

실험시장접근법을 이용한 먹는 물 수질개선에 대한 지불의사 측정*

엄 영 숙**

〈자 례〉

- | | |
|----------------------------|----------------|
| I. 서 론 | III. 실험설계 및 절차 |
| II. 비시장재 가치측정방법으로서
실험경매 | IV. 실험결과와 분석 |
| | V. 요약과 결론 |

I. 서 론

최근 들어 도시화와 산업화가 진전됨에 따라 세계 각국이 경험하는 환경오염이 심각해지면서, 자연환경의 생명지원 기능이 감소하여 각종 질병이 발생하고 인간의 여러 활동이 제한을 받을 뿐만 아니라 인간의 기대 수명이 단축되기도 한다. 우리의 생명유지에 없어서는 안 될 먹는 물을 공급하는 수돗물의 경우도

* 본 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 신진교수과제 연구비에 의하여 연구되었음.

** 전북대학교 상과대학 경제학부 부교수 .

마찬가지이다. 인구의 도시집중과 대규모 산업시설 등의 입지로 인해 발생한 생활하수와 산업폐수 등의 오염물질이 상수원의 원수가 되는 주요 하천으로 자정능력을 넘어 유입됨으로써 깨끗하고 맑은 물의 공급이 어렵게 되었다. 그리고 살균과정에서 투입되는 염소가 오염물질과 반응하여 트리할로메탄(THM)과 같은 인체에 유해한 화학물질을 생성하며, 노후한 배수관을 통하여 각종 오염물질이 혼입되는 등 여러 가지 이유로 수돗물의 수질이 나빠지고 있는 실정이다. 이러한 현실 때문에 수돗물에 대한 시민들의 불신이 날로 커져 가고 있다. 특히 1990년대 초반에 발생한 폐놀사건 이후 시민들은 수돗물 대신에 지하수나 약수를 마시거나 생수를 사 마시는 등 우리 나라의 음용수 문화에 커다란 변화가 일어났다. 그러나 이러한 대안들의 수질 또한 과연 우리 인체에 안전한지 장담할 수 없다.

더욱이 최근 들어 우리 나라의 먹는 물 수질기준이 너무 느슨하다고 지적하는 연구결과들이 나오고 있다. 최지용·신은경(1998)에 따르면 건강에 유해한 영향을 미치는 무기물질로 분류되는 비소(As)의 환경기준치는 0.05ppm인데 이 기준치를 통과하는 수질의 물이라도 계속 마실 경우 인구 1만 명당 3명이 암에 걸릴 가능성이 있다고 지적하고 있다. 또한 납(Pb)도 현재의 기준치인 0.1ppm 정도를 계속 섭취하면 만성중독과 구토, 설사는 물론 혼수상태에 이를 수 있다고 밝히고, 인체에 위해성이 알려진 비소와 납 등의 기준치를 세계보건기구(WHO) 기준인 0.01ppm으로 낮추어야 한다고 제안하였다(조선일보, 1998). 또한 최근 연세대학교 환경공해연구소에서 행한 수돗물의 발암 위험성 평가에서도 대도시 주변의 정수장에서 공급되는 수돗물 속에 여러 가지 발암물질이 매우 높은 농도로 나타나고 있음이 밝혀졌다(한겨레, 1998). 특히 비소와 염화비닐 등의 수질오염농도는 미국의 음용수 기준을 몇 배나 웃도는 것으로 나타나 이들의 규제강화가 시급한 것으로 나타났다.

물론 정부는 모든 국민들이 안심하고 물을 마실 수 있도록 수질을 개선하기 위하여 연구하고 조사하며 제도적·정책적인 뒷받침을 하려고 노력하고 있다. 그러나 제한된 재원을 이용하여 효율적인 먹는 물 수질정책을 수립하기 위해서

는 먹는 물 수질개선에 따르는 제반 비용(costs)에 관한 정보와 함께 시민들이 개선된 수질에 부여하는 가치인 수질개선의 편익(benefits)에 관한 정보가 필요하다. 이러한 필요성에 부응하여 우리 나라에서도 그 동안 조건부가치측정법(곽승준, 1993)과 회피행위접근법(김도영·김경환, 1994) 등을 적용하여 비시장재인 먹는 물 수질개선의 편익을 추정하려는 노력이 있어 왔다.

본 연구는 이러한 노력에 대한 또 다른 대안으로 실험시장접근법(experimental market method)을 사용하여 먹는 물 수질기준이 강화됨에 따라 감소될 건강위험에 대한 지불의사(willingness to pay: WTP)를 측정하고자 한다. 특히 실험시장접근법을 사용함으로써 시장과 유사한 상황에서 반복적인 경매가 가능하여 생소한 비시장재에 대한 거래 경험(market-like experience)의 획득이 가능하였고, 나아가서 실험도중에 새로운 정보를 제공함으로써 매우 낮은 확률의 건강위험을 인지하는 데 개인들이 겪는 어려움을 완화시키는 학습효과를 실증적으로 분석할 수 있었다.

본문의 구성은 다음과 같다. 먼저 제II장에서는 비시장재 가치측정을 위한 하나의 대안으로서 실험시장접근법을 설명하고, 먹는 물과 관련한 건강위험 감소에 대한 가치를 측정하는데 있어서 이 방법의 적용가능성을 소개한다. 제III장에서는 최근 들어 환경정책적 측면에서 관심이 고조되고 있는 먹는 물 수질에 관한 실험시장의 설정과 실험경매절차에 대하여 설명한다. 제IV장에서는 실험경매의 결과를 분석하고, 제V장에서는 본 연구에서 얻은 결론을 요약한다.

II. 비시장재 가치측정방법으로서 실험경매

1. 먹는 물 관련 건강위험에 대한 가치평가의 어려움

본 연구의 대상은 수도물에 잔류되어 건강을 해칠 수 있는 물질 중 정책적 시사점이 큰 세 가지 유해물질을 선정하였다. 먼저 1990년 낙동강 유역의 폐놀

사건 이후 계속적으로 논란이 되어온 트리할로메탄(THM)과 공공의 인지도는 없지만 환경기준 강화가 필요하다고 밝혀진 비소(As), 그리고 먹는 물 뿐만 아니라 페인트등 여러 가지 제품에 포함된 것으로 알려진 납(Pb)을 선정하였다.

선정된 세 가지 유해물질을 포함하여 먹는 물에 잔류가능성이 있는 유해물질들이 인체에 미치는 건강위해 효과는 다음과 같은 몇 가지 이유 때문에 명백히 설명하기가 어렵다. 첫째, 오염물질 함유량이 극소량이어서 오염도를 정밀하게 측정하기 어렵다. 둘째, 주어진 오염수준이 초래하는 건강위험(health risks)은 주로 동물실험에 의해 측정되어 인체에 미치는 효과로 외삽되기 때문에 매우 불확실하다. 셋째, 대체로 먹는 물 속의 이러한 유해물질들은 소량을 장기에 걸쳐 섭취하게 된다. 따라서 이러한 유해물질등이 인체에 누적되어 건강위해 효과가 가시화되기까지는 오랜 시간이 걸리므로 오염도와 건강위해 효과를 직접적으로 연결하기가 어렵다. 그리고 마지막으로 기존의 연구에 의하면 개인들은 인구 1만 명당 몇 명 등과 같은 매우 작은 확률의 변화를 인지하는 데 큰 어려움을 겪고 있어 이를 과소평가하거나 혹은 과대평가하는 양방향으로의 편이가 발생하는 것으로 나타났다(Slovic *et al.*, 1985; Lichtenstein, 1990). 이러한 요인들 때문에 개인들이 인지하는 건강위험 수준과 전문가들이 측정한 기술적 위험 추정치가 일치하지 않을 것이라는 실증분석이 늘고 있다(Talcott, 1992; 업영속, 1996b).

