

지방상수도 서비스의 생산비용 및 요금에 관한 영향요인 연구*

Factors Affecting Local Water Supply Costs and Water Prices in Korea

정성영** · 조세현*** · 현대용**** · 배수호*****

Jeong, Seong-Young · Cho, Sae-Hyen · Hyun, Dae-Yong · Bae, Suho

■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 지방상수도 서비스 운영 현황 및 선행연구 검토
- III. 실증분석모형 및 변수의 정의
- IV. 분석 결과
- V. 결론 및 정책적 함의

본 연구는 지방상수도 서비스의 생산비용 및 요금에 영향을 주는 요인을 실증적으로 분석하는데 목적이 있다. 종속변수는 상수도 생산비용 및 요금이며, 독립변수는 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인 등으로 나누어 살펴본다. 실증분석을 위해 156개 지방상수도사업자를 대상으로 2000년도부터 2009년도까지 10년치 패널 자료를 활용한다. 상수도 생산비용 및 상수도 요금을 경험적으로 추정하는데 두 회귀방정식 간의 잔차항들이 서로 높은 상관관계를 보이기 때문에 분석방법으로 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용한다.

분석결과에 따르면, 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인들이 두루 상수도 생산

* 본 논문은 한국행정학회 2011년도 하계 공동학술대회에서 발표한 “지방상수도 서비스의 요금 및 생산비용 결정요인 분석”을 수정·보완한 것입니다. 본 연구의 완성도를 높이기 위해 유익한 논평을 해주신 익명의 심사위원님들께 감사드립니다.

** 성균관대학교 국정관리대학원 석사과정(주저자)

*** 성균관대학교 국정관리대학원 석사수료(공동저자)

**** 성균관대학교 국정관리대학원 석사수료(공동저자)

***** 성균관대학교 행정학과/국정관리대학원 부교수(교신저자, baes@skku.edu)

논문 접수일: 2012. 6. 11, 심사기간(1,2차): 2012. 6. 12 ~ 2012. 9. 21, 게재확정일: 2012. 9. 21

비용 및 요금에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 우선 상수도 생산비용에 부정적 영향을 미치는 변수들은 상수도 시설용량과 인구밀도이었고, 긍정적 영향을 미치는 변수들은 단독주택 비율, 연립주택 비율, 상수도 보급률, 누수율, 상수도 부채액이었다. 한편 상수도 요금에 부정적 영향을 미치는 변수들은 상수도 시설용량, 인구밀도, 재정자립도이었고, 긍정적 영향을 미치는 변수들은 상수도관 길이, 지방자치단체가 일반시인 경우, 상수도 부채액이었다.

□ 주제어: 지방상수도 서비스, 상수도 요금, 상수도 생산비용, SUR 모형

The purpose of this paper is to examine factors affecting local water supply costs and water prices in Korea. Our major concerns are in the following: (1) supply-side factors, (2) demand-side factors, and (3) institutional and financial factors. We utilize a seemingly unrelated regression (SUR) estimation method to take into account the correlations between the residuals in the both equations for our dependent variables, i.e., water supply costs and water prices. In doing that, it utilizes panel data (2000 to 2009) from 156 local water suppliers in Korea.

According to empirical findings, institutional and financial factors, along with supply-side and demand-side factors, significantly affect local water supply costs and water prices. In details, water supply capacity and population density have negative effects on water supply costs, while water supply rates, water leakage rates, single household rates, multiple household rates, and water supply-related debts have positive effects. Water supply capacity, population density, and local financial autonomy make contributions to a decrease in water prices, while pipe length, a local government categorized as a city rather than a county, and water supply-related debts contribute to an increase in water prices. These findings suggest that we need to consider not only supply-side and demand-side factors but also institutional and financial factors in order to reduce water supply costs and prices.

□ Keywords: Local water supply services; Water price; Water supply cost; SUR model

I. 서론

지방상수도 서비스는 우리나라의 대표적인 지방공공서비스이며, 자연 상태의 물을 취수, 가공하여 수요자가 직접 이용할 수 있도록 공급하는 일련의 과정이다(김상우·이정진, 2006). 이를 통해 상수도 서비스가 원활하게 공급될 경우 지역주민의 복지수준과 삶의 질(quality of life) 향상에 기여한다. 또한 공중보건(public health)을 개선하고 농업 및 기업 활동에 기여하는데 있어 물은 매우 중요한 역할을 담당한다(Bae, 2007; Bae, Gen & Moon, 2011; Haughwout, 2001; Hutson et al., 2004; Kessides, 1996; Tarr, 1984, 1985).

하지만 지방상수도 서비스가 지방자치단체 수준에서 공급될 경우 열악한 지방재정 상황, 지역 단위에서 대규모 취수원이 부족한 점 등 여러 요인에 의해 많은 비효율을 초래하고 있다. 따라서 지방상수도사업의 운영 범위를 지방자치단체 수준을 넘어 광역화함으로써 규모의 경제(economies of scale) 효과와 사업운영의 효율성을 제고하여야 한다는 주장이 꾸준히 제기되어 왔다(김의준, 1997; 김지영, 2008; 배수호·홍성우·조세현, 2010). 이와 더불어 물이라는 재화를 공공재로 보고 상수도 서비스를 공공서비스로 인식한다면, 사업의 효율성을 증진시키려는 노력과 함께 서비스의 수혜대상인 지역주민들에 대한 형평성 측면도 반드시 고려될 필요가 있다.

실제로 상수도 요금 및 생산비용의 지방자치단체들 간 격차를 <2009년 상수도 통계>를 통해 살펴보면(환경부, 2010), 단위당 상수도 요금(원/m³)의 경우 강원도 정선군에서 약 1,348원으로 가장 높았고, 경상북도 군위군에서 약 368원으로 가장 낮았으며, 이들 간의 격차는 약 3.7배에 달하였다. 단위당 상수도 생산비용(원/m³)의 경우 전라북도 장수군에서 약 2,979원으로 가장 높았던 반면, 경기도 성남시에서 약 448원으로 가장 낮았다. 이들 간의 격차는 약 6.6배에 달하였다. 부연하면, 상수도 요금 및 생산비용에 있어 지방자치단체들 간의 격차가 크게 나타나고 있는 것을 알 수 있다. 이와 같이 지방상수도 서비스에 있어서 사업의 효율성 추구는 물론 지역주민 및 지방자치단체 간의 형평성을 증진시킬 수 있는 합리적이고 실질적인 정책이 필요한 실정이다.

본 연구에서는 어떠한 요인과 특성들이 상수도 생산비용 및 요금의 결정에 영향을 미치고 있으며 어떠한 요인에 의해 생산비용 및 요금에서 격차가 발생하고 있는지를 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인으로 나누어 살펴보고자 한다. 연구결과를 토대로 상수도사업의 효율적 운영과 더불어 상수도 생산비용 및 요금의 절감을 위한 정책적 대안 및 시사점을 도출하고자 한다. 실증분석을 위해 156개 지방상

수도사업자를 대상으로 2000년도부터 2009년도까지 10년치 상수도 통계 및 기타 통계자료로부터 구축된 패널 자료를 활용한다. 종속변수가 상수도 생산비용 및 요금이기 때문에 두 회귀방정식의 잔차항들(error terms) 간의 상관관계를 교정할 수 있는 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용하여 경험치를 추정한다(배수호·홍성우·조세현, 2010; Bae, Gen & Moon, 2011; Zellner, 1962).

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 먼저 지방상수도 서비스의 운영 현황을 살펴보고, 국내외 상수도 서비스 관련 선행연구를 고찰한다. 다음에는 상수도 생산비용 및 요금에 영향을 미치는 요인을 실증적으로 분석하기 위한 모형, 변수의 조작적 정의, 자료 출처에 대해 설명한다. 그런 다음, 분석 결과에 대한 자세한 설명과 함께 정책적 함의 및 시사점에 대해 논의한다.

