

任意價値評價法을 이용한 生命工學技術의 經濟的 價値評價 研究

현병환* · 윤석기**

〈 목 차 〉

1. 序論
2. 研究方法
3. 任意價値評價法에 의한 調査結果
4. 結論

1. 序 論

生命工學(Biotechnokogy)의 발전은 전통적으로 미생물을 이용하는 발효기술에서 시작되었으며, 1940년대에 이르러 페니실리움이란 푸른곰팡이에서 항생물질의 원조인 페니실린을 양산할 수 있는 액침 배양 공정을 개발해 냈으로써 제1차 기술혁신의 계기를 마련하게 되었다. 제2차 생명공학의 기술혁신은 1970년대에 이르러 유전공학의 탄생에 의해 이루어졌다. 이 기술을 이용하여 사람의 유전자를 대장균에 도입하여 미생물이 원래 생산하지 않는 여러 가지 '바이오' 의약 물질을 대장균으로 하여금 생산해 낼 수 있는 길을 열게 된 것이다. 유전공학 기술에 의해 개발되고 있는 의약품의 품목은 100여 가지가 넘고 있으나, 1978년 사람의 인슐린이 처음으로 개발된 이래 산업화된 품목은 알파-인터페론, B형 간염 백신, 사람성장 호르몬, 혈전증 치료제

* KIST 생명공학연구소, 경제학박사

** 표준연구원 연구원, 윤석기

(TPA), 조혈제(EPO) 등이 있다. 앞으로, 산업화 제품의 수가 급속도로 늘어날 전망이다. 늦어도 2000년대까지는 항암제, 고혈압 치료제, 면역질환 치료제를 비롯해서 AIDS, 충치, 임신을 예방할 수 있는 백신 등이 산업화 될 것으로 예측하고 있다. 또한 농업 분야에 있어서도 인공종묘 및 인공종자, 내병충해성 작물들이 실용화되고 유전공학적으로 생산된 축산물이 우리 식탁에 선을 보이게 될 것이다. 환경분야에 있어서는 농약이나 난분해성 물질을 처리 할 수 있는 균주가 상품화되고 화학 농약을 대체할 수 있는 무공해 생물농약 시대가 올 것으로 전망하고 있다. 또한 '바이오' 가공 식품이나 '바이오' 화장품 등 2차 가공 상품등도 다수 출현할 것이다. 그러나 화학분야에 있어서 원료 생산에는 큰 발전이 없을 것으로 보이나, 대체공정개발에 의한 생산성 향상 및 원가절감에 생명공학기술이 크게 기여해 나갈 것으로 기대되고 있다.

최근 2000년대를 향한 전략적 연구개발과제를 도출해 나가는 현시점에서 생명공학 분야의 연구개발목표와 전략을 명확히 설정하고 국가적 연구개발 역량을 총동원해 나가는 것이 필요하다. 연구개발의 목표설정과 전략과제 도출은 여러가지 여건과 기준에 따라 달라질 수 있겠으나 생명공학의 연구개발 과제는 생물산업 전반에 걸쳐 공통 기반이 되고 핵심거점이 되는 기술에 주안을 두어야 할 것이다.

이러한 기술의 중요성을 정부에서도 이해하고 국가적 육성계획¹⁾을 수립하여 진행 중에 있는데 과연 이러한 투자정책이 국민들의 생명공학에 대하여 느끼는 효용가치와 어떠한 차이가 있는지를 검토할 필요가 있다.

본 연구의 주요 테마인 생명공학의 경제적 가치평가 연구를 위하여 총 959명에게 설문조사를 실시하였다. 설문방법은 任意抽出法으로 설문의 계층별 유의성을 검토하기 위하여 대학생(294명), 대도시 거주자(374명), 농촌지역 거주자(289명)로 나누어 설문을 실시하였다. 생명공학의 경제적 가치평가를 위하여는 비시장재가치평가법(Non Market Valuation Method) 중 任意價値評價法(Contingent Valuation Method, CVM)을 사용하고 있다.

1) 범부처적 생명공학 진흥정책으로 국가에서는 “생명공학육성기본계획(Biotech 2000)”을 1993년 12월에 수립하였다. 본 계획에 의하면 1994년부터 2007년까지 정부 5조 7,560억원, 민간 10조 2,750억원을 투자하여 2000년대 세계 1,000억불, 국내 4조원 규모의 방대한 시장에 우리기술로 도전하여 세계시장의 5%를 점유하려는 야심찬 계획이다. “생명공학육성기본계획(Biotech 2000)” 참조.

2. 研究方法

2.1 非市場財價值評價의 諸方法

본 연구에 사용된 방법은 非市場財價值評價法(Non Market Valuation Method) 중 任意價值評價法(Contingent Valuation Method, CVM)을 사용하고 있다.

임의가치평가법은 현재 미국에서 환경재의 가치를 측정하는 방법으로 사용되어 오고 있는데 이를 과학기술의 가치평가로 사용한 연구는 본 연구가 최초의 시도로 보여진다. 본 연구에 사용된 非市場財價值評價法 중 任意價值評價法에 대하여 알아본다.

비시장재화의 편익을 측정하기 위한 이론적 근거는 환경 등이 만들어내는 재화나 서비스에 대한 소비자들의 支拂意圖價格(Willingness to Pay, WTP) 와 消費者剩餘(Consumer Surplus) 개념에서 출발한다. 원래 비시장재화의 가치평가는 환경자원재의 경제적 가치측정을 위하여 연구된 이론인데 이에 대한 연구의 방법이 점차 확대되면서 연구분야도 확대되기 시작하여 국내에서 개발되어 대량 생산단계에 있는 인공씨감자라는 농업신상품에 적용된 연구결과(현병환, 1996.8, 1997.4)가 있고, 이제는 이를 과학기술의 가치평가로 확대 적용하게 된 것이다.

非市場財價值評價法에는 여러가지가 있으나 대표적으로 사용되고 있는 방법들로는 任意價值評價法(Contingent Valuation Method, CVM), 旅行費用法(Travel Cost Method, TCM)²⁾, 審美價值評價法(Hedonic Price Analysis, HPA)³⁾, 家計生産函數接

2) 이 방법은 방문객의 여행비용지출에 대한 정보를 필요로 한다. 대상지까지 여행하는 데에 소요된 비용을 대상지 이용에 대한 지불의도가격을 표현하는 것으로 해석한다. 즉, 먼 곳에서 온 방문자는 큰 비용을 나타낼 것이고 주변에 사는 방문자는 상대적으로 여행비용이 적으므로 지불의도가격이 적게 표현될 것이다. 다시 말하면 여행비용의 많고 적음에 따라 대상지역의 가치가 평가된다는 것이다. 따라서 거리와 비용의 관계를 통하여 사용자들이 특정지역을 방문하는 데서 얻는 편익을 추정할 수 있다. 이 방법의 단점으로는 사용자만의 편익이 도출되어 자원의 가치평가를 실시할 때 비사용자 또는 잠재적 사용가능자의 가치가 고려되지 않으므로 TCM을 이용한 가치평가는 자원기능 총가치의 일부만을 나타낸다는 것이다.