방금 언급한 요인들 이외에도 먹는 물로 인한 건강위험에 대한 수요곡선의 도출이 어려운 이유는 먹는 물 속의 유해물질로 인해 발생하는 건강위험(drinking water risks)은 눈으로 확인할 수 없는 수돗물의 특성 중 한 요인에 불과하며 시장에서 직접 거래되지 않는 비시장재(nonmarketed good)라는 점이다. 이러한 비시장재의 수요곡선을 도출하고 소비자의 후생효과(소비자잉여, 보상잉여, 동등잉여)를 도출하기 위하여 환경경제학자들은 간접시장접근법(indirect market method)과 조건부가치측정법(contingent valuation method: CVM)에 의존해 왔다. 간접시장접근법은 비시장재와 구조적 혹은 기술적으로 관련이 있는 사적 시장재의 변화를 살펴봄으로써 시민들이 비시장재에 부착하

는 가치를 추론하는 방법을 말하며, 특성가격모형(hedonic price models)과 회피행위모형(avoiding behavior models) 등이 포함된다. 간접시장접근법은 개인의 현시된 선호(revealed preferences)를 반영하는 시장선택에 기초하고 있다는 장점은 있지만, 표본자료의 대표성에 관한 문제와 함께, 가계생산의 결합성 때문에 소비자들의 회피적 반응이나 특성가격을 평가대상인 트리할로메탄과 같은 구체적인 오염물질과 연결시키는 데 어려움이 따른다.

간접시장접근법의 이러한 어려움 때문에 가상시장(hypothetical market)을 설정하고 시민들에게 구체적인 수준의 건강위험감소에 대해 지불하고자 하는 최대의 액수를 직접 물어보는 조건부가치측정법(CVM)을 사용해 왔다. 평가대상인 건강위험의 정도를 설명하는데 있어서 매우 유연성이 있는 장점이 있지만, 표현된 선호(stated preferences)에 기초하고 있는 CVM은 가상 상황에 의존하고 있기 때문에 전략적 편의(strategic bias), 평가하는 상품이 생소함에서 발생할 수 있는 편의, 지불수단 편의(vehicle bias) 등 여러 가지 편의에 노출될 가능성이 높다는 지적을 피할 수 없다(Cummings *et al.*, 1986).

2. 비시장재의 가치측정방법으로서의 실험시장접근법의 적용

실험시장접근법은 지금까지 경제이론의 원리를 검증하거나 이론간의 차이점을 분명히 하는 데 사용되어 왔다(Smith, 1994; Friedman, 1994). 환경경제학 분야에서는 조건부가치측정법을 적용할 때 가상시장에서 유인체계를 현실적으로 설계하기 위한 사전조사의 수단으로 쓰이거나, 혹은 시나리오의 가상성을 줄이기 위하여 CVM과 병행하여 적용되기도 하였다(Shogren & Hurley, 1999). 또는 실험시장접근법은 CVM과 같은 비시장 가치평가기법의 하나로써 독립적으로 적용되기도 하였다. Bohm (1972)은 공공재인 TV프로그램 시청에 대한 지불의사 측정에 있어 무임승차자 문제를 검증하기 위해 실험시장을 설정하였고, Roew *et al.* (1980)은 실험경매를 통하여 대기질 개선에 의한 시계확보(visibility)를 평가하였다. 또한 Brookshire & Coursey (1987)은 도시공원의 한

공공재적 속성으로 나무의 밀도변화에 대한 지불의사를 측정하였다.

실험경매(experimental auctions)에서는 다른 사람들의 입찰행동과 상관없이 경매되고 있는 비시장재에 대해 참석자들이 느끼는 실제가치를 사실적으로 현시(truthfully revealed preferences)하도록 하는 유인체계(incentive mechanism)를 사용할 수 있다. 그리고 관련재의 경매를 반복함으로써 시장에서와 유사한 학습효과를 꾀할 수 있다. 또한 실험경매에서는 참가자 모두가 입찰에 응해야 하기 때문에 WTP 문항의 항목 무응답 편의(item non-response bias)를 최소화시킬 수 있다. 그러나 위에서 언급한 바와 같은 비시장재 가치평가를 위한 실험시장접근법의 초기연구들은 참가자들이 경매결과에 따라 관련 공공재에 대해 실제 지불을 하지 않았다는 점에서 CVM과 마찬가지로 가상의 거래(hypothetical transactions)에 기초하고 있었다.

최근 들어 실험시장접근법은 가상의 상황을 설정하는 대신에 실험실에서 시장과 유사한 상황(with real goods, real money, and repeated market participation)을 연출하여 참가자들로 하여금 비시장재에 대한 실제가치(actual or true value)를 표출하도록 유도하면서 현실감을 높이기 위한 방향으로 확장되어 왔다. 즉, 실험시장에서 참가자들로 하여금 실제로 화폐를 가지고 지불하게 할 뿐만 아니라 경매재화를 실제로 마시거나 먹거나 혹은 사용하도록 규정하고 있다. 나아가서 참가자들에게 생소한 비시장재에 대한 학습효과를 높이기 위해 경매시도를 반복할 뿐 아니라, 중간에 관련재에 대한 객관적인 정보를 제공하여 참가자들의 인지과정을 합리적인 방향으로 수정할 수 있도록 유도하려는 노력도 이루어지고 있다.

Coursey *et al.* (1987)은 반복적인 실험경매를 통해 쓴맛의 화학물질을 마시지 않기 위한 지불의사를 측정하면서, 낙찰된 참가자들에게 실제로 쓴맛의 화학물질을 맛보도록 하였다. Buhr *et al.* (1993)과 Fox *et al.* (1994)은 pST나 bST 등의 항생제를 주사해서 키운 돼지고기나 혹은 우유 등에 대한 소비자들의 반응과 수용의사를 측정하면서 입찰자는 공시된 경매가격에 안전제품을 구입하는 반면 낙찰된 참가자들은 안전하지 않은 제품을 마시거나 먹도록 하였다.

Shogren *et al.* (1994)과 Fox *et al.* (1995)은 샌드위치 속에 들어 있을 수 있는 살모넬라등 다섯 가지 종류의 병원체에 의한 식중독을 피하기 위한 지불의사를 측정하면서 반복적인 경매절차 도중 새로운 정보를 제공하여 참가자들의 학습 과정을 관찰하였다.

실험시장접근법이 위에서 본 바와 같이 여러 형태의 비시장재 가치평가에 확대·적용되어 왔으나 우리 나라에서는 아직 적용사례가 많지 않다. 특히 수돗물에 잔류가능성이 있는 유해물질로부터의 건강위험과 같이 매우 낮은 확률의 변화를 인지하는 데 개인들이 어려움을 겪는 것으로 알려져 있기 때문에, 단 한번에 지불의사를 표시해야 하는 CVM보다는 반복적인 경매를 통한 경험획득과 정보제공을 통한 학습효과를 구체적으로 설계할 수 있는 실험시장접근법을 적용하는 것이 적절하다고 보았다. 또한 수돗물에 의한 건강위험은 맛, 냄새 등과 같이 눈에 보이지 않는 특성(intangible characteristics) 중의 하나로 비시장재이지만, 요즈음 생수시장이 확대되면서 수질이 다른 먹는 물의 거래에 소비자들이 아주 생소하지만은 않은 점 역시 모의시장(simulated market)을 설정하는데 유리하게 작용하였다.

