

제 | 2 | 주 | 제

유기농업의 공익기능에 대한 경제적 가치 평가
-실험 선택법을 적용하여-

유진채 | 충북대학교



유기농업의 공익기능에 대한 경제적 가치 평가 -실험 선택법을 적용하여-

유진채** · 공기서*** · 김성철**** · 여순식***** · 서명철*****

Estimating the Economic Value of Function for Public Benefits on Practice of Organic Farming - Using Choice Experiments

Yoo, Jin-Chae · Kong, Ki-Seo · Kim, Seong-Cheol · Yeo, Sun-Sik · Seo, Myung-Chul

I. 서론

유기농업은 생산증대에 따른 판매소득의 증대가 있지만 더불어 환경보전, 생물다양성의 증진, 에너지절약과 온실가스 감소와 문화의 다양성 등을 높인다는 측면에서 사회적 편익이 크다. 그러나 이들 공익적 기능은 시장을 통해 반영되지 못하는 공공재적 특성때문에 이를 시장의 가격으로 평가하기가 어려워 유기농의 보급률이 낮다. 유기농업의 지속적이고 친환경적인 발전을 위해서는 유기농업 실천에 따른 환경오염 감소, 생물다양성 증진 등과 같은 공익기능들에 대한 개념 정립과 그에 따른 경제적 가치를 계량화하는 연구가 진행되어야 한다. 더 나아가 대국민 홍보 및 유기농업의 비시장적 가치들이 반영될 수 있는 정책을 위한 기초자료의 제시 또한 필요하다.

농업의 다원적 기능에 대한 국제적 논의는 꾸준히 진행되어 왔으며, 농업이 지닌 비시장적 가치를 인정하고 이에 대한 경제적 효과를 분석한 바 있으며(OECD, 2001), 한국과 일본을 중심으로 아시아 지역에서 논의 가지고 있는 다원적 기능을 환경보전기능, 사회문화기능, 식량안보기능 등으로 구분하고 이를 계량화하기 위한 연구들이 활발히 진행되어 왔다.

국내에서는 유기농업에 대한 많은 연구가 진행되었지만 유기농업 실천에 따른 공익 기능에 대한 가치평가는 전무한 실정이다. 국내에서는 농업의 환경보전기능에 대한 계량화 연구가 1990년대 시작되었으며 홍수조절기능, 수자원함양기능, 대기정화기능, 기후완화기능, 유기성 폐기물 소화기능, 수질정화기능 등에 대한 계량화가 이루어 졌다. 대체법을 이용한 환경보전기

* 본 연구는 2009년도 농촌진흥청(자원순환경 친환경 유기농업기술 개발 사업)의 연구비 지원에 의하여 수행되었음을 감사드립니다.

** 충북대학교 농업환경생명대학 농업경제학과 교수

*** 충북대학교 전임연구원

**** 충북대학교 전임연구원

***** 충북대학교 대학원 석사과정

***** 국립식량과학원 기능성작물부 농업연구관

능에 대한 경제성 분석도 수행되어 왔으며 우리나라 논에서는 연간 약 20조원의 경제적 가치가 있는 것으로 보고되었고 이어 사회·문화적인 기능에 대한 경제성 분석도 수행되어 왔다(강기경 외, 2008). 가상순위결정모형(CRM)을 이용하여 논농업의 경관가치를 논의 이용형태에 따라 경작지, 휴경지, 전용지 세 가지로 구분하여 경제적 가치를 추정하였다(권오상 외, 2004). 다양한 환경농업의 개념과 역사를 정리하고, 우리나라 유기농업 생산농가와 일반농가의 경영지표를 비교 분석하였다(서종혁 외, 1992). 유기농업을 포함하는 친환경농업의 생산비와 소득을 관행농업의 생산비 및 소득과 비교하는 연구를 보여주었다(김창길 외, 2008).

<표 1> 실험선택법을 이용한 국내·외 선행 연구

저자 (년도)	가치 추정 대상	국가 (지역)	속성	조사 대상 및 방법	추정된 가치 (WTP/WTA)
오세익 외 (2001)	보호수준별 농업의 다원적 기능	대한민국	농업보호수준, 농업부담금	일반국민 523명 면담조사	연간 가구당 지불의사액 21천원~65천원
권오상 외 (2004)	논농업의 경관	대한민국	휴경지, 전용지, 세금	일반국민 1,179명 면담조사	월간 가구당 지불의사액 휴경지 : 416원 전용지 : 510원
Birol et al. (2006)	농업의 생물다양성 보존	헝가리 (Devevanya, Orseg-Vend, Szatmarbereg)	작물다양성, 원시품종재배, 농업다양성, 유기농생산	지역주민 면담조사 (Devevanya 농민 104명, Orseg-Vend 농민 109명, Szatmarbereg 농민 110명)	연간 가구당 수취의사액 - Devevanya 지역 농업 다양성 707천원 유기농 생산 411천원 - Srseg-Vend 지역 재배 작물 다양성 194천원 원시품종재배 166천원 농업 다양성 175천원 - Szatmar bereg 지역 재배 작물 다양성 246천원 원시품종재배 145천원 농업 다양성 346천원 유기농 생산 133천원
Takatsuk et al. (2005)	농경지	뉴질랜드	온실가스감축, 질소고정, 토양의 질, 경관, 연간 세금	일반국민 우편조사 3,000명	연간 지불의사액 212천원
Travisi et al. (2004)	농업의 환경적 안전성 (보호)	이탈리아 (Milan)	생물다양성, 인류의 건강, 지하수오염, 농산물에 대한 월간 가구당 지출액	지역주민 전화조사 302명	월간 가구당 지불의사액 생물다양성 40천원~42천원 인류의 건강 4천원~5천원 지하수오염 21천원~28천원

국외의 경우 Bateman(1994)이 유기농업은 최소한 토양보전과 화석연료사용의 감소라는 환경비용절감효과를 가지고 있으며, 이외에도 시각적 편익, 야생동물보존, 폐기물의 감소 등 일반농업에 대한 환경효과를 가지고 있고, 고용기회를 증대하여 간접적인 사회적 편익을 주고 있다고 발표하였다. 그리고 Lampkin(1994)은 유기농업의 외부효과를 평가하기 위해 현재 가능한 방법은 유기농업의 간접효과, 선택가치 등에 대한 '지불의사'를 구하는 것이라고 주장하였다. Harpinder et. al.(2008)은 실험적 접근법을 이용해 뉴질랜드 캔터베리주에서의 관행농업과 유기농업의 비시장가치를 비교 추정한 연구에서 유기농업은 연간 ha당 평균 1,480달러, 관행농업은 연간 ha당 평균 670달러의 가치가 있으며 유기농업은 관행농업에 비해 연간 ha당 810달러의 가치가 더 있음을 발표하였다. <표 1>에서처럼 시장에서 평가되지 못하는 비시장적 재화를 평가하기 위해 실험선택법을 적용한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

본 연구는 유기농업 실천에 따른 공익기능의 경제적 가치를 평가하기 위해 유기농업의 공익적 기능을 정립하고, 실험선택모형을 적용하여 소비자 지불의사로 나타나는 유기농업 실천에 따른 공익기능의 경제적 가치를 추정한다.

II. 유기농업의 공익기능

공익적 기능들의 경제적 가치를 추정하기 위해서는 추정 대상을 명확하게 할 필요가 있다. 따라서 문헌조사 및 전문가조사(2회), 일반인대상 포커스그룹조사(2회)를 실시하여 유기농업 실천에 따른 공익기능을 분류하였다.

