

생산방식에 따라 달라지는 지방 상수도 생산원가 비교 분석

- 광역상수원과 자체생산 간의 비교 -

Comparison Analysis According to the Change in the Method of Supplying Local Water System

장 덕 희* · 신 열**

Jang, Duck-Hee · Shin, Yeol

Ⅰ 목 차 Ⅰ

- I. 서 론
- II. 이론적 논의
- III. 연구설계
- IV. 분석결과
- V. 결 론

본 연구에서는 지방자치단체의 입장에서 '광역상수도 체계와 자체생산체계 가운데 어떤 생산방식을 이용하는 것이 더 적은 비용으로 지방상수도를 생산할 수 있는가?'라는 연구질문을 세우고 이에 대한 실증분석을 실시하였다.

본 연구에서는 첫째, 기술통계 분석을 이용해 생산방식에 따라서 달라지는 생산원가의 차이의 측면에서 접근하여 실증분석을 수행하였으며, 둘째, 패널데이터를 이용하여 자체정수 비율의 변화에 따라서 각 자치단체의 영업비용이 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 그리고 실증분석 결과에 따르면, 두 가지 분석방법 모두에서 자체정수 방법이 광역상수도를 구입하여 제공하는 방법보다 1m³당 발생비용을 줄이는데 긍정적으로 기여하는 것으로 분석되었다.

* 국민대학교 국정관리전략연구소

** 교신저자: 목원대학교 행정학과

논문 접수일 : 2010. 2. 2, 심사기간(1,2차) : 2010. 3. 3 ~ 2010. 3. 23, 게재확정일 : 2010. 3. 26

□ 주제어 : 상수도 생산방식, 생산원가, 지방상수도

This study has established a research question of "out of the local water supply system and the internal production system, which production method would make it possible to produce regional water supplied with much less expense?" from the perspective of a local autonomous entity, and conducted empirical analysis.

This study first has conducted empirical analysis by using technical statistics analysis and approaching this matter from the perspectives of differences in production costs that differ according to the production method. It secondly has analyzed how the operating costs of each autonomous entity change according to a change in rates of internal purification by using penal data. According to the results of empirical analysis, rather than the method that the internal purification method provides in purchasing the metropolitan water supplies, all of the two analysis methods have positively contributed to a decrease of costs.

□ Key word : local water supply system, production method, productivity.

I. 서론

정부의 모든 정책 집행이 그러하듯이 지방상수도의 생산과정에서도 필연적으로 비용이 발생하며, 그 비용은 사용료로 전환되어 지역주민이 부담하거나, 조세를 재원으로 한 보조금을 통해 자치단체가 지불한다. 본 연구는 자치단체의 입장에서¹⁾ '생산방식의 변화가 지방상수도의 단위원가에 어떤 영향을 미치는가?'의 관점에서 실증분석을 실시한다. 이를 설명하기 위하여 본 연구에서는 광역상수도과 자체정수장을 이용하는 방법의 차이로 인해 발생하는 비용을 상호 비교하는 방식을 이용한다.

현행 수도법에 따르면, 지역주민에게 제공하는 지방상수도의 생산·제공에 대한 관리의무

1) 이때, 누구의 관점에서 능률성을 정의하느냐 하는 것은 매우 중요한 문제이다. 현재시점에서 자치단체 가운데 상당수는 이미 자체정수 시설을 보유하고 있고, 광역상수도 역시 한국수자원공사가 이미 시설을 보유하고 있는 상태이다. 지방상수도의 소비량은 일정한 한계를 지니므로 어느 시설을 이용하느냐의 문제는 zero-sum game의 영역이다. 따라서 누구의 관점에서 능률을 정의하느냐의 문제는 매우 중요하다. 본 연구에서는 자치단체의 입장에서 능률성을 정의한다.

는 국가와 지방자치단체에 있다.²⁾ 그리고 자치단체는 지방상수도 생산방식을 ① 자체 정수 시설을 이용한 자체생산 방식과, ② 광역생산체계를 통해 생산된 수돗물을 구입하여 제공하는 방식, 그리고 ③ 양자를 조합한 방식을 사용할 수 있다. 이때, 만일 생산방식에 따른 품질에 차이가 없다면 생산방식의 결정기준은 능률성이 되는 것이 타당할 것이다. 이때 능률성은 지방상수도 한 단위를 생산하는데 발생하는 비용의 비교 관점에서 접근한다.

본질적으로 지방상수도 생산방식과 관련하여 다르게 발생하는 비용은 정수과정에서 발생하는 비용만이 비교대상이 된다. 이는 정수 이후 단계에서 발생하는 비용은 자체정수장을 이용하든지 광역상수도를 이용하든지 동일한 비용이 발생할 것이기 때문이다. 따라서 정수 이후에 발생하는 비용에 대하여는 비교를 통해 얻을 수 있는 정보가 거의 없다. 따라서 본 연구에서 사용하는 분석방법은 매우 간단한 것으로 지방상수도 1m³를 생산하는 데 발생하는 총괄 원가에서 정수단계까지 발생하는 비용에 해당하는 영업비용을 핵심적인 비교대상으로 삼는다(구체적으로 영업비용의 구성요소 가운데 물건비에 속하는 재료비가 이에 해당한다. 이에 대하여는 III장에서 보다 자세히 설명한다).

본 연구에서는 다음과 같은 두 가지 측면에 초점을 맞추어 실증분석을 실시한다. 첫째는 생산방식에 따라서 달라지는 비용인 영업비용의 단위 생산비용을 생산방식의 차이 관점에서 정리하여 비교분석하는 것이다. 이는 자치단체가 지방상수도 생산과 관련된 조건을 평균비용 관점에서 동일하게 유지한 상태에서 생산방식의 차이만 허용하였을 때 발생하는 생산원가를 상호 비교하는 것이다. 둘째는 지방상수도 기업의 장기간 데이터를 이용하여 자체생산비용의 변화와 영업비용간의 관계를 파악하는 것이다. 최근 수년 사이에 지방공기업의 효율적 운영이라는 측면에서 상당수의 지방상수도 공기업은 자체생산체계에서 광역생산체계로 지방상수도 생산방식을 변경하였다. 따라서 생산방식의 변화가 지방상수도 단위 생산비용에 어떤 영향을 초래하였는지를 아는 것은 본 연구의 연구질문에 대한 답을 찾는 데 중요한 함의를 제공할 수 있을 것이다.

2) 수도법(〔시행 2009.7.31〕〔법률 제9401호, 2009.1.30, 타법개정〕 제2조 참고.

II. 이론적 논의

1. 선행연구 검토

이론적으로 민간위탁 생산체계에 대한 선택이 정당성을 확보할 수 있는 것은 이것이 상대적으로 '능률적'이라 믿어지기 때문이다. 1980년대 '작은정부론'에 대한 주장으로부터 비롯된 공공부문의 민영화는 상대적으로 효율적이라고 믿어지는 민간부문의 역할을 증대하고자 하는 논의에서 비롯되었다(Savas, 1987). 그런데 본 연구에서 분석대상으로 삼고 있는 지방상수도 사업 분야는 생산을 광역상수도 혹은 자격을 갖춘 민간에 위탁하더라도 완전한 민영화는 가능하지 않은 분야이다. 이에 따라 공공서비스를 민영화 가능성의 정도에 따라 구분한 Kolderie(1986)도 지방상수도와 같은 민간위탁(contracting-out) 분야를 공공영역이 공공서비스 제공자로서의 기능은 유지하면서 생산자로서의 기능만을 민간영역에 맡기는 서비스 생산·전달방식으로 규정하고 있다. 또한, 현행법상 지방상수도의 완전한 민영화는 가능하지 않다.³⁾

그런데 지방상수도의 단위 생산비용은 자치단체가 처한 상수도 생산 환경에 따라서 달라지므로 자치단체에 따라서 서로 다른 생산비용이 발생한다. 즉 자치단체마다 자체정수시설의 보유와 운영여부, 상질(上質)의 원수 확보 가능성, 누수율 등 지방상수도 생산 환경과 관련된 요인에 차이가 있으며 조건에 따라 지방상수도 생산원가에 차이가 발생한다. 예컨대 2007년 결산을 기준으로 지방상수도 생산에 가장 낮은 비용이 발생한 자치단체는 구미시로 1m³당 원가가 429.2원인데 비해, 가장 많은 비용을 지불한 평창군은 m³당 2,450.9원으로 그 차이가 5.7배에 이른다.⁴⁾ 이처럼 조건에 따라 지방상수도 생산비용에 상당한 차이가 있는 만큼, 그동안 "어떻게 하면 낮은 비용으로 지방상수도를 생산할 수 있을까?" 즉, 지방상수도의 생산원가에 영향을 미치는 요인이 무엇인지를 찾는 다수의 연구들이 수행된 바 있다(고광홍, 2001; 김의준, 1997; 박상인, 2005; 유금록, 2002; 장덕희·신열, 2009 등).

이처럼 유사한 선행연구들이 존재함에도 본 연구에서 추가적인 실증분석 연구를 수행하려

3) 본 연구에서는 광역상수도를 민간위탁의 한 방식이라고 보았다. 현행 수도법에서 상수도 생산이 가능한 생산주체는 국가, 자치단체(광역포함), 한국수자원공사이다[수도법 제3조, 동법 시행령].

4) 물론 이는 1m³당 상수도 요금부과액과는 다른 개념이다. 1m³당 요금을 기준으로 하면, 2007년 기준으로 가장 낮은 요금을 부과한 자치단체는 경기도 과천시로 1m³당 357.7원이고, 가장 높은 요금을 부과한 자치단체는 강원도 정선군으로 1m³당 1,401.5원을 부과하였다.