Ⅲ. 실험설계 및 절차

1. 실험시장의 설정

실험시장은 1999년 3월 말에서 6월 초 동안에 전주시 전북대학교 상과대학 세미나실에서 개설되었다. 각 실험시장의 참가자들은 대체로 15명 내외로 제한하고 전북대학교 각 학과 게시판에 부착된 실험시장 참가자 모집광고를 보고 자발적으로 참여희망의사를 밝힌 학생들을 선착순으로 접수하여 배정하였다. 이때 실험시장마다 인문사회계와 자연이공계 학생들이 되도록 고루 섞이고 남녀

학생들이 혼재하도록 참가자들을 안배하였다.

매 실험시장에서 경매되는 먹는 물에는 앞에서 열거한 세 가지 유해물질(비소, 납, 그리고 트리할로메탄) 중 하나만이 포함되도록 설계되었다. 각 참가자 역시 하나의 실험시장에만 참가하도록 제한하여 본 연구의 분석에 쓰인 총 다섯 차례의 경매실험에 75명이 참가하였다. 경매대상은 이러한 유해물질의 잔류 가능성이 있는 일반 수도물과 이들에 대해 정밀검사한 물이었다. 먹는 물 거래를 현실감 있게 나타내기 위해 수도꼭지가 달려 있는 큰 물병에 수도물을 받아와서 참가자들이 보는 앞에서 0.5l짜리 병에 수도물을 담아서 배분하였다. 그리고 정밀검사한 물은 미리 상표를 붙인 0.5l짜리 병에 담아서 준비해 두었다.

참가자들은 세미나실에 입실하면서 일반 수도물 한 컵씩을 마시고 1에서 15의 숫자 중 하나를 ID로 배정 받고 자리에 앉았다. 그리고 실험중간에 경매결과에 따라 일반 수도물과 정밀검사한 물 중 한 컵을 마시고, 실험이 끝나고 떠나기 전에도 두 종류의 물 중 한 컵을 마셔야만 사례비를 가지고 갈 수 있음을 미리 고지하고 동의서를 받았다. 이렇듯 여러 차례에 걸쳐 물을 마시게 한 것은 현실감을 더해 주고 경매가 진행되어 감에 따른 학습효과를 기대한 것이다.

각 실험시장이 개설되기 전에 이 실험의 결과에 대한 비밀이 보장됨을 알려 주고 또한 매주 1회씩 개설되므로 참가자들도 비밀을 지킬 수 있기를 당부한 다음, 실험경매 절차에 관한 일반적인 지시사항을 알려주고 질문을 받고 나서 인구통계학적 설문지를 작성한 뒤에 본격적인 실험에 들어갔다.

2. 실험설계와 절차

각 실험시장은 두 단계로 나누어져 진행되었다. 먼저 제1단계에서는 경매절차에 익숙해지기 위해 평소에 거래경험이 있는 사적 시장재를 대상으로 다섯 차례의 경매를 반복하도록 하였다.¹⁾ 그리고 나서 제2단계 실험으로 들어가 본

1) 제1단계 실험절차와 결과는 본문의 간결성을 위해 본 연구에서 다루지 않았다. 관심이 있는 독자는 엄영숙(2000)을 참고하거나 저자에게 문의할 수 있다.

연구의 대상인 먹는 물에 의한 건강위험에 대한 경매가 이루어졌다. 즉, 건강유해물질(비소, 납, 트리할로메탄 중의 하나)의 함유량이 달라서 건강위험 가능성이 다른 0.5l짜리 두 종류의 물병(일반 수도물과 정밀 검사된 물)의 교환에 관한 경매를 스무 차례 반복하였다. 제2단계 실험을 시작하면서 각 참가자들에게 0.5l짜리 일반 수도물 한 병과 1만 5,000원을 사례금 형식으로 배분하였다. 그리고 일반 수도물은 현재 일반가정에서 보급되고 있는 물로서 인체에 해로운 유해물질(비소, 납, 트리할로메탄 중의 하나)이 잔류해 있을 가능성이 있고 이러한 유해물질들은 암을 유발할 가능성이 있다는 설명이 제시되었다. 경매대상은 0.5l짜리 정밀검사한 물병으로 전북대학교 공과대학 실험실에서 각 유해물질에 대해 정밀히 검사하여 발암의 가능성이 현저하게 낮아져 평생 마셨을 때 인구 1,000만 명 중의 한 명이 암에 걸릴 가능성이 있다고 표시되었다.

그리고 나서 참가자들로 하여금 가지고 있던 일반 수도물 한 병을 사회자가 가지고 있는 정밀검사한 물 한 병과 바꾸기 위하여 지불할 의사가 있는 최대금액을 적어 제출하도록 하였다. 참가자들이 적어 내는 입찰가격(bid price)은 정밀검사한 물 한 병에 대해 지불하고자 하는 가격이 아니라 일반 수도물 한 병을 정밀검사한 물로 바꾸기 위한 추가적인 가격차액을 적어야 하며, 바로 그 가격차액이 각 유해물질로 인한 건강상 위해를 줄이기 위하여 지불하고자 하는 액수라고 볼 수 있음을 여러 차례에 걸쳐 강조하였다. 총 스무 차례의 실험경매가 있었는데 전반 열 차례의 실험은 일반 수도물 속의 유해물질이 암을 유발할 가능성이 있다는 것 이외에는 다른 정보를 주지 않았다. 그러므로 전반 열 차례의 경매에서 참가자들은 유해물질에 의한 발암가능성에 대한 주관적 인지에 의거하여 입찰가격을 제출하였다.

참가자들의 선호체계를 정확하게 유도하기 위하여 그 동안 여러 형태의 실험 시장에서 성공적으로 가치를 유도해 낸 것으로 보고된 Vickrey의 두 번째 가격 봉인입찰 경매(Vickrey second-price sealed-bid auction)제도를 채택하였다(Coursey *et al.*, 1987; Menkhaus *et al.*, 1992; Shogren *et al.*, 1994 등 참조). 즉, 매 시도가 끝난 뒤에 가장 높은 입찰가격을 적어 낸 사람의 ID번호와

〈표 1〉 유해물질에 대한 수질과 건강위험에 대한 정보

	일반 수돗물		정밀검사한 물	
	수 질	건강위험 ^a	수 질	건강위험
비 소	0.05mg/l	3/10,000	0.01mg/l	1/1,000만 명
남	0.05mg/l	2/100,000	0.01mg/l	1/1,000만 명
트리할로메탄	0.1mg/l	4/1,000,000	0.05mg/l	1/1,000만 명

주: 일반 수돗물에 잔류되어 있는 유해물질의 정도는 현행 우리 나라의 먹는 물 수질기준으로 규제되고 있는 수준을 제시하였으며(환경부, 1997), 이러한 사실을 각각의 물병과 관련된 상표아래에 유해물질의 유입경로와 건강위해 효과에 대한 설명과 함께 재확인함.

a: 비소에 대한 건강위험은 최지용·신은경(1998)에서 그리고 트리할로메탄은 Mitchell & Carson(1986)에서 제시된 정보에 기초함. 남으로부터의 건강위험은 동물실험을 통한 발암력과 단위위해도 추계치를 인간에게 선형외삽한 수치임.

두 번째로 높은 입찰가격을 칠판에 공고하였다. 그러나 열 차례의 시도 모두가 구속력이 있는 것은 아니었고, 전반 열 차례의 경매시도가 끝나고 나서 개인용 컴퓨터로 1에서 10까지의 숫자 중 하나를 무작위로 추출하여 선택된 순번의 경매시도에서 가장 높은 입찰가격을 제시한 참가자는 두 번째로 높은 입찰가격을 지불하고 사회자로부터 정밀검사한 안전한 물 한 컵을 받아 마시는 반면, 다른 참가자들은 가지고 있던 일반 수돗물 병에서 물 한 컵을 따라 마셔야 하였다.