II. 지방상수도 서비스 운영 현황 및 선행연구 검토

1. 지방상수도 서비스 운영 현황

2009년 현재까지 지방상수도 서비스는 전국적으로 164개 지방상수도사업자¹⁾ 및 광역상수도사업자인 한국수자원공사에 의해 이루어지고 있다. 7개 특·광역시와 1개 특별자치도를 제외한 156개 일반시·군 단위 지방상수도사업자 중에서 107개 사업자는 지방공기업 형태로 운영되고 있으며, 나머지 49개 사업자는 일반 행정조직으로 운영되고 있다(지방공기업경영정보공개시스템, 2011). 전체인구의 93.5%인 약 47,336천명이 지방상수도 서비스를 공급 받고 있으며, 2000년 87.1%였던 상수도 보급률은 2004년 90.1%로 점차 증가하고 있는 추세이다. 지역규모별 상수도 보급수준을 비교하면, 7개 특·광역시가 99.4%, 일반시 지역이 98.6%, 면단위 농어촌지역은 51.1%로 농·어촌 지역일수록 보급률이 현저하게 낮은 것을 알 수 있다(환경부, 2010). 농·어촌 지역의 경우, 여전히 많은 인구가 지방상수도 이외의 시설인 마을상수도(지하수)나 소규모 급수시설, 우물 등을 이용하고 있다.²⁾

지방상수도 서비스의 총 급수량을 살펴보면, 2009년 한 해 동안 생산·공급된 수돗물 총량은 5,760백만³⁾, 실제 유효수량은 5,099백만³⁾이었으며, 이 중 상수도 요금이 부과된 양은

1) 164개 지방상수도사업자는 7개 특·광역시, 1개 특별자치도, 75개 시, 81개 군으로 구성된다(환경부, 2010).

2) 마을 상수도의 경우 2003년 현재 이용인구가 1,872명, 시설 수는 10,905개소에서 2009년 현재 이용인구는 1,331명, 시설 수는 9,415개소로 줄어들었다(환경부, 2010).

4,759백만 m^3 으로 유수율이 82.6%인 것으로 나타났다(환경부, 2010). 지방상수도 서비스의 재정 현황을 살펴보면, 2009년도 총 세입액은 6조 5,166억원으로 이 중 자본수입 5조 6,607억원, 보조수입 7,130억원, 기채수입 1,428억원이었다.³⁾ 또한 2009년 말 현재 총 부채액은 9,816억원으로 2000년 4조 2,631억원에 비해 약 3조 2,815억원 가량 감소하였다(환경부, 2010). 또한 총 세출액은 세입액과 같은 6조 5,166억원으로 이 중 공사비 2조 2,260억원, 유지관리비 2조 5,389억원으로 시설 확장 및 기존 시설의 노화로 인한 유지·관리비 또한 많이 지출되고 있는 것으로 나타났다(환경부, 2010).⁴⁾

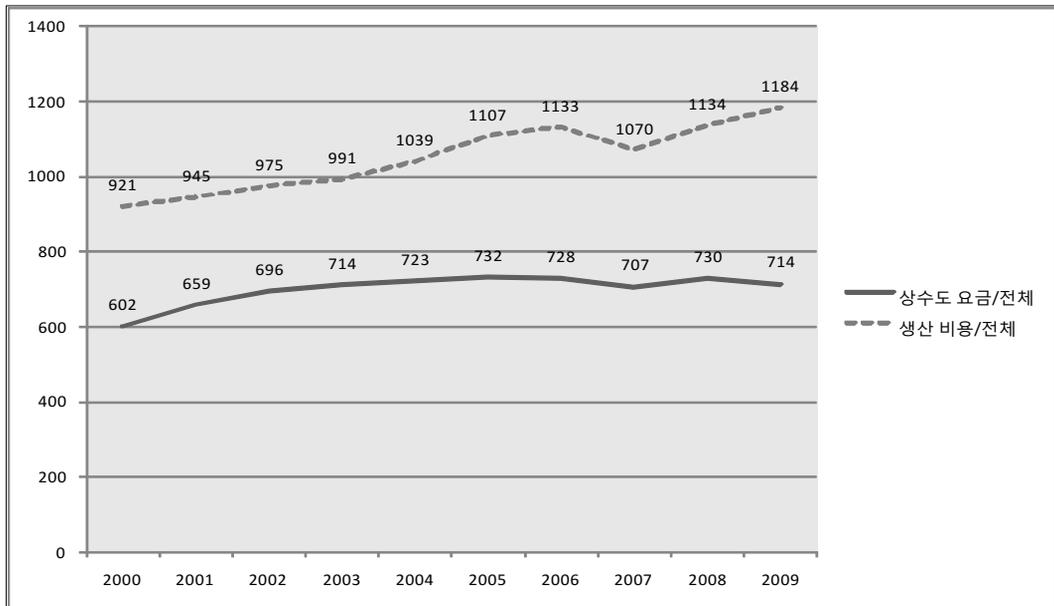
다음 그림에서는 지방상수도 서비스 생산비용과 상수도 요금의 현황 및 추세를 살펴볼 수 있다. <그림 1>에서 볼 수 있듯이 연도별 단위당 상수도 생산비용 및 상수도 요금⁵⁾은 전반적으로 지속적인 증가세를 보였다. 생산비용의 경우 2006년에서 2007년 사이에 어느 정도 하락폭을 보였으나 그 이후로 다시 증가 추세로 돌아섰다. 상수도 요금은 생산비용에 비하여 완만한 증가 추세를 보였다. 단위당 요금과 단위당 생산비용 간의 격차는 꾸준히 벌어지고 있으며, 이는 상수도 요금을 생산비용으로 나눈 값인 요금현실화율을 통해서도 분명하게 드러난다. 연도별 현실화율을 살펴보면, 2000년 65%에서 2003년 72%로 지속적으로 증가하였으나, 2004년부터 지속적으로 감소하여 2009년에는 최저치인 60%이었다.

3) 자본수입은 수도요금, 과년도 이월금, 시설분담금, 수탁공사비 등을 포함하며, 보조수입은 도보조, 교부세, 일반회계보조금 등을 포함한다. 기채수입은 재정융자, 공채, 차관, 차입금 등을 포함한다(환경부, 2010).

4) 공사비는 상수도 시설의 확장, 개량 등에 지출되는 비용이며, 유지관리비는 동력비, 인건비, 약품비, 수선유지비, 원·정수 구입비 등에 지출되는 비용을 말한다(환경부, 2010).

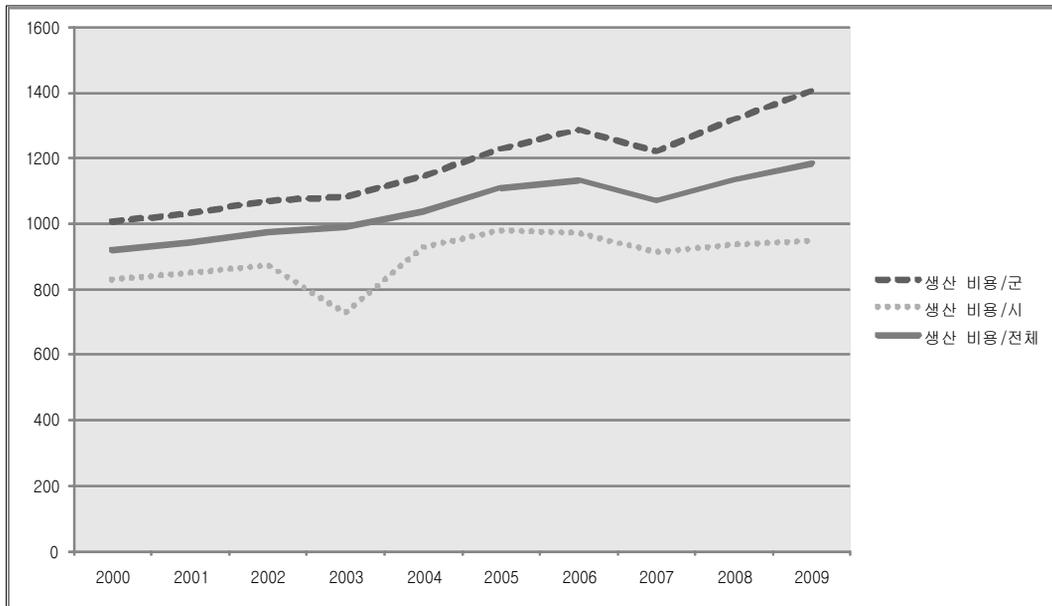
5) 단위당 상수도 생산비용 및 단위당 상수도 요금에 대한 조작적 정의에 대해서는 “Ⅲ. 실증분석모형 및 변수의 정의”, “2. 변수의 조작적 정의 및 자료 출처” 부분을 참조하기 바람.