<표 2> 유기농업 실천에 따른 공익기능의 정의

공익 기능	정의
1. 환경오염 감소	유기농업을 실천을 통해 환경오염을 감소시킬 수 있다.
2. 자연생태계 복원 (생물의 다양성 유지 및 증진)	유기농업을 실천하면서 환경을 보호할 뿐 아니라 생태계의 건강으로 생물의 다양성 또한 보호하고, 생태계 순환기능을 지니고 있다.
3. 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지	화학비료와 농약을 많이 쓰는 농업이 아닌 진정한 자연농법을 통해 교육의 장이 열리고 진정한 농사의 의미를 돌아 볼 수 있으며, 유기농업을 통해 문화의 다양성을 유지할 수 있으며 농촌자체에 활력을 증진시킬 수 있다.
4. 에너지절약과 온실가스 감소	유기농업은 관행농업과 비교하여 온실가스(CO2) 감소 효과가 있으며, 에너지 절약 효과 기능이 있음. 화학비료와 농약 사용은 소비 에너지를 증가시킴. 유기농은 이러한 에너지를 절약하고 탄소 배출이 적어 지구온난화 완화 효과가 있다.
5. 경관 개선	유기농업의 진정한 실천은 시멘트로 이루어진 수로가 아닌 자연의 땅, 자연에서의 농사, 즉 유기농업을 실천하면서 그 경관 또한 더 자연스럽고, 환경을 파괴하는 물질을 전혀 쓰지 않게 되므로 경관가치 및 사회적 가치의 증진효과가 있다.

전문가 조사는 농촌진흥청, 흙살림, 한살림, 대학, 농촌경제연구원 등 관련 분야 전문가 7명의 심층면담조사를 통해 이루어졌으며, 포커스그룹조사는 대학생 15명을 대상으로 실시되었다. 전문가조사에서는 유기농업의 식품안전도와 우수한 품질 제공에 대해서는 시장에서 가격으로 반영되고 있기 때문에 공익적 기능은 아니라는 의견이 많았고, 따라서 전문가의 의견을 수렴하여 유기농업의 공익적 기능요소에서 제외하였다. 대학생을 대상으로 실시한 포커스그룹 조사에서는 유기농업에 대한 소비자들의 인식수준이 매우 낮음을 알 수 있었으며, 유기농업이 제공하는 공익적 기능들에 대해서는 전문가들의 의견과 동일한 의견들을 제시하였다.

전문가 심층면담조사와 일반인대상 포커스그룹조사를 통해 정립된 유기농업의 실천에 따른 공익 기능의 정의는 <표 2>와 같다.

Ⅲ. 유기농업 실천에 따른 공익기능의 경제적 가치평가

1. 실험선택법의 적용 절차

일반 소비자를 대상으로 실험선택법을 적용하여 유기농업이 지니는 경제적 가치를 추정하기 위해 다음과 같은 절차를 수행하였다.

실험선택모형 설계에 필요한 대안, 속성·수준을 결정짓는 자료를 얻기 위해 전문가 조사를 실시하였으며 과정을 통해 결정된 대안과 속성·수준에 대해 소비자들이 용어나 어휘를 쉽게 이해 할 수 있는지, 누락된 정보는 없는지 등을 확인하고 수정하기 위해 일반인을 대상으로 포커스 그룹조사(2회)를 실시하였다.

정의된 속성·수준을 SAS 9.1에서 출력된 선택 집합에 적용하여 설문지를 설계하였으며, 응답자의 이해를 돕고자 각 속성·수준에 해당되는 그림을 적용해 설문지를 작성하였다. 작성된 설문에 대해 소비자들이 응답하는데 어려움은 없는지를 파악하기 위해 충북지역 거주자 50명을 대상으로 예비조사를 실시하였다.

본조사는 2009년 10월 18부터 2009년 10월 31까지 2주에 걸쳐 1:1면접조사로 이루어졌다. 유의성을 높이기 위해 유효 설문지 500부를 목표로 조사 하였으며, 표본수는 통계청 인구총조사 자료를 바탕으로 제주도를 제외한 각 지역의 인구비율로 지역별 조사대상인원을 산정하였다. 설문결과는 LIMDEP을 통해 분석하였다.

2. 실험선택법을 이용한 유기농업의 공익적 기능 평가 모형 설정

비사용가치 추정에 대표적으로 이용되는 조건부가치평가법은 가치추정대상이 단일속성으로 이루어져 있거나 현재 상태에 대한 특정대안의 평가를 목적으로 하기 때문에 추정 대상이 여러 환경속성을 갖거나 다수의 대안을 평가하는 상황에서는 그 적용이 쉽지 않다.

그러나 실험선택법(Choice Experiments, CE)은 설문 응답자에게 주어진 환경제에 대한 화폐적 평가를 물어보는 질문을 직접하는 대신 하나 이상이 특정 속성대안들을 포함하는 선

택이나 선택집합을 제시한다. 이렇게 얻어진 응답자의 반응으로부터 응답자의 효용함수를 추론할 수 있으며 다시 효용함수의 여러 속성들에 대한 화폐적 가치를 추정할 수 있다.

실험선택법은 그 모형이 확률효용이론(random utility model)에 근거하고 있고 응답자의 반응이 시장에서의 소비자 선택행위와 가장 유사하다는 점에서 다른 방법들보다 더 현실적이라는 평가를 받고 있다(Adamowicz et al., 1994). 또한 응답방식이 비교적 간단하기 때문에 조건부 순위법이나 조건부 등급법에서 나타날 수 있는 응답자의 인식상의 부담으로 인한 오류의 가능성을 최소화할 수 있다는 장점이 있다.

실험선택법은 지금까지 관광, 마케팅, 교통, 보건의료와 심리학분야에서 널리 적용되어 왔으며 Adamowicz et al.(1994)에 의해 이 기법이 자연자산 등 비시장가치재화의 가치측정분야에서 처음으로 적용된 이후 최근 그 적용 사례가 꾸준히 증가하고 있다.

본 연구에서는 유기농업 실천에 따른 공익기능의 경제적인 가치를 실험선택법을 적용하여 각 기능별로 소비자의 선호에 근거하여 추정하였다. 구체적으로는 실험선택법을 적용하여 유기농업이 어떠한 공익적 기능을 수행하고 있으며, 전문가조사를 통해 도출된 각 공익적 기능의 수준간의 상쇄관계(trade-off)를 고려함으로써 소비자선호에 근거한 잠재가치(implicit value)를 추정하였다. 또한 추정된 결과를 적용하여 가상의 시나리오를 작성하여 각 기능별 수준 변화가 가능한 정책을 수행할 경우 발생하는 편익을 추정하였다.

3. 이론적 모형

McFadden(1974)에 의해 개발된 조건부 로짓모형(conditional logit model)은 환경재의 속성들이 어떻게 응답자의 선택확률에 영향을 주는지를 모형화하는데 있어 통계적인 체계를 제공한다. 이 모형에서 가장 기본이 되는 것은 개별 응답자의 간접효용함수이다. 응답자 i 가 선택대안집합 C_i 내의 한 선택대안 j 로부터 얻는 간접효용함수 U_{ij} 는 식 (1)과 같이 표현될 수 있다.

$$(1) \quad U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}, S_i) + e_{ij}$$

여기서 V_{ij} 는 관측이 가능한 결정적 부분이고 e_{ij} 는 관측이 불가능한 확률오차이다. Z_{ij} 는 현재의 선택대안, 또는 가상의 선택대안들의 속성들이며, 이때 S_i 는 개별 응답자 i 의 특성치이다. 응답자 i 가 선택대안집합 C_i 내의 모든 선택대안들에 대해 $U_{ij} > \max U_{ik} (k \in C_i, k \neq j)$ 을 만족한다면, 선택대안 j 를 선택할 것이다. 이때, 응답자 i 가 선택대안 j 를 선택할 확률은 다음과 같이 주어진다.

$$(2) \quad P_i(j|C_i) = \Pr\{V_{ij} + e_{ij} > V_{ik} + e_{ik}\} = \Pr\{V_{ij} - V_{ik} > e_{ik} - e_{ij}\}$$

식 (2)의 모형화를 위해서는 오차항의 분포에 대한 가정이 필요하다. 다항로짓모형하에서 오차항들은 일반적으로 서로 독립이며, 제1형태 극치분포(type I extreme value distribution)를 따른다고 가정한다. 이 경우 응답자가 i 가 선택대안 j 를 선택할 확률은 식 (3)과 같이 표현될 수 있다.

$$(3) \quad P_i(j|C_i) = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k \in C_i} \exp(V_{ik})}$$

다속성 선택 질문으로부터 얻어진 각 응답자의 다변량 응답(multinomial response)은 응답자의 효용극대화를 위한 선택의 결과로서 해석 될 수 있다.