모두가 각자의 물 한 컵씩을 마신 것을 확인한 후 각 유해물질의 잔류가능성이 있는 수돗물을 평생 마셨을 때 암에 걸릴 확률을 인구 100만 명 중 몇 명의 형식으로 답하도록 하여 건강위험에 대한 주관적 인식의 정도를 도출하였다. 그리고 나서 각 유해물질의 계속적 섭취로부터 발생할 수 있는 건강위험에 대한 객관적 정보를, 역시 인구 중 몇 명이 암 등 질병에 걸릴 수 있다는 상품표시(product labels)의 형태로 전달하였다(Mitchell & Carson, 1986; Smith & Desvousges, 1989; Shogren *et al.*, 1994; 엄영숙, 1996a). 덧붙여 각 유해물질에 대한 우리 나라의 먹는 물 수질 기준을 제시하고, 이러한 유해물질의 상수원에서의 유입경로와 암 이외에 유발 가능성이 있는 질병들을 예시하였다. 각 유

해물질에 대하여 제시된 객관적 정보를 요약하면 <표 1>과 같다.

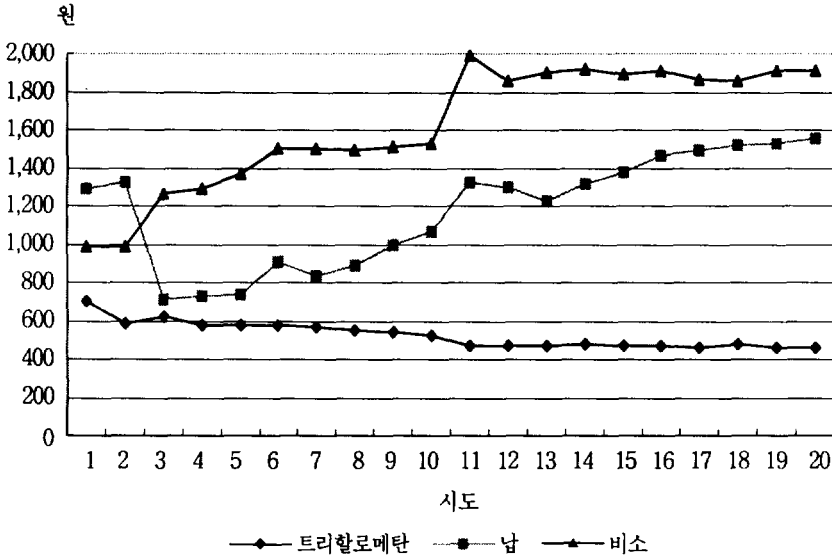
이러한 새로운 정보가 주어진 뒤, 11번에서 20번째까지의 실험경매가 이전과 같은 절차로 이루어졌다. 스무 차례의 경매가 모두 끝난 뒤, 11에서 20의 숫자 중 하나가 무작위로 추출되어, 선택된 순번의 시도에서 가장 높은 입찰가격을 제시한 참가자가 두 번째로 높은 입찰가격을 지불하고 정밀검사한 물 한 컵을 마시고 나머지 사람들은 일반 수도물 한 컵을 마셔야 하였다.

IV. 실험결과의 분석

1. 건강위험감소에 대한 지불의사의 변화추이

<그림 1>은 첫 번째 시도에서 20번째 시도에 이르기까지 수도물에 잔류가능성이 있는 세 가지 유해물질로부터의 건강위험의 감소에 대한 지불의사(WTP)의 평균에 대한 추이를 보여 주고 있다. 각 실험의 첫 번째 시도에서 제출된 입찰가격은 경험이나 학습이 이루어지지 않은 참가자들의 초기 선호상태를 반영한다고 볼 수 있다. 초기시도에서는 납으로부터의 건강위험감소에 대한 지불의사(1,286원)가 가장 높았고, 그 다음이 비소(990원), 그리고 트리할로메탄(703원)의 순이었다. 그러나 실험경매가 계속되면서 납으로부터의 건강위험감소에 대한 입찰가격이 급격히 감소한 후 다시 차차 증가하는 추세를 보이고 트리할로메탄 위험감소에 대한 지불의사는 점진적으로 감소하는 추세를 보이는 반면, 비소 위험감소에 대한 입찰가격은 지속적으로 증가하는 추세를 보였다. 유해물질로 인한 건강위험에 대한 주관적인 인지에 기초해서 경매가 이루어진 전반 열 차례의 경매시도 중 6회 시도 이후에는 입찰가격의 평균이 대체로 안정화되어 가는 추세를 보여 참가자들이 평가절차에 익숙해지면서 경험을 획득해 가고 있음을 시사하였다. 전반부의 마지막 10회째 시도에서는 초기시도와 비교하여 비소에

〈그림 1〉 잔류유해물질에 따른 WTP 평균의 추세비교



대한 평균입찰가격은 1,530원으로 증가하였고, 납에 대한 입찰가격 평균은 1,063원으로 하락하였으며, 트리할로메탄에 대한 평균지불의사도 523원으로 하락하였다. <표 2>에서 제시되었듯이 비소실험 집단의 건강위험에 대한 주관적 확률이 가장 높은 것으로 나타났는데, 이는 생소한 유해물질인 비소에 대해 참가자들의 건강위험 확률의 인식에 있어서 모호성(ambiguity)²⁾이 가미되어 제2차 불확실성(second-order uncertainty)을 나타내고 있음을 반영할 수도 있다 (Ravenswaay & Whol, 1995; Einhorn & Hogarth, 1986). 이와 같은 비소로부터의 건강위험인식에 있어서 모호성이 비소에 대한 입찰가격을 꾸준히 증가

2) 참가자들이 특정 유해물질로부터의 건강위험확률을 인식함에 있어서 확신이 부족하다면, 참가자들이 제시한 확률의 점추정치는 그들이 불확실성하에서 선택할 때 필요한 모든 정보를 포함한다고 볼 수 없을 것이다. 이와 같이 건강위해 효과에 대한 확률에 대해 불확실성이 존재하는 상태를 위험 모호성(risk ambiguity)이 존재한다고 하며, 이 경우 주관적 확률 역시 확률변수(random variable)가 되어 이 확률의 확률분포를 제2차 확률분포(second-order probability distribution)라고 부르기도 한다(Ravenswaay and Wohl, 1995).

〈표 2〉 잔류유해물질에 따른 건강위험감소에 대한 평균지불의사의 비교

	건강위험		평균 ^a	$H_0: WTP_{17-20} = WTP_{7-10}$ $H_1: WTP_{17-20} \neq WTP_{7-10}$		
	객관적 하물	주관적 하물		평균차 ^b	t-test ^c	부호순위 검정 ^d
비소	3/1만	899/100만	$WTP_{17-20} = 1887$ (812) $WTP_{7-10} = 1506$ (552)	$WTP_{dif} = 381$ (98)	3.878*	31*
납	2/10만	218/100만	$WTP_{17-20} = 1523$ (471) $WTP_{7-10} = 948$ (364)	$WTP_{dif} = 575$ (104)	5.521*	60*
트리할 로메탄	4/100만	199/100만	$WTP_{17-20} = 465$ (141) $WTP_{7-10} = 548$ (150)	$WTP_{dif} = -83$ (20)	-4.100*	-52*

주: 표본의 크기는 각각 모두 15명임. 괄호 안의 숫자는 표본표준편차를 나타냄.

a: WTP_{17-20} 은 경매실험 17회에서 20회 사이에 제출된 입찰가격의 평균을 나타내고, WTP_{7-10} 은 7회에서 10회 사이에 제출된 입찰가격의 평균을 나타냄.

b: WTP_{dif} 는 WTP_{17-20} 과 WTP_{7-10} 의 차이를 나타냄.

c: t-test는 동일한 실험시장에서 정보를 받기 전과 받은 후의 참가자들의 WTP 평균의 차를 검증하는 대응 t-검정(paired t-test)을 나타냄.

d: Wilcoxon의 부호순위검정(Sign Rank Test)은 동일한 실험시장에서 정보효과에 의한 WTP 평균의 차를 검증하는 비모수 검정의 한 방법으로 평균 차이의 부호뿐만 아니라 상대적인 크기도 고려함(이재창·송일성, 1990; 장지인, 1993).