3) 이 방법은 비시장재의 기능서비스에 대한 가치를 부동산가격과 관련하여 추정하는 것을 목적으로 한다. 비시장재 또는 공공재로 인해 편익이 발생하는 지역의 자산가치와 그렇지 못한 지역의 자산가치의 차이에서 비시장재의 가치를 간접 측정하고자 하는 기법이다. 이 방법은 우선 사례연구 대상지역의 부동산가치에 대한 통계자료를 필요로 하고 있어 전국을 대상으로 하기보다는 어느 특정지역에 국한하는 것이 적절하다고 할 수 있다. 많은 종류의 환경재, 예를 들면 대기질, 수질, 전망과 같은 자연환경은 개인이 여행비용을 지불하지 않더라도 획득할 수

近法(Houshold Production Function Approach, HPFA)⁴⁾ 등이 있다.

이들 평가방법 중 어느 것을 선택할 것인가는 어떠한 편익을 평가할 것인가, 획득할 수 있는 자료(Data), 정보(Information)의 양이 어느 정도인가 등 주어진 상황에 따라 달라진다.

CVM은 시장이 형성되어 있지 않은 재화의 공급에 대한 경제적 편익을 측정하는 유용한 수단이다. 이 방법은 아직 공급되고 있지 않은 재화를 포함하여 광범위한 재화에 대한 경제적 편익을 경제이론에 부합하여 직접 측정할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 반면에 다른 방법들은 일부 한정된 비시장재화에 대한 편익을 측정할 수 있고 현재 공급되고 있는 재화의 양과 질에 대한 평가만 가능하다는 한계를 지니고 있다. 다른 방법들은 또한 연구자가 주어진 자료로부터 편익을 측정하는 과정에서 여러가지 증명할수 없는 가정들을 설정해야하는 단점이 있다⁵⁾.

이러한 점으로 미루어보아 생명공학기술의 가치평가에는 CVM이 가장 적절한 평가 방법이라는 판단을 내리고 본 연구를 수행하였다.

2.2 任意價值評價法의 價值評價方法

TCM과 HPA은 가치평가를 하기 위하여 정교한 일련의 가정들과 복잡한 계량경제학적 분석을 수행하여야 한다. 이에 비하여 CVM은 이러한 일련의 복잡함을 피할 수 있는데, CVM은 사람들에게 그들이 환경자산(혹은 본 연구내용과 같은 과학기술의 가치평가)에 얼마의 가치를 부여할 것인가를 질문하는 것이다.

CVM은 Ciriacy-Wantrup (1952)⁶⁾에 의하여 제안되었다. 그들에 따르면 사회집단

있다. 오히려 개인은 그러한 환경질을 가지고 있는 주택을 구입하는 데에 상당한 비용을 지불하고 있다. 그러므로 쾌적한 환경질에 대한 수요를 주택가격으로 부터 발췌하고자 하는 것이 심미가격 평가법이다.

4) 이 방법은 자원의 공익적 기능서비스에 대한 가치평가의 새로운 기법이다. 이는 Gary S. Becker(1976)의 이론에 근거하고 있다. 이 방법은 하나의 투입요소가 가계생산에서의 필요한 투입재라는 것을 가정하여 소비와 생산간의 약보완성의 개념을 이용하고 있다. 즉, 이 방법은 비시장재화의 서비스를 일 개인이 가계내에서 사용하기 위한 시간과 시장재화에 대한 지출을 총소득의 개념하에 사용된다. 이 방법은 현대경제학의 개념에 일치하는 시간 사용의 가치화를 통하여 일개인의 자원서비스에 대한 총체적인 평가를 하는 것이므로 이 방법에 의한 추정치는 정책결정의 보다 정확한 자료로서 이용될 수 있다.

5) Robert Cameron Mitchell, Richard T. Carson, 『Using Surveys to Value Public Goods : The Contingent Valuation Method』, pp. 295, 1989.

에 속해있는 개인들에게 공공재화의 계속적 사용을 위하여 공공재화의 가치로서 얼마나 기꺼이 지불할 수 있는지를 질문할 수 있다는 것이다. 이러한 제안을 실제적으로 처음 연구한 사람은 Davis (1963)⁷⁾ 였는데, 그는 많은 연구에서 이용되고 있는 입찰 게임(Bidding Game)을 고안하였다.

두번째의 CVM 연구는 Randall, Ives, Eastman (1974)⁸⁾에 의하여 수행되었는데, 그들의 연구는 Four Corners 지역 석탄개발로부터의 환경피해를 조사하기 위하여 수행되었으며 그들 역시 입찰게임을 사용하였다. Davis 와 Randall 외의 연구가 수행된 이래 수많은 CVM 연구가 이루어 졌다.

CVM은 사람들에게 어떤 자원이나 행위로부터 기대되는 편익에 대해 그들이 얼마를 기꺼이 지불(WTP)할 의사가 있는가를 묻거나, 어느 정도의 가격으로 보상받기를 원하는가(Willingness to Accept, WTA)를 묻는 직접질문방법(Direct Question Method)이다.

이러한 질문을 하는 과정은 직접적인 설문서를 이용하거나 또는 실험적인 조건하에서 여러가지 상황에 응답하는 실험적인 기술들을 이용한다. 전자는 비시장재화를 다루는 자원 및 환경경제학에서 이용되는 것이고, 후자는 실험경제학(Experimental Economics)에서 이용되는 방법이다.

CVM의 특징은 첫째로 현재 미국 연방정부에서 공인한 편익추정방법⁹⁾이라는 것이며, 둘째는 이론적, 기술적으로 환경정책의 대부분 내용에 대해 적용될 수 있을뿐 아니라 신상품의 가치평가뿐 아니라 과학기술의 가치평가방법으로도 이용될 수 있다는 것이다.

좋은 CVM 연구를 수행하기 위해서 다음과 같은 6가지 논점을 중점 검토하여야 한

6) Ciriacy-Wantrup, S.V., 『Resource Conservation: Economics and Policy』, Univ. of California press. Berkeley and LA, 1952.

7) Davis, R.K. "Recreation Planning as an Economic Problem", *Nat Res J.* 3: pp.239-249, 1963.

8) Randall, A., B. Ives, and C. Eastman, "Bidding Games for Valuation of Aesthetic Environmental Improvements", *Journal of Environmental Economics and Management.* 1: pp.132-149, 1974.

9) U.S. Water Resource Council, "Procedures for evaluation of national economic development benefits and costs in water resource planning", *Federal Register*, December 14, 1979.

U.S. Water Resource Council, "Economic and environmental principals and guidelines for water and related land resource implementation studies", *Federal Register*, March 17, 1983.

다. 첫째, 가치를 평가할 사람들의 모집단은 무엇인가, 둘째, 가치화될 산출물은 어떻게 정의될 것인가, 셋째, 어떤 지불수단이 이용될 것인가, 넷째, 발생이 우려되는 편(Bias)을 제거하기 위해 어떠한 방식의 CVM 질문을 사용될 것인가, 다섯째, 데이터를 어떻게 분석할 것인가, 여섯째, 어떠한 추가적 데이터를 획득할 것인가 이다.

2.2.1 母集團 定義

CVM 연구에서는 항상 가치측정의 대상이 누구인가를 가장 먼저 질문한다.

본 연구에서의 가치측정대상은 생명공학 기술을 직접·간접으로 접하게 되는 일반 국민들이 된다.

TCM과 HPA에서는 이러한 질문에 쉽게 대답할 수 있는데, TCM 연구는 목표 휴양지에 여행을 한 사람들을 대상으로 수행되며, HPA 연구는 부동산 소유자를 대상으로 연구를 수행한다.

