙을 위배하므로 자원배분의 효율성을 저해하고 소비자 간 요금부담 형평성을 왜곡하는 것으로 평가됨(김대호 외, 2011)
- 그럼에도 교차보조를 하는 것은 균형발전, 소득재분배, 경제적 약자에 대한 사회적 배려 등의 목적을 달성하기 위함(정희용·강희정, 2006)

□ 현행 상수도요금은 다양한 측면에서 교차보조가 이루어지고 있는 것으로 판단됨

- 지역 간 교차보조: 광역상수도는 전국 동일 요율을 적용함으로써 상수도 공급비용이 낮은 지역이 상수도 공급 비용이 높은 지역에 교차보조를 하는 형태임
- 용도 간 교차보조: 지방상수도에서는 업종별 단가 차등화에 따라 단가가 높은 업종이 단가가 낮은 업종을 교차보조 하는 형태
 - 2015년 상수도통계에 따르면, 가정용 평균단가는 498.5원/㎥으로 가장 낮고, 영업용(일반용) 평균단가는 1,075원/㎥으로 가장 높았음

-
- 보조금 차별에 의한 광의의 교차보조: 지방상수도 사업에 대한 국고보조액의 규모에 대한 월등한 차이로 인해 수익자부담원칙을 저해

- 2015년 상수도통계에 따르면, 7대 특·광역시에 대한 국고보조액은 159억 원 수준인 반면 군지역에 대한 국고보조액 총액은 1,720억에 이릅니다

□ 단, 교차보조 문제는 비용에 대한 정의를 어떻게 하느냐에 따라 수혜의 대상이나 교차보조의 격차가 충분히 달라질 수 있음

- 통상 총괄원가와 평균단가를 기준으로 교차보조를 판단하면 통합요금제는 반드시 총괄원가가 낮은 지역에 불리하고, 경제적 효율성을 저해하게 되는 것으로 판단할 수 있음

- 그러나 Rogers(1998)이 제시하는 대로 기회비용과 경제적 외부비용 등을 고려할 때, 총괄원가보다 광의의 총 경제적 비용을 산정하는 것이 가능함

- 하류 지역 대도시의 경우 상류지역의 물을 취수·공급받으므로, 충분한 물 확보를 위한 제약에 따라 상류지역의 자유로운 물 사용의 기회비용과 함께 해당 취수원 근처 지역의 개발을 광범위하게 제한하는 경제적 외부비용을 발생시켰다고 볼 수 있음

- 또한 상류에 대도시가 위치할 경우 하류로 하수를 방출함으로써 하류 지역에 수질 정화 등에 대한 경제적 외부비용을 발생시켰다고 볼 수 있음

- 대도시의 집중적인 물 사용은 수량 관리와 수질, 수생태 측면에서 광범위한 환경적 외부비용을 발생시키고 있다고 볼 수 있음

- Beato(2000)에 따르면 한계비용을 기준으로 할지, 평균비용을 기준으로 할지, 수요자에 따른 부분 증가 비용을 기준으로 할지, 대체불가능성을 기준으로 할지에 따라 교차보조의 판단이 완전히 달라질 수 있음

- 따라서 지역 간 상수도 통합을 고려할 시에, 단순히 요금의 차등을 완전히 배제하거나 설비 위치나 자본분담률만을 토대로 교차보조 여부를 판단할 것이 아니라, 여러 가지 비용 조건을 놓고 비교해야함

- 예를 들어, A, B 지역이 통합에 찬성하는데 C 지역이 통합에 반대할 경우, C 지역에 어느 정도 교차보조 혜택을 주더라도 A, B 지역의 수요이탈이 발생하지 않고 C 지역 공급에 따른 추가 발생 비용이 크지 않다면 그러한 교차보조가 결국 A, B, C 지역의 사회적 후생을 모두 증가시킬 수도 있음

3. 상수도요금의 제도적 문제점

□ 요금체계에 대한 법률상 구속력이 약함

- 「수도법」, 「지방공기업법」 등에 요금산정의 원칙 등이 제시되고 있으나 구체성에서는 부족하여 구속력이 약함
- 「지방공기업법」 제22조 제2항, 제3항 등이 구체적인 편이나 일본 수도법 및 시행규칙의 구체성에는 미치지 못함
- 또한 「지방공기업법」은 수도사업자만을 대상으로 하는 것이 아니므로 일본과 같이 「수도법」에서 명확히 제시하는 편이 더 법적구속력을 강화할 수 있음
- 유럽의 경우에도 많은 국가가 법률에 요금 규제를 명시하는 편임

□ 지방상수도 산정요령(행정안전부, 2013)의 문제점

- 지방상수도 산정요령에서 자체적으로 제시하고 있는 4가지 기준이 있음에도, 원가보상원칙과 기업유지원칙 이외에는 구체적 내용을 찾아보기가 힘들
 - 3번째 원칙인 지역 간 요금 수준 형평에 대해서는 전혀 언급이 없으며, 지역 내 형평성을 고려해도 업종별 차등제, 누진제 등에서 특별한 제도적 배려를 찾을 수 없음
 - 4번째 원칙인 요금의 적정성에 대해서도 수요자의 부담능력에 대한 고려나 서비스 가치를 반영하기 위한 구체적 산정기준은 마련된 것이 없음
- 기업유지의 원칙의 경우에도 총괄원가를 재무제표에서 도출하는 것에 적용될 뿐이며, 구경별 정액요금이나 사용요금을 기업유지에 더 유리하도록 연동한 내용은 없음

- 일본의 경우 종량요금과 기본요금 산정을 위해 원가의 종류를 구분하며, 고정비 중 기본요금 산정에 사용할 항목과 종량요금 산정에 사용할 항목을 구분하며 가변 비용은 전액 종량요금 산정에 사용하는 등 구체성이 있음

- 현행 지방상수도요금 산정요령에서는 구경별 정액요금의 비중을 15% 내에서 지역실정에 맞게 정하도록 한 것이 전부임

• 미래 수요예측결과의 반영 등 추가적인 산정방식 고도화 방안 필요

- 미래 인구감소와 지방소멸의 위기에 놓여 있는 우리나라의 현실상, 상수도요금 산정 시에도 미래 수요예측 결과를 반영하여야만 합리적이고 지속가능한 요금체계를 유도할 수 있을 것임

□ 단순 재무지표에만 의존한 총괄원가 산정 방식

• 행정안전부(2013)의 지방상수도요금 산정요령은 실제 요금 설정에 결정적 영향력은 미치지 못하나⁶⁾, 총괄원가 산정방식에는 결정적 기준으로 작용함

• 그러나 총괄원가 산정방식은 지나치게 재무제표 및 손익계산서 등의 단순 재무지표를 중심으로 한 단기 지표만 활용하고 있음

• 일본의 경우, 재무지표 이전에 총 공급량, 유수율, 시설이용률, 최대가동률 등 사업지수 등을 먼저 확인할 뿐만 아니라 최소 4~5년의 사업지수 및 재무지표를 확인하며, 경영·재정계획 등도 총괄원가 산정 시에 반영함

- 일본은 인건비만 하더라도 직원 계획, 직원 연령구조, 경제정세추이와 과거 실적을 통한 예측치 등을 모두 반영하여 산정하도록 하고 있음

6) 궁극적으로 요금단가 설정은 지방자치단체의회의 의결을 통해 조례를 개정해야 하기 때문

4

CHAPTER

상수도요금 정책대안 분석

1. 상수도 사업의 규모의 경제성 분석 | 49
2. 기존 정책대안의 비교 분석 | 62
3. 분석결과의 정책적 시사점 | 66

상수도요금 정책대안 분석

1. 상수도 사업의 규모의 경제성 분석

1) 이론적 배경

□ 상수도사업은 자연독점이 가능한 전형적인 규모의 경제의 특성을 가짐과 동시에 인구·지리적 요인에 따른 밀도의 경제가 병존하는 특수한 산업부문으로서, 정책 개입 없이는 지역에 따른 격차가 심화될 수밖에 없는 상황임

- 규모의 경제성(Economies of scale)이란, 산출량 규모가 커질수록 장기평균비용(Long-run Average Cost)이 낮아지는 특성을 의미함
 - 규모의 경제가 실현되는 경우는 시설 및 설비에 대한 초기 매몰투입은 크나, 한 번 구축되면 그 이후에는 적은 비용으로 큰 산출을 발생시킬 수 있을 때이며 규모의 경제 특성상 여러 생산자가 있는 것보다 단일 생산자만 존재하는 편이 비용최소화에 유리하므로 자연 독점(Natural monopoly)이 발생하기 쉬움
 - 수도사업은 철도, 통신, 전기 등과 함께 대표적인 자연 독점 산업으로서 독점에 따른 사회적 후생 감소를 막고자 국가에서 관리하고 있음
 - 그러나 현재 상수도 사업은 지역별로 160여개 사업자로 나뉘어 관리되고 있어 규모의 경제성이 효과적으로 달성되고 있는지 우려되는 상황이며, 이에 따라 광역권 통합 논의가 지속적으로 있어왔음
- 밀도의 경제성(Economies of density)이라는 개념은 주로 교통(항공, 철도)에서 먼저 제기된 것으로 기업의 규모에 대한 변동은 거의 없이 수요가 많음으로 인해 비용이 낮아지는 특성을 의미함

- 항공과 철도의 경우, 공항/역사 등 고정 시설물과 활주로/철도 설비, 정비 설비 등 대부분의 자본 투입은 거의 고정된 채로 수요가 많으면 증편에 따른 변동비만 추가 지출하는 형태로 손쉽게 경제성을 달성할 수 있음
- 상수도 역시 마찬가지로, 상수도 사업에 들어가는 막대한 설비 (취수, 정수, 배수장, 댐, 저수장, 대규모 관로 등)에 대한 자본투입은 거의 늘리지 않고 배후 인구규모만 크다면 경제성이 손쉽게 달성되는 구조임
- 밀도의 경제성은 엄밀히 말하면 규모의 경제성의 일부 구성요소로 볼 수 있으며, 보통 최대생산가능량이 수요를 크게 상회할 때 발생하는 특성으로 볼 수 있음
- 우리나라 상수도 사업은 취수장 및 정수장 이용률이 평균 60% 내외로 유지되고 있기 때문에 밀도의 경제성을 가지는 경우라 판단됨

□ 규모의 경제성 분석을 위해서는 상수도사업의 비용함수 (cost function)을 설정하여 계수를 추정한 후 비용탄력성을 계산하여, 이를 통해 규모에 따른 수익(returns to scale)을 계산하게 됨