실험선택법의 질문은 응답자에게 환경재의 속성에 대한 α 개의 수준변화 대안을 제시하고 응답자가 주어진 대안들에서의 속성들과 가격속성사이의 상쇄관계를 고려하여 여러 대안들 중 한 개의 대안을 선택하도록 설문을 작성하게 된다. 응답자는 질문에 직면한 개별 응답자 i ($=1, \dots, N$)의 선택대안 j ($=1, \dots, \alpha$)에 대한 선택결과는 “예” 또는 “아니오”가 된다. 따라서 로그-우도함수는 식 (4)와 같이 표현된다.

$$(4) \quad \ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{\alpha} \{ Y_{ij} \ln [P_i(j|C_i)] \}$$

여기서 N 은 응답자의 수, α 는 대안의 수를 나타내며 $Y_{ij}=1$ (i 번째 응답자의 응답이 “예”)은 지시함수(indicator function)를 나타내며 i 번째 응답자가 j 번째 선택대안을 선택하였다면 1을 취하고 그렇지 않으면 0을 취한다. 식 (4)의 로그우도함수(log-likelihood function)와 최우추정법을 적용하면 필요한 모수들의 값이 추정된다(Stern, 1997).

4. 실험선택법의 적용 과정

실험선택법의 적용과정은 총 7단계의 과정을 거치게 된다. 우선 1단계에서는 연구자가 그 가치를 측정하고자 하는 환경재를 설정하게 된다. 2단계에서는 설문응답자가 이해하기 쉽고 측정이 가능한 속성 및 지불수단을 선정하고 각 속성에 대한 수준을 결정하게 된다. 3단계에서는 여러 속성으로 구성된 속성과 수준의 개별속성 집합에 대해 모형의 추정이 가능하도록 최소 선택대안집합을 실험계획법을 수행하여 설문지를 구성하게 된다. 4단계에서는 표본의 수를 결정하고 설문조사방법을 결정한 후, 설문조사를 실행하여 응답자로부터 의미 있는 자료를 수집한다. 5단계에서는 취합된 자료를 다양한 분석모형을 통해 분석하게 되며, 마지막으로 6단계에서는 필요한 정책적 함의를 도출하게 된다.

1) 속성 및 속성 수준

실험선택법에서는 환경을 다양한 수준(level)을 가진 여러 속성의 조합으로 규정하기 때문에 우선 유기농업의 주요 속성과 속성별 수준을 파악하는 것이 중요하다. 여러 가지 속성을 분석대상으로 하여 행동의 경향이 예상되어 진다고 해도 모든 속성을 실험선택에 넣는 것은 불가능 하다. 속성 · 수준 수가 증가하면 전체 선택지집합이 커지게 되고, 효율적인 조사가 어렵게 된다. 또 인간은 단기적으로 처리 가능한 정보량 즉, 비교가능한 항목 수에 제한이 있기 때문에 다수의 속성을 설정하는 것은 옳바르지 않다. 때문에 선행연구를 조사하고 전문가 조사나 포커스 그룹조사, 예비조사의 결과를 토대로 연구대상을 선택할 때 영향을 준다고 생각되어지는 요인 가운데 중요한 것을 실험

선택에서 속성으로 한다.

하지만 속성으로 선택할 수 없는 요인도 있다. 또한 항목에 따라서는 소비자입장에서 볼 때 중요도가 낮은 것도 있으며 속성에 따라서는 상호 관련이 강한 것도 있다. 그와 같은 속성을 따로 독립한 속성으로 다룬다면 부자연스러운 조합이 만들어지기 쉽다. 상호 관련이 강한 속성의 수준을 조합하여 새로운 하나의 속성으로 만드는 것이 필요할 것이다.

본 연구에서는 2회에 걸친 전문가 조사를 통해 유기농업의 주요 속성과 속성별 수준을 2회에 걸친 전문가조사와 1회의 포커스그룹조사를 실시하여 설정하였다. 이 과정을 통해 결정된 대안과 속성·수준에 대해 소비자들이 용어나 어휘를 쉽게 이해 할 수 있는지, 누락된 정보는 없는지 등을 확인하고 수정하기 위해 일반인을 대상으로 예비조사(2회)를 실시하였다. 도출된 각 속성은 서로 독립적이어야 하며, 속성별 수준은 추정하고자 하는 속성의 특징을 잘 나타낼 수 있어야 한다. 전문가 조사에서 도출된 속성은 5개로서 환경오염감소기능, 생물 다양성 증진기능, 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능, 온실가스감소와 에너지절약기능, 경관개선 등이며 각 속성 수준은 <표 3>과 같다.

두 번째 검토사항으로써 수준의 단위이다. 수준은 양적으로도 질적으로도 표현 할 수 있는 가능성이 있다. 질적으로 할 것인가, 양적으로 할 것인가는 분석목적이나 결과의 응용방법, 응답자의 이해도 등을 감안하여 결정할 필요가 있다.

수준을 표현하는 방법에는 물리화학적인 지표처럼 구체적인 양적지표를 이용하는 쪽과 현 상태에서의 변화율로 표시하는 방법 등이 있다. 농업·농촌이 지닌 다원적기능의 가치평가를 할 경우, 자연과학적인 시점에서 각 개별기능을 정량적으로 예측하기 위한 지표가 충분히 개발되어 있지 않기 때문에 실험선택의 속성수준으로써 사용가능한 양적지표를 얻을 수 없는 경우가 있다. 그 경우 현재의 다원적 기능의 발휘상황을 기준으로 하여 '20% 저하'나 '10% 향상'과 같이 현 상태로부터의 변화율로 표현하는 것도 가능하다.

또한 화폐단위로 표시할 수 있는 부담금의 지불형식에서도 주의할 필요가 있다. CVM과 같이 실험선택에서도 부담금의 지불형식으로써 세금과 기부금(기금) 중 어느 쪽으로 할 것인가, 혹은 그 외의 형식으로 할 것인가 등을 검토할 필요가 있다. 기부금은 임의적인 것이므로 보상시험에 문제가 있는 것으로 평가되어 본 연구에서는 부담이 필수적인 세금을 지불 수단으로 선택하였다.

본 연구에서는 유기농업 증진정책이 시행되지 않고 현재 상태를 유지할 경우, 10년 후 각 공익기능들은 현재 상태보다 20% 감소한다는 기준선(base line)을 설정하였다. 그리고 유기농업과 관련된 정책 수행에 의하여 각 공익기능의 속성들의 수준이 현재상태유지, 10%증진, 30%증진 수준을 설정하였다(<표3> 참조).

