

생활용수 수요 및 가치분석을 통한 정책제언

Study for Demand and Valuing of Residential Water and Policy Suggestion

박두호* , 박윤신** , 이광만***

Doo Ho Park, Yoon Shin Park, Gwang Man Lee

요 지

7대 특·광역시 시의 시민 1,000명을 대상으로 생활용수의 수요패턴과 서비스 개선에 대한 지불의사를 추정하였다. 생활수준의 향상으로 정수기나 먹는 샘물을 이용하는 가구가 증가하고 있다. 수도요금에 대해서는 일반적으로 큰 부담을 갖고 있지 않으며 요금 상승시 강한 절수 의지를 보였다. 수도물이 정수기나 먹는 샘물처럼 안전하다면 소비자는 현재보다 약 16%(153/m³)의 수도요금을 추가적으로 지불할 의사가 있는 것으로 추정되었다. 최근 상수도 수요패턴의 변화는 정부가 더 이상 일방적으로 정책을 수립하는 것이 아니라 수요자의 소비 행태 등의 철저한 분석결과를 정책에 반영함으로써 보다 효율적인 상수도 정책이 수립될 수 있을 것이다.

핵심용어: 생활용수, 수도요금, 지불의사, 상수도 정책

1. 서 론

상수도의 공급은 그 나라의 복지 수준을 가늠케 한다. 인간생활을 영위하는데 가장 필수적인 요소인 만큼 인간의 기본 생활은 물론 일반적인 복지수준까지 영향을 미치기 때문이다. 우리나라는 광역상수도의 공급과 함께 지난 20여 년 동안 상수도 분야에 괄목할만한 성장을 하였고 특·광역시 시의 경우 보급률이 90%를 상회하고 있다. 그러나 이 같은 서비스의 향상에도 불구하고 소비자들은 여전히 음용수로서의 수도물에 대해 낙제점을 주고 있다. 소비자의 생활수준의 향상은 물의 이용을 고급화하고 있고, 이에 고가의 정수기와 먹는 샘물의 소비가 지속적으로 증가하고 있다. 대다수의 소비자들은 물을 끓이거나 정수기를 이용하여 먹는 물의 안전성을 확보하고 있다.

이제껏 상수도 정책의 주체는 정부였다. 소비자의 수요패턴의 변화와는 무관하게 정책이 수립되었다고도 말 할 수 있다. 이를 증명하는 것이 이제껏 생활용수에 대한 소비자의 행태 등을 분석한 연구가 거의 없었다는 점이다. 만약 소비자가 정부가 공급하는 대로 그대로 소비하는 것이 아니라면 정부는 소비자의 소비행태 변화에 바탕을 두고 정책을 수립하는 것이 당연하다. 이 시점에서 우리는 소비자가 원하는 수준의 서비스와 이를 달성하기 위한 비용에 대한 고려를 해야 할 것이다. 본 연구는 생활용수에 대해 소비자가 원하는 것이 무엇이고 또 수도물의 안전성을 확보하기 위해 기꺼이 지불할 수 있는 재정적 부담이 어느 정도인지를 파악코자 7대 특·광역시를 대상으로 설문조사를 하였으며 중요한 조사결과와 함께 CVM(contingent valuation method)을 이용하여 수도물 안전성 확보에 대한 소비자가 제시하는 가치를 추정하였다.

* 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 선임연구원 · E-mail : dhpark@kowaco.or.kr

** 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 연구원 · E-mail : blunt1006@hanmail.net

*** 정회원 · 한국수자원공사 수자원연구원 수석연구원 · E-mail : gmlee@kowaco.or.kr

2. 조사개요 및 주요 결과

본 조사는 2005년 11월 16일~30일까지 약 14일간 서울을 비롯한 7대광역시에 거주하는 일반시민 1,000을 대상으로 수도물 이용형태에 대해 실시하였다. 이번 설문조사는 지역별로 연령과 성별을 고려한 할당추출법을 이용하였고, 일대일 개별면접을 실시하였다.

음용수의 음용형태에 대해 설문한 결과, 응답자의 40.6%는 ‘수도물을 끓여서 마신다’라고 응답하여 가장 높은 비율을 차지하였고, 39.3%는 ‘수도물을 정수기에 정수하여 마신다’라고 응답하였다. 이밖에 11.2%는 ‘생수를 구입’, 7%는 ‘약수터에서 약수물을 이용’, 0.7%는 ‘지하수나 우물물을 이용하여 마신다’라고 응답하였다. 그러나 ‘수도물을 직접 마신다’라고 대답한 응답자는 극히 일부에 불과했다.