- 상수도사업의 비용함수는 크게 translog 함수로 구성하거나 (Kim and Clark, 1988; Kim and Lee, 1998; Nauges and van den Berg, 2008; 김종원 외, 2011; 김경학 외, 2015), Leontief 함수로 구성하는 경우 (박상인, 2005; 권일용, 조수연, 2012; Zschille, 2016), 선형함수로 구성하는 경우 (Sauer 2005; 정성영 외 2012)로 나누어 볼 수 있음
- 가장 대중적인 translog 함수를 활용하면 비용함수는 개략적으로 다음과 같이 구성됨

$$\ln Cost = \alpha_0 + \alpha_L \ln P_L + \alpha_K \ln P_K + \alpha_Q \ln Q + \sum \beta_{ij} \ln P_i \ln P_j + \frac{1}{2} \sum \beta_{ii} (\ln P_i^2)$$

(L, K, Q는 각각 노동, 자본, 산출을 의미하며 P는 가격을 의미)

- 비용탄력성(Elasticity of cost)은 산출량 단위 증가량 당 비용의 변화를 의미하므로 다음 수식에 의해 계산됨

$$E_{cost} = \frac{\Delta C}{C} / \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q}$$

- 이에 따라 규모에 따른 수익은 다음과 같이 계산됨 (김종원 외, 2011)

$$RTS = 1 - E_{cost}$$

- 규모에 따른 수익 (Returns to scale, RTS)이 양의 값을 가질 경우 규모의 경제성이 존재하며 음의 값을 가지면 규모의 불경제성이 존재한다고 볼 수 있음

□ 규모의 경제성 개념을 활용하여 광역권 통합을 통해 상수도 부문의 비용 효율화를 달성하기 위해서는 다음 세 가지 측면의 경제성을 검증해야 함

- 인구규모에 따른 경제성: 밀도의 경제성을 의미하며, 현재 상태에서 조직개편과 소규모 자본투자로 배후 인구를 늘려 경제성이 달성될 수 있겠는가 여부로 기존 연구에서는 인구 규모에 따른 규모의 경제성 비교 등을 통해 제한적으로 분석이 이루어짐
- 관로연장에 따른 경제성: 취수/정수/배수장을 늘릴 필요 없이, 관로를 연결함으로써 경제성이 얻어지는가에 대한 여부로서 박상인 (2005)에서 관로연장에 따른 경제성이 어느 정도 있음을 보인 바 있으며 이는 관로연장이 길수록 여러 가구에 공급할 수 있기 때문으로 해석함
- 총 생산량 (총 급수량)에 따른 경제성: 상수도부문 규모의 경제성 분석 연구는 모두 기본적으로 총 급수량을 기준으로 하였음
 - 해외 연구 (Sauer, 2005; Nauges and van den Berg, 2008)는 위 세 가지 요소에 따른 경제성을 모두 검증하였음

2) 모형 설정

□ 수도사업자의 총 비용 C 를 다음과 같이 정의

$$C = C(Q, w, z) \tag{1}$$

- 벡터 Q, w, z 는 각각 공급되는 산출량, 투입요소들의 가격, 통제변수를 의미

- 산출량 Q는 공급된 상수급수량을 의미
- 투입요소는 노동(L), 자본(K), 중간재(M), 전력(E)으로 설정
- 통제 변수로 해당 지자체 내의 상수도 관로 총 연장(len) 및 급수하는 가구 수(pop)를 설정

□ 생산 밀도의 경제성 (Economies of production density)

- 급수되는 가구 수(pop) 및 관로 길이(len)은 일정하게 유지되는 상황에서, 생산 (공급)되는 총 급수량(Q)이 증가할 경우 수도사업자의 생산비용이 어떻게 변화 하는지 점검

- Panzar & Willig (1977)에 따르면 물 생산량에 대한 비용탄력성(elasticity of cost with respect to water produced)은 다음의 식 (2)로 정의되며, 이 때 생산밀도수익(returns to production density)은 식 (3)과 같이 정의할 수 있음

$$\epsilon_Q = \frac{\Delta C}{C} / \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q} \quad (2)$$

$$R_{pd} = \frac{1}{\epsilon_Q} \quad (3)$$

- 대다수 국내 연구의 경우는 비용함수를 급수량으로 편미분한 식 (2)를 규모의 경제성을 나타내는 지표로 사용하고 있으며, 이러한 정의 또한 미시경제학 이론에 부합
- 다만 본 연구에서는 규모의 경제 및 밀도의 경제를 동시에 고려하면서, 기존 국내 연구에서는 고려하지 않았던 상수도 관로길이를 추가적으로 고려하고자 하므로, Panzar & Willig (1977), Caves et al. (1981), Nauges & van den Berg (2008) 등 국외 연구의 접근법을 따라 식 (3)을 생산밀도수익 개념으로 활용함
- R_{pd} 가 1보다 크다면 생산밀도의 경제성이 존재하고, 1일 경우 생산밀도 수익불변이며, 1보다 작다면 생산밀도의 불경제성이 존재하는 것임

□ 가구밀도의 경제성 (Economies of customer density)

- 관로길이를 일정하게 유지한 채 공급되는 급수량 및 가구수가 증가할 경우 비용이 어떻게 변화하는지를 측정하는 것으로, 상수도가 공급되는 신규가구 추가가 비용에 미치는 영향을 식 (4)와 같이 계산

$$\epsilon_{pop} = \frac{\Delta C}{C} / \frac{\Delta population}{population} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln population} \quad (4)$$

- 가구밀도의 경제성은 $R_{cd} = \frac{1}{\epsilon_Q + \epsilon_{pop}} > 1$ 인 경우에 존재하며, 이 때 R_{cd} 는 가구밀도 수익(returns to customer density)을 나타냄
- 가구밀도의 경제성이 존재한다면 신규 가구에 대한 수도 공급이 오히려 비용 측면에서 이점을 가지게 되므로, 소수의 대규모 수도사업자가 보다 더 많은 가구에 상수도를 공급할 유인이 있음

□ 규모의 경제성 (Economies of scale)

- 규모의 경제성은 생산되는 급수량, 상수도 서비스를 제공받는 가구 수, 상수도 관로 길이의 변화에 따라 상수도 생산비용이 어떻게 변화되는지를 고려
 - 간편하게 급수량만 고려한 식 (2), (3)을 규모의 경제성으로 판단하는 지표로 활용하여도 무방하나, 상수도 비용과 관련된 다양한 변수를 종합적으로 고려하여 규모의 경제성을 정의한다면 더욱 다양한 관점에서 시사점을 발견할 수 있음
- 관로길이에 대한 비용탄력성을 식 (5)와 같이 정의

$$\epsilon_n = \frac{\Delta C}{C} / \frac{\Delta length}{length} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln length} \quad (5)$$

- Caves et al. (1981)에 따라 규모수익(returns to scale, RTS)은 식 (6)과 같이 측정

$$RTS = \frac{1 - \epsilon_n}{\epsilon_Q + \epsilon_{pop}} \quad (6)$$

- RTS가 1보다 큰 경우 규모의 경제성이 존재하고, 1인 경우 규모수익불변이며, 1보다 작은 경우에는 규모의 불경제성이 발생
- 어떤 산업이 규모의 경제성을 보유하고 있는 경우에는, 제품(또는 서비스) 생산량이 증가함에 따라 한계생산비용이 감소하게 됨

□ 비용함수의 설정 (Cost function)

- 어떤 임의의 비용 함수에 대해서라도 2차-근사(second-order approximation)를 제공할 수 있는 매우 유연한 형태를 갖는 초월대수 함수를 채택(Christensen et al., 1973; Nauges & van den Berg, 2008)

$$\begin{aligned} \ln(C) = & \alpha_0 + \beta_Q \ln Q + \sum_{j=L,K,M,E} \lambda_j \ln w_j + \sum_{r=len,pop} \gamma_r \ln z_r \\ & + \frac{1}{2} \beta_{QQ} (\ln Q)^2 + \frac{1}{2} \sum_j \sum_m \lambda_{jm} \ln w_j \ln w_m + \frac{1}{2} \sum_r \sum_s \gamma_{rs} \ln z_r \ln z_s \\ & + \sum_i \sum_j \rho_{ij} \ln y_i \ln w_j + \sum_i \sum_r \kappa_{ir} \ln y_i \ln z_r + \sum_j \sum_r \eta_{jr} \ln w_j \ln z_r \end{aligned} \quad (7)$$

- C는 총 가변비용이며 α_0 는 상수항, Q, w, z는 각각 상수급수량, 투입요소들(노동, 자본, 중간재, 전력)의 가격, 통제변수(관로길이, 급수가구수)을 의미

- $\alpha, \beta, \lambda, \gamma, \rho, \kappa, \eta$ 는 추정해야 할 모수이며, 비용함수의 정규성 조건을 만족시키기 위해서 $\beta_{ik} = \beta_{ki}, \lambda_{jm} = \lambda_{mj}, \gamma_{ik} = \gamma_{ki}$ 라는 대칭성 조건(symmetry constraint)과 식 (8)과 같은 1차 동차 조건(Homogeneity property)을 부과

$$\sum_j \lambda_j = 1, \sum_j \lambda_{jm} = \sum_m \lambda_{mj} = 0, \sum_j \rho_{ij} = \sum_j \eta_{jr} = 0 \quad (8)$$

- 최종적으로 구성한 초월대수 비용함수에 대한 편미분을 바탕으로, 앞서 정의한 세 종류의 비용탄력성을 다음 식 (9)과 같이 정리

$$\begin{aligned} \epsilon_Q = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q} &= \beta_Q + \beta_{QQ} \ln Q + \rho_{LQ} \ln w_L + \rho_{KQ} \ln w_K \\ &+ \rho_{MQ} \ln w_M + \rho_{EQ} \ln w_E + \kappa_{popQ} \ln pop + \kappa_{lenQ} \ln len \\ \epsilon_{pop} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln pop} &= \gamma_{pop} + \gamma_{pop,len} \ln len + \gamma_{poppop} \ln pop + \kappa_{popQ} \ln Q \\ &+ \eta_{Lpop} \ln w_L + \eta_{Kpop} \ln w_K + \eta_{Mpop} \ln w_M + \eta_{Epop} \ln w_E \\ \epsilon_n = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln len} &= \gamma_{len} + \gamma_{pop,len} \ln pop + \gamma_{lenlen} \ln len + \kappa_{lenQ} \ln Q \\ &+ \eta_{L,len} \ln w_L + \eta_{K,len} \ln w_K + \eta_{M,len} \ln w_M + \eta_{E,len} \ln w_E \end{aligned} \quad (9)$$