대부분의 초기 CVM 연구는 사냥꾼, 낚시꾼, 공기오염에 의해 영향을 받는 도시에 살고 있는 사람들, 공원방문객들 등 자원 이용자를 대상으로 수행되었다. 그러나 최근에는 연구의 영역이 확대되면서 비사용자 가치에 대한 연구가 활발하여 지고 있는데 Fisher & Raucher¹⁰⁾가 대표적이다.

비사용자 가치란 현재 자원을 사용하지 않는 사람들도 미래에 그것을 이용할 가능성이 있으며 이를 가치화하는 裏面價值(Option Value), 현재 사용은 하지 않고 있지만 자원이 존재한다는 것 자체에 가치를 부여하는 存在價值(Existence Value), 내 후손들이 자원을 물려받아 사용할 가치인 相續價值(Bequest Value)를 말하는데 이러한 이면가치, 존재가치 및 상속가치로 가치의 개념을 확대시켜 활발히 연구를 수행중인 사람은 Walsh¹¹⁾등이 있으며 이를 이론적으로 증명한 사람으로는 Shin¹²⁾이 있다. 이렇게 가치의 개념이 확대됨에 따라 CVM 연구가 수행하는 모집단의 개념도 또한 확

10) Fisher, A., and R. Raucher, "Intrinsic Benefits of Improved Water Quality: Conceptual and Empirical Perspectives," pp. 37-66. In V.K. Smith and A.D. Witte (eds.), *Advances in applied micro-economics*, vol. 3. JAI Press, Greenwich, 1984.

11) Walsh, R.G., J.B. Loomis, and R.A. Gillman. "Valuing Option, Existence and Bequest Demands for Wilderness", *Land Economics*. 60, 1984, pp.14-29.

12) Shin Hio-Jung, "Identifying the Relationship between Preservation Value of Environmental Resources," Colorado State Univ., 1994.

대되고 있다.

2.2.2 産出物 定義

만약 사람들이 유효한 가치를 표현하려 한다면, 가치화되는 대상이 그들의 마음에 분명히 정립되어야 한다. 본 연구에서의 산출물은 생명공학에 의해 탄생되는 생명공학제품이며 이를 통해 얻게되는 국민들의 복지향상이 된다.

훌륭한 CVM 연구는 대상으로 하는 자원에 대하여 명확하게 묘사하여야 하며, 이를 위하여 사진, 차트, 지도와 같은 시각적 자료를 종종 사용한다. 한 예가 Mitchell과 Carson¹³⁾ 그리고 Desvousges, Smith 및 McGivney¹⁴⁾에 의해 사용되어진 수질사다리인데, 이것은 CVM 면접조사동안 수질의 다양한 수준을 묘사하기 위해 사용되어졌다.

애매모호한 표현들은 설문조사를 어렵게 하고 결과를 해석하기가 어렵기 때문에 피해야 하며 피설문자가 편의를 일으키지 않고 가치에 관한 정보화된 판단을 할 수 있게끔 충분한 정보를 그들에게 주어야 한다. 그러나 중요한 것은 산출물을 묘사하는 부속수단을 통하여 피설문자들이 산출물에 대한 잘못된 선입관을 가져서는 안된다는 점이다.

2.2.3 支拂手段 定義

CVM 연구자들은 피설문자들이 현실적이며 합리적인 가치를 도출할 수 있도록 하기위해 어떠한 지불수단을 사용하여야 하는가에 대하여 많은 연구를 수행하였다.

지금까지의 연구에 있어 다양한 지불수단이 사용되어 왔는데, 예를 들면 여행에 있어서의 지불수단은 여행당 증가된 경비가 이용되어 왔고, 환경의 개선에는 더 높아진 세금이 사용되어 왔는데, 재산세, 오퍼료, 사냥 및 낚시 입장료 그리고 연구대상 재화로 인하여 창출되는 새로운 시장가격등이 지불수단의 대표적 예일 것이다.

13) Mitchell, R.C., and R.T. Carson. "An Experiment in Determining Willingness to Pay for National Water Quality Improvements". Report prepared for U.S.EPA. Washington, D.C. 1981.

14) Desvousges, W.H., V.K. Smith, and M.P. McGivney. "A Comparison of Alternative Approaches for Estimating Recreation and Related Benefits of Water Quality Improvement", U.S.EPA, Washington, D.C. 1983.

지불수단의 선택에는 두가지 기준(Mitchell & Carson, 1981)이 있는데, 첫번째가 현실성이다. 누구에게 환경개선효과의 댓가를 지불할것인가라는 의사결정을 포함하여 설정된 환경이 현실적일 수록 사람들은 CVM 질문에 더 쉽고 정확하게 응답할 것이다.

두번째 기준은 중립성이다. 피설문자들은 자원에 대한 그들의 가치를 표현할 방법으로 CVM 질문에 응하여야지 지불수단 그 자체에 대한 감정적인 반응을 보여서는 안된다는 것이다. 그러나 현실적으로 지불수단으로서 세금을 사용할 경우 사람들은 자원가치를 표현하기보다는 오히려 세금율에 대한 일반적인 불만족을 CVM 질문에 반영할 수 있다. 대부분의 현실적인 지불수단은 중립적이 아닐 수도 있는데 이러한 점에서 현실성과 중립성 기준은 서로 상치될 수 있는바 적절한 타협이 요구되고 있다.

본 연구에서 사용된 지불수단은 생명공학기술의 잠재적 효용가치를 설명한 뒤 이를 달성하기 위한 수단으로 한시적 특별목적세의 신설과 이를 반대하는 경우 기존 정부 예산에서 다른 공공투자를 줄여 이를 생명공학 연구에 투입하는 예산전용으로 지불수단을 설정하였다.

2.2.4 CVM의 偏倚 可能性과 種類

CVM에 대한 매우 많은 문헌들이 CVM의 '정확성'에 대하여 논의를 하여 왔다. '정확성'에 대해 정의하기란 쉽지가 않지만 CVM의 기본적 목적이 '實際價値'를 도출해 내는 것이기 때문에 실제시장을 머리속에서 상정하여 도출된 피설문자의 제시금액은 여러가지 편의가 그 제시금액속에 감추어져 있을수도 있어 이에 대한 검정이 요구된다.

CVM에 나타날 수 있는 偏倚(Bias)는 크게 戰略的 偏倚(Strategic Bias), 設計偏倚(Design Bias), 假說偏倚(Hypothetical Bias), 運用偏倚(Operational Bias)의 네 가지로 나눌 수 있다.

전략적 편의(Strategic Bias)에 관한 것들은 경제학에서 오랫동안 논의되어 오고 있는데, 개인들은 그들이 지불해야만 하는 비용보다 초과하는 편익을 누리기 위하여 그들의 참된 선호를 감추는 의사결정을 하게 되는데 이를 無賃乘車者(Free Rider) 문제라고 한다.

CVM 연구의 대상이 공공재이거나 혹은 공공재의 특성을 가지고 있으며, 그러한 재화들의 소비에서는 어느 특정인을 배제하면서 공급하기가 거의 불가능하기 때문이다.