는 이유는 첫째, 선행연구 가운데 실증분석 방법을 이용한 대부분의 연구에서는 지방상수도의 생산효율성 측면에서 접근하되 생산방식의 차이에 관한 문제를 다루지 않고 있으며(김의준, 1997; 박상인, 2005), 둘째, 생산방식 문제를 주로 다루더라도 생산비용의 차이가 어디에서 발생하는지를 명확히 밝히지는 못하고 있기 때문이다(장덕희·신열, 2009).

선행연구와 비교할 때, 본 연구에서는 주로 생산원가의 차이를 발생시키는 요소에 초점을 두어 실증분석을 수행한다. 특히 선행연구 중에는 자체생산 비중을 높이는 것이 비용효과 측면에서 긍정적인 결정이라는 주장이 있다(장덕희·신열, 2009). 그리고 이는 생산성 제고를 위해 위탁생산을 결정하는 이론적 논의와는 상반되는 현상을 실증분석을 통해 밝혀낸 것에 해당한다.

모든 선행연구에서 제기되고 있는 바와 같이 지방상수도가 독점체제 하에서 생산되고 있다는 점은 능률성 측면에서 많은 의문이 제기되고 있는 부문이다. 따라서 지방상수도가 효율적으로 운영되기를 희망하는 대부분의 학자들은 이와 같은 독점체제 구축으로부터 발생하는 문제를 해결해야 한다고 주장한다. 그리고 현재 지방상수도 생산체제에는 다음과 같은 다양한 비효율적인 요소가 존재하는 것이 사실이다(김지영, 2008; 박상인, 2005). 첫째, 대부분의 시·군은 급수인구가 적고 시설규모가 영세하여 생산원가가 높으며, 둘째, 소규모 상수도사업장의 경우 전문 인력이 부족하여 적절한 관리가 이루어지기 어려울 뿐 아니라, 셋째, 상수도 사업에 대한 운영이 자치단체마다 개별적으로 이루어지면서 중복·과잉투자가 이루어지고 있다는 것이 그것이다. 따라서 이를 기반으로, 지방상수도의 광역생산체제 구축이 능률성 측면에서 긍정적이라는 주장은 합리적인 것이다.⁵⁾ 그런데 현실의 문제는 이와는 다른 방향에서 발생할 수 있다. 우선 실증분석 방법을 이용하여 지방상수도 생산체제와 관련된 논의를 수행하고 있는 선행연구들을 간략히 살펴보면 <표 1>과 같다.⁶⁾

5) 지방상수도 운영측면의 비효율적인 요소들의 존재는 김지영(2008: 35-38)과 박상인(2005: 3-6)을 참고하기 바람.

6) 이외에도 지방상수도의 생산효율성 문제를 다루고 있는 선행연구들이 다수 존재 한다(고광홍, 2001; 김상우 외, 2006; 김상우, 2009; 박상인, 2005; 백승천, 1996; 원구환, 1998; 유경준 외, 1996; 유금록, 2002; 이재원, 1996; 조임권, 2008 등). 그러나 이들 연구들은 실증분석 방법을 이용한 생산방식의 차이 문제는 다루고 있지 않다.

〈표 1〉 실증분석을 이용한 선행연구 요약

연구자	데이터 종류	Data Source ⁷⁾	분석대상	분석기법	분석결과
김지영 (2008)	횡단면 데이터	2006 상수도 통계 2006 공기업 결산	특·광역시, 시군, 104개	회귀분석 (비용함수 추정)	O
박상인 (2005)	횡단면 데이터	2001 상수도 통계 2001 공기업 결산	특·광역시, 시군, 166개	회귀분석	O
김의준 (1997)	Pooled 데이터	1989-94 공기업 결산	특·광역시, 시군, 94개	초월대수 비용함수	O
장덕희 외 (2009)	Panel 데이터	2002-07 공기업 결산	시군 90개	사전사후 비교 FE, RE, GEE ⁸⁾	X

주) 분석결과의 O는 광역화가 필요하다는 결과, X는 자체생산 비중을 높이는 것이 필요하다는 결과임

〈표 1〉에서 제시된 바와 같이 선행연구 중에는 지방상수도의 광역화가 효율적인 방안이라는 논의(김지영, 2008; 박상인, 2005; 김의준, 1997)와 자체생산 시설의 가동률을 높이는 것이 보다 유리하다는 주장(장덕희 외, 2009)이 있다. 그런데 선행연구들의 연구결과가 일치되지 않고 있다는 것에 대하여는 이해하기가 쉽지 않다. 물론, 선행연구들은 이용한 데이터의 연도에서도 차이가 있다. 김지영(2008)과 박상인(2005)의 연구에서는 기관데이터를 이용한 횡단면데이터 분석을 이용하였으며, 김의준(1997)과 장덕희 외(2009)의 연구에서는 통합시계열데이터(Pooled Time series data) 혹은 패널데이터(Panel data)를 이용하여 실증분석을 이용하였다.

그런데 상이한 분석결과가 도출된 원인은 분석방법과 논리에 있는 것으로 판단된다. 우선 지방상수도 사업의 광역화가 필요하다는 결과를 도출한 연구들은 지방상수도 사업이 규모의 경제효과가 존재하는 사업영역임을 증명하고, 이로부터 광역상수원의 이용이 생산효율성을 달성할 수 있는 조건이 된다고 주장하였다. 따라서 '규모의 경제효과'가 지방상수도 생산방식에 따라서 차이가 있고, 광역상수도를 이용하는 것이 규모의 경제효과가 발현되는 조건이라면, 선행연구의 주장이 타당하다고 할 수 있다. 이와 비교할 때, 장덕희 외(2009)의 연구에

7) 공기업 결산이란(구)행정자치부에서 발간한 "지방 공기업 결산 및 경영평가(각연도)" 자료이며, 상수도 통계는 환경부에서 발행하는 "환경부 통계(각연도)"임.

8) 장덕희 외(2009)의 연구에서는 자체생산 비중의 변화에 따라서 자치단체를 구분하고, 사전사후 분석을 이용하였으며, 회귀분석에서는 패널데이터를 이용한 FE(Fixed Effect), RE(Random Effect), GEE(Generalized Estimating Equations)를 이용했다.

서는 일정한 기간 동안 자체정수 비율을 높은 자치단체와, 광역상수도 이용비율을 높은 자치단체로 구분하고 집단 간에 생산효율성에 어떤 차이가 존재하는 지를 실증적으로 확인하는 방법이 사용되었다. 각각의 연구들은 연구 질문에 따라 각기 다른 변수들을 채용하였으며, 목적에 따라 상이한 방법론이 적용되었으며, 결론 역시 상이하다.

그러나 상기의 선행연구 모두에 적용되는 문제가 있다면, 지방상수도 생산에 발생하는 전체 생산원가를 종속변수로 삼고 있다는 점이다. 앞서 설명한 바와 같이 생산방식의 차이는 지방상수도를 자체생산 할 것인가 혹은 광역생산 할 것인가의 차이이다. 그러나 총 생산원가에는 생산방식과 무관하게 발생하는 비용이 있기 때문에 적절한 논의를 위해서는 생산방식에 의해서 달라지는 비용만을 분석의 대상으로 삼아야 할 것이다. 본 연구에서는 구체적인 논의를 위해 생산방식의 차이에 따라서 발생하는 비용에 대하여 자세히 논의하도록 한다.

2. 지방상수도 생산방식의 차이에 따른 생산원가의 차이

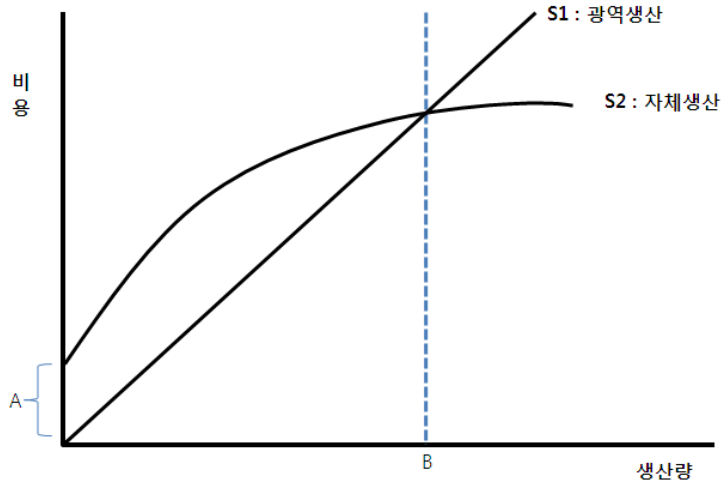
선행연구에서는 상호 상반된 결과가 도출되고 있는 것이 확인되는데, 지방상수도 사업소의 운영형태를 생산원가 발생 측면에서 확인하면, 이와 같은 결론이 도출된 이유가 확인된다. 본 연구에서 파악하기로는 상이한 결과가 도출된 원인은 실증분석 과정에서 생산원가에 영향을 미칠 수 있는 조건이 고려되지 못하였기 때문이다. 선행연구들에서 상이한 함의가 도출된 것은 자치단체가 광역상수도를 이용한다고 하더라도 자체생산시설의 운영을 영구히 포기할 수 없다는 현실이 반영된 것과 그렇지 않은 것의 차이이다.