<표 3> 유기농업 실천에 따른 공익적 기능의 속성과 수준

속성	정의	수준	변수명
환경오염감소기능	비료·농약 사용량에 따른 오염으로 인한 댐과 호수의 녹조주의보 발생일수	연간 19일 증가(-20%)	-
		현재 상태 유지(0%)	A1
		연간 10일 감소(10%)	A2
		연간 29일 감소(30%)	A3
생물다양성 증진기능	100ha 당 조류 서식 밀도 (제비 마릿수)	17마리로 감소(-20%)	-
		21마리 현재 상태 유지(0%)	B1
		23마리로 증가(10%)	B2
		27마리로 증가(30%)	B3
문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능	축제, 체험, 교류활동 증가로 인한 농촌활력 증진	체험마을 수 감소(-20%)	-
		현재 상태 유지(0%)	C1
		체험마을 수 증가(10%)	C2
		체험마을 수 증가(30%)	C3
온실가스감소와 에너지 절약기능	농업부분 온실가스 배출량과 에너지 사용량	온실가스와 에너지 사용량 증가(-20%)	-
		현재 상태 유지(0%)	D1
		온실가스와 에너지 사용량 감소(10%)	D2
		온실가스와 에너지 사용량 감소(30%)	D3
경관개선기능	농촌경관의 다양성과 훼손 수준 (연간 15천ha 전용)	농촌경관 훼손(20%)	-
		현재 상태 유지(0%)	E1
		농촌경관 개선(10%)	E2
		농촌경관 개선(30%)	E3
지불의사액	유기농업 육성정책에 따른 연간 가구당 세금	6,000원	tax
		12,000원	
		25,000원	
		50,000원	

(1) 환경오염감소

농림수산식품부의 농약연보(2008)와 비료연감(2008)에 따르면 2008년 농약과 비료 사용량은 각각 ha당 13.2kg, 311kg이며 환경부 물환경정책과에서 발표한 2008년 조류주의보 발생일은 96일이었다. 유기농업은 비료와 농약을 사용하지 않으므로 호소의 부영양화 및 오염을 감소시키게 되는 것으로 조사되었다. 환경오염감소기능을 비료·농약 사용량에 따른 오염으로 댐과 호수의 녹조주의보 발생일수로 정의하고 각 수준을 정책이 시행되지 않을 경우 현재 발생일인 96일에 추가로 연간 19일 증가하고 현재시행되는 정책으로 현재수준을 96일로 설정하였다. 그리고 개선된 수준은 10% 증가수준인 연간 10일 감소, 30% 증가수준인 연간 29일 감소로 설정하였다.

(2) 생물다양성 증진

국립환경과학원의 2008년 야생동물 실태조사 내부 자료에서 논 생태계의 최상위 계층에 속하는 제비의 2008년도 서식밀도는 21.2(100ha 당)마리로 조사되었으며 과도한 농약과 비료의 사용 등으로 인해 제비의 서식밀도는 감소하는 추세에 있으나 유기농업이 확대되면 제비의 서식밀도 또한 증가 되고 있다. 따라서 생물다양성 증진기능의 정의를 100 ha당 제비 서식 밀도로 설정하고 현재수준은 21마리(100ha당)가 존재하며 정책이 시행되지 않을 경우 20% 감소하는 수준인 17마리(100 ha당)로 설정하고 정책시행에 따라 개선된 수준인 10%

증가수준으로 23마리(100 ha당)로 증가, 30% 증가수준인 27마리(100 ha당)로 증가하는 것으로 설정하였다.

(3) 문화의 다양성 및 지역사회유지

녹색농촌체험마을사업은 도시민들의 농촌체험관광을 보다 쾌적하고 편리하게 누릴 수 있도록 농촌체험기반시설 및 마을 경관 등에 대한 시설설치를 지원하는 사업으로 농림수산식부 도농교류과 자료(농림수산식품부, 2008)에 의하면 2008년 현재 조성 개소수는 364개, 236만명이 방문하고 있으며, 유기농업이 확대되면 관련 축제, 체험, 교류 등의 확대로 도시민들의 참여 기회가 증대되고 있다. 문화의 다양성 및 지역사회유지기능은 녹색농촌체험마을의 방문에 따른 축제, 체험, 교류활동 증가로 인한 농촌활력증진으로 정의하고 현재수준은 364 개소, 정책이 시행되지 않을 경우에는 20% 감소하는 291개 마을, 정책이 개선된 수준을 10%와 30%로 각각 400 개소와 473 개소로 수준을 설정하였다.

(4) 온실가스감소와 에너지 절약

지식경제부의 "온실가스 인벤토리 및 작성체계 연구(지식경제부, 2006)"에서 농업분야의 연간 온실가스 배출량은 2006년 1천5백만톤 Co2로 조사되었으며, 스위스 연방농업시험장과 유기농업연구센터의 연구 결과에서 유기농업은 관행농업에 비해 에너지 투입량이 약 53% 감소하는 것으로 조사되었다. 따라서 정책이 시행되지 않을 경우에 Co2 발생이 20% 증가하고 정책이 시행될 경우 10% 증진과 30% 증진으로 각각 1백50만톤 Co2 감소와 4백50만톤 Co2 감소로 설정하였다.

(5) 경관개선

통계청의 경지면적 조사 자료(통계청, 2009)에 의하면 매년 1만 5천ha의 농경지가 전용되고 있으며, 과도한 농약과 비료사용, 집약적인 농업으로 인해 농촌에 서식하는 생물종의 감소와 재배 작물종들의 감소 등으로 전통적 농촌의 농업경관, 하천경관이 훼손 되고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 정책이 시행되지 않을 경우 경관이 현재수준보다 20% 감소하는 수준으로 설정하고 정책이 시행될 경우 10%, 30% 증진되는 수준으로 설정하였다.

(6) 세금

지불대상은 유기농업 육성정책에 따른 연간 가구당 지불해야하는 세금으로 설정하였으며 지불의사액의 수준은 일반인 대상 포커스그룹조사를 통해 결정되었다. 0원에서 50,000원까지의 지불의사가 전체 응답의 90%임을 고려하여 초기값은 6,000원, 12,000원, 25,000원, 50,000원으로 각 지불의사액 구간의 차이를 두어 설정하였다.

2) 설문지 설계

유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 속성은 5개로서 세금형태의 가격속성까지 포함할 경우 총 6개의 속성이 존재하게 된다. 심리학에 따르면 응답자에게 주어진 정보량이 정보처리능력을 상회할 경우 응답의 질이 저하될 수 있다(Simon, 1990). 실험선택법의 속성의 수가 많아지고 선택문항이 늘어남에 따라 응답자가 처리해야 할 정보량이 많아질 경우 쉽게 과부하 될 수 있는 약점이 있다(김용주와 유영성, 2005).

선택대안 집합을 구성하기 위해 현재상태를 포함하여 개별 속성들과 가격속성들의 수준들을 결합할 경우 총 64×64개의 가능한 선택대안 집합들이 존재하게 된다. 이 경우 모든 선

택대안 집합에 대해 질문하는 것은 비현실적이기 때문에 <표 3>의 속성과 수준을 이용하여 D-효율설계(D-efficiency design)를 기준으로 실험 선택법의 프로파일을 선택하였다. D-효율설계는 파라미터 추정량의 신뢰영역을 최소화하도록 설계하는 방법으로 변수 상호간의 공선성을 최소화시켜 추정의 효율성을 높이는 방법으로 알려져 있다(Kuhfeld, 2005). SAS Macro의 OPTEX 프로시저를 이용하여 D-효율이 100%인 직교파일을 선택한 결과 선택할 수 있는 대안은 모두 4,096개의 대안이었다. 직교설계로부터 대안집합 48개의 선택대안집합이 도출되었고 이것을 한 문항에 정책이 시행되지 않을 경우의 기준대안(base option)과 2개의 개선대안을 포함한 총 24개의 문항을 만들었다. 하지만 24개의 문항을 모두 설문지에 포함할 경우 응답의 질이 저하될 수 있으므로 각 8개의 문항으로 구성된 3개의 설문지로 Block design 설계를 실시하였다.