*는 1%의 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 나타냄.

하게 하였을 수도 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 후반부의 11회째 실험이 시작되기 전에 각 유해물

질이 잔류한 수돗물을 평생 마셨을 때의 잠재적 건강위험에 대한 객관적인 정보가 새로이 주어졌다. 새로운 정보를 받고 난 후인 11회째 시도에서는 비소와 납의 평균입찰가격은 증가하였는데 반하여 트리할로메탄에 대한 평균지불의사는 감소하였다. 비소의 입찰가격은 13회 이후 증가된 수준에서 안정적인 추세를 보였고 납은 꾸준히 증가하는 추세를 보였다. 반면에 트리할로메탄에 대한 지불의사는 새로운 정보를 받은 후에도 지속적으로 조금씩 감소하는 추세를 보였다. 후반부의 마지막 시도인 20번째 시도의 평균지불의사는 비소위험의 감소가 1,911원으로 가장 높았고, 납은 1,553원 그리고 트리할로메탄은 461원으로 관찰되었다.

2. 건강위험정보의 학습효과

실험참가자들이 실험도중에 제시한 객관적 정보를 받고 나서 건강위험에 대한 주관적 인식을 수정하고, 이어서 지불의사에 유의한 영향을 미치는 학습효과(learning effects)가 나타났는지를 분석하였다. 매 실험시장의 전반부 열 차례의 경매시도 과정에서 6회 이후에는 평균지불의사가 안정적인 추세를 보였으므로, 7회에서 10회까지 실험경매의 평균지불의사(WTP₇₋₁₀)와 새로운 건강위험정보가 주어진 후의 17회에서 20회까지의 실험경매의 평균지불의사(WTP₁₇₋₂₀)를 계산하여 <표 2>에 요약하였다. 먼저 실험시장별 입찰가격 평균의 개략적 분포를 살펴보면, 새로운 정보를 받기 전인 7회에서 10회 시도의 평균입찰가격이 548원에서 1,506원 사이에 걸쳐 있었는데 반하여, 17회에서 20회까지의 평균입찰가격은 465원에서 1,887원 사이에 있었다. 이러한 분포는 건강위험정보가 평균지불의사를 높이기도 하고 낮추기도 하였음을 시사하고 있다.

위와 같이 새로운 정보에 반응한 평균지불의사의 변화가 통계적으로 유의한 지 검증하기 위하여 모수검정인 대응 *t*-검정(paired *t*-test)과 비모수검정인 Wilcoxon의 부호순위검정(Sign Rank Test)을 행하였다. 새로운 정보에 의한 평균지불의사의 차이(WTP_{diff})는 납의 경우가 575원으로 가장 컸고, 비소는 381

원이었다. 그러나 트리할로메탄의 경우에는 새로운 정보를 얻은 후에 평균지불 의사가 오히려 낮아져 평균지불의사의 차이가 -83원이었다. 통계적 검정의 결과 세 가지 유해물질의 경우 참가자들 모두 새로운 건강위험정보를 활용하였고 그들의 입찰행동에 유의한 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

이러한 건강위험에 대한 학습효과를 좀더 구체적으로 살펴보고, 실험경매 과정에서 도출된 평균지불의사가 이론적·내적 타당성이 있는지 살펴보고자 지불 의사함수를 추정하였다. <표 3>에 요약된 바와 같이 지불의사함수는 초기시도 (WTP_1), 7~10회 평균(WTP_{7-10}), 그리고 17~20회 평균(WTP_{17-20})으로 나누어 추정되었다. 그리고 건강위험에 관한 변수들을 제외한 인구·통계학적 변수들 중 남녀 성별을 구분하는 SEX변수 이외에는 통계적으로 유의한 변수만을 포함시켰다.

우선 초기시도에서는 수돗물의 수질이 식수로 적합하지 않다고 생각한 참가자들일수록 높은 지불의사 금액을 제시하였다. 그러나 참가자들의 건강위험에 대한 주관적 확률은 초기시도에도 영향을 미치지 않았을 뿐만 아니라 반복적인 경매시도로 경험의 축적이 이루어진 7회에서 10회까지의 지불의사 평균에도 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다. 10회 이후에 제시된 객관적 정보에 합쳐진 건강위험의 감소량이 클수록 제출된 지불의사 금액도 전반적으로 높은 것으로 나타나 참가자들이 새로운 정보에 합리적인 방향으로 반응하였음을 시사한다. 그러나 한 가지 재미있는 것은 모형 4에서 볼 수 있듯이 경매 대상 유해물질로부터의 건강위험에 대해 높은 주관적 확률을 가지고 있던 참가자들일수록 객관적 정보를 받은 후 낮은 지불의사 금액을 제출하였다는 것이다. 또한 모형 5에서는 본인이 적어 낸 주관적 위험확률과 객관적 정보에서 제시한 위험확률과의 차이(비율로 표시하였음)가 컸던 참가자들일수록 역시 낮은 지불의사로 실험경매를 마감하였음을 볼 수 있다. 한 가지 가능한 해석으로는 앞에서도 언급하였듯이 주관적 확률과 객관적 확률과의 차이가 클수록 참가자의 확률인식에 있어서 모호성(ambiguity)이 크다고 보았을 때(Ravenswaay & Whol, 1995; Dubourg *et al.*, 1994), 실험이 반복됨에 따라 객관적인 정보에 합리적인

〈표 3〉 건강위험감소에 대한 지불의사함수 추정치

	정보제공 전 (WTP _t)		정보제공 전 (WTP _{t-10}) 모형 3	정보제공 후 (WTP _{t+20})	
	모형 1	모형 2		모형 4	모형 5
Intercept	-0.703 (-0.855)	-0.443 (-0.541)	0.770 (3.992)	1,112 (7.300)	1063.9 (7.367)
Wqsp 수돗물 수질이 나쁘다=1	0.604* (1.688)				
Srisk 주관적 위험인지 (x/10만)		0.0004 (0.273)	0.0003 (0.581)	-0.001 (1.652)	
Orisk 정보에 포함된 위험 감소 (x/10만)				0.034*** (4.574)	0.0241** (2.980)
Drisk 비율로 나타낸 주·객관적 위험차이					-0.003** (2.091)
Sex 남자=1	-0.555 (-1.161)	-0.486 (-1.001)	-0.124 (-0.694)	-0.349* (-1.797)	-0.308* (-1.720)
Grade 3~4학년=1			0.336* (1.895)		
Fsize 가족의 수	0.304** (2.038)	0.317** (2.082)			
R ²	0.14	0.11	0.13	0.37	0.40
F-Statistic	2.248 (0.097)	1.657 (0.191)	1.993 (0.130)	8.102 (0.0002)	9.245 (0.0001)

주: 1) 분석의 편의를 위해 종속변수인 입찰가격의 평균은 1,000원 단위로 환산하고, 주관적 위험인지(Srisk)와 객관적 위험정보(Orisk) 변수는 10만 명 중의 몇 명을 나타내는 수치로 환산함.