이는 생명공학기술의 가치평가에서도 마찬가지로 생명공학 기술개발에 대한 필요성은 인정을 하지만 이를 세금으로 징수하는데 대한 거부감이 있을 수 있으며 이에 따라 생명공학 기술개발에 대한 최대지불의도가격을 낮추려 하지않을까 하는 우려를 가능하게 한다. 그러나 CVM을 이용한 기존의 연구결과에 따르면 전략적 편익문제가 심각하게 발생하지 않고 있다는 것으로 나타났다.

設計偏倚(Design Bias)의 발생 가능성은 다음의 몇가지 이유에 근거한다.

첫째는 出發點 偏倚(Starting Point Bias)로서 질문자가 출발점으로 첫번째 제시하는 금액이 응답자의 의사결정에 영향을 미칠 가능성이 매우 높기 때문이다. 특히 입찰게임의 경우 첫번째로 제시하는 금액이 응답자의 의사결정에 심리적으로 큰 영향을 미칠것이라는 것은 상식적으로 충분한 개연성을 제공하고 있다. 이러한 우려를 검토하기 위하여 CVM 연구자들은 이러한 편익의 원인들을 점정하는 시도를 하여 왔다.

둘째는 支拂手段에 의한 偏倚(Payment Vehicle Bias)인데 이는 수단의 선택 혹은 지불수단으로부터 발생된다. 그러한 수단의 종류는 지방세의 변화, 입장료, 전기료와 같은 가중금, 재화에 대한 보다 높은 가격 등이 포함된다.

마지막 설계편익의 원인으로는 情報偏倚 (Information Bias)를 들 수 있다.

이 편익은 CVM의 여러 측면에서 발생되는데, 出發點 偏倚도 情報偏倚의 한 형태로 볼 수 있다. 왜냐하면 그것은 질문자가 응답자에게 첫번째 제시금액의 정보를 제공함으로써 응답자의 의사결정에 영향을 미칠지도 모르기 때문이다. 정보의 양과 질도 또한 중요한데, 특히 환경개선의 총비용이 정보에 포함된다면 더욱 그렇다.

본 연구에서는 설문조사 결과내용을 분석한 결과 설계편익이 심각하지 않은것으로 나타났는데, 출발점 편익 발생가능성에 대비하여 한시적 특별목적세나 기존 세금의 예산전용인 경우 0원에서 출발하여 100원 단위로 단계적 접근을 시도하였다.

운용편익(Operational Bias)는 CVM 설문조사시에 목표로 하고 있는 비시장재화의 여러가지 상태를 응답자들이 충분히 숙지하여 정확한 의사결정을 할 수 있도록 비시장재화의 실제 '운용조건'을 실제시장에 유사하게 접근시키는 노력을 수행하게 되는데 이러한 노력의 정도에 따라 불충분한 부분은 운용편익으로 남게된다.

2.2.5 CVM의 設問方法

일단 지불수단이 선택되면, 연구자는 실제적으로 가치들을 도출하는 방법을 결정해야 하는데, 대표적인 방법으로 다음과 같은 다섯가지의 방법을 제시하고 있다. 入札게임(Bidding Game), 開放型質問(Open-ended Questions), 支拂카드形態(Payment-card Format), 二選擇質問 (Dichotomous-choice Question) 및 依存的 順位(Contingent Ranking)들이 그것이다.

入札게임(Bidding Game)은 질문자가 최초의 금액을 제시한 다음 계속적으로 가치를 높혀나가는 방법으로 대부분의 CVM 연구에 적용되어 오고 있으나 아직 이 방법에는 결점이 있는데 이를 보완하기 위해 질문자들은 사전조사를 수행하여 도출된 응답자의 적정가액 범위내에서 최초의 금액을 제시하여야 한다고 Brookshire 외¹⁵⁾는 주장하고 있다. 출발점편의에 대한 경험적 증거는 연구자들마다 의견을 달리하고 있는데, Cummings 외¹⁶⁾는 증거가 아직 불분명하다고 주장하나, Mitchell & Carson¹⁷⁾ 그리고 Boyle, Bishop & Walsh는 출발점편의가 입찰게임에 있어서 심각한 단점이므로 다른 방법을 모색해야 한다고 주장하고 있다.

이러한 입찰게임의 보완방법으로 제시된것이 개방형질문(Open-ended Questions)이다. 이 방법은 응답자가 일단 산출물과 지불수단에 대한 정보를 숙지하게 되면 추가의 정보, 반복적인 입찰이나 다른 과정의 도움없이 질문을 받은 가치에 대하여 의사결정을 내리게 된다. 이 방법은 특히 우편조사에 적절하게 이용될 수 있는데, 입찰게임의 단점으로 제기되었던 출발점 편의를 제거할 수 있다는 장점이 있다. 개방형질문을 이용하여 수행한 연구중에서는 Hammack & Brown¹⁸⁾의 물새가치에 대한 연구가 좋은 참고문헌으로 인정되어 지고 있다.

15) Brookshire, D.S., M.A. Thayer, W.D. Schulze, and R.C. d'Arge. "Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches", *Amer Econ Rev.* 72: 165-177, 1982.

16) Cummings, R.G., D.S. Brookshire, D.L. Coursey, and W.D. Schulze. "Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method", U.S.EPA. Washington, D.C., 1984.

17) Mitchell, R.C., and R.T. Carson. "Some Comments on the State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method Draft Report", pp. 284-296. In R.G. Cummings, D.S. Brookshire, D.L. Coursey, W.D. Schulze. (eds.). 『Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method』, Washington, D.C. U.S.EPA, 1984.

18) Hammack, J., and G.M. Brown. 『Waterfowl and Wetlands: Toward Bioeconomic Analysis』, Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1974.

Cummings 외(1984)는 입찰게임과 개방형질문들을 사용했던 CVM 연구들을 분석하여 현실성 여부를 검토하는 연구를 수행하였는데, 그 연구에 의하면 개방형질문의 경우가 입찰게임에 비하여 낮은 가치가 도출되었다고 한다.

支拂카드形態(Payment-card Format)는 입찰게임에서 제기되는 출발점 편의를 피하면서 응답자들에게 자원의 가치를 좀더 객관적으로 고려할 수 있게 하기 위하여 여러가지 정보가 담긴 지불카드를 제시하는 것으로서 Mitchell & Carson (1981)에 의해 제안되었다. 지불카드의 예로는 Boyle & Bishop¹⁹⁾에 의해 사용된 것이 있는데 그림을 통하여 응답자들은 고속도로와 공공교육에 지불하는 금액을 고려하여 수질의 변화에 대한 화폐적 감각을 가지면서 자신이 환경개선을 위하여 지불할 최대의 WTP를 결정하는 것이다. 본 방법에서도 논란이 될 수 있는 것은 입찰게임에서의 문제가 되는 출발점편의와 유사하게 지불카드형태에서는 정착점편의가 있을 수 있는지의 문제이다.

二選選擇質問 (Dichotomous-choice Question)은 네/아니오의 두가지 질문중에서 어느 한쪽을 선택하여 대답하게 하는 방법으로서 지금까지 제시하였던 세가지 질문방법이 모두 응답자들로 하여금 정확한 액수를 표현할것을 요구한 것임에 비하여 이 방법은 응답자가 네/아니오의 선택만 하면 되기 때문에 손쉽게 의사결정을 내릴 수 있는 장점이 있다. 본 방법은 Bishop과 Herberlein²⁰⁾에 의해 사용되었는데, 그들은 위스컨신주 거위사냥꾼들에게 그들이 어떤 특정액수를 기꺼이 지불할 것인지를 물었다. 본 방법에 대한 합리적 근거는 CVM 설문조사를 수행함에 있어 다른 질문방법은 응답자들이 정확한 액수를 도출하기가 어려울 수 있으나 본 방법으로는 단지 정해진 양에 “예” · “아니오”만으로 대답하기 때문에 조사가 손쉬울 것이라 데 있다. 이 방법은 우편조사나 면접조사에서 손쉽게 사용될 수 있다.