<표 4> 설문지 예시

	A	B	C: 시 행정 책 없음
환경오염 감소	 댐간 호수의 조류(녹조)주의보 발생일 연간 19일 증가 20% 더욱 오염	 댐간 호수의 조류(녹조)주의보 발생일 변함 없음 0% 변함 없음	 댐간 호수의 조류(녹조)주의보 발생일 연간 19일 증가 20% 더욱 오염
생물다양성 증진	 제비 17 마리 (birds) 20% 더욱 감소	 제비 27 마리 (birds) 30% 많이 증진	 제비 17 마리 (birds) 20% 더욱 감소
문화의 다양성	여행, 체험, 축제, 교류  A코스 B코스 C코스 D코스 E코스 30% 많이 증가	여행, 체험, 축제, 교류  A코스 B코스 C코스 0% 변함 없음	여행, 체험, 축제, 교류  A코스 20% 더욱 감소
온실가스 감소	에너지 절약  연간 14천TOE 절약 30% 많이 절약	에너지 절약 없음 현재상태 0% 변함 없음	에너지 사용  연간 9천TOE 사용 증가 20% 더욱 사용
경관 개선	 0% 변함 없음	 20% 더욱 훼손	 20% 더욱 훼손
세금	25,000 원	12,000 원	0 원
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<표 4>는 실제 설문지 사용된 하나의 선택대안집합을 보여주고 있다.

설문조사는 2009년 10월동안 실시하였다. 유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 지불의사를 측정하는 것이므로 전국을 모집단으로 하고 설문을 진행하였다. 설문방식은 일대일 면접 방식이 진행되었으며, 하나의 설문지 대한 응답시간은 20분 정도였다. 설문응답에 대한 지역별 비중은 통계청 전국 가구수를 기준으로 가구비율을 구해 제주도를 제외한 각 지역별 설문지 표본수를 선정하였다¹⁾. 설문지 응답한 응답자는 501명이었다.

1) 지역별 수집된 응답자 수는 서울 105명, 부산 38명, 대구 26명, 인천 27명, 광주 15명, 대전 15명, 울산 11명, 경기 111명, 강원 16명, 충북 16명, 충남 20명, 전북 19명, 전남 20명, 경북 28명, 경남 33명이었다.

3) 분석 모형

유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 속성별 가치를 도출하기 위하여 두가지 지불의사액(willingness to pay) 모형을 설정한다. 첫 번째 모형은 응답자의 개별 속성에 대한 한계효용이 모든 속성수준에서 일정하다는 제약 하에서의 모형이며, 두 번째 모형은 응답자의 개별 속성에 대한 한계효용이 모든 속성수준에서 다르다는 제약 하에서의 모형이다. 간접효용함수에서 결정적 부분인 V_{ij} 는 속성벡터 $Z_{ij}=(ASC, A_1, A_2, A_3, B_1, B_2, B_3, C_1, C_2, C_3, D_1, D_2, D_3, E_1, E_2, E_3, tax)$ (대안상수, 환경오염감소기능 현재수준 유지, 환경오염감소기능 10% 증가, 환경오염감소기능 30% 증가, 생물다양성 증진기능 현재수준 유지, 생물다양성 증진기능 10% 증가, 생물다양성 증진기능 30% 증가, 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능 현재수준 유지, 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능 10%증가, 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능 30% 증가, 온실가스감소와 에너지절약기능 현재수준 유지, 온실가스감소와 에너지절약기능 10% 증가, 온실가스감소와 에너지절약기능 30% 증가, 경관개선기능 현재수준 유지, 경관개선기능 10%증가, 경관개선기능 30%증가, 세금)의 함수로 식 (5)와 같이 표현된다.

$$(5) \quad V_{ij} = \beta_1 A_{1i} + \beta_2 A_{2i} + \beta_3 A_{3i} + \beta_4 B_{1i} + \beta_5 B_{2i} + \beta_6 B_{3i} + \beta_7 C_{1i} + \beta_8 C_{2i} + \beta_9 C_{3i} \\ + \beta_{10} D_{1i} + \beta_{11} D_{2i} + \beta_{12} D_{3i} + \beta_{13} E_{1i} + \beta_{14} E_{2i} + \beta_{15} E_{3i} + \beta_{16} tax_i$$

현재수준으로부터 한 단위 증가(개선)에 대한 잠재가격(implicit price)은 식 (5)를 전미분함으로써 식 (6)과 같이 계산할 수 있다.

$$(6) \quad \begin{aligned} IP_{A_1} &\equiv \frac{dA_1}{dtax} = -\frac{\beta_1}{\beta_{16}} & IP_{A_2} &\equiv \frac{dA_2}{dtax} = -\frac{\beta_2}{\beta_{16}} & IP_{A_3} &\equiv \frac{dA_3}{dtax} = -\frac{\beta_3}{\beta_{16}} \\ IP_{B_1} &\equiv \frac{dB_1}{dtax} = -\frac{\beta_4}{\beta_{16}} & IP_{B_2} &\equiv \frac{dB_2}{dtax} = -\frac{\beta_5}{\beta_{16}} & IP_{B_3} &\equiv \frac{dB_3}{dtax} = -\frac{\beta_6}{\beta_{16}} \\ IP_{C_1} &\equiv \frac{dC_1}{dtax} = -\frac{\beta_7}{\beta_{16}} & IP_{C_2} &\equiv \frac{dC_2}{dtax} = -\frac{\beta_8}{\beta_{16}} & IP_{C_3} &\equiv \frac{dC_3}{dtax} = -\frac{\beta_9}{\beta_{16}} \\ IP_{D_1} &\equiv \frac{dD_1}{dtax} = -\frac{\beta_{10}}{\beta_{16}} & & & IP_{D_3} &\equiv \frac{dD_3}{dtax} = -\frac{\beta_{12}}{\beta_{16}} \\ IP_{E_1} &\equiv \frac{dE_1}{dtax} = -\frac{\beta_{13}}{\beta_{16}} & IP_{E_2} &\equiv \frac{dE_2}{dtax} = -\frac{\beta_{14}}{\beta_{16}} & IP_{E_3} &\equiv \frac{dE_3}{dtax} = -\frac{\beta_{15}}{\beta_{16}} \end{aligned}$$

식 (6)은 식 (5)에서 가격속성인 tax (세금)변수에 대한 회귀계수가 소득의 한계효용과 같다는 해석에 근거한다.(Hanley et al.,1998). 유기농업 실천에 따른 공익적 기능들에 대한 속성들의 수준별 잠재가격을 의미하는 식 (6)은 소득 1단위 변화에 대한 속성의 한계효용변화로서 효용을 화폐단위로 표준화한 것이다.