〈그림 1〉 연도별 전체 상수도 요금 및 생산비용



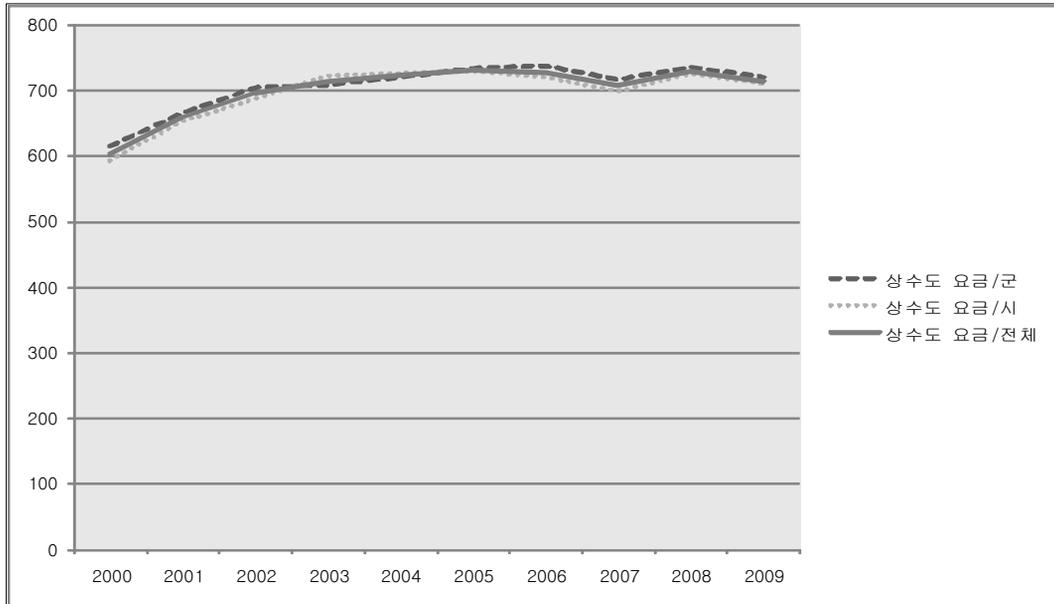
〈그림 2〉는 연도별 단위당 상수도 생산비용의 추이를 일반시·군별로 나누어 제시하고 있다. 먼저 일반시 단위를 살펴보면, 2000년 830원에서 2002년 871원으로 점차적으로 증가하였지만, 2003년도에는 726원으로 급격하게 하락하였으며, 2004년부터는 또다시 점차적으로 증가하여 2005년 최고 978원까지 높아진 후 2009년 현재까지 비슷한 수준을 유지하였다. 군 단위에서 살펴보면 대체적으로 2000년도부터 2009년 현재까지 꾸준히 증가한 것으로 나타났다. 특이한 점은 일반시 단위의 생산비용과 군 단위의 생산비용 간의 격차가 상당히 크다는 사실이다. 시간이 경과함에 따라 군 단위의 상수도 생산비용은 상당한 증가세를 보이고 있으나, 일반시 단위의 생산비용은 상승의 폭이 굉장히 낮게 나타났다. 이와 같은 현상은 군 단위 보다는 시 단위 지방자치단체들에서 지방상수도사업의 규모가 크기 때문에 규모의 경제를 실현하고 보다 효율적으로 운영되고 있다고 해석할 수 있다.

〈그림 2〉 연도별 일반시·군 생산비용



〈그림 3〉은 연도별 단위당 상수도 요금의 추이를 일반시·군별로 나누어 보여주고 있다. 일반시와 군의 구분 없이 연도별 상수도 요금은 2000년부터 2002년까지 가파른 상승곡선을 보이다가 그 후로 약간의 변동만 있을 뿐 2009년 현재까지도 일정한 수준을 유지하였다. 특히 상수도 요금은 생산비용과는 다르게 일반시·군 간의 격차가 거의 나타나지 않았다.

〈그림 3〉 연도별 일반시·군 상수도 요금



2. 선행연구 검토

현재까지 지방상수도 서비스에 관한 국내외 선행연구들은 상수도 서비스의 효율성 분석에 치중되어 있거나, 민영화, 광역화 등 지방상수도사업의 생산방식 변화가 상수도 생산비용에 어떠한 영향을 미치는지에 관한 연구들이 주로 이루어졌다(김의준, 1997; 김지영, 2008; 배수호·홍성우·조세현, 2010; 장덕희·신열, 2009; Bae, 2007; Barkatullah, 2002; Feigenbaum & Teeple, 1983; Halvorsen, 1975; Merrett, 1997; Renwick, Green & McCorkle, 1998; Teeple & Glyer, 1987). Bae(2007)은 미국 지방정부의 상수도 요금을 종속변수로 하여 상수도 요금이 지역 간 큰 편차를 보이는 요인들이 무엇인지 실증적으로 분석하였다.⁶⁾ 분석결과에 따르면, 시설용량, 가격규제, 환경규제, 원수공급방식(지하수, 지표수, 원수 구매 등), 상수도 부채액 등이 상수도 요금에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. Feigenbaum & Teeple(1983)와 Teeple & Glyer(1987)의 연구에

6) Bae, Gen & Moon(2011)에서는 미국 지방정부의 하수도 요금을 종속변수로 활용하여 하수도 요금이 지역 간 큰 편차를 보이는 요인들이 무엇인지 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용하여 실증적으로 분석하였다. 하수도 요금에 있어서도 제도적 요인, 공급적 요인, 규제적 요인 등 다양한 요인이 중요하게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

서는 상수도 서비스 비용을 종속변수로 활용하여 생산비용의 결정요인을 실증적으로 분석하였다. 분석결과에 따르면, 제도적 요인, 공급적 요인, 규제적 요인들이 복합적으로 상수도 서비스의 생산비용에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

김의준(1997)은 1989년부터 1994년까지 6년간 4대강 유역의 지방상수도 공기업 결산 자료를 활용하여 지방상수도사업에서 규모의 경제가 존재하는지를 분석하였다. 분석결과에 따르면, 지방상수도사업의 효율성을 높이기 위해서는 기존의 공기업을 3~4개의 중규모 상수도 공급조직으로 통합하는 것이 비용의 절감 및 생산량의 증대효과를 누릴 수 있다고 주장하였다. 하지만 김의준(1997)은 지방상수도사업이 지방공기업 형태로 운영되고 있는 지방자치단체만을 분석대상으로 삼았고, 지방자치단체를 4대강(한강, 낙동강, 금강, 영산강 및 섬진강) 권역으로 나누어 분석하였으나, 그 분류기준이 명확하지 않고 각 지역별 특성 등 다양한 요인을 반영하지 못하였다. 배수호·홍성우·조세현(2010)은 지방상수도의 생산비용 및 효율성을 초월대수비용함수(translog cost function)를 이용하여 분석하였다. 분석을 위해 160개 지방자치단체를 대상으로 2000년도부터 2008년까지 9년간의 패널 자료를 사용하였고, 지방상수도사업의 제도적·서비스적 특성에 관한 독립변수들을 실증분석에 포함하였다. 분석결과에 따르면, 지방상수도사업의 광역화를 통해 상당한 규모의 경제를 실현할 여지가 있는 것으로 나타났다. 하지만 생산비용의 격차를 가져오는 다양한 수요적, 재정·제도적 변수들을 고려하지 못하였다. 장덕희·신열(2009)은 고정효과 모형(fixed effects model)을 사용하여 지방상수도 생산방식의 변화가 생산비용에 어떠한 영향을 끼치는지에 대해 분석하였다. 분석결과에 따르면, 위탁생산 비중에 비해 자체생산 비중이 높을수록 단위당 생산비용(원/m³)이 유의미하게 감소하는 것으로 나타났다. 하지만 지방공기업 형태로 운영되는 90개 지방상수도사업자만 분석대상으로 하였다는 점과 단위당 생산비용의 차이를 가져오는 다양한 변수들의 영향을 고려하지 못하였다는 한계를 지닌다.