□ 변수의 정의¹⁾

- 비용(C)은 노동비용, 자본비용, 중간재비용, 전력비용의 합을 사용
 - 노동비용(L)은 상수도 통계 보고서상의 총 인건비를 사용
 - 자본비용(K)은 취·정수장, 배수시설 및 상수관망의 총 공사비와 타인자본비용인 이자비를 더한 값을 활용
 - 중간재비용(M)은 수선유지비, 원·정수 구입비, 약품비, 기타유지비 등을 더한 값
 - 전력비용(E)은 상수도 공급 시에 필요한 동력비를 사용
- 각 요소의 가격은 다음과 같이 정의
 - 노동가격(w_L)은 상수도 통계상의 총 인건비를 운영인력으로 나눈 값을 사용
 - 자본가격(w_K)은 자본비용을 자본의 양으로 나눈 값으로 정의해야 하나, 자본의 양에 대한 자료를 얻기 힘들기 때문에 자본량이 상수급수량과 비례한다고 가정²⁾하고, 상수급수량(Q)으로 나눔
 - 중간재가격(w_M) 및 전력가격(w_E) 또한 위와 같은 방식으로 중간재비용(M)과 전력비용(E)을 각각 상수급수량(Q)으로 나눈 값을 적용
- 통제변수는 다음과 같이 정의
 - 급수가구수(pop)는 해당 지자체가 당해수도사업자와 인근지자체에 급수한 인구를 합한 값을 활용
 - 관로길이(len)는 해당 지자체 내 도수관, 송수관, 배수관, 급수관을 합한 총계를 사용
- 가격 또는 비용에 해당하는 모든 변수(C, L, K, M, E, w_L , w_K , w_M , w_E)는 생산자 물가지수를 적용하여 보정함

1) 상수도통계를 활용하여 변수를 정의하는 방식은 김경학 외(2015)를 주로 참고함

2) 하수도의 경우 하수처리량이 늘어나면 하수처리장, 하수관거 등 자본의 양이 늘어날 것이며, 자본의 양이 늘어나기 위해서는 하수처리량이 늘어나야하기 때문에 비례를 적용한 기존 연구가 있음(박선영 외, 2012)

□ 모형의 추정

- Zellner (1962)의 반복적 SUR(iterated SUR, ITSUR)을 이용해 추정
 - 해당 추정방식이 주어진 자료의 모든 정보를 이용³⁾하는 동시에 규모 및 밀도의 경제성의 계산 또한 가능하기 때문
 - 비용함수와 비용점유율을 결합하는 형태의 추정방법은 다양한 지방상수도사업자가 상수도를 공급하는 데에 겪는 서로 다른 경제적, 규제적 환경을 반영하기에도 적합 (Nauges & van den Berg, 2008)
 - 실제 추정은 통계 소프트웨어인 STATA 내의 (iterated) SUREG 방법을 사용

3) 분석결과 및 시사점

□ 분석대상과 기간

- 분석대상: 특별시, 광역시, 특별자치시, 자치시, 군, 특별자치도(제주도) 등을 모두 포함한 전국 161개 지자체
- 분석기간 및 자료: 2011년 - 2015년 (상수도통계)

□ 비용함수 추정결과

- 전체 추정계수 36개 중 27개 계수가 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의하였음
- 초월대수 비용 모형의 적합성(goodness of fit)은 비용점유율 방정식 중의 1개만이 0.86을 나타냈으며 그 외 모든 모형은 0.99 내외의 높은 값을 보유한 것으로 나타남

3) 즉, 비용함수식과 비용점유율 식을 동시에 활용

표 4-1 | 비용함수의 모수 추정결과

모수	추정치	모수	추정치	모수	추정치
α_0	-6.4123***	λ_{KM}	-0.1417***	ρ_{MQ}	0.0192***
β_Q	1.1201***	λ_{KE}	-0.0157***	ρ_{EQ}	-0.0034
λ_L	0.1093***	λ_{ME}	-0.0105***	κ_{popQ}	0.0134
λ_K	0.3969***	λ_{LL}	0.0404***	κ_{lenQ}	-0.0149
λ_M	0.4127***	λ_{KK}	0.1791***	η_{Lpop}	0.0099***
λ_E	0.0811***	λ_{MM}	0.1783***	η_{Llen}	0.0089***
γ_{pop}	-0.2409**	λ_{EE}	0.0207***	η_{Kpop}	-0.0151***
γ_{len}	0.0528	γ_{poplen}	0.0215*	η_{Klen}	0.0049*
β_{QQ}	-0.0031	γ_{poppop}	-0.0154	η_{Mpop}	0.0058
λ_{LK}	-0.0211***	γ_{lenlen}	-0.0017	η_{Mlen}	-0.0194***
λ_{LM}	-0.0247***	ρ_{LQ}	-0.0286***	η_{Epop}	-0.0007
λ_{LE}	0.0054***	ρ_{KQ}	0.0128***	η_{Elen}	0.0057***

주: * 유의수준 10%, ** 유의수준 5%, *** 유의수준 1%

□ 규모 및 밀도의 경제성 존재 여부

- 상수도 공급에 있어서 각 연도별로 변수들의 평균을 대입하여 생산밀도수익 (R_{pd}), 가구밀도수익(R_{cd}), 규모수익(RTS) 추정을 수행함

- 앞의 두 지표는 밀도의 경제성을, 세 번째 지표는 규모의 경제성을 나타냄⁴⁾

표 4-2 | 국내 상수도 부문에 대한 밀도 및 규모의 경제 추정치

연도	R_{pd}	R_{cd}	RTS
2011	1.0543	1.0562	1.0167
2012	1.0567	1.0570	1.0168
2013	1.0568	1.0542	1.0158
2014	1.0608	1.0570	1.0164
2015	1.0608	1.0555	1.0159
전체	1.0579	1.0560	1.0163

4) 기존 국내 연구에서는 급수량(Q)에 대한 비용탄력성을 이용한 R_{pd} 값을 통해 규모의 경제성을 판단하는 경우도 있음

- 국내 상수도사업 내 생산밀도수익은 분석기간인 2011년부터 2015년까지 매년 1보다 큰 것으로 나타났고, 연도별 편차 또한 거의 없음
 - 관로길이(len), 급수가구수(pop)를 일정하게 유지한 상태에서 생산(공급)되는 총 급수량(Q)이 증가할 경우(이는 곧 가구당 상수소비량이 증가함을 의미) 평균 가변비용이 감소함을 의미
- 국내 지자체 상수도 사업의 가구밀도수익(R_{cd})도 분석기간인 2011년부터 2015년 동안 지속적으로 1보다 큰 값을 가진 것으로 나타남
 - 관로길이(len)를 일정하게 유지한 상태에서 총 급수량(Q)과 급수가구 수(pop)가 동시에 증가할 경우 평균 가변비용이 감소함을 의미
 - 가구밀도의 경제성이 존재하는 것으로 분석되었기 때문에 신규 가구에 대한 새로운 상수도 공급이 오히려 비용 측면에서 이점을 가지게 됨
- 위의 두 가지 결과는 국내 수도사업의 경우 소수의 대규모 수도사업자가 더 많은 가구에 더 많은 양의 상수도를 공급하는 것이 더 효율적이라는 것을 의미함
- 규모수익 추정값인 RTS 값 역시 매년 지속적으로 1보다 큰 값을 가짐
 - 급수량(Q), 급수가구수(pop), 관로길이(len)를 모두 고려했을 경우에도 국내 지자체들의 상수도사업은 규모의 경제성이 존재한다는 의미
 - 따라서 향후 국내 상수도 사업이 적절한 유도를 통해 권역별로 통합되거나 광역화될 경우 한계생산비용은 감소하게 될 것으로 예상됨
- 결론적으로, R_{pd} , R_{cd} , RTS 값이 모두 1보다 크다는 것은 현재 지자체별로 운영 중인 국내 상수도 사업을 점차적으로 통합하여 운영·관리하는 방향으로 유도하는 것이 비용 측면에서 효율적이라는 것을 의미함

□ 지자체별 규모 및 밀도의 경제성 분석 결과

- 지자체들은 서로 각기 다른 밀도 및 규모의 경제 특성을 가질 수 있으므로 개별 지자체별로 상수 공급 규모의 경제성을 나타내는 종합적인 지표인 규모수익(RTS)을 추정하는 것이 필요

- 개별 지자체 상수도 공급의 RTS가 1보다 클 경우 규모수익 체증의 특성을 보이므로 상수도 통합의 우선순위로 간주될 수 있음
- 반면 RTS가 1보다 작은 지자체의 경우에는 규모의 증가 또는 타 지자체와의 통합이 평균가변비용을 증가시키게 되므로 상수도 통합을 재고할 필요가 있음
- 일반적으로 규모수익은 생산함수 관점에서 다루는 것이 직관적으로 이해하기 쉽지만,⁵⁾ 비용함수와 생산함수가 본질적으로 같은 정보를 담고 있다는 ‘쌍대성(duality)’에 의해 비용함수 관점에서도 동일하게 규모수익을 논할 수 있음 (Varian, 2009).
 - 먼저 상수 생산량(=급수량, Q)과 장기 가변비용(C) 간의 관계로 논의의 초점을 한정하기 위해서, 상수급수의 생산요소 가격, 즉 본 연구의 경우 노동, 자본, 중간재, 전력의 가격이 일정한 수준에 머물러 있음을 가정
 - 규모수익체증을 보이는 경우, 생산비용의 증가속도가 급수량의 증가속도보다 더 느림을 의미: 모든 생산요소 투입량을 h배로 늘렸을 때 급수량이 이보다 더 큰 폭으로 커짐
 - 이에 따라 평균비용은 급수량의 증가에 따라 점차 감소하게 되어 총 급수량 변화에 따른 평균비용 변화를 나타내는 장기평균 비용곡선이 우하향하는 모양을 가짐
 - 이는 곧, 생산규모(상수급수 시설 규모)가 커지면서 장기평균비용이 작아지는 것을 의미하며 이를 규모의 경제가 존재한다고 함 (이준구, 2013).
- 규모수익체감을 보이는 경우 위와 반대의 경우임
 - 모든 생산요소 투입량을 h배로 늘릴 경우 급수량은 h배만큼 증가하지 못하며, 생산비용의 증가속도가 급수량의 증가속도보다 더 빠른 특성을 보임
 - 따라서 급수량 증가에 따라 평균비용이 상승하게 되어 장기평균비용곡선이 우상향하게 되며, 생산규모(상수급수 시설 규모)가 커지면 장기평균비용이 커지는 규모의 불경제가 존재함 (이준구, 2013).