마지막으로, 상대적으로 새로운 접근방법이 依存的 順位(Contingent Ranking)이다. 이 방법은 응답자들에게 환경재화를 직접적으로 가치화하도록 질문하지 않고 환경 청정도와 요금의 다양한 결합에 대해 순위를 매기도록 요구하고 있다.

19) Boyle, K.J., and R.C. Bishop. "A Comparison of Contingent Valuation Techniques", Dept. of Ag. Econ. Staff Paper no.222, Univ. of Wisconsin-Madison., 1984.

20) Bishop, R.C., and T.A. Heberlein. "Measuring Values of Extramarket Goods: Are Indirect Measures Biased?", Amer J of Agri Econ. 61: 926-930, 1979.

이 방법은 Rae²¹⁾에 의해 개발되어 Desvousges, Smith 및 McGivney²²⁾에 의해 적용되었다.

지금까지 다섯까지의 설문방법을 설명하였는데, 어떠한 방법이 CVM 연구에 가장 최선인지는 현재 일치된 견해가 없이 각 연구자들은 그들이 선호하는 방법을 선택하여 사용하고 있다. 사실, 질문방법이 결과에 심각한 영향을 주는지는 아직 명백한 학문적 증거를 제시하지 못하고 있다.

Bishop 외²³⁾는 개방형질문과 입찰게임을 사용하였으나 아무런 심각한 차이를 발견하지 못하였다. Boyle 과 Bishop²⁴⁾은 입찰게임, 지불카드 및 이선선택결과를 비교하였는데 입찰게임과 지불카드결과는 심각한 차이를 발견할 수 없었으나, 이선선택을 통한 가치는 매우 낮게 도출되었는데 그 차이는 아마도 입찰게임에서의 출발점편의와 설문자편의문제에 기인한것이 아닌가 하는 결론을 내리고 있다. 반면에, Cummings 외²⁵⁾는 개방형질문이 더 낮은 가치를 산출하고 반복적인 입찰은 처음 제시금액에 상관없이 높은 가치를 창출하였다고 보고하고 있다. 현재까지 Desvousges, Smith, 및 McGivney(1983)만이 의존적 순위결과와 입찰게임 및 개방형질문으로부터의 결과를 비교하였는데, 그 경우에 의존적 순위는 다른 방법들에 대략 비교될 수 있는 크기로 산출되었다. 따라서 CVM 연구에서 질문방법의 선택은 오로지 각 연구자의 판단문제이며 연구자들은 연구대상 재화와 모집단의 특성을 고려하여 가장 적합한 질문방법을 선택하여야 한다.

21) Rae, D.A. "Visibility Impairment at Mesa Verde National Park: An Analysis of Benefits and Coasts of Controlling Emissions in the Four Corners Area", Report prepared for the Electric Power Research Institute. Charles River Associates. Boston, 1981.

22) Desvousges, W.H., V.K. Smith, and M.P. McGivney. "A Comparison of Alternative Approaches for Estimating Recreation and Related Benefits of Water Quality Improvement", U.S.EPA, Washington, D.C., 1983.

23) Bishop, R.C., T.A. Heberlein, M.P. Welsh, and R.M. Baumgartner. "Does Contingent Valuation Work?", Results of the Sandhill experiment. Invited paper, Joint meetings of the Association of Environmental and Resource Economists, the American Agricultural Economics Association, and the Northeast Agricultural Economics Council. New York: Cornell Univ. August 5-8, 1984.

24) Boyle, K.J., and R.C. Bishop. "A Comparison of Contingent Valuation Techniques", Dept. of Ag. Econ. Staff paper no.222, Univ. of Wisconsin-Madison, 1984.

25) Cummings, R.G., D.S. Brookshire, D.L. Coursey, and W.D. Schulze. "Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method", U.S.EPA. Washington, D.C., 1984.

본 연구에서는 모집단의 정의로서는 “生命工學技術”로서 제시하였고, 산출물 정의로서는 “생명공학기술에 의해 파급되는 국민들의 각종 복지(식량문제 해결, 신기능 식품의 공급, 난치질병의 치료, 환경보호에의 기여, 대체 에너지의 공급)”로 설정하였으며, 지불수단으로는 “특별목적세와 이를 반대하는 경우에 기존 예산의 전용”으로 정하였다.

설문방법으로는 현재의 생명공학 국가예산 규모에 대한 정보를 준 뒤 이에 대한 평가를 하게한 후 더 많이 투자해야 한다고 대답한 사람들에게만 추가 금액을 제시케 하는 변형된 일종의 이선선택질문법을 수행하였고, 선진국의 생명공학 투자비에 대한 정보를 준 뒤 우리나라 예산의 적정성 여부를 판별케 하는 변형된 지불카드형태를 제시하였으며, 지불제시 금액도 한시적 특별목적세의 신설을 찬성하는 경우와 반대하는 경우 기존 예산의 전용가능 금액에 대하여 질문한 중복적 질문법으로 사용하였으며, 투자금액의 제시는 0원부터 100원씩 차이가 나게 제시함으로써 선택의 정확성을 기하게 하는 새로운 설문방식을 채택하였다.

3. 任意價値評價法에 의한 調査結果

3.1 現在 研究費 投資의 適正性 檢定

먼저 피설문자에게 생명공학에 대한 설명을 하기 위하여 다음과 같은 정보를 주었다.

생명공학은 21세기에 들어서면 컴퓨터처럼 중요한 기술이 될 것(John Naisbitt, Megatrends 2000)이며, 4차 산업혁명을 이룩할 3대 기술(반도체, 컴퓨터, 생명공학)의 하나가 될것(Walt W. Rostow)이라고 세계적인 학자들은 이구동성으로 그 중요성을 강조하고 있습니다.

이는 인류가 현재 당면하고 있는 식량위기, 환경파괴, 에너지 부족, 신종 난치병의 출현 등과 같은 여러 문제점에 대한 해결방안을 생명공학이 제시할수 있을 것으로 기대되기 때문입니다.

현재 생명공학을 연구하는 많은 학자들은 21세기에 접어들면 우리생활의 거의 모든 곳에서 생명공학의 혜택을 누릴 수 있을 것으로 보고 있습니다.

농업생명공학의 연구를 통해 단순한 식량문제의 해결뿐 아니라 영양가 높은 신기능성 식품의 공급이 가능하리라 보고 있으며, 보건·의료생명공학의 연구를 통해 AIDS 및 암치료제 등 각종 난치질병의 예방, 치료가 가능할 것으로 보고 있습니다.

또한 환경생명공학 연구를 통해 인류가 직면하는 각종 환경문제의 해결책을 제시할 뿐 아니라 무공해 에너지의 공급을 통해 에너지 부족문제 해결에도 일조를 할 것으로 예상됩니다.

이러한 간단한 정보를 주고나서 다음과 같은 질문을 하였다.