2.1 음용수로 정수기나 먹는 샘물 이용

수도물 중 음용수의 경우에는 대체재가 존재한다. 정수기와 먹는 샘물을 이용하는 경우이다. 본 조사에서도 음용의 경우 50% 이상의 수요자가 정수기와 먹는 샘물을 이용하는 것으로 나타났으며 앞으로 수도물 보다는 정수기와 먹는 샘물을 이용하겠다는 응답자가 훨씬 많았다. 그리고 이는 소득수준의 향상과 더불어 더욱 가속화 될 가능성도 있다.

정수기와 먹는 샘물에 대한 유지비용을 설문한 결과*, 정수기의 경우에는 초기 정수기 구입비를 자본회귀계수를 구하여 변환하면** 매달 약 3,448원과 매달 유지비용으로 약 17,889원으로 나타났고, 먹는 샘물의 경우 약 31,428원으로 나타났다.

2.2 수도요금 상승시 절수 여부

수도요금 상승시 생활용수 절감량에 대한 설문자료를 토대로 현재 사용하고 있는 용수에 대해 수도요금 상승시 절감량이 다음과 같이 추정되었다.

생활용수의 수요량은 수자원장기종합계획에서 2006년도 기준 전국적으로 약 75.5억m³의 용수가 필요하다는 추정치를 이용하였다. 이 용수량을 기준으로 수도요금의 상승시 몇 %를 절수하겠다는 비율을 곱하여 절감량을 계산하였다. 평균 수도요금은 톤당 524원으로 가정하면, 25%상승시에는 약 4.8억m³이 절감량이 발생하여 약 70.2억m³이 생활용수 수요량으로 추정되었다. 또한, 50%상승시 11억m³의 절감량으로 64억m³, 75%상승시 17.1억m³의 절감량으로 57.9억m³, 100%상승시 21.4억m³의 절감량으로 53.6억m³으로 가격상승에 따른 생활용수의 수요량을 추정할 수 있다<표 1>.

표 1. 요금 상승시 절수 가능량

수도요금(원/m ³)	수도요금 상승률(%)	생활용수 수요량(억m ³)	절감량(억m ³)
524	-	75.5	-
655	25	70.2	4.8
786	50	64	11.0
917	75	57.9	17.1
1048	100	53.6	21.4

* 정수기 요금의 경우 일반적으로 정수기 구입비와 매달 필터교환 등의 유지비용을 말하고, 먹는 샘물의 경우 할인마트나 일반 소매점에서 매달 구매하는 금액을 말한다.

** 자본회귀계수(Equal payment series capital recovery factor)의 공식은 다음과 같다.

$A = P \times \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$ 여기서, $\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$ 를 자본회귀계수라 하고, A=상환액, P는 총구입비, i=이자율, n은 내구연수를 말한다. 한편, 이자율은 2005년말 시중 정기예금 금리 3.5%를 이용하였고, 내구연수는 통상 공공시설물의 내구연수로 이용되는 30년의 2배인 60년을 임의로 사용하였다. 이는 정수기업체에서 정수기의 수명은 필터만 적절하게 교환하면 반영구적이라고 주장한데 기인한 것이다.

그러나 절수의사에 의해 도출된 절수 가능량은 실제 발생할 수 있는 사건이라기보다는 소비자들의 심리적인 절수량이라고 할 수 있다. 경험에 의한 절수 가능량이 아니기 때문에 이를 반영한 용수 수요의 추정에는 한계가 있음을 분명히 밝힌다. 오히려 가격 인상에 따른 절감 폭이 현저하게 줄어들며, 즉 경제 이론에서 제시하고 있는 가격의 비탄력성이 훨씬 더 설득력이 있을 것이다. 다만 여기서 주목해야 할 점은 25% 정도의 요금 인상에는 소비자들의 반응이 거의 없다는 점이다. 즉 현재의 가격 수준이 소비자의 소비심리를 위축시킬 만큼 높은 것이 아님을 단적으로 증명하는 것일 수도 있다는 것이다.

3. 지불의사분석 결과*

3.1 공변량을 포함하지 않는 경우

공변량을 포함하지 않은 이중양분선택형 모형에 대해 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)을 이용하여 추정하였다. 추정결과는 <표 2>과 같고, Wald 통계량으로 볼 때, 모형의 추정방정식에 있는 모든 추정 계수들의 값이 0이라는 귀무가설은 유의수준 1%에서 통계적으로 기각되었다. 또한 제시금액(bid)의 계수 값이 $-0.367E-03$ 으로 제시금액이 높을수록 'yes'라는 응답의 확률이 낮아짐을 알 수 있다.

표 2. 공변량을 포함하지 않은 경우의 추정결과

	추정계수	표준오차	t-통계량
상수항	0.580	0.087	6.629*
제시금액	-0.367E-03	0.141E-04	25.874*
log-likelihood	1152.535		
Wald 통계량 (p-value)	1231.78 (0.000)		
관측치 개수	1000		

3.2 공변량을 포함하는 경우

응답자의 가구 및 사회적 특성 따른 수도물 개선에 따른 지불의사의 확률에 어떤 영향을 주는지를 추정하기 위해 소득 변수 등을 포함하였다 <표 3>.