2) 괄호 안의 수치들은 각 변수들의 계수와 추정된 표준오차와의 비율을 나타냄. 표본의 수는 45명임. R²은 설정된 모형의 적합성을 나타내고, F-Statistic은 상수항 이외에는 어떠한 설명변수도 종속변수에 영향을 미치지 않는 귀무가설에 대한 통계치임.

a) Drisk=(Srisk-Orisk)/Srisk로 계산되어 객관적 정보에 함축된 주관적 위험인지 대비 건강위험감소분을 나타냄.

*는 10%의 유의수준에서, **는 5%의 유의수준에서 그리고 ***는 1%의 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 나타냄.

방향으로 반응함과 동시에 이들이 느끼는 제2차 불확실성의 정도가 완화되면서 지불의사를 하향 조정하는 학습효과가 발생했을 수도 있다.

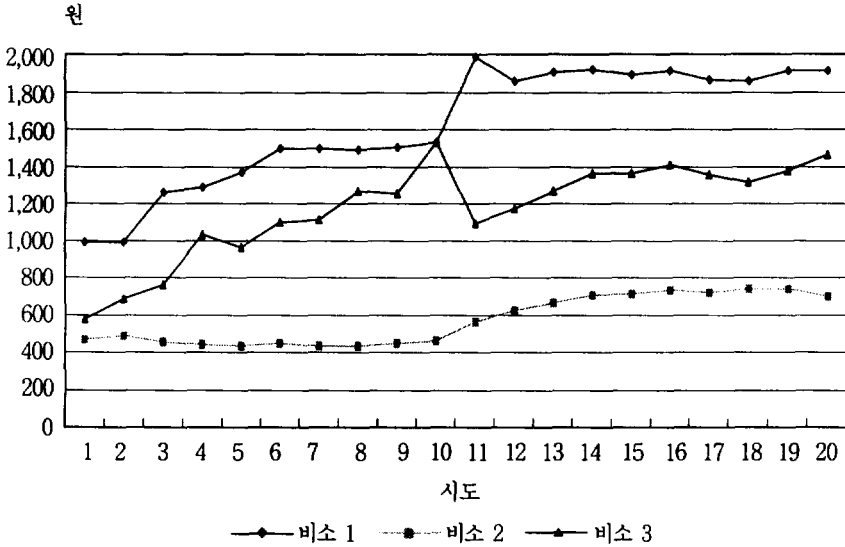
인구통계학적인 변수의 영향으로는 초기시도에서는 가족수가 많은 참가자일 수록 높은 지불의사금액을 제시해 본인뿐만 아니라 가족의 안전도 생각하는 이 타적인 성향을 나타냈으나, 이러한 성향은 실험이 반복되면서 없어졌다. 그러나 남학생일수록 여학생에 비해 낮은 지불의사 금액을 표시하는 성별의 차이가 실험이 반복될수록 통계적으로 유의하게 나타났다.

3. 실험결과의 일반화 시도

지금까지 살펴본 바와 같이 세 가지 다른 유해물질에 의한 건강위험감소에 대해 통제된 실험시장 경매가 반복됨에 따라 새로운 정보에 반응하여 주관적 인지과정(risk perception processes)을 수정하면서 입찰행동에 임하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 각 실험에서 고려한 유해물질이 서로 달랐으므로 참가자들의 건강위험에 대한 반응을 일반화시킬 수 있는지를 알아보기 위하여 똑같은 유해물질에 대해 단지 건강위험확률만을 달리하여 두 번의 추가적인 실험시장을 개설하였다. 정책적 관심이 고조되고 있는 비소를 택하였고 실험절차는 다 같은데 단지 후반부 11번째 시도 전에 제시되는 객관적 확률만을 달리하였다. 원래 일반 수돗물에 잔류 가능성이 있는 비소에 의한 건강위험은 인구 1만 명당 3명으로 제시되었는데(비소 1 실험), 두 번의 추가실험에서 비소에 의한 건강위험이 인구 10만 명당 3명(비소 2 실험), 그리고 인구 100만 명당 3명(비소 3 실험)으로 제시되었다. 정밀검사한 물에 의한 건강위험은 여전히 인구 1,000만 명 중의 하나로 유지하였다.

<그림 2>와 <표 4>는 비소실험들의 결과를 요약하고 있다. 건강위험 정보를 받기 전에 비소실험의 평균지불의사의 추이는 유해물질들을 달리했을 때와 대체로 비슷한 형태를 보였다. 그리고 건강위험 정보에 대해서도 비소 1과 비소 2 실험에서는 건강위험정보를 받은 후 평균지불의사가 통계적으로 유의한 수준

〈그림 2〉 비소 실험 내에서 건강위험에 따른
WTP평균의 추세비교



에서 증가하였는데 매우 낮은 확률의 정보를 제시한 비소 3 실험에서는 그 증가가 통계적으로 유의한 수준이 아니었다. 그러나 한 가지 눈에 띄는 점은 건강 위험확률이 상대적으로 낮은 비소 3 실험의 평균지불의사(WTP₁₇₋₂₀=1,379)가 비소 2 실험에서의 평균지불의사(WTP₁₇₋₂₀=724)보다 훨씬 높다는 것이다. 두 실험경매의 초기시도의 평균지불의사는 465원과 575원으로 크게 차이가 나지 않았는데 경매가 반복됨에 따라 비소 3 실험의 평균지불의사는 지속적으로 증가하는 추세를 나타냈고, 비소 2 실험의 평균지불의사는 큰 변화없이 안정적으로 유지되었음을 알 수 있다. 이러한 경향에 대한 한 가지 가능한 설명으로는 <표 4>에서 보듯이 비소 3 실험 참가자들의 비소에 대한 주관적인 위험인지가 비소 2 실험 참가자들보다 10배 가까이 높은 것으로 나타났는데, 10번째 시도 이후 제시된 매우 낮은 확률의 정보에 대해 일차적으로는 낮은 평균입찰가격으로 반응하지만 경매가 반복됨에 따라 다시 입찰가격을 증가시키지 않았나 싶

〈표 4〉 비소 실험 내에서 건강위험에 따른 평균지불의사의 비교

	비소의 건강위험		평균 ^a	$H_0: WTP_{17-20} = WTP_{7-10}$ $H_1: WTP_{17-20} \neq WTP_{7-10}$		
	객관적 확률	주관적 확률		평균차 ^b	t-test ^c	부호순위 검정 ^d
비소 1	3/1만	899/100만	$WTP_{17-20} = 1887$ (812) $WTP_{7-10} = 1506$ (552)	$WTP_{dif} = 381$ (98)	3.878*	31*
비소 2	3/10만	78/100만	$WTP_{17-20} = 724$ (187) $WTP_{7-10} = 445$ (103)	$WTP_{dif} = 279$ (30)	9.285*	60*
비소 3	3/100만	746/100만	$WTP_{17-20} = 1379$ (650) $WTP_{7-10} = 1292$ (550)	$WTP_{dif} = 87$ (94)	0.928	10

주: 표본의 크기는 각각 모두 15명임. 괄호 안의 숫자는 표본표준편차를 나타냄.

a: WTP_{17-20} 은 경매실험 17회에서 20회 사이에 제출된 입찰가격의 평균을 나타내고, WTP_{7-10} 은 7회에서 10회 사이에 제출된 입찰가격의 평균을 나타냄.

b: WTP_{dif} 는 WTP_{17-20} 과 WTP_{7-10} 의 차이를 나타냄.

c: t-test는 동일한 실험시장에서 정보를 받기 전과 받은 후의 참가자들의 WTP 평균의 차를 검증하는 대응 t-검정(paired t-test)을 나타냄.

d: Wilcoxon의 부호순위검정(Sign Rank Test)은 동일한 실험시장에서 정보효과에 의한 WTP 평균의 차를 검증하는 비모수 검정의 한 방법으로 평균 차이의 부호뿐만 아니라 상대적인 크기도 고려함(이재창·송일성; 1990, 장지인, 1993).