한편 지방상수도사업의 경영성과 측정이나 상수도 서비스의 효율성을 분석한 연구가 진행되어 왔다.⁷⁾ 이들 연구에서는 자료포락분석(DEA)(고광홍, 2001; 고광홍·이동규·이도희, 2008; 이삼주·고승희, 2003), Malmquist 생산성지수(유금록, 2002), 확률변경생산함수(stochastic frontier production function)(원구환, 1998), 초월대수비용함수(translog cost function)(김의준, 1997; 김지영, 2008; 배수호·홍성우·조세현, 2010) 등을 주로

7) 그 외에도 지방상수도사업의 민영화 및 광역화에 관한 타당성 분석 연구(강성철·김도엽, 2007; 김의준, 1997; 김지영, 2008; 박상인, 2005; 배수호·홍성우·조세현, 2010; 여영현·고종욱, 2010; 장덕희·신열, 2009), 상수도 사용량 및 수요량에 대한 결정요인 연구(곽승준·이충기, 2002; 곽승준·이충기·김기주, 2004; 김광임, 1996; 김추운, 1991; 김태유·유승훈·박중현, 1996; 노상환, 2007; 민동기, 2000)가 이루어져 왔다.

활용하였다. 하지만 이들 연구 대부분이 지방상수도사업의 성과 혹은 효율성에 영향을 미치는 다양한 요인들을 고려하지 못하였다. 이를테면, 인구규모, 인구밀도, 지역소득수준 등의 수요적 요인, 시설용량, 상수도관 길이 등 공급적 요인, 지방자치단체의 지리적 여건, 생산방식, 재정자립도 등 지방자치단체의 특수성을 충분히 고려하지 못하였다.

본 연구는 다음과 같은 측면에서 지방상수도 서비스와 관련하여 학술적 연구에 기여하고 정책적 함의에 유의한 정보를 제공할 수 있으리라 기대한다. 첫째, 본 연구에서는 지방상수도 서비스의 단위당 생산비용(원/m³) 및 단위당 요금(원/m³)을 종속변수로 하여 경험치를 함께 추정함으로써 추정의 효율성을 높이고자 한다. 둘째, 실증분석에 있어 기존의 선행연구가 포함하지 못한 다양한 변수, 즉 수요적 측면, 공급적 측면, 재정·제도적 측면의 변수들을 고려하여 단위당 생산비용 및 요금에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 보다 구체적으로 분석하고자 한다. 셋째, 분석대상을 164개 지방상수도사업자 중에서 7개 특·광역시와 1개 특별자치도를 제외한 156개 지방상수도사업자를 분석대상에 포함하고 2000년부터 2009년까지 10년치 패널 자료를 활용함으로써 분석결과의 일반화가능성(generalizability)을 높이고자 한다.

Ⅲ. 실증분석모형 및 변수의 정의

1. 실증분석모형

지방상수도 서비스의 생산비용 및 요금에 영향을 미치는 요인이 무엇인가를 실증적으로 분석하는데 본 연구의 목적이 있다. 이를 위해 지방상수도사업의 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인에 대한 변수들을 실증분석모형에 포함한다. 실증분석을 위한 지방상수도 서비스의 생산비용 방정식과 상수도 요금 방정식은 각각 다음과 같이 나타낼 수 있다:

$$\text{상수도비용}_i = \eta_0 + \eta \sum \text{공급}_i + \theta \sum \text{수요}_i + \phi \sum \text{재정제도}_i + \varphi \sum I_i + \lambda \sum T_i + \nu_i \quad [1]$$

$$\text{상수도요금}_i = \alpha_0 + \alpha \sum \text{공급}_i + \beta \sum \text{수요}_i + \gamma \sum \text{재정제도}_i + \chi \sum I_i + \delta \sum T_i + \varepsilon_i \quad [2]$$

위의 두 방정식 [1]과 [2]에서 종속변수는 각각 단위당 상수도 생산비용(원/m³)과 단위당 상수도 요금(원/m³)이다. 독립변수군으로 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인들을 포함한다. 또한 방정식 [1]과 [2]에서 지방자치단체가 속해 있는 광역자치단체의 변하지 않

는 고유한 특성 - 예를 들어, 지리적·기후적 특성 -이 상수도 요금 및 생산비용에 미치는 영향을 통제하기 위해 광역자치단체별 고정효과와 상수도 기술발전, 사업운영 및 관리방식 발전, 국가 전체 경제상황 등에 따른 시간별 추이를 통제하기 위해 연도별 고정효과를 포함한다.

실증분석을 위한 자료는 156개 지방상수도사업자의 지방상수도 서비스를 대상으로 2000년부터 2009년까지 10년간의 패널 자료로 시계열횡단면(time-series cross-sectional) 구조를 지니고 있다.⁸⁾ 이러한 구조는 개별 지방자치단체의 상수도 생산비용 및 요금에서 나타나는 고유한 특성과 함께 시간이 지남에 따라 생산비용 및 요금이 변하는 특성을 모두 고려할 수 있는 장점이 있다. 이는 패널 자료가 시계열 자료나 횡단면 자료에 비해 실증분석 상에서 가질 수 있는 큰 장점이라고 할 수 있다(김병규 외, 2009; 홍성우·배수호, 2010; Bae, Moon & Jung, 2012). 실증분석 방법으로 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용한다. 방정식 [1]과 [2]에서 종속변수인 단위당 상수도 생산비용과 단위당 상수도 요금의 높은 상관관계로 인해 두 방정식의 잔차항들 간 상관관계가 높게 나타날 수 있다. 따라서 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용하여 방정식 [1]과 [2]를 하나의 시스템으로 함께 실증분석함으로써 경험치 추정의 효율성을 높이고자 한다(배수호·홍성우·조세현, 2010; Bae, 2010; Bae, Gen, & Moon, 2011; Cameron & Trivedi, 2005: 209-210; Zellner, 1962).

2. 변수의 조작적 정의 및 자료 출처

종속변수인 상수도 생산비용과 요금을 포함하여 독립변수인 상수도 시설용량, 상수도관 길이, 상수도 부채액, 상수도 보급률, 누수율은 환경부의 상수도 통계자료에서 수집하였다. 인구밀도, 인구 1,000명당 자동차 등록대수는 국가 통계포털(<http://www.kosis.kr>) 사이트에서 수집하였으며, 각 지방자치단체의 주택형태(단독, 아파트, 연립주택)는 인구 총조사 통계자료를 활용하였다. 지방상수도 서비스의 운영방식에 대한 자료는 상수도 통계자료 및 한국수자원공사 지방상수도 총괄현황자료(<http://www.kwater.or.kr>)에서, 재정자립도는 행정안전부 지방재정 통계(<http://www.lofin.mopas.go.kr>)에서 각각 수집하였다. 변수의 조작적 정의 및 자료 출처에 대한 보다 자세한 사항은 <표 1>에 제시하고 있다.

본 연구에서 종속변수는 지방상수도 서비스의 단위당 생산비용(원/㎥)과 단위당 요금(원/

8) 지방자치단체 간 지방상수도 서비스 규모의 유사성을 반영하기 위하여 전체 164개 지방상수도사업자 중에서 156개 지방상수도사업자를 분석대상으로 하였으며, 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산 등 7개 광역자치단체와 2006년 7월 이후 특별자치도가 된 제주도 지역의 4개 기초자치단체는 포함시키지 않았다(배수호·홍성우·조세현, 2010).

m³)이다.⁹⁾ 연간 생산비용은 연간 영업비용, 자본비용, 영업 외 비용을 합한 값에서 기타 영업수익과 영업 외 수익을 뺀 값이며, 단위당 생산비용(원/m³)은 연간 생산비용을 연간 부과량으로 나눈 값이다. 단위당 상수도 요금(원/m³)은 연간 부과액을 연간 부과량으로 나눈 값이다. 단위당 생산비용과 단위당 요금 모두 2009년 소비자물가지수(CPI, consumer price index)를 기준으로 하여 실질 비용 및 요금으로 환산하였으며, 실증분석에서 자연로그(natural logarithm) 값으로 변환하였다.