표 3. 변수의 정의 및 표본통계

변수명	변수정의	평균	표준편차
WFEE	월 평균 수도요금(원)	16484.11	8175.02
EXPECT	수도물 고도정수처리 및 수질향상에 대한 기대도 (1=전혀기대안함, 2=기대안함, 3=그다지 기대안함, 4=보통, 5=조금기대, 6=기대, 7=매우기대)	5.54	1.16
INCOME	월 평균 가구소득 (300만원미만=0, 300만원이상=1)	0.508	0.500
AGE	연령(세)	40.80	12.53
AGE ²	연령의 제곱	1821.60	1092.16

* 본 연구에서는 Hanemann(1985)과 Carson(1985)이 제안한 이중양분선택형 모형을 이용하였다.

함수형태는 다음과 같다.

$$WTP = f(WFEE, EXPECT, INCOME, AGE, AGE^2)$$

변수들 중 소득변수는 원자료를 그대로 적용시킬 경우 확률적으로 유의하지 않게 되어 조사시점인 2005년 말 기준*으로 전국 평균 소득을 기준으로 평균 소득이하이면 0, 평균소득이상이면 1로 변환하여 추정하였다.

위 변수들을 포함한 선형로지스틱 모형을 이용하여 이중양분선택의 추정결과는 다음과 같다.

표 4. 공변량을 포함한 추정결과

	추정계수	표준오차	t-통계량
상수항	-1.115	0.804	-1.386
WFEE	-2.265E-05	8.556E-006	-2.648 ⁱⁱⁱ
EXPECT	0.145	0.057	2.524 ⁱⁱ
INCOME	0.232	0.134	1.738 ⁱ
AGE	0.066	0.037	1.762 ⁱ
AGE ²	-0.843E-03	0.434E-03	-1.941 ⁱ
BID	-0.373E-03	0.145E-04	-25.738 ⁱ
log-likelihood		1140.585	
Wald통계량 (p-value)		879.412 (0.000)	

주) i, ii, iii는 각각 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함.

설문지상에서 집계된 많은 자료들과 지불의사와의 상관관계를 살펴보고자 하였다. 그러나 몇 개의 변수를 제외하고서는 큰 유의성이 없는 것으로 나타났다. 설문지는 소비자의 직접적 혹은 암묵적 경험을 통해 작성된 것이다. 따라서 직접적인 경험이 없거나 혹은 큰 관심이 없는 경우 자료 집계시 일관성이 없는 경우도 생길 것이다. 그 결과 상관관계가 있을 것으로 생각되는 변수임에도 불구하고 전혀 유의성이 없는 것으로 나타난 것이 아닌가 한다. 원자료(raw data)와 유의성이 있는 변수는 물 값(WFEE), 기대도(EXPECT), 소득(INCOME) 및 연령(AGE) 이었다.

대부분의 지자체가 조금씩 차이는 있지만 누진제를 적용하고 있고 따라서 물 값을 많이 내는 수용가, 즉 물 사용량이 많은 가구일수록 지불의사는 낮았다. 이는 누진제에 대한 소비자들의 부담을 단적으로 증명하는 것이라고 할 수 있다. 예상대로 수도물에 대한 기대도가 높을수록 소비자들은 높은 지불의사를 제시했다. 물론 음용으로서의 기대인지 아니면 기타 용수로서의 기대인지를 구분하지는 않았지만 소비자의 기대는 더 높은 만족을 위한 추가적인 지불을 허용하고 있는 것이다. 소비자의 소득수준 역시 지불의사와 정(positive)의 상관관계를 보였다. 소득 수준이 높을수록 수도물의 서비스 개선에 대한 관심은 분명히 높음을 알 수 있다. 그러나 이는 소득이 높은 계층의 수도물 음용률 상승을 의미하는지는 의문이다.

또한 연령(AGE)과 연령의 제곱근(AGE²)의 상관관계를 살펴보면, 서로 반대부호를 가지고 있음을 알 수 있다. 이는 어느 수준의 연령까지는 연령이 WTP와 관계를 가지지만 연령이 이 수준을 초과하게 되면 연령과 WTP는 음의 관계를 가짐을 의미하고, 결국 피크연령(peak age)이 존재함을 의미하고 있다.**

* 가장 최근 자료인 2005년 3/4분기 월평균 가계소득은 가구원수 3.34명을 기준으로 월 2,948,740원으로, 약 300만원을 기준으로 하였다.