5) 생산함수 관점의 경우, 규모수익 개념은 생산요소 투입 규모를 증가시킬 때, 산출량이 어떻게 반응하는지를 의미함. 예로 노동(L)과 자본(K) 두 생산요소만을 사용하는 생산함수 $Q = f(L, K)$ 의 경우, 두 생산요소의 투입량을 각각 h배만큼 증가시킬 때, 산출량(Q)도 h배만큼 증가하는지(규모수익불변), h배보다 더 큰 배율로 증가하는지(규모수익체증), h보다 더 작은 배율로 증가하는지(규모수익체감)가 규모수익을 판단하는 기준이 됨.

- 생산기술이 규모의 불경제의 특성을 보이는 경우, 이론적으로 장기생산목표(급수량 목표)에 비해 약간 작은 규모의 시설을 건설하고 이를 높은 수준에서 가동시키는 것이 유리
- 따라서 규모의 경제성이 낮을 경우, 다른 지자체와의 통합 또는 자체적인 상수급수 시설규모 확대를 추구하기 보다는 현재 수준의 시설규모를 유지한 상태에서 가동률을 높이는 전략이 비용 측면에서 더 유리

표 4-3 | 개별 지자체의 규모의 경제 추정치 상위 지자체 8개 및 하위 지자체 8개

RTS 하위 8개 지자체				
지자체명	RTS	급수량 (천톤/년)	관로길이 (km)	인구수 (천명)
서울특별시	0.9621	1,167,801	13,768	10,405
부산광역시	0.9758	369,261	8,410	3,566
대구광역시	0.9820	285,014	7,485	2,586
인천광역시	0.9828	352,704	6,082	2,863
광주광역시	0.9973	172,977	4,088	1,481
울산광역시	0.9981	119,964	2,871	1,152
대전광역시	0.9983	190,872	3,920	1,564
경상남도 창원시	0.9998	124,507	2,929	1,079
평균	-	347,888	6,194	3,087
RTS 상위 8개 지자체				
지자체명	RTS	급수량 (천톤/년)	관로길이 (km)	인구수 (천명)
경상북도 고령군	1.0735	4,644	435	32
강원도 화천군	1.0744	3,193	127	17
경상남도 산청군	1.0774	2,512	201	16
경상북도 울릉군	1.0792	1,164	101	9
강원도 양양군	1.0835	5,787	323	24
충청북도 보은군	1.0837	2,296	185	16
강원도 양구군	1.0857	5,091	207	18
강원도 횡성군	1.1036	4,944	690	2
평균	-	3,704	284	17

- 분석 결과, 8개 지자체(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 창원)를 제외한 모든 지자체의 RTS가 1보다 큰 것으로 나타나 대부분의 경우에 상수도 시설의 확대 또는 통합에 따른 규모의 경제성이 존재하는 것으로 나타남

- RTS가 1을 넘지 않는, 즉 상수도 부문 규모의 불경제를 보인 8개 지자체는 모두 대도시임⁶⁾
- 161개 지자체 중 RTS 값을 기준으로 상위 8개 지자체와 비교해 보면 그 차이가 더욱 극명
- 상대적으로 급수량이 높은 대도시들이 RTS가 작다는 사실은 실증적인 관점에서 기존 연구들과 합치하는 결과임
 - 장기비용곡선에 관한 많은 실증연구들에 따르면 낮은 산출량의 수준에서는 규모의 경제가 현저히 나타나지만, 생산이 어느 수준에 이르면 규모의 경제가 없어지기 시작하는 것이 매우 자연스러운 현상 (이준구, 2013).
 - 대표적인 예로, 브라질, 몰도바, 루마니아, 베트남 4개국 상수도 부문의 규모의 경제를 분석한 Nauges & van den Berg (2008)의 경우에도 상수도 공급사업자의 규모(급수량 또는 급수가구수로 측정)가 커질수록 추정된 RTS 값이 감소함⁷⁾
- 급수인구 수(가구 수)가 많고, 관로 길이가 길며, 급수량이 많은 대도시보다는 소도시들의 상수도 사업을 우선적으로 통합하는 것이 비용 측면에서 효과적이라는 것이 계량적으로 검증됨
 - 상세 분석 결과 시단위보다 군단위에서 규모수익이 크게 나타남
 - 이러한 결과는 군단위 지역의 상대적으로 낮은 상수도 보급률, 지역 간 용수 수급 불균형 및 규모의 영세성이 존재하고 있음을 의미
- 다만, 이와 같은 결과는 단순히 지방상수도사업의 현재 비용함수 분석만을 통한 결과이므로 실제로 광역권 통합이 경제성을 가지기 위해서는 해당 지역에 광역권 통합 설비 구축이 가능한지, 비용 효율성이 달성될 수 있는 환경인지 등 각 경우별로 세부 경제성 분석 및 타당성 분석이 추가로 필요함
- 161개 전체 지자체별 분석 결과는 [부록]을 참조

6) 분석기간인 2011년에서 2015년 기간 동안 평균적으로 상수급수량 1억 2천만톤 이상, 관로길이 2,871km 이상, 급수인구 100만명 이상

7) 해당 연구의 경우 연간 급수량이 6백만 톤 이상인 수도사업자의 경우엔 규모수익체감(RTS < 1) 특성이, 6백만 톤 이하인 대부분의 사업자들의 경우 규모수익체증(RTS > 1)의 특성이 나타나는 것으로 분석됨

2. 기존 정책대안의 비교 분석

1) 정부의 상수도 관련 정책

- 지속적으로 낮아지고 있는 상수도요금 현실화율과 그에 따른 수도사업 재원부족에 대한 문제 제기는 꾸준히 있어 왔으며, 이에 각 부처에서도 문제 해결을 위한 여러 대책을 마련한 바 있음
- 국토교통부는 광역상수도(K-water) 및 수자원관리 주무부처로서 주로 중장기 계획에서 상수도 관련 개선 과제를 제시하였음
 - 제4차 수자원장기종합계획(국토교통부, 2016)에서는 상수도와 관련하여 세부 과제 ‘1.3.2 물 수요관리 강화를 통한 물절약형 사회기반 구축’을 제시하고 있으며, 물복지 확대 및 물절약을 위한 수도요금 개선 방안 검토의 필요성을 제기
 - 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경(국토교통부, 2015)에서는 9장 상수도 수요관리계획에서 ‘수도요금 현실화방안’을 다루며, 요금체계 개선과 단계별 수도요금 현실화 전략을 정책 방향으로 제시
 - 2025 수도정비기본계획에 따라 원가 절감 및 수도요금 현실화를 통한 경쟁력 강화방안을 주요 연구주제로 설정하였으며, 이에 따라 ‘물산업 관련 광역상수도 및 공업용수도 경쟁력 강화방안’ 연구과제를 선정한 바 있음
- 환경부는 상수도사업 관리 주무부처로서 지속적으로 상수도요금 체계 개선 및 구조 개편을 위한 다양한 시도를 해 왔음
 - 국가 물 수요관리 종합대책(환경부, 2007)에서는 정책목표로 ‘3-3 수도요금의 합리적 개선’을 설정하며 2010년까지 원가회수율 100% 이상 달성을 목표로 하였음
 - 지방상수도 통합 추진계획(환경부, 2010)에서는 현재 160여개의 지방사업자로 관리되고 있는 상수도를 2020년까지 39개 권역으로 통합하고 다시 2030년까지 5개 유역단위로 대형화하는 목표를 설정함

- 이에 따라 2020년까지 매년 2~4개 권역 통합을 추진하고 통합 권역 내에서 요금격차 해소, 원가산정방식 개선, 요금 단일화 등을 추진하고자 하였음

- 2025년 전국수도종합계획 (환경부, 2016a)에서는 개선과제로 수도서비스의 지역 간 격차 해소, 수도사업자의 경영여건 개선을 선정하면서 특히 권역별 통합과 단계적 요금 현실화 필요성을 다시 한 번 강조함

- 이에 따라 상수도요금 현실화율 목표를 2025년까지 95%로 설정하였는데, 특·광역시 는 현재 89.7%에서 97%로, 시지역은 현재 77.2%에서 95%로, 군지역은 현재 48.1%에서 70%로 목표를 설정함

□ 행정안전부는 지방공기업 관리 주무부처로서 주로 상수도요금 산정체계와 관련한 개선 노력을 해 왔음

- 지방상수도요금 산정요령을 행정안전부 예규로 공포하고 있으며, 가장 최근의 것은 2013년에 이루어짐
- 상수도 원가분석 및 원가절감방안(안전행정부, 2013)을 통해 총괄원가 비목별 (원정수구입비, 인력운영비, 수선교체비, 경상이전비, 일반운영비, 동력비) 절감 방안을 마련한 바 있음

2) 기존 연구에서 제시된 개선 방안

□ 지방상수도요금체계 개선에 대한 필요성은 널리, 오랫동안 공감대가 형성되었기 때문에 관련 선행연구가 다양하게 있으며 그 중에서 정책대안에 집중한 주요한 연구의 결론을 다음과 같이 소개함

□ 김길복 외(2011)는 환경부의 의뢰로 수도요금체계 개선을 위한 종합 연구를 수행하였으며, 주요한 결론은 다음과 같음

- 지방상수도통합: 요금 통합 시 국고보조 등 재정지원을 하는 것이 필요
- 원가산정: 현행 결산기준에서 예산기준으로 변경 등 회계 상 개선 필요

- 결산기준 원가는 결국 전년도 원가를 의미하게 되며 당해연도 변동성을 반영하지 못함
- 원가배분체계 필요: 서비스 원가를 기저비용, 초과비용, 고객비용 등으로 배분하고 소비자 계층별로도 배분하여 개선할 필요 있음
- 단계별 요금현실화: 1년 단위 계획 수립, 단계별 계획 수립, 요금현실화 필요성 홍보 전략 수립, 요금인상 투명성 확보 노력 등 제시
- 누진제 완화 및 감면제도 확대
- 수도법의 법적 구속력 강화
- 수도평형기금 도입: 지역간 격차 해소 및 정부 재정보조 한계를 보완하기 위해 제시