앞에서 이미 언급하였듯이 본 연구에서는 상수도 생산비용 및 요금에 미치는 영향요인을 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인으로 범주화하여 검토하기로 한다. 먼저 공급적 요인으로 상수도 시설용량, 상수도관 길이, 상수도보급률, 누수율, 상수도 자체생산 비중을 포함한다. 상수도 시설용량(m³/일)은 1일 최대 정수처리 후 공급할 수 있는 용량을 의미하며, 상수도관 길이(m)는 송수관, 급수관, 배수관 길이의 총합으로 측정된다.¹⁰⁾ 본 연구에서는 상수도 시설용량이 크고 상수도관 길이가 길수록 규모의 경제(economies of scale) 효과로 인해 단위당 생산비용이나 단위당 요금이 감소할 것으로 예상된다. 상수도 보급률(%)은 지방자치단체 전체 인구에서 전체 급수인구가 차지하는 비중으로 나타나며, 상수도 보급률과 단위당 생산비용은 긍정적인 상관관계가 있을 것으로 예상된다. 누수율(%)은 연간 전체 급수량에서 연간 전체 누수량이 차지하는 비중을 나타내며, 지방상수도사업 운영의 비효율성을 측정한다. 따라서 누수량이 높을수록 단위당 생산비용이 증가할 것으로 예상된다. 상수도 자체생산 비중(%)은 연간 총 급수량 중에서 지방자치단체가 자체적인 정수시스템을 활용하여 지역 주민들에게 상수도 서비스를 공급하는 비율로서(장덕희·신열, 2009), 자체생산 비중이 클수록 외부업자로부터의 정수 구입에 의존하여 비용을 지불할 필요가 없으므로 생산비용이 낮을 것으로 예상된다.

수요적 요인은 인구밀도, 주택형태, 인구 1,000명당 자동차 등록대수로 구성된다. 인구밀도는 지방자치단체의 행정구역 1km²당 인구수를 의미한다. 인구밀도가 높은 지역일수록 밀도의 경제(economies of density)에 의해 단위당 생산비용이나 단위당 요금에 부(-)의 영향을 줄 것이라 예상된다. 주택형태의 경우 전체 주택 중에서 단독주택, 연립주택, 아파트가 각

9) 지방상수도요금 산정 시 수도사용자의 공정한 요금부담과 적절한 원가산정을 통한 수도사업의 건전한 발전을 위하여 지방공기업법 제22조 및 동법 시행령 제18조를 근거로 하여 상수도 요금 산정기준을 제시하고 있다. 지방상수도요금 산정은 원가보상의 원칙, 기업유지의 원칙, 요금의 형평성, 요금의 적정성 등의 기준에 따라 (1) 총괄원가의 산출, (2) 당해년도 급수수의 정수목표액 산정, (3) 정액요금과 사용요금의 구성비를 확정, (4) 총요금 배분 및 요금표 작성 등 4단계로 이루어진다(행정자치부 예규 제 164호).

10) 도수관은 취수시설에서 정수장까지 원수를 보내는 관이기 때문에 상수도관 길이의 합산에서 제외하였다(김동하 외, 2004; 김지영, 2008; 배수호·홍성우·조세현, 2010).

각 차지하는 비율로 산정하였다. 단독주택 및 연립주택보다 아파트의 비율이 높은 지역일수록 지방상수도 서비스와 관련하여 밀도의 경제(economies of density)가 존재할 가능성이 크기 때문에 지방상수도 생산비용이 낮을 것이라고 예상된다. 또한 지방기초자치단체 수준에서 지역주민의 소득을 나타내는 지표가 존재하지 않기 때문에 대리변수(proxy variable)로 인구 1,000명당 자동차 등록대수를 활용하였다. 지역소득이 높을수록 단위당 상수도 요금 또한 높을 것으로 예상된다.

재정·제도적 요인으로 재정자립도, 수자원공사 위탁 여부, 상수도 부채액, 일반시·군 여부로 구성된다. 먼저 지방자치단체의 재정능력을 나타내는 변수로 재정자립도를 포함한다. 일반적으로 재정자립도가 높을수록 상수도 재정의 부족분을 지방세, 세외수입 등으로 충당할 가능성이 높기 때문에 단위당 상수도 요금은 낮을 것으로 예상된다. 수자원공사 위탁 여부¹¹⁾는 한국수자원공사와 협약을 체결하여 지방상수도사업의 운영을 위탁한 지방자치단체를 대상으로 위탁운영을 개시한 연도를 기준으로 1값을 부여하고, 수자원공사 위탁 없이 지방자치단체에서 직접 운영하고 있는 경우 0값으로 측정한다. 신자유주의 및 신공공관리론적 관점에서 보자면, 지방상수도 서비스를 수자원공사에 위탁·공급하는 경우 자율경영의 책임성과 서비스의 효율성을 제고할 수 있으므로 상수도 생산비용을 절감할 것으로 예상된다.¹²⁾ 다른 조건이 동일하다는 가정 하에서 상수도 부채액이 높을수록 단위당 상수도 요금 및 단위당 생산비용이 높을 것이라고 예상된다. 지방자치단체가 일반시인 경우 1값으로, 군인 경우 0값으로 측정한다. 일반적으로 일반시의 경우 군의 경우 보다 인구규모 및 인구밀도가 높고, 이에 따라 지방상수도 서비스에 있어 규모의 경제(economies of scale) 혹은 밀도의 경제(economies of density)가 발생할 수 있으므로 지방상수도사업이 효율적으로 운영될 가능성이 높다. 또한 인구규모나 인구밀도 외에 실증분석에 포함되지 않았지만 지방자치단체별 재정·예산규모, 정치적 특성 등 다양한 변수들을 통제하고자 일반시·군 가변수를 활용한다. 따라서 다른 조건이 동일하다는 가정 하에서 일반시의 경우 군의 경우보다 단위당 생산비용이나 단위당 요금이 낮을 것으로 예상된다.

추가적으로 광역자치단체의 지리적 특성, 기후적 특성 등 지방상수도 서비스 공급에 영향

11) 지방상수도사업은 기본적으로 공무원이 운영하는 방식이지만, 공기업 특별회계로 운영할 경우 지방공기업법상 직접경영 지방공기업으로 분류되고 있다. 일부 지방자치단체가 정수장 운영, 원수 공급 등 일부를 광역상수도에 의존하거나 수자원공사에 위탁하는 방식이 있다. 하지만 한 심사위원께서 지적하신대로, 이러한 방식 역시 지방공기업으로 분류하고 있어 상수도 운영방식을 구분하는 데에는 어느 정도의 한계점이 있다. 따라서 본 연구에서는 상수도 자체생산 비중, 수자원공사 위탁 여부 등 2개 변수를 활용하여 상수도 운영방식을 보다 다각적으로 접근하고자 하였다.

12) 하지만 이에 대한 반론 또한 많은 학자들에 의해 꾸준히 제기되어 왔다(Bae, 2010; Bae, Jeong & Moon, 2012).

을 미치는 기타 요인을 통제하기 위해 경기도를 기준범주로 하여 강원도, 경상남도, 경상북도, 전라남도, 전라북도, 충청남도, 충청북도 등 7개 광역자치단체별 가변수를 포함하였으며(배수호·홍성우·조세현, 2010), 상수도 기술발전, 사업운영관리방식 발전, 국가 전체 경제 상황 등에 따른 시간별 추이를 통제하기 위해 2000년을 기준년도로 하여 2001년부터 2009년까지 9개 연도별 가변수를 포함하였다. 또한 독립변수들 중에서 상수도 시설용량, 상수도관 길이, 인구밀도, 인구 1,000명당 자동차 등록대수, 상수도 부채액에 대해서 자연로그(natural logarithm) 값으로 변환하였고, 상수도 부채액은 2009년 소비자물가지수(CPI)를 활용하여 실질 부채액으로 환산하였다.