이러한 가치가 예상되는 생명공학기술의 연구개발을 위하여 현재 정부가 투자하는 월평균 액수는 국민 1인당 200원(1996년 기준) 정도입니다. 이에 비하여 선진국의 경우 월평균 국민 1인당 투자비는 미국은 약 1,100원('94년), 일본의 경우는 약 920원('95년) 정도를 투자하고 있습니다.

귀하께서는 21세기 생명공학 사회에서 우리나라가 외국의 기술지배를 받지않고 독자적인 연구결과를 창출하여 세계 생명공학 시장에 우리 기술로 기여하기 위하여 현재의 국가 연구개발 투자규모에 대하여 어떻게 생각하십니까?

본 질문에 대하여 “더 많이 투자하여야 한다”가 87%, “적정하다”가 11%, “줄여야 한다”가 1% 였으며 극단적으로 “투자를 없애야 한다”가 1%로 나타났다.

이러한 비율에서 재미있는 사실은 대학생의 경우 “더 많이 투자하여야 한다”는 비율이 93%로 대도시 및 농촌거주자 보다 높은 비율을 보이고 있다는 사실이다. 이는 대학생의 경우 연구개발에 대한 필요성을 더욱 많이 느끼는 경향을 보여줌과 아울러 한편으로는 세금을 부담하지 않는 계층으로서 세금에 대한 부담감이 없는 무책임성도

반영된 것으로 판단된다(<표 1> 참조).

<표 1> 현재의 국가 연구개발 투자규모에 대하여 어떻게 생각하십니까?

	응답자수(단위: 명)	비율(%)
① 더 많이 투자하여야 한다	807	87
② 적정하다	102	11
③ 줄여야 한다.	8	1
④ 투자를 없애야 한다.	8	1
합 계	925	100

	대도시		농 촌		대학생	
	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)
① 더 많이 투자하여야 한다	311	86	227	82	266	93.2
② 적정하다	42	12	42	15	18	6.2
③ 줄여야 한다.	3	1	4	1	1	0.3
④ 투자를 없애야 한다.	2	1	5	2	1	0.3
합 계	358	100	278	100	286	100

2.2 限時的 特別目的稅 新設에 대한 意見

다음은 앞 문항에서 “더 많이 투자하여야 한다”에 답하신 분만 읽어 주시기 바랍니다 라는 요구를 한 뒤 “기존의 정부예산에 추가적으로 생명공학 연구개발 촉진을 위한 한시적 특별목적세를 신설한다면 이를 찬성할 용의가 있습니까?”라는 질문을 수행하였다.

본 항목에 대하여는 찬성이 30%, 반대가 70%로 한시적 특별목적세의 신설에는 다수가 반대하고 있는 것으로 나타났다.

특히 반대의사는 농촌지역 거주자가 가장 높았고(76%), 대학생이 가장 낮아(65%) 농촌지역 거주자의 세금에 대한 거부감과 대학생의 세금에 대한 안이한 자세를 읽을 수가 있었다(<표 2> 참조).

〈표 2〉 생명공학 연구개발 촉진을 위한 한시적 특별목적세를 신설한다면
이를 찬성할 용의가 있습니까?

	응답자수(단위: 명)	비율(%)
① 반대	562	70
② 찬성	245	30
합 계	807	100

	대도시		농촌		대학생	
	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)
① 반대	215	69	186	76	161	65
② 찬성	98	31	59	24	88	35
합 계	313	100	245	100	249	100

다음으로 “한시적 특별목적세 신설에 응하실 용의가 있다면 현재 정부의 투자액수인 월 평균 200원 이외에 최대한 얼마의 세금을 기꺼이 내실수 있다고 생각하십니까?” 라는 질문을 0~100원부터 100원 간격으로 제시하여 이를 선택하게 하였다. 본 질문에 대하여는 월 평균 901원 이상이 25%로 가장 높았고 401~500원 사이가 20%, 501~600원이 15%, 301~400원이 9%를 차지하였다.

특히 대학생의 경우 901원 이상인 경우가 가장 높아 (32%) 기술개발의 필요성을 높게 인식하고 있음을 보여주고 있다.

응답자수에다 제시한 금액의 중간수(예, 201~300원의 경우 250원, 한편 901원 이상은 950원으로 계산함)를 곱하여 이를 총 응답자수로 나누면 전체 월 평균 금액의 평균이 나오는데 전체 응답자의 경우 월평균 제시 금액은 583원으로 나왔다. 대학생이 월평균 614원으로 가장 높게 나왔고, 농촌 거주자가 564원, 대도시 거주자가 560원으로 나타나 대학생들의 생명공학 기술개발에 대한 높은 의지를 보여주고 있다 (<표 3, 4> 참조)

〈표 3〉 한시적 특별목적세 신설에 응하실 용의가 있다면 현재 정부의 투자액수인 200원 이외에 최대한 월 평균 얼마의 세금을 기꺼이 내실수 있다고 생각하십니까?

	응답자수(단위: 명)	비율(%)
① 0~100원	7	3
② 101~200원	13	5
③ 201~300원	19	8
④ 301~400원	22	9
⑤ 401~500원	50	20
⑥ 501~600원	37	15
⑦ 601~700원	12	5
⑧ 701~800원	11	5
⑨ 801~900원	12	5
⑩ 901원 이상 (원)	62	25
합 계	245	100

	대도시		농촌		대학생	
	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)
① 0~100원	3	4	2	3	2	2
② 101~200원	4	5	5	6	4	4
③ 201~300원	3	4	8	10	8	8
④ 301~400원	6	9	6	8	10	10
⑤ 401~500원	19	28	16	20	15	16
⑥ 501~600원	9	13	12	15	16	17
⑦ 601~700원	4	5	4	5	4	4
⑧ 701~800원	3	4	6	8	2	2
⑨ 801~900원	4	5	3	4	5	5
⑩ 901원 이상 (원)	14	23	17	21	31	32
합 계	69	100	79	100	97	100

〈표 4〉 한시적 특별목적세 신설에 대한 조사대상별 월 평균지불의향
(Average Willingness to Pay)

	전체평균	대도시 거주자	농촌 거주자	대학생
지불의향(WTP)	583원	560원	564원	614원

3.3 既存 政府豫算 調整을 통한 豫算確保에 대한 意見

다음으로 “한시적 특별목적세 신설에 반대하신다면 다음과 같은 대안을 생각하실 수 있습니다.”

만약 기존의 정부예산에서 다른 공공투자 비용을 줄여 이를 생명공학 연구에 투입한다면 월 평균 어느 정도 액수를 추가로 투입하는 것이 적정하다고 생각하십니까?” 라는 질문을 하였다.

이 질문에 대하여는 총 266명이 응답을 하였는데, 더 많이 투자하여야 한다는 807명의 응답자중 한시적 특별목적세 신설에 찬성한 245명을 제외한 562명의 응답을 기대하였으나 본 설문문항에 대하여는 응답을 하지않고 공란으로 남겨놓았다. 이는 한시적 목적세의 신설이 아닌 기존 정부예산의 조정을 통한 생명공학기술에 더 많이 투자하는데는 동의하지만 구체적인 금액에 대한 제시는 회피한 것으로 보고 응답자들의 평균치를 응답회피자의 가치로 유추하고자 한다.