앞서 언급한 바와 같이 광역상수원을 이용하는 것을 주장한 연구에서는 지방상수도 사업이 규모의 경제효과가 존재하는 사업영역이라는 점이 주장의 근거이다(김지영, 2008; 박상인, 2005; 김의준, 1997). 그리고 명시적으로 언급하지는 않았지만 이들 연구에서는 기본적으로 광역상수원을 선택하는 경우 자체정수장으로 인해 발생하는 비용은 없다고 가정한다. 반면, 자체정수장의 가동률을 높이는 것이 효과적이라고 주장한 연구(장덕희 외, 2009)에서는 광역상수원을 이용하더라도 자치단체가 자체정수장 운영을 포기하지 못하는 현실이 반영된 것이다.

그리고 자체정수장을 보유한 자치단체의 현실은 광역상수도로부터 지방상수도를 구입하여 공급하는 결정을 내리더라도 가외성(redundancy)의 원칙을 지키기 위해 자체정수장 운영을 포기하지 못한다. 따라서 자체정수장을 운영하고 있는 자치단체가 지방상수도 생산을 광역생산시설을 통해 위탁생산하는 것으로 결정하는 경우 이를 통해 생산 효율성을 달성하기

위해서는 자체정수장 운영을 포기하여 발생 비용을 줄이기 위한 결정을 추가로 해야 하는 것이 현실이다. 이는 자체정수장 운영을 위해서는 많은 인력을 운영해야 하며, 시설의 유지 보수를 위한 운영비용도 발생하기 때문이다. 만일 자치단체가 이와 같은 요소들에 대한 추가고려 없이 자체 생산하던 지방상수도의 일부를 광역생산체제로 전환하는 결정을 한다면, 이는 많은 비용이 발생하게 하는 원인이 된다. 이를 간략히 설명하면 다음 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 지방상수도 생산량과 비용



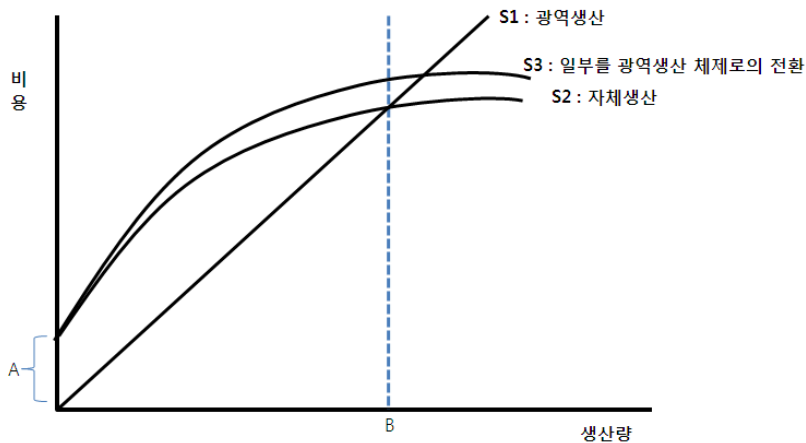
<그림 1>은 지방상수도 생산방식에 따라서 발생하는 생산비용 곡선이다. 생산방식과 무관하게 발생하는 비용에 대하여는 고려하지 않았다.⁹⁾ <그림 1>에서 A는 생산량이 0인 경우의 광역생산방식과 자체생산방식의 비용차이다. 광역상수원을 구입하지 않으면 비용이 발생하지 않는 반면, 자체생산방식의 경우 정수장 운영에 필요한 기본인력(인건비), 시설의 기본 유지비용이 발생한다. 그리고 광역상수원을 이용하는 경우 구입량과 비례하여 비용이 발생하는 데 비해, 자체정수장을 이용하는 경우 한계비용체감의 법칙에 따라 생산량이 증가할수록 단위생산비용이 감소하는 우하향하는 곡선 형태의 생산함수를 갖는다. 이때, B 지점은 자체생산방식과 광역생산 방식에서 발생하는 비용차이가 0인 지점으로 이론적으로 B보다 적은

9) 예컨대 정수를 보급하는 과정에서 발생하는 비용과 같이 생산방식에 따라서 달라지지 않는 운영경비 등은 감안하지 않았다. 또한, 이 그래프는 실제 자치단체의 생산량과 비용을 감안하여 작성한 것으로 자세한 분석결과는 이후 IV장에서 제시한다.

생산량이 필요한 자치단체의 경우에는 광역생산 시설을 이용하는 것이 유리하며, 이보다 많은 생산량이 필요한 자치단체의 경우 자체정수장을 이용하는 것이 유리하다. 따라서 결과적으로 생산방식에 따른 생산비용 곡선을 감안한다면, 생산량이 일정수준 이상인 자치단체인 경우 자체생산시설을 이용하는 것이 생산원가를 줄일 수 있는 방안이 된다는 설명이 가능하다.

그런데 본 연구의 목적은 ‘자체정수장을 보유하고 있는 자치단체가 광역 생산시설을 이용하는 결정을 내린다면, 이것이 합리적인 결정인가?’에 초점을 맞추고 있다. 그런데 광역상수원을 이용하더라도 자체정수장을 포기할 수 없다는 현실을 감안하면, 이와 같은 결정은 생산원가를 줄이기 위한 방법으로는 적합하지 못한 것으로 판단된다. 이를 앞서 제시하였던 <그림 1>을 이용하여 설명하면 <그림 2>와 같이 설명된다.

<그림 2> 광역생산 체제로의 전환과 생산비용



<그림 2>에서는 현재 자체정수장을 운영하고 있으면서, 광역생산체제로 일부 생산량을 전환한 경우(곡선 S3)를 제시하였다. 이를 살펴보면, 자체정수장을 운영하던 경우에 초기 투자비용은 동일하게 발생하면서, 오히려 생산량 증대에 대한 생산비용 곡선의 기울기가 높아진 것을 볼 수 있다. 현실적으로 광역생산체제로 일부 생산량을 전환하였을 때, 이와 같은 비용곡선이 추정되는 것은 이 자치단체가 기존의 자체정수시설을 유지한 상태에서 일부만 생산체제를 바꾸었기 때문이다. 예컨대 자체정수장 운영을 위해 10명의 인력을 운영하고 있는 경우 광역생산체제로 생산방식을 전환하여도 필요한 인력규모에 변화가 없는 만큼 인건비에 차이가 없고, 자체정수장 역시 여전히 유지하고 있기 때문에 정수장 유지보수를 위해 발생하

던 비용도 여전히 발생한다.¹⁰⁾ 반면, 광역상수도를 통해 정수된 지방상수도를 구입할 경우 그 비용이 자체정수장을 이용하는 경우에 비해 더 크다. 따라서 이를 정리하면, 광역상수도가 더 많은 비용을 발생하게 되는 것은 지방상수도 생산에 있어서 존재하는 총괄원가의 구성 요소 때문이다.

지방상수도 생산에 있어서 총괄원가를 구성하는 요소는 크게 네 가지로 영업비용, 자본비용, 기타영업수익, 영업외수익이다. 그리고 지방상수도 생산단계를 정수단계(이전단계 포함)와 정수 이후 단계로 구분할 때, 생산방식의 차이는 정수단계 까지 발생하는 것이며, 정수단계 이후에 발생하는 원가는 자체 정수장에서 생산하던 광역상수원을 통해 외부에서 구입하든 차이가 없다. 따라서 총괄원가 가운데 영업비용을 제외한 나머지 요소들은 생산방식의 선택과 무관하게 발생하는 비용으로 분석의 의미를 갖지 못한다. 즉, 생산방식의 차이에 따라서 생산효율성이 어떻게 달라지는지를 확인하는 과정에서 핵심적으로 다루어져야 하는 부분은 영업비용을 구성하는 세부 하위요소들이다. 그리고 이 가운데 생산원가에 가장 큰 영향을 미치는 비용항목은 원정수 구입비 이다(이에 대하여는 III장과 IV장에서 자세히 설명한다.).

본 연구에서는 지방상수도 생산에 있어 발생하는 총괄원가를 세분화하여 비교분석 함으로써, 앞서 이론적으로 설명하였던 현상을 실증분석을 통해 구체화 한다. 또한, 이를 통해 앞서 제시하였던 연구 질문에 대한 해답을 찾으려 한다.

III. 연구설계

1. 분석의 틀

본 연구의 연구 질문은 자치단체 입장에서 '지방상수도 생산 방식으로 광역상수원을 이용하는 경우와 자체정수장을 이용하는 경우 어떤 것이 더 많은 비용을 발생시킬까?'와 '왜 그런 결과가 도출될까?'이다. 따라서 이에 대한 해답을 찾기 위해서는 광역상수도를 이용하는 경우와 자체정수장을 이용하는 경우 각각에서 발생하는 비용을 확인하여 상호 비교하는 방식을 사용할 수 있을 것이다. 이때, 상수도 생산에 있어서 총괄원가의 구성요소는 다음과 같다.

10) 다만, 광역생산체계를 이용하는 경우 자체정수 과정에서 발생하는 동력비와 약품비 등에서 소액의 비용감소 효과는 발생하지만 크지 않다.

〈식 1〉 $E(\text{총괄원가}) = I + J + Y - Z$

(I: 영업비용, J: 자본비용, Y: 기타영업수익, Z: 영업 외수익)

〈식 1〉에서 생산방식에 따른 원가의 차이를 비교하는 경우에는 정수과정에서 발생하는 비용만이 비교대상이 된다. 즉, 앞서 언급한 바와 같이 정수 이후 단계에서 발생하는 비용은 자체정수장을 이용하든지 광역상수도를 이용하든지 동일한 비용이 발생할 것이므로 고려할 필요가 없다.¹¹⁾ 그리고 총괄원가의 구성요소 가운데 자본비용과 기타영업수익, 영업외 수익의 경우에는 정수 과정과는 무관하게 발생하는 비용(또는 수익)이며, 정수단계까지 지방상수도 생산원가에 유의미한 영향을 미치는 요인은 영업비용이다.¹²⁾ 여기서는 실증분석 과정에서 생산방식의 차이에 따라서 달라지는 원가만을 비교·분석한다.