□ 기획재정부(2016a)는 국가재정운용계획 상 상수도 부문의 문제점을 개선하기 위해 다음과 같은 주요 개선 방안을 제시함

- 우선적으로 개량이 필요한 노후 상수도 시설 정비사업 지원 대상 선정 방법론 제시 및 선정
- 국고지원을 통한 상수도시설 개선으로 요금현실화율 제고
 - 노후상수도관로를 적시에 교체하지 않으면 누수손실 및 생산효율성 감소로 인해 총괄 원가가 더욱 상승되므로, 개량투자적기(골든타임)에 개량이 가능하도록 국고지원을 하는 것이 원가절감을 통한 요금현실화율 제고에 기여한다고 판단
- 하수도 예산을 상수도 예산으로 조정하는 체계 마련
 - 하수도의 투자시기는 상수도에 비해 연기할 수 있다고 판단
- 단기적 집중 정보보조를 통한 지자체 수도사업 개선
- 상수도시설 개선 기금 조성
 - 전기의 전력산업기반기금과 같은 형태의 일괄 기금을 통해 자원분배 수단 확보

-
- 상수도시설 자산관리 시스템 도입
 - 민간투자 및 민간위탁 활성화
- 국회예산정책처(전수연, 2016)에서는 상수도를 포함한 우리나라 공공요금 요금체계에 대한 종합 평가를 수행한 바 있으며, 그 중 상수도부문에 대해서는 다음과 같은 개선방안을 제시하였음
- 지방상수도 통합 및 수자원공사 등의 위탁운영에 대한 적극적 검토
 - 건설공사비 이외에 개량공사비까지 확대된 국고지원
- 한국조세재정연구원 외(2016)는 기획재정부의 의뢰로 한국수자원공사 및 한국지방행정연구원과 함께 지방상수도 재정지원체계에 대한 포괄적 연구를 수행하였으며 제시된 주요 정책 대안은 다음과 같음
- 노후상수도 지원관련 포괄보조금 도입: 70개 군지역을 우선으로 지원하고 향후 시단위지역까지 지원 확대하는 포괄보조금 제도를 도입
 - 균형발전특별법에 따라 지역발전특별회계 내 생활기반계정으로 운영하는 것이 타당
 - 노후상수도시설 평가기준 개선: 공학적 지표 및 세부지표 마련
 - 민간투자, 위탁관리 활성화
 - 지방상수도 광역화
 - 지방상수도 책임운영기관화: 기관장 개방형 직위 도입, 기관장 평가급제 도입 등

3. 분석결과의 정책적 시사점

□ 지방상수도 사업의 지속가능성 제고를 위해 주로 제시되고 있는 정책은 국고보조 확대, 노후상수도시설 정비 지원 등임

- 국고보조의 경우, 열악한 지방 상수도사업 환경을 제고하기 위해 필수적이고 소도시일수록 국고보조 의존도도 높으나, 지방상수도 사업의 체질 개선 없이는 점점 더 지출이 증가할 수밖에 없는 지속불가능한 대안이라는 문제가 있음
- 노후상수도시설 정비는 상수도 사업 원가절감 및 누수 절감 등을 위해 꼭 필요하나, 유수율 제고와 상수도 사업 효율화를 위해서는 설비의 교체·정비 이외에도 지속적인 유지·관리 투자가 필요하므로 궁극적인 해결방안이 되기 힘들

□ 궁극적으로 지방상수도 사업의 지속가능성 제고를 위해서는 요금인상이 필수불가결함

- 전수연(2016)에 의하면, 가구 가처분소득 대비 상수도 지출액은 0.59%에 불과하여 전기(1.46%)와 가스(1.53%)에 비해 낮아 인상여력은 있음
- 그러나 상수도요금 인상은 저소득층에게는 중대한 영향을 미칠 수 있고, 요금이 최종적으로 지방의회에 의해 결정되는 이상 대폭 인상은 힘들
- 요금인상 시 가장 중요한 것은 인상 이유에 대한 합리적 설명으로, 현재의 총괄원가 및 원가보상원칙의 논리만으로는 주민들에게 충분한 설득이 되지 못할 것임
 - 총괄원가의 산출 등은 지나치게 전문적이고 회계적인 사항이기 때문에 일반 주민들에게는 총괄원가 도출의 객관성과 합리성을 쉽게 인정받기 어려움
 - 원가의 객관성 담보와 그에 따른 현실화를 주요 논리로 삼기보다는, 각 지방상수도 사업의 현 실태 및 향후 전망과 위기에 대한 문제의식을 공유하는 것이 요금인상에 유리할 것임

- 실제로 일반 국민들의 (64.4%⁸⁾)는 수도요금의 지역적 형평성을 위해 수도요금을 추가 지불할 의도가 있다고 밝혔음(문현주·강형식·윤세진, 2014)
- 추가적으로, ‘현실화율’이라는 단어는 공공요금 중 수도부문에서만 사용되고 있는 단어로써, 비학술적이고 불분명한 측면이 있기 때문에 다른 부문과 같이 ‘원가회수율’ 내지는 ‘원가보상률’로 단어를 중립화하고 원가 이외의 요소에 대해서도 논의할 여지를 주는 것이 바람직함

□ 지역 간 격차 해소를 위해서는 지방상수도의 광역권 통합이 주요한 대안임

- 상수도사업의 경제적 효율성을 제고하고 지역 간 요금 격차를 완화하며 상수도 사업 성능 및 품질 관리를 최소 수준 이상 유지하기 위해서는 광역화가 필요
 - 본 연구의 연구 결과, 7대 특광역시와 창원시를 제외하면 전 지자체에서 통합이 더 경제성이 있는 것으로 나타남
- 단, 지금까지 여러 광역화 논의와 시도가 있었음에도 잘 이루어지지 않은 것은 상수도 조직통합으로 오는 담당 인력의 분배 문제, 예산 분배 문제, 수입 분배 문제, 요금 설정 문제 등에서 합의점을 찾기가 어려웠기 때문임
- 광역권 통합 시 주요 근거 자료로 총괄원가가 사용되기 때문에, 총괄원가 산정을 어떻게 하느냐에 따라 광역권 통합 시에 정치적 협상 여지가 더 많이 발생할 수 있음
 - 기존의 획일적인 당기재무 자료 기반 총괄원가로는 상수도 사업 효율성이 낮은 지자체가 통합에 통상 일방적으로 유리한 것처럼 보이기 때문에 합의점 도출이 어려움
 - 앞서 논의한 경제적 원가 산정, 다양한 지자체별 전망 자료 제시 등이 뒷받침되면 지자체 간 유·불리에서 다양한 의견이 도출될 수 있으며 그만큼 합의점 도출 여지가 발생함
 - 단, 이러한 자료 제공을 각 대상 지자체가 직접 할 경우 새로운 논란이 발생할 수 있으므로 근거자료 제공은 중앙정부나 독립기관에서 중립적으로 생산할 필요 있음

8) 문현주,강형식,윤세진(2014). 그림 3-20.

- 주민들에게 통합 시 가장 중요한 고려요소는 요금 변화이며, 광역권 내 요금형평성보다는 현재 요금에서의 인상여부가 더 중요해질 것임
 - 요금을 획일화하는 것은 기존과의 인상·하락 폭 차이 발생 등 오히려 지자체 간 유·불리 논란을 가져올 가능성이 크고, 사업 효율성 측면에서도 바람직하지 않기 때문에 광역권 통합이 곧 요금 획일화를 의미할 필요는 없음
 - 오히려 다양한 측면의 교차보조 가능성과 사회적 비용 발생 정도 등 여러 가지 경제학적 측면을 고려하여 구역별 차등요금을 두어 사업 효율성을 높이는 것이 바람직함
 - 단, 주민들의 혼란 및 상호 간 논란 방지를 위해 요금은 중장기적으로 구조 상 변동이 없도록 세심하게 설계할 필요가 있음
- 요금구조 개편의 수요자 충격 완화를 위해 기금 등이 활용되어야 할 것임
 - 여러 연구에서 제시하고 있는 상수도기금은 충분히 도입 가능할 것으로 보이나, 이것이 사업 등에 재투자 될 경우 오히려 부담금 성격이 흐려지고⁹⁾ 효율적 활용이 어려워질 가능성이 있음
 - 따라서 상수도 기금은 김길복 외(2011), 한국조세재정연구원 외(2016) 등에서 제시하고 있는 것과 같이 지역균형발전 명목으로 수집되는 것이 타당함
 - 이 때, 기금의 활용은 주로 주민 간 상수도요금의 격차를 단계적으로 완화하는 데에 사용되는 것이 바람직하며 이를 통해 광역권 통합 충격을 완화하고 장기적으로 자생가능한 지방상수도 사업 체계를 도모할 수 있음

9) 부담금은 원인자부담금, 이용자부담금, 유도성부담금 등의 성격을 가져야 하는데(기획재정부, 2016b), 여러 연구에서 제안되고 있는 상수도 기금은 통상 포괄적 교차보조 형태의 취약지역 집중보조를 의미하며, 수도사용의 역제가 주목적이지 아니므로 전력산업기반기금 등과 달리 부담금 제도 취지에 부합되지 못할 우려가 있음



CHAPTER 5

결론 및 향후과제

1. 요약 및 결론 | 71

2. 향후 과제 | 75

결론 및 향후과제

1. 요약 및 결론

□ 지방 소도시의 상수도 사업은 지속가능성에서 심각한 위협을 받고 있는 상황

- 2030년에 이르면 대부분의 군 지역의 용수수요량이 최고점에 도달하거나 최고점을 이미 지난 상태가 될 것으로 전망되며, 이후에는 인구 감소에 따라 용수수요가 지속적으로 감소할 것으로 전망됨¹⁾
 - 더욱이, 수도정비기본계획의 인구 전망은 통계청 추계인구에 개발계획 유입인구를 더하여 산정하므로 총 급수수요량이 과대추정 되었을 가능성이 높음
- 기후변화 역시 상수도 용수 수급을 위한 수량 관리 및 수질 관리에 어려움이 가중할 수 있음
 - 아직 연간 총 강수량의 변화는 크지 않으나, 기후변화로 인해 집중호우가 빈발하는 추세에 있어 이에 따른 용수수급 불확실성 증가로 용수공급의 안정성이 저하될 것으로 예상됨
 - 우리나라는 하천수의 약 36%²⁾를 취수하고 있는 등 OECD 국가 중에서 물 스트레스가 최고 수준으로, 기후변화에 따른 영향이 더욱 클 것으로 예상됨
- 지방상수도 실태 분석에서 확인하였듯이, 군 지역 등 지방의 경우 상수도 설비의 안정성은 낮으면서 수도요금 이외 보조수입 등의 재정의존도가 높아 향후 문제가 더 심각해질 가능성이 높음