3.3 WTP 추정결과

추정한 수도물 수질개선에 따른 가구 월평균 지불의사금액은 공변량을 포함하지 않은 절단된 월 평균 WTP는 2,788원이고, 이를 연간으로 변환하면 약 33,456억원(30,780원~36,132원)으로 추정된다. 전국 가구수를 곱하여 우리나라 전체의 수도물 수질개선에 대한 지불의사액을 추정하면 연간 약 4,814억원(4,430억원~5,200억원)으로 추정된다.*

월 평균수도요금은 각 가구당 16,329원으로 나타났고, 각 응답자별 수도요금에 대한 한달 평균 사용량은 약 18.1m³로 추정되었다. 평균 사용량이 가구당 한달 평균 18.1m³이라는 것은 1인당 한달 평균 약 5.7m³의 수도물을 사용하는 것이고, 이는 개인이 하루에 약 190ℓ정도의 수도물을 이용하고 있는 것을 의미한다.** 따라서 사용량에는 변동이 없지만 보다 좋은 수도물의 수질로 개선시키고자 한달 평균 2,788원을 추가로 더 지불할 의사가 있다고 유추할 수 있다. 바꾸어 말하면 각 가정에서 톤당 약 153원을 더 지불할 수 있다는 것을 의미하고, 이는 현재 수도요금 사용량에 톤당 약 16%를 추가로 더 지불하고자 함을 알 수 있다.

표 5. WTP 추정결과

	평균 WTP	절단된 WTP
공변량을 포함하지 않은 경우	1,581원 (7.79) ⁱⁱⁱ	2,788원 (24.47) ⁱⁱⁱ
95% 신뢰구간	1,183원~1,979원	2,565원~3,011원
공변량을 포함한 경우	2,203원 (6.06) ⁱⁱⁱ	3,175원 (13.13) ⁱⁱⁱ
95% 신뢰구간	1,491원~2,915원	2,700원~3648원

주) ()는 t-value, iii는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함.

5. 결론 및 정책제언

상수도는 일정한 시설투자를 전제로 하기 때문에 더 이상 공공재가 아니다. 따라서 서비스에 소요된 비용은 전적으로 소비자가 부담해야 한다는 것이 선진국들의 시각이다. 이제까지 우리 정부는 상수도 공급률 향상이라는 목표를 달성하기 위해 많은 노력과 예산을 투입하였다. 그러나 소비자는 단순한 공급률의 향상만이 아니라 서비스의 질적 개선을 함께 요구하고 있으며 이는 결국 비용 상승을 초래할 수밖에 없는 것이다. 소비자들은 분명히 서비스의 질적 개선을 위해 일정액의 비용을 지불할 의사를 제시하고 있고 현재의 상수도 이용료에 대해 큰 부담을 느끼고 있지 않다. 만약 원수수질의 개선, 관망교체 그리고 고도정수 등 고비용의 서비스를 제공 한다면 수도물의 신뢰를 회복할 수 있을까? 또한 소비자는 그 비용을 기꺼이 지불할 의사가 있을까? 그렇다면 정부는 과연 어느 정도의 비용을 투입해서 어느 수준까지 서비스의 질적 개선을 추구해야 하는가? 정부의 상수도 정책은 이 같은 점이 고려되어야 할 것이다. 그것이 바로 소비자가 원하는 상수도정책을 수립하는 길이며 효율적인 상수도 관리를 위한 첩경일 것이다.

** 본 연구에서는 피크연령이 39.1세로 추정되었다. 즉, 이때 가장 높은 지불의사가 있음을 의미한다.

* 본 연구에서는 통상적으로 모든 응답자의 WTP가 0보다 크다고 가정하고, 공변량을 고려한 경우에는 공변량의 특성이 WTP에 영향을 미칠수 있기 때문에 공변량을 제외한 WTP, 즉 공변량을 제외한 절단된 WTP를 채택하는 것이 합리적이다.

** 통계청의 자료에 따르면 2005년도 기준 가구당 평균인원은 약 3.2명이고, 김갑수(2004)는 서울시를 대상으로 수도물 사용량을 조사한 결과 1인 1일 수도물 사용량을 199ℓ로 추정하였고, 서울시 상수도사업본부의 2004년도 상수도통계연보에는 195ℓpcd로 제시하고 있다.

감 사 의 글

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 수자원의 지속적확보 기술개발사업단의 연구비 지원 (과제번호:1-10-2)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 김갑수 (2004). “가정에서의 수돗물 사용량 기초조사 연구”, 시정개발연구원.
2. Carson, R.T. (1985). *Three Essays on Contingent Valuation*, Ph.D. dissertation, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley.
3. Hanemann, W. Michael. (1985). "Some Issues in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses", *Northeastern journal of Agricultural Economics*, vol 14, pp. 5 ~ 13.