본 연구에서 사용하는 분석방법은 매우 간단한 것으로 총괄원가 측면에서 자체정수장을 이용하는 경우와 광역상수원을 이용하는 경우를 가정하고 원가를 비교한다. 다만, 본 연구에서 생산방식에 따른 비용차이의 상호비교 과정에서 다음의 두 가지 점에 초점을 맞춘다.

첫째는 지방상수도 생산량에 따라서 변경되는 비용을 생산방식에 따라서 비교하는 방법이다. 이는 자치단체가 지방상수도 생산과 관련된 모든 조건을 동일하게 유지한 상태에서 생산 방식만 자체생산방식을 광역생산방식으로 바꾸거나, 광역생산방식을 자체생산방식으로 전환할 때 발생하는 생산원가를 비교하는 것이다. 그리고 정수과정에서 발생하는 비용은 영업비용 가운데 물건비, 그 가운데에서도 재료비만 해당된다.¹³⁾ 이와 같은 분석이 의미를 갖는 것은 자체정수장을 이용하는 경우와 광역상수원을 이용하는 경우의 차이는 ‘정수’를 어떻게 하느냐의 차이만 존재하기 때문이다.¹⁴⁾ 자체정수장을 보유한 자치단체가 모든 지방상수도를 광역상수도를 이용해 생산한다고 하더라도 자체정수장을 폐쇄하거나, 인원을 감축하는 등의 추가조치를 취하지 않기 때문에 시설관리와 관련하여 발생하는 비용에는 별다른 차이가

11) 비교과정에서 정수 이후 단계의 원가를 포함하고, 광역상수원을 이용하는 자치단체와 자체생산시설을 이용하는 시설에서 정수 이후 단계에서 발생하는 비용이 원래 크거나 작은 자치단체가 있다면 이는 분석결과에 편이(bias)를 발생시키는 원인이 된다.

12) 물론, 영업비용 가운데에도 정수와는 무관하게 발생하는 비용도 포함되어 있다.

13) 이후 IV장에서 보다 자세히 설명할 것이지만, 이에 해당하는 항목은 일반재료비, 양품비, 원수구입비, 정수구입비, 동력비이다. 만일 주민에게 제공하는 지방상수도를 광역상수도를 통해 구입한다면, 이들 항목 가운데 정수구입비를 제외한 모든 항목이 0원일 것이며, 거꾸로 모든 지방상수도를 자체 생산 한다면 정수구입비 항목이 0이 된다. 따라서 이들 항목을 비교한다.

14) “정수(정수)란 원수를 음용·공업용 등의 용도에 맞게 처리한 물을 말한다(수도법 제3조의 4.).

없다.15)

둘째는 생산방식의 변화에 따라 지방상수도 생산에 발생하는 영업비용이 어떻게 변화하는지에 대한 분석이다. 이를 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 분석모형을 채용하여 패널데이터를 이용한 분석을 실시한다.

〈분석모형〉

$$\ln Y_{\text{영업비용}_{it}} = \beta_0 + \beta_1 \text{자체정수비율}_{it} + \beta_2 \text{연간생산량}_{it} + \beta_3 \text{보급률}_{it} \\ + \beta_4 \text{유수율}_{it} + \beta_5 \ln \text{급수인구}_{it} + u_i + e_{it}$$

이때, 종속변수는 지방상수도 1m³당 영업비용으로 지방공기업 결산서 상의 단위 비용을 이용하였다.16) 그리고 통제변수로 채용한 상수도 보급률, 유수율, 급수인구 등의 변수는 다양한 선행연구에서 통제변수로 사용되는 변수들로 지방상수도 사업의 효율성 평가에 사용되는 지표들이다(고광홍, 2001; 김의준, 1997; 박상인, 2005; 백승천, 1996; 윤경준 외, 1996; 유금록, 2002 등).

본 연구에서는 상기의 〈분석모형〉에 따라서 자체정수장 활용비율의 변화에 따른 영업비용의 변화를 분석한다. 또한, 본 연구는 생산방식의 변화에 따라서 영업비용이 어떻게 달라지는가를 분석하는 것이므로, 분석과정에서는 자체정수장을 보유하고 있으면서, 광역상수도를 동시에 사용하고 있는 자치단체를 대상으로 한다. 따라서 100% 자체정수시설을 이용하고 있거나, 광역상수도에 의존하고 있는 자치단체는 분석에서 제외한다.

본 연구에서는 보다 종합적인 판단을 위하여, 패널데이터를 이용한 실증분석 모형에 의해 실증분석을 수행하고 결과를 해석한다. 또한, 실증분석 과정에서는 본 연구에서 사용하는 데이터의 분석대상 기간이 짧은 점을 감안하여 네 가지 분석방법을 이용해 분석을 실시하고 결과를 종합하여 해석하도록 한다. 구체적으로 본 연구에서 적용한 실증분석은 통합시계열 분석(Pooled Time-Series: PO), 고정효과 모형(Fixed-Effect Model : FE), 확률효과 모형(Random-Effect Model: RE), 일반화 추정방정식(Generalized Estimating Equations Model: GEE)을 적용한 실증분석을 실시한다.

15) 이후에 보다 자세히 설명할 것이지만 본 연구의 분석결과에서 판단컨대 자체정수장을 이용하는 것이 원가절감 차원에서 유리한 것은 이 때문이다.

16) 모형에서 i 는 각 자치단체를 의미하며, t 는 시간의 관점을 고려하여 추가시킨 것이다. 이때 u_i 는 시간에 따라 변하지 않는 패널의 개체특성을 의미하며, e_{it} 는 시간과 패널개체에 따라 변하는 순수한 오차항을 의미한다.

분석에 사용된 PO는 통합시계열 데이터를 이용하여 일반적인 회귀분석과 동일한 방법을 이용하여 실증분석을 실시하는 것이다. 이와 비교할 때, FE는 Between estimator를 이용한 OLS를 이용하는 분석방법으로 종속변수에 유의미한 영향을 미치지 않지만 측정되지 않아 독립변수로 채용되지 않은 '지역의 고유한 속성'과 같은 누락된 변수(Omitted variable)의 통제에 효과적인 방법이다. FE 모형은 관찰된 각 Unit 들 간에는 관찰할 수 없어 측정되기 어려운 고유한 특성이 있어 이것이 종속변수의 변이에 영향을 준다는 것을 가정한다. 또한, FE에서는 이 관찰되지 않은 특성이 종속변수에 미치는 효과는 확률적인 변동(random variation)의 결과가 아니라 장기간 고정적으로 지속되는 효과라는 것이 가정되는 경우에 이용된다. 따라서 FE 모형의 추정원리는 본 연구와 같이 관찰되지 않은 어떤 이질적 요소(unobserved heterogeneity)에 의해 발생하는 잠재적 편이(bias)를 통제하는 방법으로 적합하다(최충익, 2004: 27). 이와 비교할 때, GEE는 일반선형모형(General Liner Model)에 근거한 분석으로(Liang & Zeger, 1986; Hardin & Hilbe, 2003) 시간에 따라 반복 측정된 자료의 분석을 위해 제안된 모형이다. GEE의 장점은 잘못된 형태의 가상관행렬(working correlation matrix)이 사용된다고 하더라도 모형의 모수에 대한 추정량과 이 추정량의 분산에 대한 추정량이 일치하도록 조정할 수 있다는 것이다(신동윤·박태성, 1996: 16). 또한, 패널 내의 각 Unit들에 대한 측정은 시간에 따라 반복적으로 측정되기 때문에 측정값들 사이에는 상관관계가 존재하게 되는 데, GEE는 이를 고려하여 안정적인 계수추정을 가능하게 한다.

그리고 본 연구에서 사용하는 데이터는 2002년-2007년 사이에 행정안전부(구 행정자치부)가 생산한 '지방공기업 경영편람(각연도)' 자료이다. 이 데이터 가운데 생산량에 따라서 달라지는 원가를 비교하는 경우에는 2007년도 결산 데이터를 이용하며, 생산방식의 변화에 따른 단위원가의 차이를 분석하는 경우에는 2002년-2007년의 자치단체별 데이터를 이용하여 실증분석을 실시한다. 또한, 본 연구에서는 연도간 변화에 초점을 두고 있기 때문에 2002년-2007년 사이에 지방공기업 형태로 지방상수도를 생산하고 있는 89개 자치단체를 대상으로 한다.¹⁷⁾

17) 분석에 사용된 89개 자치단체를 구체적으로 제시하면 다음과 같다. 가평군, 강릉, 거제, 경산, 경주, 고양, 고성군, 공주, 과천, 광명, 광양, 광주, 구리, 구미, 군산, 군포, 김제, 김천, 김포, 김해, 나주, 남원, 남양주, 논산, 동해, 동두천, 마산, 목포, 문경, 밀양, 보령, 부천, 사천, 삼척, 상주, 서산, 성남, 속초, 수원, 순천, 시흥, 아산, 안동, 안산, 안성, 안양, 양산, 양주, 양평군, 여수, 여주군, 연천군, 영주, 영천, 영월군, 예산군, 오산, 옥천군, 완주군, 용인, 울진군, 원주, 의왕, 의정부, 이천, 익산, 인제군, 전주, 정읍, 정선군, 제천, 진주, 진해, 창원, 창녕군, 천안, 철원군, 청주,

IV. 분석결과

현재 지방상수도 생산과정에서 발생하는 영업비용은 <표 2>와 같은 구성요소들이 포함되어 있다. <표 2>는 2007년 지방상수도 결산 내역을 정리한 것이며, 특·광역시와 도단위 자치단체를 제외한 기초자치단체 89개 상수도 지방공기업의 영업비용이다.