위의 질문에 대하여는 401~500원 사이가 20%, 501~600원 및 301~400원 사이가 15%, 201~300원 사이가 12%를 차지하였으며, 901원 이상도 10%의 비율을 보여주고 있다. 조사 계층별 성향에서는 큰 차이를 볼 수 없었다.

응답자수에다 제시한 금액의 중간수(예, 201~300원의 경우 250원, 한편 901원 이상은 950원으로 계산함)를 곱하여 이를 총 응답자수로 나누면 전체 금액의 평균이 나오는데 전체 응답자의 경우 월평균 제시 금액은 455원으로 나왔다. 대도시 거주자는 월평균 467원으로 가장 높게 나왔고, 대학생이 460원, 농촌지역 거주자가 430원으로 나타나 대도시 거주자의 생명공학 기술개발에 대한 높은 의지를 보여주고 있다.(<표 5, 6> 참조).

〈표 5〉 만약 기존의 정부예산에서 다른 공공투자 비용을 줄여 이를 생명공학 연구에 투입한다면 월 평균 어느 정도 액수를 추가로 투입하는 것이 적절하다고 생각하십니까?

	응답자수(단위: 명)	비율(%)
① 0~100원	19	7
② 101~200원	21	8
③ 201~300원	32	12
④ 301~400원	41	15
⑤ 401~500원	54	20
⑥ 501~600원	39	15
⑦ 601~700원	15	6
⑧ 701~800원	17	6
⑨ 801~900원	2	1
⑩ 901원 이상 (원)	26	10
합 계	266	100

	대도시		농촌		대학생	
	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)	응답자수	비율(%)
① 0~100원	3	3	6	10	10	9
② 101~200원	8	8	5	8	8	8
③ 201~300원	12	11	8	12	12	12
④ 301~400원	21	21	8	12	12	12
⑤ 401~500원	20	20	17	27	17	17
⑥ 501~600원	14	14	8	12	17	17
⑦ 601~700원	8	8	4	6	3	3
⑧ 701~800원	7	7	3	5	7	7
⑨ 801~900원	0	0	0	0	2	2
⑩ 901원 이상 (원)	8	8	5	8	13	13
합 계	101	100	64	100	101	100

〈표 6〉 기존의 정부예산에서 다른 공공투자 비용을 줄여 이를 생명공학 연구에 투입하는데 대한 조사대상별 월 평균지불의향(Average Willingness to Pay)

	전체평균	대도시 거주자	농촌 거주자	대학생
지불의향(WTP)	455원	467원	430원	460원

이상의 분석을 통하여 국민들이 느끼는 생명공학 기술개발에 대한 가치, 즉 적정 생명공학 관련 국가연구개발 투자액을 산출할 수 있다.

먼저 한시적 특별목적세를 내고저 하는 국민들은 전체 국민들의 26.1% [(87×0.3)%]이며 평균 월평균 지불제시금액(Willingness to Pay)은 583원이므로 우리나라 20세 이상의 성인인구 3,126만명(총 인구 4,560만명에서 20세 이하 1,434만명을 제외한 인구)에 대입하여 보면 년 평균 571억원의 특별소비세를 기꺼이 내겠다는 의지를 보이고 있다.

한편 기존의 정부예산에서 다른 공공투자 비용을 줄여 이를 생명공학 연구에 투입하기를 바라는 사람은 전체 국민의 60.9% [(87×0.7)%]이며, 이들이 추가투자로 요구하는 생명공학 연구개발비는 월평균 455원이므로 우리나라 20세 이상의 성인인구 3,126만명에 대입하여 보면 1,039억원이다.

지금까지 제시된 금액은 현재 생명공학 국가 연구개발투자비를 포함하여 더 투자되기를 바라는 국민들의 요구이므로 현재 국가연구개발비에서 상기 금액을 합하면 국민들이 바라는 적정 생명공학 투자비가 도출되며 이것이 생명공학 기술이 가지는 생명공학 기술의 경제적 가치인 것이다.

이를 계산하면 '96년 현재 생명공학 기술개발에 정부가 투자한 예산이 1,217억원이며 특별목적세 571억원, 예산전용을 통한 추가투자금액 1,039억원을 합하면 2,827억원이 된다.

한편 국민들 중에는 1.4%(국민 전체인구의 2%에서 20세 이하 제외)가 현행 연구비를 줄이거나 없애야 한다는 응답이 있으므로 이를 감안하면 약 2,787억원이 된다. 이 금액이 국민들이 현재 정부가 생명공학 기술개발 예산으로 사용되기를 원하는 액수이며 정부에서는 국민들의 요구를 받아들여 적어도 '97년 생명공학 국가예산으로 약 1,579억원이 증액이 되어야 함을 알수있다.

4. 結 論

본 연구에 사용된 방법은 非市場財價値評價法 중 任意價値評價法을 사용하고 있다. 임의가치평가법은 선진국 특히 본 이론의 발상지인 미국에서 환경재의 가치를 측정하

는 방법으로 사용되어 오고 있는데 지금까지 환경재가 아닌 신상품의 가치평가법으로 연구된 경우²⁶⁾는 있었으나 과학기술의 가치평가 방법으로 응용된 경우로는 본 연구가 최초의 시도로 사료된다.

일반 설문조사와는 달리 피설문자의 효용가치를 최대한 정확하게 얻어내기 위한 임의가치평가법에 의한 설문조사가 되기 위하여는 모집단 정의, 산출물 정의, 지불수단 정의, 임의가치평가법에서 발생할 수 있는 偏倚 가능성의 회피, 임의가치평가법이 요구하는 설문방법 등 여러 가지 종류의 학문적 검토가 요구되고 있다.

본 연구에서는 모집단의 정의로서는 “생명공학기술”로 제시하였고, 산출물 정의로는 “생명공학기술에 의해 파급되는 국민들의 각종 복지”로 설정하였으며, 지불수단으로는 “특별목적세와 이를 반대하는 경우에 기존 예산의 전용”으로 정하였다.

설문방법으로는 현재의 생명공학 국가예산 규모에 대한 정보를 준 뒤 이에 대한 평가를 하게한 후 더 많이 투자해야 한다고 대답한 사람들에게만 추가 금액을 제시케 하는 일종의 변형된 이선선택질문법을 사용하였고, 선진국의 생명공학 투자비에 대한 정보를 준 뒤 우리나라 예산의 적정성 여부를 판별케 하는 변형된 지불카드형태를 제시하였다. 지불제시 금액도 한시적 특별목적세의 신설을 찬성하는 경우와 반대하는 경우 기존 예산의 전용가능 금액에 대하여 질문한 중복적 질문법으로 사용하였으며, 투자금액의 제시는 100원씩 차이가 나게 제시함으로써 선택의 정확성을 기하게 하는 새로운 설문방식을 채택하였다.

또한 국민들이 느끼는 효용의 계층별 차이를 검토하기 위하여 대도시 거주자, 농촌 거주자, 대학생으로 설문서를 구분하여 조사하였는데 이러한 구분을 통한 연구가 좀 더 정확한 가치측정에 도움이 된다고 판단된다.