이때, 응답자의 지출을 증가시켜 현재보다 속성값이 높은 대안을 선택할 경우의 효용수준과 양자에 아무런 변화가 없는 현재의 효용을 갖게 만드는 지불의사액을 보상잉여(compensation surplus, CS)라 한다. 대안들이 속성값의 변화로 변화전의 상태 0에서 변화후의 상태 1로 변화한다고 하자. 그러면 두 상태의 효용수준에 변화가 있게 된다. 이 경우 CS의 기대치 공식은 식 (7)과 같이 나타낼 수 있다.

$$(7) \quad E(CS) = -\left(\frac{1}{\beta_{16}}\right) [\ln \sum \exp(V_{0i}) - \ln \sum \exp(V_{1i})]$$

여기서 i 는 응답자($i=1, \dots, N$)이며 β_{16} 는 화폐의 한계효용이다. 단 V_{0i} , V_{1i} 은 변화전과 변화 후의 효용수준을 나타낸다. 식 (7)은 식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

$$(8) \quad E(CS) = -\left(\frac{1}{\beta_{16}}\right) (V_{0i} - V_{1i})$$

최우법에 의해 분석되는 모형에 대한 적합도검정은 전통적인 회귀식 모형에서 이용하는 R^2 와 유사한 역할을 수행하지만 R^2 가 아닌 $PseudoR^2$ 를 사용한다. 이것은 확률의 개념을 도입함으로써 인위적인 평균과 분산에 대한 지정에 의해 오차의 변동분을 최소화하는 값을 구하는 것으로 적합도를 평가하는 척도에 대한 필요에 의해 R^2 에 준할 수 있는 기준을 제시해 주는 여러 가지 척도를 뜻하는 것이다. $PseudoR^2$ 는 1970년부터 여러 학자에 의해 연구되어 왔으며 연구자가 결정계수를 사용하는 목적, 즉, 설명된 응답변수의 변동, 가설검정 또는 종속변수의 분류 등에 따라 장·단점을 보이는 $PseudoR^2$ 를 사용함으로써 설득력을 얻을 수 있을 것이다.

5. 분석 결과

응답자들의 특성변수에 대한 기초통계는 <표 5>과 같다.

<표 5> 응답자의 기초통계

변수명	평균	표준편차	최대값	최소값
성별(남자=1, 여자=0)	0.47	0.50	1.00	0.00
나이	37.07	11.76	64.00	19.00
교육년수 ¹⁾	13.65	1.58	16.00	9.00
소득(만원) ²⁾	336.23	116.94	500.00	100.00

1) 중학교=9, 고등학교=12, 대학교=16, 대학원=18

2) 소득(만원): 100만원 미만=100, 100만원-199만원=150, 200만원-299만원=250, 300만원-399만원=350, 400만원-499만원=450, 500만원 이상=500

조건부로짓모형을 설정하기 위해 모형의 독립변수인 속성들에 대해서 다음과 같은 더미변수를 사용하였다. 예를 들어 환경오염감소 속성에 대한 '연간 19일 증가' 즉, 현재상태에 비해 20% 감소할 경우에 대해 '현재수준 유지' 0, '연간 10일 감소' 0, '연간 29일 감소' 0으로 정의하였으며 현재수준 유지에 대해 '현재수준' 1, '연간 10일 감소' 0, '연간 29일 감소' 0으로 정의하였다. 그리고 연간 10일 감소에 대해 '현재수준' 0, '연간 10일 감소' 1, '연간 29일 감소' 0으로 정의하였으며 '연간 29일 감소'에 대해 '현재수준' 0, '연간 10일 감소' 0, '연간 29일 감소' 1로 정의하였다.

<표 6>은 유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 속성별, 수준별, 추정결과를 보여주고 있다. 추정을 위한 표본의 수는 총 4,008(501가구×8문항)개였으며 log-likelihood ratio 통계량으로 볼 때 추정된 방정식은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의했다. 모형 1은 유기농업 실천에 따른 공익적 기능의 개별 속성만으로 구성된 모형이며 모형 2는 각 속성별 수준을 포함한 모형이다. 모형 1과 모형 2에서 모든 추정계수들의 부호는 예상했던 부호와 일치했다.

<표 6> 추정결과

Variable	Model 1	Model 2
	추정계수 (t-통계량)	추정계수 (t-통계량)
환경오염감소	0.0192(15.34) ***	
환경오염 감소(현재수준)		0.6710 (9.72) ***
환경오염 감소(10% 증가)		0.8900(13.74) ***
환경오염 감소(30% 증가)		0.8930(13.43) ***
생물다양성증진	0.0135(12.07) ***	
생물다양성증진(현재수준)		0.5808 (8.84) ***
생물다양성증진(10% 증가)		0.5083 (7.38) ***
생물다양성증진(30% 증가)		0.6132(10.41) ***
문화다양성 및 지역사회유지	0.0196(15.21) ***	
문화다양성 및 지역사회유지(현재수준)		0.4047 (6.14) ***
문화다양성 및 지역사회유지(10% 증가)		0.9380(14.43) ***
문화다양성 및 지역사회유지(30% 증가)		0.6703 (9.61) ***
온실가스감소 및 에너지절약	0.0175(14.68) ***	
온실가스감소 및 에너지절약(현재수준)		0.2500 (3.84) ***
온실가스감소 및 에너지절약(10% 증가)		0.6630 (9.85) ***
온실가스감소 및 에너지절약(30% 증가)		0.7630(12.50) ***
경관개선	0.0143(11.71) ***	
경관개선(현재수준)		0.4238 (6.65) ***
경관개선(10% 증가)		0.7192(11.03) ***
경관개선(30% 증가)		0.6434 (9.87) ***
지불의사액	-0.0000342(-23.88) ***	-0.0000342(-23.64) ***
Sample	4008	4008
log-Likelihood	-3147.345	-2994.088
Log-Likelihood Ratio(p-value)	943.25(0.000)	1249.77(0.000)
Pseudo R ²	0.130	0.173

주. 1) *, **, ***는 유의수준 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.
 2) log-likelihood ratio-통계량에 대한 귀무가설은 모든 추정계수가 0이라는 것으로 이에 대응하는 p-value가 통계량 아래의 괄호안에 제시되어 있음.

모형 1과 모형 2에서 모든 추정계수들의 부호는 예상했던 부호와 일치했다. 예를 들어 각 속성에 대해서는 양(+)의 부호를 가지고 있다. 이것은 속성들의 수준이 증가할수록 응답자는 현재대안보다 다른 선택대안들을 선택할 확률이 증가한다는 것을 의미한다. 특히 환경오염감소 기능과 온실가스감소 및 에너지 절약 속성은 응답자들이 각 속성수준에 대해 녹조주의보의 발생일수가 감소할수록, 온실가스 및 에너지 사용량이 감소할수록 효용이 증가한다는 것을 의미한다. 그러나 생물다양성 증진의 경우 현재수준의 유지가 생물다양성이 10%증가될 경우에 비해 높은 효용수준을 나타내고 있으며 그 다음으로는 생물다양성 증진

이 30% 증가될 경우가 현재수준을 유지하는 것보다 높은 효용수준을 나타내고 있다. 문화의 다양성 및 지역사회유지기능에 있어서도 효용의 변화수준은 현재수준을 유지할 경우 30% 증가할 경우 그리고 현재수준보다 10% 증가할 경우가 높은 효용수준을 나타내고 있다. 또한 경관개선의 경우에서도 현재수준보다 30%증가될 경우 그리고 10% 증가될 경우에 효용이 높은 것으로 추정되었다.

유기농업 육성 정책에 따른 세급에 대한 계수가 음(-)의 부호를 갖는다는 것은 지불의사액 수준의 증가가 응답자의 효용을 감소시킨다는 것을 의미한다. 각 속성의 수준이 증가할수록 추정된 계수는 점차 증가함을 볼 수 있다.

모형 2의 $PseudoR^2$ 이 모형 1에 비해 높게 나타나고 있어 보다 안정적인 결과를 나타나고 있다. 모형 2에서 추정된 각 속성별 추정치들을 통해 유기농업 실천에 따른 공익기능에 대한 편익 즉 가구별 잠재가격을 추정할 수 있다<표 7>.