<표 2> 영업비용 구성요소별 비용

구분		금액(천원)	1m ³ 당 비용(원)
영업 비용	영업비용 계	1,408,752,822	490.6 (100.0)
	인건비	221,421,620	77.1 (15.7)
	동력비	48,896,709	17.0 (3.5)
	약품비	9,409,207	3.3 (0.7)
	원정수비	604,713,404	210.6 (42.9)
	급수장치 개량비	42,109,152	14.7 (3.0)
	수선유지비	67,643,365	23.6 (4.8)
	감가상각비	294,695,280	102.6 (20.9)
	민간위탁비	27,638,660	9.6 (2.0)
	기타경비	70,677,569	32.1 (6.5)
생산량	연간총 생산량(m ³)	2,871,610,407	
	자체정수량(m ³)	1,518,441,458	
	광역사용량(m ³)	1,353,168,949	

자료 : 지방공기업 경영평가 편람(2008)

()안의 값은 영업비용에서의 비중임

<표 2>에서 영업비용을 살펴보면, 2007년 한 해 동안 89개 지방상수도 공사에서 지방상수도 생산과정에서 발생한 영업비용은 약 1조4,088억 원 이며, 이를 지방상수도 1m³당 비용으로 환산하면 490.6원이다. 영업비용 가운데 가장 많은 비용이 발생한 항목은 원정수비로 2007년 한해 동안 6,047억원이 지출되었으며, 이를 1m³당 발생비용으로 환산하면 210.6

원(42.9%)이다. 그리고 감가상각비도 상대적으로 많은 비용이 발생하였으며, 2007년 한해 동안 2,946억원, 1m³당 발생비용으로는 102.6원이다. 또한, 이들 요소 가운데에는 지방상수도 생산방식에 따라서 다른 비용이 발생하는 항목도 있다. 이들 항목들은 구체적으로 생산량에 비례하여 발생하는 비용으로 자체생산방식 혹은 광역생산방식을 이용한다면 발생하지 않는 비용들이다. 구체적으로 이 항목에는 약품비, 동력비, 원수구입비, 정수구입비가 그것이다. 이들 항목들을 비교해 보면 <표 3>과 같다.

<표 3> 생산량에 비례하는 원가비교

구분	자체정수		광역생산	
	금액(천원)	m ³ 당(원)	금액(천원)	m ³ 당(원)
동 력 비(A)	49,525,065	32.6	-	-
약 품 비(B)	8,796,453	5.8	-	-
원수 구입비(정수구입비)(C)	141,943,723	93.5	467,215,549	345.3
생산량(m ³)	1,518,441,458		1,353,168,949	
합계(A+B+C)	131.9		345.3	

<표 3>에서는 지방상수도 생산과정에서 발생하는 영업비용 가운데 생산방식의 차이에 따라서 달라지는 항목들을 분석한 결과이다. 만일 자체정수시설을 이용한다면 광역생산방식과 비교할 때, 지방상수도 생산과정에서 동력비와 약품비, 원수구입비가 발생하게 되며, 광역생산방식을 이용한다면, 정수구입비만 발생하게 된다.¹⁸⁾ 이때, 원수구입비의 경우 전체 지방상수도 생산과정에서 발생하는 원수구입비 총합을 구하여 이를 산정하였다.¹⁹⁾ 이를 살펴보면, 자체정수 과정에서 발생하는 동력비와 약품비의 경우 1m³당 발생비용이 그리 크지 않다. 반면, 자체정수 방식과 광역생산방식에서 발생하는 비용에서 큰 차이를 보일 수 있는 항목은 원수구입비와 정수구입비이다. 광역생산 방식의 경우 정수 자체를 구입하기 때문에 1m³당 평균 345.3원의 비용이 발생하게 된다. 반면, 원수를 구입하여 자체정수장에서 정수하는 경우에는 1m³당 평균 131.9원의 비용이 발생하게 되어, 산술적인 차이가 약 213.4원 정도이다.

18) 물론, 동력비의 경우 광역생산과정에서도 발생하게 되지만, 규모가 크지 않다고 판단되어 모두 자체 생산 과정에서 발생하는 것으로 가정하였다.

19) 원수구입비 만을 산정하지 못한 것은 지방공기업 경영평가 자료에 구입한 원수량이 보고되고 있지 않기 때문이다. 따라서 원수구입비를 단위 m³당으로 환산한 금액은 과소 추정되었을 가능성이 높다.

자료의 부족으로 인해 원수 구입비가 과소 추정된 것을 감안하더라도 생산방식에 따라서 발생하는 비용에 차이가 존재하는 것이 확인된다.

물론, 본 연구의 주요 관심은 생산방식의 차이에 따른 비용 차이를 상호 비교하는 데 있다. 따라서 본 연구에서는 지방상수도의 생산방식에 따라서 자치단체를 몇 개의 집단으로 구분하고 각 집단별 영업비용을 상호 비교해 보면 더 많은 정보를 얻을 수 있다고 판단하였다. 이를 위하여 본 연구에서는 자체정수 비율을 기준으로 하여, 전체를 자체 정수하는 자치단체, 자체정수 비율이 50%이상인 집단, 자체정수 비율이 50% 미만인 집단, 전체를 광역 생산하는 집단으로 구분하고 각 집단별 영업비용의 항목별 차이를 계산해 보았다. 또한, 이 과정에서는 영업비용을 생산방식에 따라서 차별적인 비용이 발생하는 항목으로 구분하고 각 항목별 발생비용을 분석하였다. 즉, 본 연구에서는 영업비용을 원·정수비, 인건비, 동력비, 약품비, 급수장치개량비, 수선유지비, 감가상각비, 민간위탁비, 기타경비로 구분하고 각각의 생산원가를 지방상수도 1m³당 발생원가로 환산하여 살펴보았으며, 분석결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 생산방식에 따른 영업비용 항목별 단위 원가(평균)

구분	전체 (N=89)	전체 자체생산 (N=30)	자체생산 50%이상(N=26)	자체생산 50% 이하(N=25)	전체 광역생산 (N=8)
Total	566.4(154.1)	572.4(156.7)	520.5(150.3)	602.5(156.5)	579.7(138.5)
원정수비	160.8(133.4)	55.4(85.5)	122.3(68.8)	285.6(97.7)	290.6(125.6)
인건비	119.5(79.5)	169.7(84.1)	119.8(75.8)	80.8(46.7)	50.7(21.7)
동력비	22.5(16.9)	34.8(14.3)	27.9(13.3)	8.8(7.9)	2.0(2.1)
약품비	3.3(3.1)	4.2(2.7)	4.6(3.5)	1.7(2.2)	0.3(0.9)
급수장치개량비	19.4(21.9)	20.2(20.1)	28.1(29.1)	12.1(13.8)	11.1(12.4)
수선유지비	31.4(28.5)	42.0(35.3)	28.4(19.7)	25.9(26.9)	18.5(19.7)
감가상각비	144.7(72.5)	180.4(72.3)	133.8(54.7)	129.4(80.5)	93.6(41.8)
민간위탁비	17.4(70.3)	3.6(9.6)	11.3(43.3)	29.6(96.7)	51.0(141.9)
기타경비	34.7(24.7)	43.4(22.9)	35.3(18.3)	24.4(14.2)	32.4(54.1)

()안의 값은 표준편차임

<표 4>는 생산방식에 따른 영업비용 항목별 단위 원가를 정리한 것으로²⁰⁾ 전체 89개 자

20) 단위 원가는 각 항목별 비용을 연간 총 생산량(자체정수량+광역사용량)으로 나눈 값을 이용

치단체를 대상으로 비교분석을 수행하였다.²¹⁾ <표 4>에서 생산방식에 따른 전체 영업비용 규모를 살펴보면, 전체 지방상수도를 자체 생산하는 경우와 광역 생산하는 경우 평균 영업비용의 절대 평균액에 약간의 차이가 존재하는 것이 확인되지만, 집단별로 큰 폭의 차이를 보이지는 않는 것으로 확인된다.²²⁾

다만, 각 항목별 단위원가의 변화를 살펴보면 항목별로 상이한 차이가 발견된다. 또한, <표 4>에서의 집단구분 기준이 생산방식의 차이에 따른 것이므로 이때 발생하는 항목 간 평균비용의 차이는 생산방식의 차이에 따른 것으로 판단된다. 우선, 원정수 구입비는 정수를 구입하는 것이 더 많은 비용을 발생시키기 때문에 광역생산량이 많은 자치단체 일수록 더 많은 비용이 발생하는 것이 확인된다. 반면, 인건비와 동력비, 약품비, 급수장치개량비, 수선유지비, 감가상각비의 경우는 자치단체가 자체생산시설을 운영하고 있는 경우에 더 많이 발생하는 비용이다. 따라서 이들 비용의 경우 자체생산비중이 높을수록 더 많은 비용이 발생하는 것이 확인된다. 그리고 지면관계상 모든 연도의 분석결과를 제시하지는 않지만, 모든 연도를 대상으로 실시한 분석에서 이와 유사한 결과를 얻었다.

그런데 본 연구의 연구질문을 해결하기 위해서는 특정시점에서의 영업비용 구성 보다는 생산방식의 변화에 따라 각 항목별 비용이 어떻게 변화하는지를 확인하는 것이 필요하다. 이 과정에서 어떤 생산방식을 선택하는 것이 자치단체 입장에서 보다 적은 비용을 발생시킬 것인가를 확인할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 2002년-2007년의 6년의 기간 동안 생산방식의 변화에 따른 영업비용 항목별 비용의 변화를 분석하였다. 이때, 본 연구의 목적상 생산방식의 변화는 지난 6년간 자체생산비중이 30%이상 감소한 자치단체, 30%미만으로 감소한 자치단체, 변화가 없는 자치단체, 자체생산 비중이 30% 미만으로 증가한 자치단체

21) 참고로 각 집단에 포함된 자치단체들은 다음과 같다.