본 연구결과에 의하면 생명공학기술의 연구개발을 위하여 1996년 정부가 투자한 금액인 1,217억원보다 약 1,579억원이 증액된 수준의 투자가 이루어 지기를 국민들은 요구하는 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 정부의 정책입안에 참고자료로 활용될 수 있으리라 생각되는데 일반적인 정부투자가 국민들의 정부사업에 대한 효용가치(환

26) 과학기술에 의하여 탄생된 신상품의 가치평가법으로 임의가치평가법을 응용한 연구는 현병환, “임의가치평가법(CVM)을 이용한 인공씨감자에 관한 농민행태분석”, 농업정책연구 제23권 제1호, pp. 27-44, 1996.8.과 현병환 외, “기술된 선택이론을 통한 농업생명공학 신상품의 경제성 분석 연구”, 기술혁신연구, 제5권 제1호, pp. 249-265, 1997.4.의 2편이 있다.

경경제학에서는 효용가치를 사용자가치와 비사용자가치로 나눈다) 측정을 통한 투자 우선순위 결정을 통하여 이루어지지 못하고 정치적인 논리가 우선된다는 것이 일반적인 시각임을 볼 때 이러한 연구는 정부투자에 대한 하나의 지표로 활용될 수 있으리라 사료된다.

한편 임의가치평가법이 과학기술의 가치평가에 최초로 시도된 만큼 과연 임의가치평가법에서 요구하는 여러 가지 설문기법에 맞게 구성이 되었으며 가치측정의 방법으로는 적합한 것인지, 임의가치평가법에서 사용되고 있는 계량분석 방법²⁷⁾의 활용 가능성과 논리를 전개함에 있어서의 전제 및 가정의 제시 여부 등 여러가지 학문적 문제제기가 가능하다고 생각된다.

이러한 문제제기의 해답을 얻기 위해서는 이 분야에 향후 많은 연구결과가 요구된다고 보며 향후 더욱 많은 연구가 수행되어 과학기술의 가치를 측정하는 방법으로 학문적인 정통성이 확보되기를 바라는 바이다.

27) 임의가치평가법에서 사용되고 있는 계량기법으로는 Binary Response Model(Logit Model, Probit Model), OLS, 2SLS, 3SLS 등이 주로 사용되고 있다.

참 고 문 헌

1. 과학기술처, 「생명공학육성 기본계획(Biotech 2000)」, 1993.12
2. 과학기술처외 5개 관계부처, 「생명공학육성 '96 시행계획」, 1996.5.
3. 김수동, 「생물산업은 21세기 전략 유망산업」, 바이오인더스터리, 1995.
4. 장호민, “생명공학과 윤리, 사회”, 「생명공학동향」, 1993.3.
5. 한두봉·김광입, “비시장자원의 가치평가에 대한 고찰”, 「농촌경제」, 제14권 제4호, 1991. 12.
6. 한문희, “생명공학의 기술전망과 윤리”, 「생명공학동향」, 1994.
7. 현병환, “임의가치평가법(CVM)을 이용한 인공씨감자에 관한 농민행태분석”, 「농업정책연구」, 제 23권 제1호, pp.27-44, 1996.8.
8. 현병환 외, “기술된 선호이론을 통한 농업생명공학 신상품의 경제성 분석연구”, 「기술혁신연구」, 제5권 제1호, pp.249-265, 1997.4.
9. Bishop, R.C., and T.A. Heberlein. “Measuring values of extramarket goods: are indirect measures biased?”, *Amer J of Agri Econ.* 61: 926-930, 1979.
10. Bishop, R.C., T.A. Heberlein, M.P. Welsh, and R.M. Baumgartner. 『Does Contingent Valuation Work?』, Results of the Sandhill experiment. Invited paper, Joint meetings of the Association of Environmental and Resource Economists, the American Agricultural Economics Association, and the Northeast Agricultural Economics Council. New York: Cornell Univ. August 5-8., 1984.
11. Boyle, K.J., and R.C. Bishop. “A Comparison of Contingent Valuation Techniques”, Dept. of Ag. Econ. Staff paper no.222, Univ. of Wisconsin-Madison., 1984.
12. Boyle, Kevin J., and Richard C. Bishop, “Welfare Measurement Using Contingent Valuation: A Comparison of Techniques,” *AJAE*, vol. 70(1): 20-28, 1988.
13. _____, “A Comparison of Contingent Valuation Techniques,” Department of

- Agricultural Economics, University of Wisconsin-Madison, Staff Paper Series No. 222, 1984.
14. Brookshire, D. S., M.A. Thayer, W.D. Schulze, and R.C. d'Arge. "Valuing public goods: A comparison of survey and hedonic approaches", *Amer Econ Rev.* 72: 165-177, 1982.
 15. Ciriacy-Wantrup, S.V. *Resource conservation: economics and policy*, Univ. of California press. Berkeley and LA, 1952.
 16. Cummings, R. G., Brookshire, D. S. and Schultz, W. B., *Valuing Public Goods : An Assessment of the Contingent Valuation Method*, Totowa : Rowan and Allenheld, 1984.
 17. _____, D.L. Coursey, and W.D. Schulze, *Valuing Environmental Goods: A State of the Arts Assessment of the Contingent Valuation Method*, U.S.EPA, Washington, D.C., 1984.
 18. Davis, R.K. "Recreation planning as an economic problem", *Nat Res J.* 3: 239-249, 1963.
 19. Desvousges, W.H., V.K. Smith, and M.P. McGivney, *A Comparison of Alternative Approaches for Estimating Recreation and Related Benefits of Water Quality Improvement*, U.S.EPA, Washington, D.C., 1983.
 20. Desvousges, William H, V. Kerry Smith, and Ann Fisher, "Option Price Estimates for Water Quality Improvement : A Contingent Valuation Study for Monongahela River," *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 14, pp.248~267, 1987.
 21. Fisher, A., and R. Raucher, "Intrinsic Benefits of Improved Water Quality: Conceptual and Empirical Perspectives", pp. 37-66. In V.K. Smith and A.D. Witte (eds.). *Advances in applied micro-economics*, vol. 3. JAI Press. Greenwich, 1984.
 22. Hammack, J., and G.M. Brown. *Waterfowl and Wetlands: Toward Bioeconomic Analysis*, Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1974.
 23. Mitchell Robert Cameron and Richard T. Carson, *An Experimental in*

- Determining Willingness to Pay for National Water Quality Improvement*, Draft Report to the U. S. Environmental Protection Agency, Washington D.C. 1981.
24. _____, *A Contingent Valuation Estimate of National Freshwater Benefits*, Technical Report to the U. S. Environmental Protection Agency, Resources for the Future, Washington D. C. 1984.
 25. Rae, D.A., "Visibility Impairment at Mesa Verde National Park: An Analysis of Benefits and Costs of Controlling Emissions in the Four Corners Area", *Report prepared for the Electric Power Research Institute*, Charles River Associates. Boston., 1981.
 26. Randall, A., B. Ives, and C. Eastman, "Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements", *J of Env Econ and Mana* 1: 132-149, 1974.
 27. Shin Hio-Jung, "Identifying the Relationship between Preservation Value of Environmental Resources", *Ph.D. Dissertation*, Colorado State Univ., 1994.
 28. U.S. Water Resource Council, "Procedures for evaluation of national economic development benefits and costs in water resource planning", *Federal Register*, 1979.
 29. U.S. Water Resource Council, "Economic and environmental principals and guidelines for water and related land resource implementation studies", *Federal Register*, 1983.
 30. Walsh, R.G., J.B. Loomis, and R.A. Gillman, "Valuing option, existence and bequest demands for wilderness", *Land Econ.* 60: 14-29, 1984.