<표 7> 유기농업 실천에 따른 속성 수준별 잠재가격

속성	수준	잠재가격(원)
환경오염감소기능	현재 상태 유지(0%)	19,634.0
	연간 10일 감소(10%)	26,042.1
	연간 29일 감소(30%)	26,130.0
생물다양성 증진기능	21마리 현재 상태 유지(0%)	16,993.7
	23마리로 증가(10%)	14,874.8
	27마리로 증가(30%)	17,942.4
문화의 다양성 및 지역사회 유지기능	현재 상태 유지(0%)	11,839.2
	체험마을 수 증가(10%)	27,446.7
	체험마을 수 증가(30%)	19,614.1
온실가스감소와 에너지 절약기능	현재 상태 유지(0%)	7,313.9
	온실가스와 에너지 사용량 감소(10%)	19,397.8
	온실가스와 에너지 사용량 감소(30%)	22,325.7
경관개선기능	현재 상태 유지(0%)	12,399.7
	농촌경관 개선(10%)	21,045.4
	농촌경관 개선(30%)	18,825.8

<표 7>에서의 잠재가격은 각 속성별 수준이 현재수준 유지에서 10%, 20% 증가 할수록 매년 가구당 지불의사액을 나타내며 각 속성별 잠재가격은 현재수준을 유지할 경우보다 30% 증가할 경우의 잠재가격과 속성의 수준에 따라 매년 발생하는 편익을 나타내고 있다.

각 속성을 현재수준을 유지할 경우의 잠재가격이 높게 나타난 속성은 환경오염감소기능, 생물다양성 증진기능, 경관개선기능, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 온실가스감소와 에너지 절약기능 순이다. 이때의 잠재가격을 살펴보면 환경오염감소기능은 19,634.0원, 생물다양성 증진기능은 16,993.7원, 경관개선기능은 12,399.7원, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능은 11,839.2원, 온실가스감소와 에너지 절약기능은 7,313.9원으로 가장 적게 나타났다. 현재수준보다 10% 증가할 경우에는 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 환경오염감소기능, 경관개선기능, 온실가스감소와 에너지 절약기능, 생물다양성 증진기능 순이었으며 각 잠재가격은 문화의 다양성 및 지역사회유지기능이 27,446.7원, 환경오염감소기능은 26,042.1원, 경관개선기능은 21,045.4원, 온실가스감소와 에너지 절약기능은 19,397.8원, 생

물다양성 증진기능은 14,874.8원으로 추정되었다.

현재수준보다 20% 증가할 경우에는 환경오염감소기능, 온실가스과 에너지절약기능, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 경관개선기능, 생물다양성 증진기능 순이었으며 각 잠재가격은 환경오염감소기능이 26,130.0원, 온실가스과 에너지절약기능이 22,325.7원, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능이 19,614.1원, 경관개선기능이 18,825.8원, 생물다양성 증진기능이 17,942.4원으로 추정되었다.

추정결과에서 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능 속성 중 체험마을의 수가 10% 증가에 대한 잠재가격이 27,446.7원으로 가장 높게 추정되었고 그 다음으로는 환경오염감소기능 중 녹조발생일수가 연간 29일 감소할 경우가 26,130.0원으로 높은 추정치를 나타내고 있다. 이는 우리나라 소비자들의 유기농에 대한 인식이 직접 느끼고 체험할 수 있는 기능 즉 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능에 관심이 가장 높은 것이라 할 수 있으며 그 다음으로는 일반농법이 아닌 유기농업이 환경오염을 줄일 수 있다는 소비자의 인식이 높게 나타난 것이라 할 수 있다.

이때 각 속성별 잠재가격에 우리나라 총 가구수 15,887,128(2005년 인구주택총조사 기준)을 곱하면 매년 발생하는 유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 각 속성별 개선수준에 따른 총 편익을 도출할 수 있다.

6. 유기농업의 공익적 기능 증진을 위한 실천 가능한 정책 대안의 적용

실험선택법의 주요한 목적은 선택대안에 대한 순위를 결정하는데 있다(유진채 외, 2006). 실험선택법을 적용하여 속성의 수준 변화에 따른 지불의사액을 식 (7)과 식 (8)을 적용하여 추정할 수 있다. 본 논문에서는 추정된 결과를 이용하여 각 속성들의 기능들이 현재수준을 유지할 경우, 현재수준보다 10% 증가할 경우, 현재수준보다 20% 증가할 경우 각각의 속성들의 변화에 따른 시나리오를 구성하여 각 시나리오별 지불의사금액을 추정하였다.

본 연구에서 나타난 응답자들의 선호를 바탕으로 가상의 시나리오 결과는 <표 8>과 같다. 시나리오 1의 경우는 환경오염감소기능과 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 경관개선을 현재상태로 유지하고 생물다양성 증진기능과 온실가스감소와 에너지 절약기능을 10% 증진시키는 정책을 시행할 경우 가구당 매년 지불의사액은 78,145.6원으로 추정되었다.

시나리오 2의 경우는 문화의 다양성 및 지역사회유지기능을 현재상태로 유지하고 경관개선기능을 10% 증진시키고 나머지 환경오염감소기능과 생물다양성 기능, 온실가스과 에너지절약기능을 30% 증진시키는 정책을 시행할 경우의 가구당 매년 지불의사액은 99,282.6원으로 추정되었다.

시나리오 3의 경우는 환경오염감소기능, 생물다양성 증진기능, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능을 10% 증진시키고 온실가스과 에너지 절약기능과 경관개선기능을 30% 증진시키는 정책을 수행할 경우 가구당 매년 지불의사액은 109,515.0원으로 추정되었다.

시나리오 4는 환경오염감소기능과 생물다양성 증진기능을 현재상태를 유지하고 경관개선기능은 10%증진시키고 온실가스 감소와 에너지 절약기능을 30%증진시키는 정책을 수행할 경우 가구당 매년 지불의사액은 99,612.8원으로 추정되었다.

시나리오 5는 환경오염감소기능과 생물다양성 증진기능을 30% 증진시키고 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 온실가스 감소와 에너지 절약기능, 경관개선기능을 10% 증진시키는 정책을 수행할 경우의 가구당 매년 지불의사액은 111,962.2원으로 추정되었다.

마지막으로 시나리오 6은 환경오염감소기능과 문화의 다양성 및 지역사회유지기능 만을 30%증진시키는 정책을 수행하고 나머지 기능들은 10%증진시키는 정책을 수행할 경우의 가구당 매년 지불의사액은 103,180.9원으로 추정되었다.

우리나라 총 가구수는 15,887,128(2005년 인구주택총조사 기준)가구로 시나리오별 가구수를 곱하면 우리나라 유기농업 실천에 따른 가상의 정책시나리오별 총편익을 추정할 수 있다. 우리나라 유기농업 실천에 따른 정책 시나리오별 국민의 총편익은 시나리오 1의 경우는 1조 2,415.8억이며 시나리오 2의 경우에는 1조 5,773.2억원, 시나리오 3의 경우는 1조 7,398.8억원, 시나리오 4는 1조 5,825.6억원, 시나리오 5의 경우에는 1조 7,787.6억원, 시나리오 6은 1조 6,392.5억원으로 추정되어 시나리오 5가 가장 많은 총편익을 갖는 것으로 나타났다.