구분	사례수	자치단체
전체 자체생산	30	가평군, 강릉, 고성군, 공주, 과천, 광양, 광주, 김포, 김해, 동해, 문경, 부천, 상주, 속초, 안동, 안양, 양평군, 여수, 여주군, 연천군, 영주, 옥천군, 울진군, 인제군, 제천, 진주, 철원군, 춘천, 평창군, 홍천군
자체생산 50%이상	26	경산, 경주, 군포, 김천, 남원, 동두천, 마산, 밀양, 삼척, 성남, 순천, 안산, 영천, 영월군, 예산군, 완주군, 원주, 이천, 익산, 정선군, 진해, 창원, 충주, 파주, 포항, 하남
자체생산 50%미만	25	거제, 구리, 구미, 군산, 김제, 나주, 남양주, 논산, 보령, 사천, 수원, 아산, 안성, 양산, 양주, 용인, 의왕, 의정부, 전주, 창녕군, 천안, 청주, 태백, 통영, 평택
전체 광역생산	8	고양, 광명, 목포, 서산, 시흥, 오산, 정읍, 화성

22) 그러나 이때 발생한 평균 영업비용의 차이는 통계적으로 유의미한 차이는 아닌 것으로 확인되었다. 지면관계상 구체적인 분석결과를 제시하지 않지만, 분산분석(ANOVA)을 이용한 집단 간 차이분석 결과 집단별로 평균 비용에 차이가 없다는 귀무가설을 기각하지 못하였다.

체, 자체생산비중이 30%이상 증가한 자치단체로 구분하였다.

〈표 5〉는 집단별 자치단체들의 평균 항목별 영업비용 변화를 2002년-2007년의 기간동안의 비용으로 정리한 것이다. 본 연구에서는 영업비용 항목 가운데, 전체 영업비용, 원·정수 구입비, 인건비, 동력비, 약품비, 감가상각비 만을 제시하였다.

〈표 5〉 생산방식의 변화와 항목별 영업비용

구분		N	2002 (A)	2003	2004	2005	2006	2007 (B)	증가율(B/A)
전체 영업 비용	30% 이상 감소	11	377.8(100.0)	432.6(83.1)	466.3(81.4)	530.3(142.1)	512.7(123.6)	559.1(157.5)	148.0%
	30% 미만 감소	28	442.9(152.9)	477.6(203.0)	500.5(194.1)	522.1(167.6)	558.3(228.1)	562.7(164.3)	127.0%
	변함없음	33	469.4(176.9)	504.2(212.8)	495.3(123.9)	525.1(130.7)	540.7(127.3)	561.1(150.4)	119.5%
	30% 미만 증가	14	508.2(184.8)	551.2(195.4)	541.1(154.1)	603.8(185.0)	602.0(197.9)	590.9(162.0)	116.3%
	30% 이상 증가	2	465.3(180.8)	472.3(201.9)	510.4(165.7)	558.0(146.6)	644.0(130.0)	575.1(116.5)	123.6%
원정수 비	30% 이상 감소	11	115.6(84.0)	144.5(96.9)	160.8(109.9)	168.2(132.5)	166.8(126.4)	176.8(124.3)	152.9%
	30% 미만 감소	28	151.1(103.9)	166.5(108.0)	183.1(119.1)	196.6(127.9)	198.6(130.1)	203.9(126.6)	134.9%
	변함없음	33	69.9(104.8)	78.6(114.1)	87.1(124.6)	94.4(132.9)	93.8(130.8)	92.6(129.7)	132.5%
	30% 미만 증가	14	195.0(88.1)	209.8(96.4)	207.6(99.1)	227.3(110.0)	234.0(110.7)	223.9(108.1)	114.8%
	30% 이상 증가	2	157.7(1.0)	160.0(29.7)	165.7(41.0)	177.1(52.9)	201.6(20.2)	186.0(36.7)	117.9%
인건비	30% 이상 감소	11	81.7(31.3)	85.5(35.1)	82.1(29.7)	83.6(29.1)	77.0(33.5)	81.3(39.2)	99.5%
	30% 미만 감소	28	96.8(68.7)	105.2(79.8)	105.5(82.1)	105.8(81.1)	104.5(79.5)	102.6(76.2)	106.0%
	변함없음	33	141.8(123.7)	147.6(140.6)	139.9(87.8)	139.8(85.0)	143.5(81.9)	151.6(91.3)	106.9%
	30% 미만 증가	14	99.8(71.7)	110.0(78.0)	106.2(67.8)	110.4(71.5)	105.5(59.9)	105.3(58.2)	105.5%
	30% 이상 증가	2	89.2(76.3)	76.4(57.6)	90.3(45.1)	86.1(28.3)	107.7(47.5)	118.2(48.5)	132.5%
동력비	30% 이상 감소	11	29.8(15.6)	29.1(16.8)	24.0(17.7)	19.9(20.0)	15.9(13.1)	15.2(13.8)	51.0%
	30% 미만 감소	28	18.7(12.9)	18.4(13.2)	17.5(13.2)	17.4(13.5)	16.6(13.5)	15.1(13.9)	80.7%
	변함없음	33	31.7(18.9)	31.5(19.2)	29.2(16.7)	29.3(16.8)	30.0(17.4)	30.8(17.4)	97.2%
	30% 미만 증가	14	25.6(25.1)	26.6(24.3)	24.5(20.8)	23.9(19.1)	23.1(16.5)	23.5(16.3)	91.8%
	30% 이상 증가	2	6.0(4.2)	5.7(4.0)	5.8(4.1)	10.9(2.0)	16.6(8.5)	19.9(13.0)	331.7%
약품비	30% 이상 감소	11	4.4(3.2)	3.3(3.1)	3.6(4.1)	28.5(82.8)	3.4(3.5)	2.9(3.0)	65.9%
	30% 미만 감소	28	3.2(3.3)	3.2(3.4)	3.3(3.5)	3.5(3.6)	3.2(3.4)	3.3(3.8)	103.1%
	변함없음	33	3.7(3.5)	3.6(3.0)	3.5(3.5)	3.6(3.4)	3.6(2.9)	3.5(3.0)	94.6%
	30% 미만 증가	14	2.3(2.2)	2.5(2.3)	2.6(2.2)	2.7(2.0)	3.2(2.8)	2.9(2.2)	126.1%
	30% 이상 증가	2	3.6(1.9)	2.4(1.7)	3.2(0.1)	4.1(0.9)	7.0(1.6)	2.9(3.3)	80.6%

()안의 값은 표준편차 임.

다소 복잡해 보이기 는 하지만, 집단별로 생산방식의 변화에 따른 항목별 영업비용의 변화를 살펴보면, 다음과 같다. 우선 전체 자치단체들의 생산방식 변화를 살펴보면, 분석대상 자치단체들 가운데 33개 자치단체는 자체생산비중의 변화가 없었다. 그리고 이들 자치단체 가운데 5개 자치단체는 모든 지방상수도를 광역생산 한 자치단체이며, 나머지 28개 자치단체는 모든 지방상수도를 자체 생산하는 자치단체이다. 그리고 자체생산 비중을 30%미만으로 감소시킨 자치단체가 가장 많은 28개 자치단체, 그리고 30% 이상 감소시킨 자치단체도 11개에 해당한다. 반면, 같은 기간 동안 자체생산 비중을 높인 자치단체는 총 16개 자치단체이며, 이들 가운데 14개 자치단체는 30% 미만으로 자체생산 비중을 높였다.²³⁾ 즉, 2002-2007년 사이에 자치단체들 중에는 자체생산 방식의 비중을 낮추고, 광역생산 방식을 확대한 자치단체가 반대의 경우보다 더 많다.

분석결과에서 전체 영업비용의 변화를 살펴보면, 상대적으로 광역생산 비중을 높인 자치단체의 영업비용이 더 많이 증가한 것이 확인된다. 자체정수 비중을 30% 이상 감소시킨 자치단체의 6년간 영업비용 증가율은 48.0%인데 비해, 30%미만으로 자체정수 비율을 증가시킨 자치단체의 영업비용 증가율은 16.3%이다. 또한 상대적으로 자체정수 비율을 감소시킨 자치단체의 영업비용 증가율이 자체정수 비율을 증가시킨 자치단체의 영업비용 증가율보다 크다. 그리고 영업비용을 항목별로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 원정수비의 경우 집단별 증가율에 차이가 확인되며, 상대적으로 광역생산 비중이 높아진 집단에서 더 높게 증가하였다. 둘째, 인건비의 경우 자체정수 비중을 30% 이상 증가시킨 2개 자치단체를 제외하고는 증가율 폭에 큰 차이가 없는 것이 확인된다. 또한, 증가규모 면에서 지방상수도 1m³당 인건비 규모의 변화는 모든 집단에서 10원 미만인 것으로 분석되었다. 셋째, 동력비의 경우 대부분의 집단에서 과거 6년 사이에 감소한 것이 확인되지만 1m³당 동력비 감소액은 30%이상 자체정수 비율을 높인 2개의 자치단체를 제외하고는 15원 미

23) 참고로 각각의 집단에 해당하는 자치단체는 다음과 같다.