*는 1%의 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 나타냄.

다. 즉, 실험참가자들은 새로운 정보에 반응해서 주관적인 위험인지를 수정(upgrade)하기는 하지만 본래 가지고 있던 확률과 상당히 다른 정보가 제시되었을 때 완전히 신뢰하지 못하고 초기의 주관적 인지에 정박(anchoring)하는 경향을 보였을 수도 있다(Einhorn & Hogarth, 1986).³⁾

V. 요약과 결론

본 연구는 실험시장접근법을 이용하여 먹는 물에 잔류가능성이 있는 유해물질로부터의 건강위험감소에 대해 소비자들이 부여하는 가치를 측정하였다. 실험 대상재화는 유해물질인 비소(건강위험이 3/10,000), 납(2/100,000), 그리고 트리할로메탄(4/1,000,000)으로부터의 건강위험이었다. 일반 개인들은 위와 같이 매우 적은 건강위험확률을 정확히 인지하고 반응하는데 어려움을 겪고 있는 것으로 알려져 있다. 그리하여 가상시장에서 단 한 번의 거래를 하게 되는 조건부시장접근법과는 달리, 반복적인 경매과정을 통하여 평가절차에 대한 경험을 얻고, 새로운 정보제공을 통한 학습효과로 위험인지의 어려움을 극복하여 합리적인 의사결정을 하게 되는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 두 종류의 먹는 물에 대한 총 스무 차례의 반복 경매거래를 정보제공 전과 후로 나누어 두 단계로 실시하였다. 각 경매시도의 선호체계를 정확하게 유도하기 위하여 Vickrey의 두 번째 가격 봉인입찰 방법을 채택하였다.

총 다섯 차례의 실험시장이 개설되었는데, 각 실험에서 경매가 반복되어 생소한 비시장재에 대한 시장경험이 누적되면서 건강위험감소에 대한 평균지불의사가 안정적인 추세를 보여 주었는데 이러한 결과는 참가자들이 무작위로 경매에 임하는 것이 아니라 대체로 그들의 선호를 솔직하게 표현하려 하고 있음을 시사하였다. 참가자들은 실험 도중에 제시된 객관적 정보를 합리적인 방향으로 활용하여 입찰행동을 변화시켜, 정밀검사한 물을 구입함으로써 실현될 건강위험감소분이 클수록 높은 지불의사금액을 제출하였다. 그러나 건강위험감소에 대한

3) 그러나 앞에서 살펴본 세 실험시장 참가자들 75명에 (비소 2)와 (비소 3) 실험 참가자들을 더한 총 103명을 대상으로 지불의사합수를 추정한 결과가 <표 3>과 유사하게 나타났다. 이런 추정결과에 비추어 볼 때, 정박현상(anchoring effects)이 나타나고 있기는 하지만 또한편으로는 경매가 진행되면서 참가자들이 제시된 객관적 정보와의 차이인 좁히려는(즉, 모호성을 감소시키려는) 수정노력을 하고 있다고도 볼 수 있을 것이다.

평균지불의사는 정보에 포함된 확률 변화에 비례하여 변하는 것은 아니었다(즉, 건강위험이 10배 증가하면 평균지불의사도 10배 증가). 그리고 본래 가지고 있던 주관적 확률인식과 상당히 다른 정보가 제시되었을 때에는 실험경매가 반복됨에 따라 모호성을 감소시키려는 노력이 지불의사의 입찰과정에 반영되었지만, 다른 한편으로 새로이 주어진 정보를 완전히 신뢰하지 못하고 기존의 주관적인 선입견에 정착하는(anchoring) 현상도 나타났다.

일반 수돗물 한 병을 정밀검사한 물 한 병으로 교환하기 위해 비소 실험 참가자들은 평균적으로 1,887원을, 납 실험 참가자들은 1,523원을, 그리고 트리할로메탄 실험 참가자들은 465원을 지불할 의사가 있었다. 이러한 지불의사 금액은 현재 시판되고 있는 0.5리터 생수 한 병의 소매가격의 100~300% 이상의 가격증가를 의미한다고 볼 수 있다. 지난 1996년에 발생한 간장에 발암물질의 잔류가능성이 있다는 언론보도에 대하여 조건부가치측정법(CVM)을 사용하여 안전제품(0.5리터 간장 한 병)의 구매의도를 분석한 연구에서(염영숙, 1996a), 본 연구의 트리할로메탄의 경우와 비슷한 건강위험감소(4/100만)에 대해 응답자들은 평균적으로 2,800원의 가격프리미엄을 지불할 의사가 있었다. 비슷한 수준의 위험감소에 대해 CVM을 사용한 단 한 번의 구매의도를 통하여 도출한 지불의사에 비해 시장거래와 유사한 경험이 허락되는 본 연구의 실험시장접근법을 사용하여 도출된 지불의사가 훨씬 적음을 알 수 있다.

그러나 다른 한편으로 정밀검사한 물 한 병에 대한 경매 지불의사 금액에 함축된 '암묵적 생명의 가치'(implicit value of life)⁴⁾는 적게는 630만 원(비소 위험감소)에서 많게는 11억 6,000만 원(트리할로메탄 위험감소)으로 계산되어 상당히 넓은 범위에 걸쳐 있다. 물론 본 실험에서는 물 한 병에 대한 일회적인 의사결정을 다루었으므로 양적 조정(quantity adjustment)이 제대로 이루어지지 않아 위에서 계산된 수치를 확대해석해서는 안 될 것이다. 그럼에도 불구하고

4) 암묵적 생명의 가치(VOL)는 후생수준을 변화시키지 않으면서 소비자가 조기사망(premature death)의 위험을 줄이기 위하여 지불하고자 하는 금액으로부터 다음과 같이 계산된다.

$$VOL = \text{지불의사 금액} / \text{위험감소분}$$

고 한가지 눈에 띄는 것은 상대적으로 큰 확률감소(비소)와 비교하여 참가자들이 매우 작은 확률의 위험감소(트리할로메탄)에 대해 과대반응을 하고 있음을 시사하고 있다.

본 연구의 결과를 요약하면, 시장과 유사한 상황설정과 경험획득 그리고 학습기회 등이 제공되면서 참가자들이 매우 낮은 확률의 건강위험에 대한 주관적 인지수준을 수정(update)하고 있음을 시사하고 있지만, 아직도 경제이론적 측면에서 '합리적'인 반응을 유도하는데 한계가 있음을 나타내고 있다. 상표 혹은 위험상표(product or warning labels)나 안내·홍보 책자 등과 같은 공공정보 프로그램(public information program)을 기존의 환경규제수단과 병행하여 사용하여 개인들의 주관적 위험인지를 바꾸고 나아가서 소비행동을 바꾸어 나가는 것도 먹는 물 수질정책의 효율성을 높이는 일환으로 생각해 볼 수 있을 것이다. 그러나 이러한 프로그램이 효과적이기 위해서는 단 몇 번 반짝하고 정보를 배포하고 끝내기보다는 시간을 두고 지속적으로 배포하여야 할 것이며, 정보에 포함된 내용도 건강위험정보를 이해하고 사용하는데 개인별 차이가 있음을 인정하고 다양한 계층을 대상으로 효과적으로 전달될 수 있도록 해야 할 것이다.