<표 1> 변수의 조직적 정의 및 출처

변 수		단위	조직화 및 측정방법	출 처	예상부호	
종속 변수	생산비용	원/m ³	{(영업비용+자본비용+영업외 비용) -(기타영업수익+영업외수익)}÷ 연간 부과량	환경부 상수도 통계		
독립 변수	공급적 요인	상수도 시설용량	m ³ /일	1일 최대 정수처리 후 공급할 수 있는 용량	환경부 상수도 통계	(-)
		상수도 관 길이	m	송수관+배수관+급수관	환경부 상수도 통계	(-)
		상수도 보급률	%	급수인구(명)÷총인구(명)	환경부 상수도 통계	(+)
		누수율	%	누수량÷총급수량	환경부 상수도 통계	(+)
		자체생산 비중	%	자체 생산량÷총급수량	환경부 상수도 통계	(-)
	수요적 요인	인구밀도	명	행정구역 1km ² 당 인구수	국가통계 포털	(-)
		주택형태	%	단독주택(호)÷전체 주택(호)	인구 총조사	(+/-)
				연립주택(호)÷전체 주택(호)		(+/-)
	아파트(호)÷전체 주택(호)			(-)		
	재정· 제도적 요인	수자원공사 위탁처리 여부	0, 1	직접운영방식=0, 수자원공사 위탁처리=1	한국수자원공사 지방상수도 총괄현황	(-)
자치단체별 시군 가변수		0, 1	일반시: 1, 군: 0		(-)	
상수도 부채액		천원	상수도사업 이후 발생한 부채로써 각 년도의 12월 현재시점에서의 (누적)부채금액	환경부 상수도 통계	(+)	

변 수		단위	조작화 및 측정방법	출 처	예상부호	
종속 변수	상수도요금		원/m ³	연간 부과액÷연간 부과량	환경부 상수도 통계	
독립 변수	공급적 요인	상수도 시설용량	m ³ /일	상수도 비용에서와 동일		(-)
		상수도 관 길이	m	상수도 비용에서와 동일		(-)
	수요적 요인	인구밀도	명	상수도 비용에서와 동일		(-)
		인구 1000명당 자동차 등록대수	대	(지자체별 자동차 등록대수 ÷지역인구)×1000	국가 통계포털· 한국도시연감	(+)
	재정· 제도적 요인	재정자립도	%	{(지방세+세외수입)÷일반회계 세입총계}×100	행정안전부 지방재정 통계	(-)
		자치단체별 시군 가변수	0, 1	상수도 비용에서와 동일		(-)
상수도 부채액		천원	상수도 비용에서와 동일	환경부 상수도 통계	(+)	

IV. 분석 결과

1. 기술통계분석 결과

〈표 2〉에서는 기술통계분석 결과를 보여주고 있다. 단위당 상수도 요금과 단위당 생산비용은 평균적으로 각각 약 701원과 1,050원이었다. 평균 상수도 시설용량은 약 67,913m³이었으며, 최소 용량은 400m³, 최대 용량은 67,920m³으로 지방자치단체별 시설용량의 격차가 매우 크다는 것을 알 수 있다. 상수도 자체생산 비중은 평균적으로 약 59%이었으나, 상수도 급수를 다른 기관 및 단체에 전적으로 의존하여 공급하는 자치단체에서부터 100% 자체생산으로 공급하는 자치단체에 이르기까지 편차가 매우 큰 것으로 나타났다. 인구밀도는 평균적으로 행정구역 1km²당 863명이었다. 또한 주택형태의 비율을 살펴보면, 연립주택의 경우가 약 4%로 가장 작았고, 아파트의 경우 약 31%, 단독주택의 경우 약 59%로 나타났다. 지역 주민의 소득수준을 대리변수인 인구 1,000명당 자동차 등록대수는 평균적으로 약 342대이었다. 수자원공사에 위탁하여 지방상수도사업을 운영하는 지방자치단체는 약 2.7%로서, 공

업용수를 제외하면 2009년 현재 총 15개 지방자치단체¹³⁾만이 수자원공사에 위탁, 운영하는 것으로 나타났다. 상수도 보급률은 평균 약 69%이었지만, 약 13%에서 100%까지 큰 편차를 보였다. 누수율은 평균 약 19%로 높은 편에 해당한다. 분석기간 동안 평균 재정자립도는 약 26%이었다. 하지만 재정자립도가 약 95%로 굉장히 높은 자치단체가 있었던 반면, 6.4%로 자립도가 매우 낮은 자치단체도 있었다. 상수도 부채액은 평균 약 23억 6천만원 정도이었으며, 이 또한 자치단체들 간에 큰 편차를 보였다.

〈표 2〉 기술통계분석 결과

변 수		평균	표준편차	최소값	최대값
종속 변수	상수도요금	700.53	169.91	311.99	1,470.43
	생산비용	1,049.91	412.67	394.82	3,100.71
독립 변수	상수도 시설용량	67,913	107,415	400	679,200
	상수도관 길이	492,418	390,443	48,141	2,121,552
	상수도 보급률	68.80	21.92	12.56	100.00
	누수율	18.75	10.38	1.56	58.03
	자체생산 비중	59.28	45.67	0.00	100.00
	인구밀도	863.67	2,114.17	6.12	16,572.58
	인구 1,000명당 자동차 등록대수	341.93	40.55	210	540
	단독 주택	59.28	25.83	5.46	98.28
	연립 주택	4.39	3.78	0.00	21.22
	아파트	30.94	23.17	0.00	86.18
	수자원공사 위탁처리 여부	0.0275	0.1637	0.00	1.00
	일만시 여부	0.47	0.50	0.00	1.00
	재정자립도	26.38	16.67	6.40	95.20
	상수도 부채액(천원)	2,358,687	6,670,881	18.59	99,100,000
관찰수		1,560			

13) 지방상수도 서비스를 수자원공사에 위탁, 운영하는 지방자치단체는 논산시, 정읍시, 사천시, 예천군, 서산시, 고령군, 금산군, 동두천시, 거제시, 양주시, 나주시, 단양군, 파주시, 함평군, 광주시(경기도) 등 15개이다(2009년 기준).

2. 실증분석 결과

<표 3>에서는 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인들 중에서 지방상수도 서비스의 단위당 생산비용 및 단위당 요금에 유의미한 영향을 미치는 요인에 대한 실증분석 결과를 보여준다. 앞서 이미 언급하였듯이 SUR 모형은 두 종속변수 간의 높은 상관관계를 고려함으로써 경험치 추정의 효율성을 제고하기 위해 실증분석에 활용하였다. SUR 모형에서 종속변수인 단위당 생산비용과 단위당 상수도 요금의 상관관계는 0.4675이었다. 더불어 방정식 [1]과 [2]에서 ‘잔차항들이 독립적이다’라는 귀무가설에 대해 Breusch-Pagan 검정을 실시하였다. 검정 결과에 따르면, χ^2 값은 340.875(p 값=0.000)으로 두 방정식의 잔차항들 간에는 독립적이지 않으며 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 3> 실증 분석결과

변 수		ln(단위당 상수도 생산비용)			ln(단위당 상수도 요금)			
		추정계수	표준오차	p 값	추정계수	표준오차	p 값	
독립 변수	공급적 요인	ln(상수도 시설용량)	-0.0312	0.0102	0.002	-0.0314	0.0073	0.000
		ln(상수도관 길이)	0.0070	0.0150	0.642	0.0944	0.0104	0.000
		상수도 보급률	0.0018	0.0006	0.004			
		누수율	0.0044	0.0008	0.000			
		자체생산 비중	-0.0001	0.0002	0.621			
	수요적 요인	ln(인구밀도)	-0.0890	0.0119	0.000	-0.0239	0.0082	0.003
		단독주택 (%)	0.0053	0.0024	0.028			
		연립주택 (%)	0.0066	0.0032	0.041			
		아파트 (%)	0.0018	0.0023	0.419			
	재정· 제도적 요인	ln(인구 1,000명당 자동차 등록대수)				0.0734	0.0532	0.168
		재정자립도				-0.0040	0.0007	0.000
		수자원공사 위탁처리	-0.0535	0.0401	0.182			
		일반시 여부	0.0374	0.0258	0.147	0.0735	0.0173	0.000
		ln(상수도 부채액)	0.0095	0.0042	0.024	0.0117	0.0031	0.000
광역자치단체별 고정효과		포함			포함			
연도별 고정효과		포함			포함			
관찰수		1,560			1,560			
R ²		0.3780			0.2808			
χ^2		923.99			576.55			
Prob > χ^2		0			0			