구분	자치단체
30% 이상 감소	논산, 마산, 밀양, 사천, 서산, 안산, 양산, 양주, 완주군, 원주, 의왕
30% 미만 감소	거제, 경주, 구미, 군산, 군포, 김제, 김천, 남원, 동두천, 목포, 보령, 삼척, 수원, 순천, 아산, 안성, 영월군, 의정부, 전주, 정읍, 진해, 천안, 충주, 태백, 파주, 평택, 포항, 하남
변함없음	가평군, 강릉, 고양, 고성군, 공주, 광명, 광양, 광주, 김포, 김해, 동해, 문경, 부천, 상주, 속초, 시흥, 안동, 안양, 양평군, 여수, 여주군, 연천군, 영주, 오산, 옥천군, 울진군, 인제군, 제천, 진주, 철원군, 춘천, 평창군, 홍천군, 화성
30% 미만 증가	경산, 구리, 나주, 남양주, 성남, 영천, 예산군, 용인, 이천, 익산, 정선군, 창녕군, 청주, 통영
30% 이상 증가	파천, 창원

만이다. 넷째, 약품비의 경우 자체정수 비중을 낮춘 자치단체의 경우 1m³당 약품비가 대체로 감소하였으며, 자체정수 비중을 높인 경우 대체로 증가하였다.

그런데 <표 5>에서 연도별 변화를 살펴보면, 지방상수도 1m³당 생산원가의 증가규모는 항목별로 차이가 있지만 연도별 변화는 크지 않다. 즉, 원·정수 구입비를 제외한 나머지 항목들의 경우 연도별로 큰 차이가 발생하지 않았다. 각각의 항목들 가운데 가장 큰 비용증가가 이루어진 경우에도 그 차이는 1m³당 20원을 넘지 못한다. 반면, 원·정수 구입비의 경우 30%미만으로 자체정수 비중을 증가시킨 자치단체의 1m³당 증가규모는 평균 82.7원, 30% 이상 자체정수 비중을 증가시킨 자치단체의 1m³당 증가규모도 평균 109.8원인데 비해, 30%이상 광역생산 비중이 증가한 자치단체의 경우 1m³당 평균 221.3원이 증가한 것이 확인된다. 즉, 생산원가의 차이에 가장 큰 영향을 미치는 항목은 원·정수 구입비이며, 광역생산 비중을 높인 자치단체의 경우 상대적으로 더 많은 원·정수 구입비가 발생한 것이다. 그리고 원정수 구입비에서 발생한 차이는 다른 항목에서 발생한 차이를 상쇄하고도 남는 규모이다.

물론, 이상의 분석결과는 지방상수도를 생산하는 자치단체를 생산방식의 변화에 따라서 구분하고, 각각의 집단에서 상수도 생산과정에서 발생한 생산원가에 어떤 차이가 존재하는지를 확인한 것이다. 본 연구에서는 보다 종합적인 판단을 위하여, 패널데이터를 이용한 실증분석 모형에 의해 실증분석을 수행하고 결과를 해석한다. <표 6>의 분석결과는 영업비용을 종속변수로 하여 실시한 분석결과이다. 실증분석 과정에서는 본 연구에서 사용하는 데이터의 분석대상 기간이 짧다는 점을 감안하여 네 가지 분석방법을 이용해 분석을 실시하고 결과를 종합하여 해석하도록 한다. 구체적으로 본 연구에서 적용한 실증분석은 통합시계열 분석(Pooled Time-Series: PO), 고정효과 모형(Fixed-Effect Model : FE), 확률효과 모형(Random-Effect Model: RE), 일반화 추정방정식(Generalized Estimating Equations Model: GEE)을 적용하였다. <표 6>은 패널데이터를 이용하여 실시한 실증분석 결과이다.

<표 6>의 분석결과를 살펴보면, 대부분의 분석결과에서 본 연구의 독립변수와 모형에 포함된 통제변수들의 계수 값은 통계적으로 유의미한 것이 확인된다. 분석결과를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 연간총생산량 변수는 통계적으로 유의미한 음(-)의 계수 값을 갖는다. 본 연구에서 이 변수를 통제변수로 채용한 것은 지방상수도를 생산하는 생산시설의 규모를 통제하기 위한 것이다. 결과적으로 이 변수의 계수값이 유의미한 음(-)이라는 것은 규모가 큰 경우 상대적으로 더 적은 비용이 발생한다는 것을 의미해, 지방상수도 생산에 있어 규모의 경제효과가 존재함을 의미한다. 그리고 이와 같은 결과는 광역화가 필요하다는 선행연구들의

분석결과와 동일한 분석결과이다(김지영, 2008; 박상인, 2005; 김의준, 1997). 그러나 규모의 경제효과가 존재하는 것이 곧 광역생산체계를 따르는 것이 능률적이라는 것을 의미하는 것은 아니다. 이는 앞서 설명하였던 바와 같이 광역상수도의 단위비용이 자체생산시설의 단위비용에 비해 매우 크기 때문이다. 따라서 규모의 경제효과 발생을 통해 비용절감요인이 발생한다고 해도 이때 발생한 절감액이 단위비용의 차이를 넘지 않는 현실에서는 규모의 경제효과가 광역상수도에 대한 선택근거가 되기 어렵다.

<표 6> 패널데이터를 이용한 분석결과

분석방법		PO	FE	RE	GEE
자체생산비율		-0.285*** (0.026)	-0.333*** (0.072)	-0.329*** (0.048)	-0.332*** (0.094)
ln(연간총생산량)		-0.435*** (0.038)	-0.302*** (0.057)	-0.371*** (0.047)	-0.368*** (0.064)
보급율		0.295** (0.105)	2.012*** (0.232)	0.797*** (0.155)	0.841*** (0.196)
유수율		0.101*** (0.026)	0.061*** (0.016)	0.089*** (0.017)	0.088*** (0.013)
ln(급수인구)		0.252*** (0.035)	0.134 (0.093)	0.155*** (0.046)	0.150* (0.062)
_cons		10.372*** (0.252)	8.237*** (1.307)	10.092*** (0.389)	10.074*** (0.590)
R2	within	0.4755	0.2801	0.1912	
	between		0.0004	0.4332	
	overall		0.0024	0.3809	

종속변수 : 영업비용의 자연대수

***: p<0.001, **:p<0.01, *:p<0.05

()안의 값은 표준오차임

둘째 보급률 변수는 계수값에 차이가 있지만, 모든 분석결과에서 통계적으로 유의미한 양 (+)의 값이 도출된 것이 확인된다. 이는 생산량과 유수율, 자체생산비율 등 다른 변수들이 동일하다고 가정했을 때, 보급률이 높은 자치단체의 단위 영업비용이 상대적으로 높다는 것

을 의미한다. 상수도 보급환경이 유사한 지역이라도 더 많은 가구에 지방상수도를 보급하기 위해서는 상대적으로 더 많은 인력과 노력이 필요하므로 이 경우 생산비용 증가를 초래하는 원인이 된다.

셋째, 그런데 통제변수로 채용한 우수율과 인구 변수의 계수 값이 대부분의 분석결과에서 통계적으로 유의미한 양(+)의 값이 도출된 것은 잘 이해가 되지 않는 분석결과이다. 우수율은 생산된 지방상수도 가운데 누수되지 않고 전달된 상수도의 양으로 측정되며, 누수량이 적을수록 우수율이 높아진다. 따라서 지방상수도 우수율이 제고되면 단위 생산비용이 감소할 것이라는 예상이 가능하고 영역비용 역시 감소할 것이 예상된다. 또한, 이와 같은 논리로 인구규모 역시 규모의 경제효과를 감안한다면 유의미한 음(-)의 값을 갖는 것이 타당할 것으로 판단된다.

물론 이와 같은 결과가 도출된 것은 본 연구에서 채용한 종속변수가 상수도 생산을 위해 지불한 전체 단위원가가 아니라 원가 가운데 영업비용만을 채용했기 때문일 수 있다. 또한 이들 변수들은 유사하게 규모의 경제효과를 확인하기 위해 채용한 연간총생산량과의 상호관계 속에서 계수 값이 기대와는 다르게 도출되었을 가능성이 있다. 예컨대 동일한 연간총생산량을 갖는 자치단체라면 상대적으로 더 많은 인구에게 상수도를 제공하는 과정에서 더 많은 영업비용이 발생할 수 있다. 또한 동일한 조건 하에서 보다 높은 우수율을 유지하기 위해서는 상대적으로 더 많은 노력이 필요하게 될 것이므로 영업비용의 증가가 초래될 가능성이 크다. 이 의견은 자치단체에서 지방상수도를 운영하는 실무자와의 인터뷰 결과를 인용한 것이다. 인터뷰 결과를 요약하면 “누수가 발생하는 원인의 대부분은 노후한 관로 때문이며, 우수율을 높게 유지하기 위해서는 관로정비가 필요하다. 이 과정에서 많은 비용이 발생하고 이는 대부분 영업비용에 포함된다. 그리고 이때 발생하는 비용과 누수되는 수돗물로 인해 발생하는 비용을 계산해 보면 후자 쪽이 훨씬 크다”.²⁴⁾

24) 인터뷰는 2010. 3. 16일 지방공기업 관련 업무를 수행하는 전문가를 대상으로 하였다. 참고로 영업비용을 포함한 전체 1㎡당 생산원가를 종속변수로 하여 통합시계열 회귀분석을 실시한 결과는 다음과 같다(adj. R² : 0.4765).