1) 국토교통부 “2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경” 제 3장 참고

2) 환경부 전국수도종합계획(2016-2025) p.25

- 미국 미시간 주의 플린트(Flint)시에서 상수도를 통한 대규모 납 중독이 발생한 사건을 보아도, 경과는 비교하기 힘들지만 결국 발단은 지방재정의 악화로 인한 취수원 변경이었다는 점(Butler et al., 2016; Masten et al., 2016)에서 지방재정안정성의 중요성을 알 수 있음

- 지방 시·군 지역의 상수도 사업의 지속가능성 제고를 위해서는 충분한 재정이 필요하며 이에 따라 수도요금의 대폭 인상 또는 국가보조 등의 보조금 수입 확대가 절실한 상황임

- 대부분의 열악한 군 지역에서 인구가 늘어나거나 용수수요량이 늘어날 기대를 하는 것은 어려우며, 낮은 인구밀도와 험준한 지형 등으로 인해 상수관로 등 상수도 시설 자체의 유지·관리비가 높고 경제적 효율성은 낮은 상황임

□ 동시에 상수도 사업에서는 특·광역시와 지방도시 간의 격차, 지방도시끼리의 격차 등 지역 간 요금 격차가 큰 상황

- 군 지역의 요금 평균단가는 818원/㎥으로 특·광역시 평균단가인 623원/㎥에 비해 30% 이상 높음

- 군 지역 간 차이도 커서, 경북 청송군 평균단가 339.4원/톤과 강원 정선군 1,472.4원/톤을 비교하면 4배 넘게 차이가 나고 있는 상황임

□ 요금조정, 요금구조개편, 광역 통합 시 요금개편안 마련 등 상수도요금체계 관련 정책 수립 시 주민 및 이해당사자 설득력 제고를 위해 총 경제적 가치 관점 접근이 필요

- 단순한 방식의 총괄원가 산정은 지자체의 현실인식을 왜곡하거나, 상수도 통계 등에서 나타나는 원가보상률, 지자체 격차에 대한 판단을 교란할 우려가 있음

- 특히 원가보상률을 '요금현실화율'이라는 단어로 치환하여 사용하고 있는 것은 인식 왜곡과 오해를 불러일으킬 소지가 크므로 학술적이고 중립적인 '원가보상률' 또는 '원가회수율'로 변경할 필요 있음

- 일본과 같이 다양한 지표를 통해 상수도 원가 구성의 복합적 측면을 고려해야 요금조정 당위성과 사업구조 개편 근거가 도출될 수 있음

- 또한 경제학자들이 지적하는 바와 같이 재무적 원가 이외에 외부비용, 사회적 가치 등을 종합적으로 고려하여 원가를 산정하는 것이 권장됨
- 특히 지방상수도 광역권 통합 등의 논의 시에 다양한 측면을 고려하는 편이 다수의 개편 방안을 마련하고 합의점을 찾는 데 유리할 것임
- 총 경제적 가치 관점에서 접근하고자 할 때, 다음과 같은 요소가 가능한 한 고려되어야 할 것이며, 관련 자료를 객관적으로 수집하는 체계가 필요할 것임
 - 현 상수도사업구조로 인해 발생하는, 또는 사업구조개편안에 의해 발생할 것으로 예상되는 외부비용에 대한 산정
 - 지역 간, 용도 간 수도사용에 의해 발생되고 있는 기회비용의 산정
 - 상수도사업의 구조로 인한 수질, 수생태 등 환경적 영향에 대한 외부비용 산정
 - 지역 간 교차보조, 소득격차 간 교차보조에 의한 사회적 후생에 대한 평가

□ 「수도법」 개정 등을 통한 요금체계의 법률상 구속력 강화 필요

- 법적구속력은 지방상수도요금이 궁극적으로는 결국 조례로 결정되는 한, 원가보상의 원칙 등 중요한 원칙을 가능한 한 준수하게끔 유도하는 중요한 장치임
- 영국, 프랑스, 일본 등 여러 선진국에서는 수도법과 같은 수도 관련 최상위 법령에 요금체계의 법률적 요건을 명시하고 있으며, 이는 민영화 및 지방자치단체의 자율성 강화 등에 따른 요금인상에 대해 최소한의 안전장치 역할을 하고 있음
- 우리나라의 지방분권화 강화 추세 및 향후 민간 위탁 등의 정책적 옵션을 고려할 때, 광역·지방상수도 공히 수도법 등 최상위 법령에서 기틀을 마련하는 것이 중요
- 법령 개정 시에는, 지역간 격차 해소와 지방상수도의 지속가능성을 고려하여 현행 원가보상의 원칙을 포함하여 다음과 같은 내용이 포함되는 것이 바람직함
 - 지역 간 요금의 형평성 제고
 - 수요자(특히, 취약계층)의 요금 부담력 고려

- 원가 산정 시 미래전망 및 사업계획 내용 고려

- 중기적으로 안정적인 요금구조 및 수준 유지

□ 장기적으로 요금구조 개편은 지방상수도 재정건전성을 고려하여 요금인상을 수반할 수밖에 없을 것으로 전망되며, 광역권 통합 등이 함께 고려될 경우 수요자 충격 완화를 위해 기금 등을 활용할 수 있음

- 상수도 관련 기금 제도를 마련한다면, 지역균형발전 명목이 가장 적합할 것으로 평가됨

- 단, 기금을 상수도사업에 직접 재투자하는 방식은 지방상수도의 사업재정 실태 및 열악화, 유지·관리의 어려움을 고려할 때 지속가능성이 우려됨

- 따라서 기금은 장기적인 수도요금 인상에 의한 수요자 충격 완화 및 광역권 통합 시 주민 간 요금격차를 장기적으로 완화하는 데에 활용하는 것이 바람직할 것임

□ 지역간 요금 격차해소와 지방상수도 사업의 재무적 지속가능성을 동시에 달성하는 것은 위에 언급된 여러 정책방안을 유기적으로 연계 실행하여 극복할 수 있을 것임

• 기본적으로 대도시를 제외한 대부분의 지방에서 상수도 사업의 재정건전성은 낮은 편이며 개선보다는 악화될 여지가 큰 것이 사실이므로, 요금인상은 필수불가결함

- 다만, 요금인상은 정치적 저항이 매우 큰 행위이므로 지역 주민 설득 및 지역 간 형평성제고가 가능한 합리적인 요금구조 설계가 필요하며, 이러한 요금구조에 따라 장기적으로 충격을 완화하는 요금 체계가 마련되어야 함

- 요금인상에 대한 사회적 충격을 완화를 위해서는 특히 저소득층을 중심으로 한 요금감면, 수도바우처 지원 등 보조금 지원 정책이 반드시 수반되어야 할 것이며, 대도시와 군지역 간의 소득격차를 고려할 때 소득에 따른 보조 지원은 지역 간 격차 해소 역할도 일부 수행할 수 있을 것으로 기대됨

• 본 연구가 제시하는 요금체계 개선 방향은 다음과 같이 요약할 수 있음

표 5-1 | 본 연구에서 제시하는 향후 상수도요금 개선방향 요약

재정적 지속가능성 제고 수단	요금 격차 해소 수단
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 요금산정방식 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 중·장기 전망을 고려한 요금조정안 마련을 통해 지자체 요금조정 동력 제공 - 다년간 고정된 요금조정안을 마련하여 주민충격을 완화하고 요금정책 일관성 제고 - 경제적·환경적·사회적 가치를 반영하여 상수도의 위상을 제고하고 주민 설득력 제고 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 요금산정원칙 재정립 <ul style="list-style-type: none"> - 최상위법령에서부터 구체적인 요금산정 원칙 마련 - 요금산정 원칙 중 요금의 적정성, 요금의 형평성 관련 규정 마련 - 요금산정 원칙 중 요금의 적정성, 요금의 형평성 관련 규정 마련 ▪ 취약계층 지원 방안 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 저소득층 수도요금 감면 등으로 요금조정에 따른 사회적 충격완화 및 물복지 제고 - 노인층/영세농·어민 바우처 지원 등으로 인구감소 취약지역 집중 지원
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 광역권 통합 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 규모의 경제성 달성을 통한 비용절감 도모 - 광역권 통합과 함께 요금구조 개편 및 요금결정 체계 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상수도기금활용 <ul style="list-style-type: none"> - 지역균형발전 명목으로 징수 - 지역 간 요금격차해소를 주목적으로 활용

2. 향후 과제

□ 연구의 한계

- 본 연구는 경제학적 관점에서 상수도요금체계를 분석한 연구로서, 상수도의 기술적, 환경적 측면에 대한 보완이 향후 더 필요할 것으로 보임
 - 현재 경년관 기준이 지나치게 획일적이고 관로 유지·보수에 대해 여러 가지 수단이 있음을 감안할 때 내용연한이 아닌 경제적 가치 관점에서 노후관로의 재정의 등이 수반되어야 지방상수도 사업 실태의 객관적 분석 및 지속가능성에 대한 합리적 평가가 가능할 것이며 이에는 관로 노후화 및 유지·관리에 대한 공학적 연구가 병행되어야 함
 - 광역권 통합에 따른 요금체계 마련의 경우, 시설의 통합, 시설의 폐기, 통합 시설 신축 및 그에 따른 공학적 문제점 등이 충분히 고려되어야 할 것임
 - 예를 들어, 광역권 통합 시 취수원 통폐합에 따라 미사용 취수원이 발생될 때 이러한 폐지 취수원의 향후 관리 방안이나 취수원 통폐합에 따른 환경적 영향, 비효율성 등에 대해서는 종합적인 검토가 필요하며 그러한 연구결과에 따라 합리적인 통합 방안 및 요금체계 설정이 필요

- 경제적 외부비용, 기회비용, 환경적 외부비용 등의 산정 역시 관련 비용의 합리적 산정에 대한 세부 연구결과가 함께 수반되어야 가능함

• 지방상수도 관련 주무부처인 환경부 및 행정안전부가 지금까지 추진해온 정책 흐름과 본 연구 정책대안 간의 정합성에 대한 추가적 고려가 필요함

- 본 연구는 주로 경제학적인 관점에서 정책 방안을 도출하였으나, 물복지 측면, 정책의 일관성 측면에서 기존 정책과의 유기적인 연계 방안에 대한 보완이 필요할 것임