먼저 상수도 생산비용에 대한 분석결과에 따르면, 공급적 요인인 상수도 시설용량은 단위당 생산비용을 유의미하게 감소시킨 반면, 상수도보급률 및 누수율은 유의미하게 증가시킨 것으로 나타났다. 부연하면, 상수도 시설용량이 10%씩 증가할수록 단위당 생산비용은 약 0.31% 정도 감소하였다. 수요적 요인으로 인구밀도, 단독주택 비율, 연립주택 비율이 유의미한 것으로 나타났다. 인구밀도의 경우, 행정구역 1km²당 인구수가 10%씩 증가할수록 단위당 생산비용은 약 0.89% 정도 감소하였다. 주택형태 변수들 중에서 단독주택 비율과 연립주택 비율이 단위당 생산비용의 증가에 유의미하게 긍정적인 영향을 미쳤다.

재정·제도적 요인으로 상수도 부채액 변수만이 유일하게 유의미한 것으로 나타났다. 즉 상수도 부채액이 10%씩 증가할수록 단위당 생산비용은 약 0.09% 정도 증가하였다. 신자유주의 및 신공공관리론 관점에서 지방상수도사업을 수자원공사에 위탁, 운영함으로써 서비스 공급의 효율성과 사업운영의 책임성을 확보할 수 있다는 논의들이 꾸준히 이루어져왔으나, 본 연구에서는 이러한 논의와는 반대로 위탁운영이 유의미한 결과를 가져오지 못하였다. 또한 일반시·군 여부의 경우도 생산비용에 유의미한 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다.

한편 상수도 요금에 대한 분석결과에 따르면, 공급적 요인으로 상수도 시설용량과 상수도관 길이가 유의미한 것으로 나타났다. 상수도 시설용량이 10%씩 증가할수록 단위당 상수도 요금은 약 0.31% 정도 감소하였다. 하지만 상수도관 길이가 10%씩 증가할수록 요금은 약 0.94% 정도 증가한 것으로 나타났다. 수요적 요인으로 인구밀도가 상수도 요금에 유의미한 영향을 미쳤다. 부연하면, 행정구역 1km²당 인구수가 10%씩 증가할수록 단위당 요금은 약 0.24% 정도 감소하였다. 하지만 인구 1,000명당 자동차 등록대수는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

재정·제도적 요인으로 재정자립도, 일반시·군 여부, 상수도 부채액 모두 유의미한 영향을 끼쳤다. 지방자치단체에서 재정자립도가 높을수록 단위당 상수도 요금은 유의미하게 낮게 나타났다. 일반시의 경우가 군의 경우보다 평균적으로 단위당 요금이 유의미하게 높게 나타났다. 이는 상수도 요금을 책정할 때 일반시의 경우 군에 비해 비용 대비 요금(즉 요금현실화율)을 높게 하였기 때문으로 해석할 수 있다. 또한 상수도 부채액은 상수도 요금에 유의미하게 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 상수도 부채액이 10%씩 증가하면 단위당 상수도 요금은 약 0.12% 정도 증가하였다.

V. 결론 및 정책적 함의

지방상수도 서비스는 우리나라 대표적인 지방공공서비스 중 하나로 지역주민들의 복지수준과 삶의 질(quality of life)에 직접적인 영향을 준다. 본 연구는 지방상수도 서비스의 생산비용과 요금에서 지방자치단체들 간에 큰 격차를 보이고 있다는 문제의식 하에 어떠한 요인과 특성이 상수도 생산비용과 요금에 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하였다. 이를 위해 본 연구에서는 독립변수로서 상수도 시설용량, 상수도관 길이, 상수도 보급률, 누수율, 상수도 자체생산 비중 등 공급적 요인뿐만 아니라 인구밀도, 주택형태, 인구 1000명당 자동차 등록대수 등 수요적 요인, 수자원공사 위탁 여부, 재정자립도, 일반시·군의 여부, 상수도 부채액 등 재정·제도적 요인을 함께 고려하였다. 실증분석을 위해 156개 지방상수도사업자를 대상으로 2000년도부터 2009년도까지 10년치 패널 자료를 활용하였다. 종속변수인 단위당 상수도 생산비용과 단위당 상수도 요금의 높은 상관관계로 인해 잔차항들 간 상관관계가 높게 나타날 수 있기 때문에 경험치 추정의 효율성을 제고하기 위해 SUR(seemingly unrelated regression) 모형을 활용하여 실증분석을 실시하였다.

분석결과를 요약하면, 공급적 요인, 수요적 요인, 재정·제도적 요인들이 상수도 요금 및 생산비용에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 우선 상수도 생산비용을 감소시키는 요인은 상수도 시설용량과 인구밀도인 것으로 나타났다. 또한 상수도 생산비용을 증가시키는 요인으로 상수도 보급률, 누수율, 단독주택 비율, 연립주택 비율, 상수도 부채액인 것으로 나타났다. 한편 상수도관 길이, 지방자치단체가 일반시인 경우, 상수도 부채액이 상수도 요금을 인상하는 요인으로, 상수도 시설용량, 인구밀도, 재정자립도가 상수도 요금을 인하하는 요인으로 각각 나타났다.

본 연구는 다음과 같은 정책적 함의 및 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 지역주민의 삶에 직접적인 영향을 미치는 지방상수도 서비스에 있어 상수도 생산비용과 요금의 영향요인이 무엇인지를 파악하는 데에 많은 정보를 제공할 수 있으리라 판단된다. 최근의 연구 경향을 살펴보면, 지방상수도사업의 광역화 또는 민영화 방식으로의 전환이 강하게 제기되고 있다. 하지만 어떠한 요인과 특성이 상수도 생산비용 및 요금에 영향을 미치는지 혹은 어떠한 요인으로 인해 생산비용 및 요금의 지역 간 격차가 발생하는지에 대한 심도 있는 분석이 먼저 체계적으로 이루어질 필요가 있다. 그렇지 않을 경우 지방상수도사업을 효율적으로 운영할 수 없음은 물론 지역주민들 간 혹은 지방자치단체들 간의 서비스 형평성 측면에 커다란 문제점이 야기될 수 있다. 둘째, 재정자립도, 일반시·군 여부, 상수도 부채액 등 재정·제도적 요인이 지방상수도 서비스의 생산비용 및 요금에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 앞

으로 재정·제도적 요인에 대한 정책적 고려를 통해 상수도 생산비용을 절감하고 나아가 상수도 요금의 인하를 가져올 수 있음을 시사한다.

셋째, 누수율은 지방상수도사업의 비효율성을 대변하는 지표이다. 따라서 지방상수도사업의 효율적 운영과 생산비용의 절감을 위해서는 상수도 시설 및 설비 등 기술적 측면의 발전과 더불어 유수율 제고를 위한 지속적인 사업추진을 통해 누수율을 감소할 필요가 있다. 넷째, 본 연구에서 수자원공사 위탁 여부가 생산비용에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 최근 인천공항의 민영화 추진 과정에서 볼 수 있듯이 민영화 혹은 민간위탁을 통해 공공 서비스를 공급·운영함으로써 경영성과 및 책임성을 확보하고 서비스의 효율성을 높일 수 있다는 주장이 지속적으로 제기되어 왔다. 하지만 상·하수도, 폐기물 처리 서비스 등 공공성을 띠는 재화나 서비스는 단순히 비용을 절감하거나 효율성을 제고하는 것뿐만 아니라 지역 주민들에 대해 최소한의 생존권과 삶의 질을 확보하기 위한 노력도 함께 이뤄질 필요가 있다.