변수	Coef.	Std. Err.	P>t
자체생산비율	-0.125	0.033	0.000
ln(연간총생산량)	-0.150	0.046	0.001
보급율	-0.363	0.103	0.000
우수율	0.006	0.035	0.859
ln(급수인구)	-0.102	0.043	0.017
_cons	10.852	0.323	0.000

분석결과를 살펴보면, 우수율을 제외한 모든 변수의 계수값은 통계적으로 유의미한 음(-)의 값을 갖는 것이 확인되며, 이 결과는 일반적으로 기대되는 수준의 분석결과와 일치한다. 그리고 이 경우 역시 자체생산비율 변수의 계수값은 통계

다음으로 본 연구에서 채용한 독립변수인 자체생산비율 변수의 계수값은 모든 실증분석에서 통계적으로 유의미한 음(-)의 값을 갖는 것으로 분석되었다. 통합시계열분석(PO) 결과를 기반으로 하여 분석결과를 해석하면 이때의 계수 값이 -0.285이다. 종속변수에 자연대수를 취하였고, 독립변수가 %단위로 측정된 것이므로, 이는 결과적으로 지방상수도 생산과 관련한 다른 조건이 동일하다고 가정하였을 때, 자치단체가 자체생산비율이 1%정도 높은 자치단체의 평균 영업비용이 28.5% 정도 낮은 경향이 있다고 해석된다. 그리고 이외의 모형을 이용한 분석결과에서 통계적으로 유의미한 양의 계수 값이 도출되었으며, 이는 지방상수도 생산방식에서 자체 정수장을 통해서 생산하는 비중이 높아지면 상대적으로 단위 영업비용이 감소함을 의미하는 결과이다. 또한 이와 같은 분석결과는 앞서 실시하였던 기술통계 분석결과와 동일한 결과이다. 즉, 분석결과에 기반하면 현실을 감안하였을 때, 지방상수도 생산과정에서 자체정수장 운영수준을 제고하는 경우에 지방상수도 생산과정에서 발생하는 비용이 상대적으로 줄어들게 된다는 주장이 설득력을 갖는다.

V. 결 론

본 연구에서는 지방자치단체의 입장에서 '광역상수도 체계와 자체생산체계 가운데 어떤 생산방식을 이용하는 것이 더 적은 비용으로 지방상수도를 생산할 수 있는가?'라는 연구질문을 세우고 이에 대한 실증분석을 실시하였다.

본 연구에서는 생산방식에 따라서 달라지는 생산원가의 차이의 측면에서 접근하여 두가지 방법에 이용한 실증분석을 실시하였다. 첫째는 총괄원가의 측면에서 정수 과정에서 발생하는 생산원가의 차이에 해당하는 영업비용의 세부항목을 대상으로 생산량에 따라 변경되는 비용을 생산방식에 따라서 비교하는 방법이며, 횡단면 데이터를 이용한 실증분석 방법이다. 둘째는 패널데이터를 이용하여 자체정수 비율의 변화에 따라서 각 자치단체의 영업비용이 어떻게 변화하는지를 실증 분석하는 방법이다. 그리고 본 연구에서 실시한 실증분석 결과에 따르면, 두 가지 방법 모두에서 자체정수 방법을 광역상수도를 구입하여 제공하는 방법보다 1m³당 발생비용을 줄이는데 긍정적으로 기여하는 것으로 분석되었다.

적으로 유의미한 음(-)의 값을 갖는 것이 확인된다.

이처럼 자체생산 체계를 이용하는 것이 지방상수도 생산에 있어 보다 적은 비용을 발생하도록 하는 것은 현재 지방상수도의 생산전달 체계가 갖고 있는 문제에서 비롯된 것이기도 하다. 본문에서 언급한 바와 같이 지방상수도는 광역상수원과 자체생산시설이라는 이원화된 생산체계를 이미 갖추고 있다. 그리고 자치단체의 입장에서는 두 가지 생산방식을 모두 외면할 수 없는 것이 현실이다. 특히 자치단체는 광역생산체계를 통해 지방상수도를 생산하더라도 가외성(redundancy) 측면에서 자체정수장 운영을 포기할 수 없는 것이 현실이다.

또한, 생산효율성은 누구의 입장에서 평가하느냐에 따라서도 다르게 정의될 수 있다. 선행연구(김지영, 2008; 박상인, 2005; 김의준, 1997)와 본 연구의 결과에 따르면, 지방상수도는 생산과정에 있어서 규모의 경제효과가 존재하는 것으로 분석되었다. 따라서 만일 생산주체가 현재와는 달리 일원화 되는 경우 규모의 경제효과를 통해 생산비용을 저감할 수도 있을지 모른다. 그리고 국가 전체의 입장에서는 이미 구축된 광역생산체계가 이용되지 않을 경우 발생할 손실도 매우 클 것으로 판단된다.

그러나 현재와 같이 생산주체가 이원화 되어 있고, 광역생산체계를 선택하는 정책결정 이후에도 자체정수장 운영을 포기할 수 없다면, 광역화로부터 발생하는 편익은 상쇄되고 오히려 생산비용이 증가하는 결과가 초래될 수밖에 없다. 주지하다시피 지방상수도는 초기 생산비용이 매우 큰 대규모 장치산업의 한 영역이다. 따라서 향후 이를 효율적으로 관리할 수 있는 운영의 묘를 찾는 것은 매우 시급한 것으로 판단된다.

또한, 본 연구에는 다양한 한계도 존재한다. 본 연구에서는 통계분석 방법을 적용하여 실증분석을 수행하였으며, 이 과정에서 다양한 정치적인 요소들은 고려되지 못하였다. 지역의 고유한 특성으로 인해 자체정수장을 이용할 수밖에 없거나, 광역상수도를 이용하지 못하는 경우 등 다양한 경우의 수가 존재하지만, 각 자치단체의 개별적인 특성차이에 대하여는 고려되지 못하였다. 다만, 현재의 지방 상수도 사업의 생산방식을 결정하는 과정에서 보다 다양한 관점과 방법을 통해 추가 연구가 수행되어야 할 것이며, 이를 통해 합리적이고 효율적인 지방상수도 사업운영이 이루어질 수 있도록 다양한 방안이 강구될 수 있기를 기대한다.

【참고문헌】

- 고광홍.(2001). 지방상수도사업의 성과측정에 관한 실증적 연구. 『회계연구』, 6(2): 273-295.
- 김순양·고수정.(2004). 지방 공공서비스의 민간위탁(contracting-out) 과정 비교·분석. 『한국사회와 행정연구』, 15(1): 95-124.
- 김의준.(1997). 우리나라 지방상수도서비스의 광역운영에 따른 지역경제 효과. 『국토연구』, Vol.26: 73-84.
- 김재훈.(2005). 민간위탁의 계약유형에 관한 비교연구: 거래비용경제학 및 신제도이론의 적용. 『한국행정학보』, 39(3): 205-229.
- 김지영.(2008). “한국 지방상수도사업의 광역화 논의에 대한 실증분석: 비용함수 추정과 규모의 경제.” <재정포럼>. Vol.147: 35-49.
- 박경효.(1991). 공공서비스 생산의 민간화에 관한 평가 -서울시 쓰레기수거업무 사례분석-. 『한국행정학보』, 25(4): 459-479.
- 박상인.(2005). 한국 지방상수도산업의 규모의 경제에 대한 계량적 분석. 『산업조직연구』, 13(2): 1-19.
- 손희준·최용환.(2003). 지방자치단체 민간위탁사업에 대한 평가: 충청북도를 대상으로. 『지방행정연구』, 17(1): 159-180.
- 원구환.(1998). 확률변경생산함수를 이용한 공익사업의 비용효율성 측정 : 지방상수도사업의 패널자료(panel data)를 중심으로. 『한국정책학회보』, 7(3): 287-306.
- 유금록.(2002). 외환위기 이후 지방상수도사업의 생산성 변화 분석. 『한국행정학보』, 36(4): 281-302.
- 윤경준·원구환.(1996). 지방정부 직영기업의 상대적 효율성 평가 -도시 상수도사업에 대한 Data Envelopment Analysis-. 『한국행정연구』, 5(4): 119-139.
- 이삼주·고승희.(2003). 지방자치단체 민간위탁의 상대적 효율성 분석. 『지방행정연구』, 17(3): 205-234.
- 이성로.(2005). 민간위탁의 과정과 효과: 어느 중소도시의 사례. 『행정논총』, 43(4): 301-326.
- 이철주·강영철.(2007). 공공서비스의 민간위탁 비용에 미치는 영향요인 분석: 서울시 자치구 민간위탁 담당자의 인식을 중심으로. 『행정논총』, 45(3): 135-175.
- 최병선.(1991). 민영화의 정치경제. 『한국행정학보』, 25(2): 465-480.
- 환경부.(2005). 『2005년 지방상수도 현황』.
- 황혜신.(2005). 공공의료서비스 민간위탁의 성과에 관한 연구. 『한국행정학보』, 39(1): 65-89.
- Greene, W.(2000). *Econometric Analysis*, New York:Prentice-Hall.
- Hardin, J. W. · J. M. Hilbe.(2003). *Generalized Estimating Equations*, Boca Raton.

- FL: Chapman & Hall/CRC.
- Kolderie, Ted.(1986). The Two Different Concepts of Privatization. *Public Administration Review*, 46(4): 285-291.
- Liang, K. Y. · S. L. Zeger.(1986). Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika*, 73: 13-22.
- Savas, Emanuel S..(1987). *Privatization: The Key to Better Government*. 박종화 역.(1994). 『민영화의 길』, 서울: 한마음사.
- Savas, Emanuel S..(1977). An Empirical Study of Competition in Municipal Service Delivery. *Public Administration Review*, 37(6): 717-724.
- Vernon-Wortzel, Heidi, Wortzel, Lawrence H..(1989). Privatization: Not the Only Answer. *World Development*, 17(5): 633-641.