- 예를 들어, 환경부는 주로 물복지 제고 측면에서 지방상수도 현대화 사업 등을 추진하고 있는데, 열악한 지자체를 중심으로 시설 개량 및 서비스수준 제고를 도모하고 요금 상승을 억제하는 정책을 지속적으로 수행 중에 있음

- 향후 물관리 일원화 등의 정책적 흐름을 고려할 때, 본 연구에서 제시한 경제성 논리에 더하여 취약 지자체의 식별 및 적절한 자원 분배, 요금상승 억제 필요 지역/계층 정의 등에 대한 포괄적 논의가 추가적으로 필요할 것임

□ 총 경제적 가치에 기반을 둔 구체적인 요금체계 산정 방식에 대한 후속 연구가 필요함

• 본 연구가 제시하는 총 경제적 가치 기반 원가설정 등은 아직 연구가 절대적으로 부족한 실정임

- 총 경제적 가치 산정, 미래 전망 및 계획 반영 등을 통해 구체적으로 요금을 어떻게 도출할 것인지에 대한 방법론 및 자료수집/평가 체계 마련 연구가 필요함

- 광역권 통합 시 요금 설정 체계 대안에 대해서는 특정 사례 분석이나 시나리오 분석 등이 필요할 것임

• 누진제 구간설정, 용도 간 교차보조 정도, 특수계층 지원, 상수도기금 체계, 가뭄 요금제 등 특수요금제 설정 등 다양한 요금체계 마련 시 경제적 가치 반영에 대한 추후 연구가 필요

□ 상수도 부문을 벗어난 종합 대책이 상수도사업 지속가능성 및 지역간 격차 해소의 중요한 키워드가 될 수 있음

-
- 이미 보조금이 많이 투입되고 있는 군 지역에 대한 상수도 부문 추가 지원은 지역 간 보조 형평성, 교차보조의 문제 등을 낳을 수 있으나, 군 지역에 집중된 저소득 노인 및 영세 농·어민 지원의 일부로서 상수도 재정 지원에 접근한다면 명분 확보에 따른 사회적 합의 도출 및 종합적 계획 수립이 훨씬 원활할 수 있음
 - 상수도 광역권 통합 역시, 상수도 부문만의 통합을 논의하기보다는 지방소멸 및 축소도시 위기에 대응하는 도시 연계협력 및 광역권 계획과 연계되는 것이 실현 가능성이 높음
 - 일자리·교통·교육·복지 등과 함께 상수도 통합을 논의하여 상수도요금 인상에 따른 주민들의 충격도 해소하고 포괄적 인력운용 등 다양한 대책을 마련하는 데 유리할 것임
 - 독일 등에서는 도시계획과 수도공급계획을 연계하는 연구와 정책 방안 등이 이전부터 마련되고 있음(Gandy, 2004; Hummel and Lux, 2007)
 - 따라서, 상수도 부문을 나누어 전담하고 있는 각 부처가 상수도사업 관리를 넘어 도시계획·지방재정관리 측면에서 지방상수도 광역권 통합을 협력·추진할 필요가 있음
 - 단, 지역계획과의 연계 부분은 현재 통합 물관리가 유역단위 계획으로 주로 논의되고 있는 시점에서 신중한 접근이 필요함
 - 통합 물관리 측면에서 볼 때는 행정구역 상 지역 간 통합보다 유역단위 관리의 필요성이 더 절실한데 유역과 행정구역이 일치하지 않는 문제가 있기 때문에, 수도사업의 광역권 통합 시 지역계획과의 연계는 일단 유역단위 관리가 정착한 시점에 논의되는 것이 더 바람직할 것임

참고문헌

REFERENCE



【인용문헌】

- 권일웅, 조수연. 2012. 지방상수도 통합운영에 따른 규모의 경제 원인 분석. 산업조직 연구 제20집 제4호: 1-24.
- 국토교통부. 2015. 2025 수도정비기본계획(광역상수도 및 공업용수도) 변경. 국토교통부.
- 국토교통부. 2016. 수자원장기종합계획(2001-2020): 제3차 수정계획. 국토교통부.
- 기획재정부. 2016a. 2016~2020년 국가재정운용계획. 기획재정부.
- 기획재정부. 2016b. 2017년도 부담금운용종합계획서. 기획재정부.
- 기획재정부. 2017. 공공요금 산정기준. 기획재정부훈령 제345호. 2017. 8. 7.
- 김경학, 최효연, 유승훈. 2015. 전라남·북도 상수도 시설 운영에 대한 규모의 경제성 분석. 한국혁신학회지 제10권 제1호: 23-39.
- 김길복, 부영선, 여현아. 2011. 수도요금체계 개선을 위한 연구. 한국수도경영연구소.
- 김대호, 송제룡, 유시균, 김점산, 박경철, 유영성. 2011. 공공요금정책의 개선과제. 경기개발연구원.
- 김종원, 김창현, 최지용, 권형준, 유승훈, 최동진, 김영민. 2011. 녹색성장·광역·통합 시대의 선진적 수자원 관리방안(I). 국토연구원.
- 김종원, 김창현, 최지용, 임동순, 류문현, 배유진, 송은서. 2012. 녹색성장·광역·통합 시대의 선진적 수자원 관리방안(II): 물 배분의 합리성 제고 정책. 국토연구원.
- 김종원, 김창현, 최지용, 한동근, 김홍상, 전만식, 이기영, 권형준, 문현주, 구형수, 심세민, 차은혜. 2013. 녹색성장·광역·통합시대의 선진적 수자원 관리방안(III). 국토연구원.
- 류문현. 2010. 광역상수도 요금인상이 국민경제에 미치는 효과. 물 정책·경제 제15권 pp.45-57.

-
- 문현주, 강형식, 윤세진. 2014. 물이용 인식 선진화 정책 연구(II). 한국환경정책·평가 연구원.
- 물기안정에 관한 법률 시행령 제6조.
- 물기안정에 관한 법률 제4조.
- 박상인. 2005. 한국 지방상수도산업의 규모의 경제에 대한 계량적 분석. 산업조직연구 제13집 제2호: 1-19.
- 박선영, 유승훈, 김종원. 2012. 초월대수 비용함수를 이용한 하수도 부문의 규모의 경제성 평가. 국토연구, 74, 35-46.
- 수도법 제3조.
- 수도법 제12조.
- 수도법 제38조.
- 안전행정부. 2013. 상수도 원가분석 및 원가 절감방안.
- 이상은, 김창현, 김명수, 김슬예. 2016. 지방상수도 효율성 제고를 위한 국가정책 방향에 관한 연구. 국토연구원.
- 이준구. 2013. 미시경제학, 6판. 경기도: 문우사.
- 일본 수도법 시행규칙 제12조.
- 일본 수도법 제14조.
- 일본수도협회. 2015. 수도요금산정요령. 공익사단법인 일본수도협회.
- 전수연. 2016. 공공기관 요금체계 평가. 국회예산정책처 사업평가 16-19(통권371호). 국회예산정책처.
- 정성영, 조세현, 현대용, 배수호. 2012. 지방상수도 서비스의 생산비용 및 요금에 관한 영향요인 연구. 지방행정연구 제26권 제3호: 287-310.
- 정희용, 강희정. 2006. 에너지 산업의 교차보조에 관한 연구. Journal of the Korean Institute of Gas 10(4): 17-22.
- 지방공기업법 시행령 제18조.
- 지방공기업법 시행령 제2조.

지방공기업법 제22조.

지방공기업법 제2조.

통계청. 2016. 소비자물가지수.

한국조세재정연구원·K-water·한국지방행정연구원. 2016. 지방노후상수도 확충을 위한 재정지원체계 수립. 기획재정부.

행정안전부. 2012-2016. 기능별단체별 세출결산. 지방재정365.

행정안전부. 2013. 지방상수도요금 산정요령. 행정안전부 예규 제444호. 행정안전부.

환경부. 2001-2015. 상수도통계.

환경부. 2007. 국가 물 수요관리 종합대책.

환경부. 2010. 지방상수도 통합 추진계획.

환경부. 2016a. 2025년 전국수도종합계획. 환경부.

환경부. 2016b. 지방상수도 현대화사업(설명자료). 환경부

환경부, 행정안전부. 2011. 표준 급수 조례. 환경부·행정안전부.

Beato, Paulina. 2000. Cross Subsidies in Public Services: Some Issues. Sustainable Development Department Technical Papers Series. Inter-American Development Bank.

Butler, Lindsey J., Madeleine K. Scammell, and Eugene B. Benson. 2016. "The Flint, Michigan, water crisis: a case study in regulatory failure and environmental injustice." *Environmental Justice* 9.4: 93-97.

Caves, D. W., Christensen, L. R. and Swanson, J. A. 1981. Productivity growth, scale economies, and capacity utilization in U.S. railroads. *The American Economic Review*, 71(5), 994-1002.

Christensen, L. R., Jorgenson, D. W. and Lau, L. J. 1973. Transcendental logarithmic production frontiers. *Review of Economics and Statistics*, 55, 28-45.

Dige, Gorm, , Gloria De Paoli, Anne-Laurence Agenais, Pierre Strosser, Gerardo

-
- Anzaldua, Josselin Rouillard, Jenny Tröltzsch, and Mandy Hinzmann. 2017. Pricing and non-pricing measures for managing water demand in Europe. European Environment Agency.
- Food & Water Watch. 2016. The State of Public Water in the United States. Food & Water Watch.
- Gandy, M. 2004. Rethinking urban metabolism: water, space and the modern city. *City*, 8(3), 363–379.
- Griffin, Ronald. C. 2016. *Water Resource Economics*(2nd Edition). The MIT Press.
- Hummel, D. , and Lux, A. 2007. Population decline and infrastructure: The case of the German water supply system. *Vienna Yearbook of Population Research*, 167–191.
- Kim, Euijune, and Hyun Lee. 1998. “Spatial integration of urban water services and economies of scale.” *Review of Urban & Regional Development Studies* 10. 1: 3–18.
- Kim, H. Youn, and Robert M. Clark. 1988. Economies of scale and scope in water supply. *Regional Science and Urban Economics* 18. 4: 479–502.
- Masten, Susan J., Simon H. Davies, and Shawn P. Mcelmurry. 2016. Flint Water Crisis: What Happened and Why? *Journal–American Water Works Association* 108.12: 22.
- Nauges, Céline, and Caroline Van den Berg. 2008. Economies of density, scale and scope in the water supply and sewerage sector: a study of four developing and transition economies. *Journal of Regulatory Economics* 34. 2: 144–163.
- Panzar, J. C. and Willig, R. D. 1977. Economies of scale in multi-output production. *Quarterly Journal of Economics*, 91, 481–494.