본 연구는 몇 가지 측면에서 한계를 지닌다. 먼저 지방상수도 운영방식 및 관리적 특성에 대해 충분히 고려하지 못하였다. 본 연구에서 자체생산 비중과 수자원공사 위탁 여부를 활용하였으나, 여전히 지방상수도사업을 운영·관리하는 다양한 방식 및 특성들을 모두 포함하지 못하였다. 또한 한 심사위원의 지적대로, 지방상수도 요금 결정과정에서 지방의회의 요금인상결정 혹은 지방공기업평가의 요금현실화 노력과 같이 현실적으로 중요한 요인이 고려되지 못하였다. 이러한 요인들에 대한 자료를 확보하고 변수로 조작화하기에는 어려움이 있었다. 앞으로 이러한 한계점들을 보완하여 추후 연구를 진행할 필요가 있다.

【참고문헌】

- 강성철·김도엽. (2007). 지방공공서비스의 민간위탁 결정요인에 관한 연구 : 로짓분석의 활용. 『지방정부연구』, 11(1): 273-291.
- 고광홍. (2001). 지방상수도사업의 성과측정에 관한 실증적 연구. 『회계연구』, 6(2): 273-295.
- 고광홍·이동규·이도희. (2008). 상수도사업의 효율적 운영관리 방안을 위한 DEA 성과분석. 『회계연구』, 13(1): 123-150.
- 곽승준·이충기. (2002). 서울시 생활용수 수요 추정. 『자원·환경경제연구』, 11(1): 81-97.
- 곽승준·이충기·김기주. (2004). 수도요금 현실화가 용수수요에 미치는 영향 : 서울시 사례분석. 『서울도시연구』, 5(3): 85-98.
- 김광임. (1996). 상수도 수요 개발 모형. 『한국환경정책연구원』.
- 김동하·강선홍·구자용·독고석·손진식·송지현·이형집. (2004). 『상수도공학』. 서울: 사이텍미디어.
- 김병규·박성만·이곤수·조덕호. (2009). 지방정부의 환경변화와 사회복지지출 : PCSE 모형을 이용한 경상북도 기초자치단체 분석. 『한국지방자치학회』, 3(28): 65-83.
- 김상우·이정진. (2006). 광역상수도 비용배분문제에 대한 게임이론접근법 도입방안 연구. 『국토계획』, 41(3): 203-216.
- 김의준. (1997). 우리나라 지방상수도서비스의 광역운영에 따른 지역경제 효과. 『국토연구』, 26: 73-84.
- 김지영. (2008). 한국 지방상수도사업의 광역화 논의에 대한 실증분석 : 비용함수 추정과 규모의 경제. 『재정포럼』, 35-49.
- 김추윤. (1991). 『서울시 생활용수 수요에 관한 분석』. 건국대학교 박사학위논문.
- 김태유·유승훈·박중현. (1996). 장기한계비용을 이용한 한국의 최적 수도요금결정에 관한 연구. 『한국상하수도학회지』, 10(3): 100-114.
- 노상환. (2007). 상수도 사용량 결정요인 분석 : 기초자치단체의 요인분석을 중심으로. 『환경정책』, 15(1): 5-21.
- 민동기. (2000). 생활용수 수요분석. 『자원환경경제연구』, 9(2): 311-332.
- 박상인. (2005). 한국 지방상수도산업의 규모의 경제에 대한 계량적 분석. 『산업조직연구』, 13(2): 1-19.
- 배수호·홍성우·조세현. (2010). 지방상수도사업 비용의 영향요인 분석. 『한국정책학회보』, 19(4): 415-440.
- 유금록. (2002). 외환위기 이후 지방상수도사업의 생산성 변화 분석. 『한국행정학회보』, 36(4): 281-302.
- 여영현·고종욱. (2010). 상수도 민영화 정책과 민간위탁 결정요인에 관한 연구. 『한국정책학회보』,

- 19(4): 442-468.
- 이삼주·고승희. (2003). 지방자치단체 민간위탁의 상대적 효율성 분석. 『지방행정연구』, 17(3): 205-234.
- 원구환. (1998). 확률변경생산함수를 이용한 공익사업의 비용효율성 측정. 『한국정책학회보』, 7(3): 287-306.
- 장덕희·신열. (2009). 지방상수도 공급방식의 변화에 따른 효율성 비교분석. 『한국정책과학학회보』, 13(1): 145-165.
- 홍성우·배수호. (2010). 미국 주정부의 교육재정 지출 결정요인 분석 : 제도적 요인으로 TEL과 SLR을 중심으로. 『한국행정학보』, 44(2): 339-360.
- 환경부. (2001). 『2000년 상수도 통계』.
- 환경부. (2002). 『2001년 상수도 통계』.
- 환경부. (2003). 『2002년 상수도 통계』.
- 환경부. (2004). 『2003년 상수도 통계』.
- 환경부. (2005). 『2004년 상수도 통계』.
- 환경부. (2006). 『2005년 상수도 통계』.
- 환경부. (2007). 『2006년 상수도 통계』.
- 환경부. (2008). 『2007년 상수도 통계』.
- 환경부. (2009). 『2008년 상수도 통계』.
- 환경부. (2010). 『2009년 상수도 통계』.
- Bae, S. (2007). Explaining geographical differences in water prices: Do institutional factors really matter? *Review of Regional Studies*. 37(2): 207-250.
- Bae, S. (2010). Public versus private delivery of municipal solid waste services: The case of North Carolina. *Contemporary Economic Policy*. 28(3): 414-428.
- Bae, S., Gen, S., & Moon, S. (2011). Geographic, institutional, and facility factors affecting differences in prices for wastewater services. *Annals of Regional Science*. April: 1-22.
- Bae, S., Jeong, M.G., & Moon, S. (2012). The effects of institutional arrangements in local water supply services in Korea. Working Paper.
- Bae, S., Moon, S., & Jung, C. (2012). Economic effects of state-level tax and expenditure limitations. *Public Administration Review*. 72(5): 649-658.
- Barkatullah, N. (2002). OLS and instrumental variable price elasticity estimates for water in mixed effect model under a multipart tariff structure. *London Economics*.
- 자료 접근: <http://www.londecon.co.uk/Publications/DEMD1.pdf>(2006년 5월).

- Cameron, A.C., & Trivedi, P.K. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.
- Feigenbaum, S., & Teeples, R. (1983). Public versus private water delivery: A hedonic cost approach. *Review of Economics and Statistics*. 65: 672-678.
- Halvorsen, R. (1975). Residential demand for electric energy. *Review of Economics and Statisticians*. 57: 12-18.
- Haughwout, A.F. (2001). Infrastructure and social welfare in metropolitan America. *Economic Policy Review*. Federal Reserve Bank of New York, 1-16.
- Hutson, S.S., Barber, N.L., Kenny, J.F., Linsey, K.S., Lumia, D.S., & Maupin, M.A. (2004). *Estimated Use of Water in the United States in 2000*. U.S. Geological Survey: Reston.
- Kessides, C. (1996). A review of infrastructure's impact on economic development. in D.F. Batten & C. Karlsson eds. *Infrastructure and the Complexity of Economic Development*. Springer: New York, 213-230.
- Merrett, S. (1997). Effective demand and the price of water. in S. Merrett eds. *Introduction to the Economics of Water Resources: An International Perspective*. Rowan & Littlefield Publishers: New York, 53-83.
- Reeves, E., & Barrow, M. (2000). The impact of contracting out on the costs of refuse collection services: The case of Ireland. *Economic and Social Review*. 31(2): 129-150.
- Renwick, M., Green, R., & McCorkle, C. (1998). *Measuring the Price Responsiveness of Residential Water Demand in California's Urban Areas*. California Department of Water Resources: Sacramento.
- Tarr, J.A. (1984). The evolution of the urban infrastructure in the nineteenth and twentieth centuries. in R. Hanson eds. *Perspectives on Urban Infrastructure*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Tarr, J.A. (1985). Building the urban infrastructure in the nineteenth century: An introduction. in *Infrastructure and Urban Growth in the Nineteenth Century*. Chicago: Public Works Historical Society.
- Teeples, R. & Glycer, D. (1987). Cost of water delivery systems: Specification and ownership effects. *Review of Economics and Statistics*. 69: 399-408.
- Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*. 57: 348-368.