<표 8> 실천가능한 정책대안에 따른 지불의사액

	시나리오 1	시나리오 2	시나리오 3	시나리오 4	시나리오 5	시나리오 6
환경오염감소기능	현재 상태 유지 (0%)	연간 29일감소 (30%)	연간 10일 감소 (10%)	현재 상태 유지 (0%)	연간 29일 감소 (30%)	연간 29일 감소 (30%)
생물다양성 증진기능	23마리로 증가 (10%)	27마리로 증가 (30%)	23마리로 증가 (10%)	현재 상태 유지 (0%-21마리)	27마리로 증가 (30%)	23마리로 증가 (10%)
문화의 다양성 및 지역사회유지기능	현재 상태 유지 (0%)	현재 상태 유지 (0%)	체험마을 수 증가 (10%)	체험마을 수 증가 (30%)	체험마을 수 증가 (10%)	체험마을 수 증가 (30%)
온실가스감소와 에너지 절약기능	온실가스 에너지 사용량 증가(10%)	온실가스 에너지 사용량 감소(30%)	온실가스 에너지 사용량 감소(30%)	온실가스 에너지 사용량 감소(30%)	온실가스 에너지 사용량 감소(10%)	온실가스 에너지 사용량 감소(10%)
경관개선기능	현재 상태 유지 (0%)	농촌경관 개선 (10%)	농촌경관 개선 (30%)	농촌경관 개선 (10%)	농촌경관 개선 (10%)	농촌경관 개선 (10%)
지불의사액(원)	78,145.6	99,282.6	109,515.0	99,612.8	111,962.2	103,180.9

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 가치를 실험선택법을 적용하여 추정하였다.

본 연구에서는 유기농업이 제공하는 5가지 공익기능을 전문가 조사와 포커스그룹 조사를 통해 정립하였으며, 유기농업 실천에 따른 공익적 기능에 대한 속성과 수준별 잠재가치를 소비자 선호에 근거한 실험선택법 중 조건부로짓 모형을 적용하여 추정하였다.

각 속성을 현재수준을 유지할 경우의 잠재가격이 높게 나타난 속성은 환경오염감소기능, 생물다양성 증진기능, 경관개선기능, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 온실가스감소와 에너지 절약기능 순이다. 이때의 잠재가격을 살펴보면 환경오염감소기능은 19,634.0원, 생물다양성 증진기능은 16,993.7원, 경관개선기능은 12,399.7원, 문화의 다양성 및 지역사회유지기능은 11,839.2원, 온실가스감소와 에너지 절약기능은 7,3139.9원으로 가장 적게 나타났다.

추정결과에서 문화의 다양성 증진 및 지역사회유지기능 속성 중 체험마을의 수가 10% 증가에 대한 잠재가격이 27,446.7원으로 가장 높게 추정되었고 그 다음으로는 환경오염감소기능 중 녹조발생일수가 연간 29일 감소할 경우가 26,130.0원으로 높은 추정치를 나타내고 있다. 추정된 속성 수준별 잠재가격을 이용하여 가상의 시나리오를 작성하였으며 가상의 6가지 시나리오 중 가장 높은 편익을 나타내고 있는 시나리오 5는 환경오염감소기능과 생물다양성 증진기능을 30% 증진시키고 문화의 다양성 및 지역사회유지기능, 온실가스 감소와 에너지 절약기능, 경관개선기능을 10% 증진시키는 정책을 수행할 경우의 가구당 매년 지불의사액은 111,962.2원으로 추정되었다. 이를 전국 가구수로 환산하면 매년 1조 7,787.6억원의 편익이 발생하는 것으로 추정되었다. 이러한 추정결과는 향후 정부의 유기농업 육성정책에 따른 비용편익분석에서 유용한 자료로 활용될 수 있으며 유기농업을 육성·발전시켜날 때 어느 기능을 보다 중점으로 발전시켜 나아갈 지에 대한 방향을 제시한 것이라 할 수 있다.

실험선택법은 가상시장을 설정하여 소비자의 선호를 진술하여 얻은 결과를 가지고 분석하기 때문에 가상적 상황에 대한 편익(bias)가 발생할 가능성도 있다. 그러나 학술적 측면에서 본 연구는 유기농업을 실천할 경우 발생하는 공익적 기능에 대한 개념을 정립하고 그에 따른 가치를 소비자 선호에 근거하여 추정하였기 때문에 학술적 측면에서도 큰 의의가 있다고 할 수 있다. 또한 각 속성별 수준별 잠재가격을 가지고 여러 정책 시나리오를 구성하여 추정된 각 시나리오별 총 편익은 향후 소비자의 유기농업과 관련된 정책만족도를 분석, 또는 유기농업과 관련된 정책과 관련된 의사결정시 비용편익분석(cost-benefit analysis, CBA)등에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. 강기경·고병구·박광래·서명철·엄기철·윤홍배·이덕배·정원교·현병근. 2008. 농업의 다원적 기능평가 연구성과 및 적용. 농촌진흥청 농업과학기술원.
2. 국립환경과학원. 2008. 야생동물 실태조사. 국립환경과학원 내부자료.
3. 권오상·윤태연. 2004. 논농업의 경관가치평가. 농업경제연구 45(2):235-261.
4. 김용주·유영성. 2005. 팔당호 및 한강 수질개선의 비시장가치 측정-속성가치선택법을 이용하여. 자원·환경경제연구 14(2): 337-379.
5. 김창길·이용선·이상건. 2008. 친환경농산물의 소비성향과 마케팅전략. 한국농촌경제연구원.
6. 농림수산식품부. 2008. 도농교류현황. 농림수산식품부 도농교류과 내부자료.
7. 서중혁·김중숙·전장수. 1992. 유기농산물의 생산 및 유통 실태와 장기발전 방향. 한국농촌경제연구.
8. 오세익·김수석·강창용. 2001. 농업의 다원적 기능의 가치평가 연구. 농림기술개발사업 연구보고서, 농촌경제연구원, 농림부.
9. 유진채, 공기서, 이길성, 정은성, 2006. 물순환 건전화 대안 적용을 위한 안양천의 속성별 가치추정. 한국수자원학회논문집 39(12):1031-1042.
10. 지식경제부. 2006. 온실가스 인벤토리 및 작성체계 연구. 지식경제부 기후변화정책팀 내부자료.
11. 통계청. 2008. 경지면적조사. 통계청 내부자료 <http://www.kosis.kr>.
12. 한국공업비료협회. 2008. 비료연감. 한국공업비료협회.
13. 한국작물보호협회. 2008. 농약연보. 한국작물보호협회.
14. Adamowicz, W. L., Louviere, J., and Williams, M. 1994. Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities. *Journal of Environment Economics and Management*, 26:271-292.
15. Bateman, D. I. 1994. Organic Farming and Society: An economic perspective. In Lampkin, N. H., and Padel, S. (Eds) *The economics of organic farming: An international perspective*. CAB International.
16. Birol Ekin. 2005. *Environmental Economy and Policy Research*. University of Cambridge, Discussion Paper Series.
17. Hanley, N., Wright, R. E., and Adamowicz W. 1998. Using choice experiments to value the environment. *Environmental and Resource Economics*, 11:413-428.
18. Harpinder S., Stephen D., Ross Cullen, and Brad Case. 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. *Ecological Economics*, 64:835-848.
19. Kuhfeld, W. F. 2005. *Marketing Research Methods in SAS*. available from <http://support.sas.com/techsup/technote/ts722.pdf>, SAS Institute.
20. Lampkin, N. H., and Padel, S. 1994. *The Economics of Organic Farming: An International Perspective*. CAB International.
21. McFadden, D. 1974. *Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior*. Academic Press.
22. OECD. 2001. *Multifunctionality: Towards an Analytical Framework*. Paris.
23. Simon. H. A. 1990. Invariants of Human Behavior, *Annual Review of Psychology*. 41:1-9.

24. Stern, S. 1997. simulation-Based Estimation. *Journal of Economic Literature*, 35:2006-2039.
25. Traversi, C., Nijkamp, P. 2004. Willingness to pay for agricultural environmental safety: evidence from a survey of Milan, Italy, residents. Tinbergen Institute Discussion paper TI, 04-070/3, Tinbergen Institute, Amsterdam and Rotterdam the Netherlands.
26. Yuki Takatsuka, Ross Cullen, Matthew Wilson and Steve Wratten. 2005. Using Choice Modeling to Value Ecosystem Services on Arable Land. Australian Agricultural and Resource Economics Society 49th Conference.