-
- Rogers, Peter, Ramesh Bhatia, and Annette Huber. 1998. Water as a social and economic good: How to put the principle into practice. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership/Swedish International Development Cooperation Agency,
- Sauer, Johannes. 2005. Economies of scale and firm size optimum in rural water supply. *Water Resources Research* 41. 11.
- Scottish Water. 2018. What you pay for your water and waste water services in 2018/19. Scottish Water.
- Stallworth, Holly. 2003. Water and Wastewater Pricing: An Informational Overview. United States Environmental Protection Agency(EPA) Office of Wastewater Management. EPA 832-F-03-027.
- Varian, H. R., 2009. *Microeconomic Analysis*, 3rd edition. New York: W. W. Norton & Company.
- Water act. 2014. U.K. Elizabeth II. c.21.
<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2014/21/contents/enacted>.
- Zellner A. 1962. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 992-997.
- Zschille, Michael. 2016. Cost Structure and Economies of Scale in German Water Supply. No. 1576. DIW Berlin, German Institute for Economic Research.

<웹페이지>

- 미연방환경청. <https://www.epa.gov/watersense/understanding-your-water-bill>.
(접속일자: 2018년 2월 23일)
- 영국 물산업규제청. <https://www.ofwat.gov.uk/>. (접속일자: 2018년 2월 23일)
- 지방재정365. <http://lofin.mois.go.kr/portal/main.do> (접속일자: 2018년 2월 20일)

SUMMARY



A Study on Pricing Local Water Supply Service for Relieving Regional Disparities and Sustainable Water Supply

Manseok Jo, Ahreum Kim, Sung-Yoon Huh

Key words: Local Water Supply, Water Price, Total Economic Value, Local Government Sustainability, Regional Disparity, Economies of Scale

Water supply services in small cities of Korea are facing serious threats to sustainability due to declining water demand by severe population decreasing, deterioration in cost recovery rate of water service, and high reliance on government aid. Regional disparities in water fee and general costs of water service are also large.

This study analyzed the current state of the domestic water supply services and the status of the legal system, identified the institutional problems of the water supply system through the examination of overseas case studies and economic theories of water price.

As a result of the state and theoretical analysis of domestic and foreign systems, although the water fee should be assessed based on equity and appropriateness in addition to cost conservation in principle, the institutional apparatus for improving the equality of the inter-regional rate and considering the affordability of consumers is insufficient.

As a result of quantitative analysis, it is analyzed that it is cost effective to

induce the local waterworks business to gradually integrate. In other words, the integration of several area into one wide sector is necessary for sustainability of local waterworks in the long term. Furthermore, a total economic value approach for water cost would be needed in order to establish an appropriate water fee system.

This study proposes the following policy measures to enhance the sustainability of local waterworks and to resolve regional disparities. First, in the ‘Water Act’, which is the highest law related to waterworks, not only the principle of cost recovery but also the principle of setting the specific rate system such as increasing the equality of the rate between consumers, increasing the affordability of consumers, and taking account of the long-term outlook and business plan of local water supply.

Second, cost estimates from the perspective of total economic value taking into account external costs, opportunity costs, environmental costs, etc. of water supply services that are not only based on current financial indicators will be advantageous for persuading local residents and establishing regional consensus. Furthermore, it is necessary to establish a system to collect relevant data for economic cost objectively.

Finally, considering the long-term fiscal soundness of the local water supply system, it is expected that the overall increase of the water fee will be inevitable. It is necessary to install and utilize national-wide ‘Water supply special charge’ to mitigate consumer impact of vulnerable area such as mitigation of rate hikes and adjustment of fee gaps in an integrated sector.



지자체별 상수도 사업 부문 규모 및 밀도의 경제성 분석 결과

- 지자체별 상수도 공급 규모의 경제성을 나타내는 종합적 지표인 규모수익(Returns to scale, RTS) 추정이 필요함
 - 전국 161개 지자체는 각기 다른 밀도 및 규모의 경제 특성을 가지고 있으므로 지자체별로 규모의 경제성 존재를 확인해야함
 - 지자체별로 규모의 경제성 및 상수관로 길이, 급수인구, 상수급수생산량 등 경제특성이 파악된다면 정책적 시사점 도출이 가능함
- 추정된 규모수익(RTS) 값에 따라 지자체의 상수도 시설 확대 또는 통합이 재고됨
 - 개별 지자체 상수도 공급의 RTS가 1보다 작은 지자체의 경우에는 규모의 증가 또는 타 지자체와의 통합이 평균가변비용을 증가시키게 되므로 상수도 통합을 재고할 필요가 있음
 - 이에 해당되는 지자체는 대도시에 속하는 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 창원시이며 상수도 공급에 있어 규모의 불경제를 보임
 - 반면 RTS가 1보다 클 경우 규모수익 체증의 특성을 보이므로 상수도 통합의 우선순위로 간주될 수 있음
 - 8개의 지자체를 제외한 모든 지자체는 상수도 시설의 확대 또는 통합에 따른 규모의 경제성이 존재함
- 소규모 군단위 지역의 상수도 통합이 우선적으로 고려되어야 함
 - 급수인구 수(가구 수)가 많고, 관로 길이가 길며, 급수량이 많은 대도시보다는 소도시들의 상수도 사업을 우선적으로 통합하는 것이 비용 측면에서 효과적임

- 군단위 지역에서 상대적으로 낮은 상수도 보급률, 지역 간 용수 수급 불균형 및 규모의 영세성이 존재(상수도시설이 마을상수도과 같은 소규모 수도시설에 의존)하고 있음을 의미함

기초지자체별 상수도사업의 규모수익: 특·광역시, 경기도, 강원도

특·광역시	규모수익(RTS)	경기도	규모수익(RTS)	강원도	규모수익(RTS)
서울시	0.9621	수원시	1.0048	춘천시	1.0315
부산시	0.9758	성남시	1.0107	원주시	1.0268
대구시	0.9820	의정부시	1.0229	강릉시	1.0358
인천시	0.9828	안양시	1.0190	동해시	1.0527
광주시	0.9973	부천시	1.0138	태백시	1.0636
대전시	0.9983	광명시	1.0270	속초시	1.0575
울산시	0.9981	평택시	1.0146	삼척시	1.0505
세종시	1.0570	동두천시	-	홍천군	1.0603
		안산시	1.0091	횡성군	1.1036
		고양시	1.0121	영월군	1.0629
		과천시	1.0660	평창군	1.0555
		구리시	1.0390	정선군	1.0695
		남양주시	1.0076	철원군	1.0646
		오산시	1.0404	화천군	1.0744
		시흥시	1.0204	양구군	1.0857
		군포시	1.0361	인제군	1.0724
		의왕시	1.0439	고성군	1.0691
		하남시	1.0300	양양군	1.0835
		용인시	1.0065		
		파주시	-		
		이천시	1.0231		
		안성시	1.0248		
		김포시	1.0126		
		화성시	1.0080		
		광주시	1.0262		
		양주시	1.0303		
		포천시	1.0338		
		여주시	1.0446		
		연천군	1.0594		
		가평군	1.0583		
		양평군	1.0472		

기초지자체별 상수도사업의 규모수익: 충청남도, 충청북도, 전라북도

충청남도	규모수익(RTS)	충청북도	규모수익(RTS)	전라북도	규모수익(RTS)
청주시	1.0112	천안시	1.0150	전주시	1.0095
충주시	1.0329	공주시	1.0409	군산시	1.0247
제천시	1.0401	보령시	1.0438	익산시	1.0264
보은군	1.0837	아산시	1.0236	정읍시	-
옥천군	1.0559	서산시	1.0294	남원시	1.0457
영동군	1.0629	논산시	-	김제시	-
증평군	1.0569	계룡시	1.0201	완주군	1.0515
진천군	1.0538	당진시	1.0312	진안군	1.0215
괴산군	1.0365	금산군	1.0731	무주군	1.0428
음성군	1.0452	부여군	1.0490	장수군	1.0528
단양군	-	서천군	1.0489	임실군	1.0626
		청양군	1.0711	순창군	1.0601
		홍성군	1.0391	고창군	1.0467
		예산군	1.0619	부안군	1.0483
		태안군	1.0335		

기초지자체별 상수도사업의 규모수익: 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도

전라남도	규모수익(RTS)	경상북도	규모수익(RTS)	경남·제주도	규모수익(RTS)
목포시	1.0295	포항시	1.0166	창원시	0.9998
여수시	1.0238	경주시	1.0308	진주시	1.0288
순천시	1.0287	김천시	1.0458	통영시	-
나주시	-	안동시	1.0205	사천시	-
광양시	1.0354	구미시	1.0129	김해시	1.0142
담양군	1.0532	영주시	1.0461	밀양시	1.0428
곡성군	1.0431	영천시	1.0423	거제시	-
구례군	1.0701	상주시	1.0470	양산시	1.0266
고흥군	1.0569	문경시	1.0526	의령군	1.0514
보성군	1.0478	경산시	1.0284	함안군	1.0357
화순군	1.0436	군위군	1.0492	창녕군	1.0391
장흥군	1.0633	의성군	1.0525	고성군	1.0424
강진군	1.0508	청송군	1.0485	남해군	1.0454
해남군	1.0462	영양군	1.0426	하동군	1.0623
영암군	1.0492	영덕군	1.0575	산청군	1.0774
무안군	1.0229	청도군	1.0529	함양군	1.0718
함평군	-	고령군	1.0735	거창군	1.0552
영광군	1.0562	성주군	1.0586	합천군	1.0629
장성군	1.0364	칠곡군	1.0401	제주도	1.0133
완도군	1.0628	예천군	1.0435		
진도군	1.0542	봉화군	1.0547		
신안군	1.0437	울진군	1.0547		
		울릉군	1.0792		

수시 18-09

**지역간 격차 해소와 지속가능한 물공급을 위한
상수도요금체계의 개선 연구**

지 은 이 조만석

발 행 인 김동주

발 행 처 국토연구원

출판등록 제2017-9호

인 쇄 2018년 3월 28일

발 행 2018년 3월 31일

주 소 세종특별자치시 국책연구원로 5

전 화 044-960-0114

팩 스 044-211-4760

가 격 비매품

ISBN 979-11-5898-317-8

한국연구재단 연구분야 분류코드 B030902

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2018, 국토연구원

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