물론 본 연구의 실증분석의 결과를 해석하고 적용하는데는 상당한 주의를 요한다. 우선 앞서서도 언급했듯이 본 실험시장은 대학생들을 대상으로 개설되었기 때문에 전 국민을 대표할 수 있는 표본이라고 보기 어렵다. 그리고 통제된 실험실에서 소규모 참가자들 사이에 경매가 이루어졌기 때문에 경매에서 이겨야 한다는 집단역학(group dynamics)이 작용하여 입찰가격이 왜곡되었을 수도 있다. 그러므로 앞으로의 연구에서는 실험시장 참가자 구성의 다양화를 피하면서 일반인들의 위험인지과정을 설명할 수 있는 구체적인 학습모형을 설정하여 경험획득과 정보제공 등의 유인이 위험인지와 나아가서 가치측정에 어떠한 영향을 미치는지를 좀더 통합적으로 살펴보는 노력이 있어야 할 것이다.

◎ 참고 문헌 ◎

1. 광승준, "수질개선의 편익추정: 조건부가치측정법과 반모수추정법의 적용", 「자원경제학회지」, Vol. 3, 1993, pp. 183~198.
2. 김도영·김경환, "회피행동 분석을 이용한 서울시 수돗물 수질개선의 편익추정", 「자원경제학회지」, Vol. 4, 1994, pp. 337~358.
3. 엄영숙, "확률효용접근법을 통한 소비자들의 건강위험에 대한 반응분석", 「경제학연구」, Vol. 44(4), 1996a, pp. 1~27.
4. _____, "도시민들의 식품안전성에 대한 인식", 논문집, 전북대학교 산업경제연구소, Vol. 27, 1996b, pp. 291~305.
5. _____, "환경질 변화에 대한 지불의사와 수용의사의 측정: 실험시장접근법을 이용하여", *Working Paper*, 2000.
6. 이재창·송일성, 「SAS 비모수 통계분석」, 자유아카데미, 1990.
7. 장지인, 「SAS/PC를 이용한 통계분석」, 법문사, 1993.
8. 조선일보, "먹는 물 비소기준 잘못됐다", 1998. 6. 8.
9. 최지용·신은경, 「수질환경 및 규제기준의 합리적 조정」, 한국환경정책평가 연구원, 1998.
10. 한겨레, "수돗물 평생 마실 때 발암위험 많다", 1998.
11. 환경부, 「환경백서」, 1997.
12. Bohm, P., "Estimating Demand for Public Goods: An Experiment," *European Economics Review*, Vol. 3, 1972, pp. 111~130.
13. Brookshire, D. S. and D. L. Coursey, "Measuring the Value of a Public Good: An Empirical Comparison of Elicitation Procedures," *American Economic Review*, Vol. 77, 1987, pp. 554~566.
14. Buhr, B., D. Hayes, J. Shogren and J. Kliebenstein, "Valuing Ambiguity: The Case of Genetically Engineered Growth Enhancers," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 18, 1993, pp. 175~184.

15. Coursey, D. L., J. J. Hovis, and W. D. Schulze, "The Disparity between Willingness to Accept and Willingness to Pay Measures of Value," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, 1987, pp. 679~690.
16. Cummings, R. G., Brookshire, D. S. and W. D. Schulze, (eds.) *Valuing Environmental Goods: An Assessment of the Contingent Valuation Method*, Rowman and Allanheld, Totowa, New Jersey, 1986.
17. Dubourg, W. B., Jones-Lee, M. and G. Loomes, "Imprecise Preferences and the WTP-WTA Disparity," *Journal of Risk and Uncertainty*, Vol. 9, 1994, pp. 115~133.
18. Einhorn, H. J. and R. M. Hogarth, "Decision Making under Ambiguity," *The Behavioral Foundation of Economic Theory, Special Issues of Journal of Business*, Vol. 59, 1986, pp. 225~249.
19. Fox, J. A., D. Hayes, J. Kliebenstein, and J. Shogren, "Consumer Acceptability of Milk for Cows Treated with Bovin Smoototropin," *Journal of Dairy Science*, Vol. 77, 1994, pp. 703~707.
20. Fox, J. A., J. Shogren, D. Hayes, and J. Kliebenstein, "Experimental Auctions to Measure Willingness to Pay for Food Safety," in *Valuing Food Safety and Nutrition*, ed. by J. A. Caswell, Westveiw Press, 1995.
21. Friedman, D. and S. Sunder, *Experimental Methods: A Primer for Economists*. Cambridge University Press, 1994.
22. Lichtenstein, S. R., Slovic, P. and W. A. Wagenaar, "When Lives Are in Your Hands: Dilemmas of the Societal Decision Maker," in R. M. Hogarth, (ed.) *Insights in Decision Making: A Tributes to H. J. Einhorn*, Chicago University Press, 1990.
23. Melton, B., Huffman, E. W., Shogren, J. and J. Fox, "Consumer Preferences for Fresh Food Items with Multiple Quality Attributes: Evidence from an Experimental Auction of Pork Chops," *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 78, 1996, pp. 916~923.
24. Menkhous, D. J., G. W. Borden, G. D. Whipple, E. Hoffman and R. A. Field, "An Empirical Application of Laboratory Experimental Auctions in Marketing Research," *Journal of Agricultural and Resource Economics*, vol. 17, 1992, pp. 44~55.

25. Mitchell, R. and R. Carson, "Valuing Drinking Water Risk Reductions Using The Contingent Valuation Method: A Methodological Study of Risks from the THM and Giardia," *Resource for the Future*, 1986.
26. Ravenswaay, E. and J. Whol, "Using Contingent Valuation Methods to Value the Health Risks from Pesticide Residues When Risks are Ambiguous," in *Valuing Food Safety and Nutrition*, ed. by J. A. Caswell, Westveiw Press, 1995.
27. Rowe, R. R. d'Arge, and D. Brookshire, "An Experiment on the Economic Value of Visibility," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 7, 1980, pp. 1~19.
28. Shogren, J. F., Shin, S. Y., Hayes, D. J. and J. B. Kliebenstein, "Resolving Differences in Willingness to Pay and Willingness to Accept," *American Economic Review*, Vol. 84, 1994, pp. 255~270.
29. Shogren, J. F. and T. M. Hurley, "Experiments in Environmental Economics," in *Handbook of Environmental and Resource Economics*, ed. by van den Bergh, Edward Elgar, 1999.
30. Slovic, P., Fischhoff, B. and S. Liechtenstein, "Regulation of Risks: A Psychological Perspective," in *Regulator Policy and the Social Science*, ed. R. Noll, Berkeley, University of California Press, 1985.
31. Smith, V. K. and W. H. Desvousges, "Economic Analysis of Environmental Risks," *Journal of Political Economy*, 1989.
32. Smith, V. L., "Economics in Laboratory," *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, 1994, pp. 113~131.
33. Talcott, F. W., "How Certain is that Environmental Risk Estimate?," *Resources*, 1992.

ABSTRACT

Valuing Drinking Water Risk Reductions
Using Experimental Market Method

Young Sook Eom

This paper reports the results of a study to elicit willingness to pay (WTP) for changes in health risks from exposure to As, Pb, THM in tap water using experimental market method. The experimental market method, compared with other non-market valuation methods, allows us to use incentive compatible demand revealing scheme, to acquire market-like experience through repetitive auctions, and to incorporate learning process by providing new information during the session.

Participants seemed to utilize the objective risk information in a 'rational' manner, and to change their WTP bids accordingly. Moreover they were able to reduce the 'ambiguity' in risk perception processes when objective risk probabilities provided are quite different from their subjective perceptions. Nonetheless, anchoring effects appeared to be still persistent in spite of market-like experience and learning opportunity. And implicit values entailed by WTP bid/risk tradeoffs indicate a wide variation in values across alternative risk reductions and overrated responses to very small risk reductions.