

지속가능한 축산에 대한 지불의향 분석*

성재훈** 조원주*** 김수석****

Keywords

지속가능한 축산(sustainable livestock production), 지불의향(willingness-to-pay), 선택실험법(choice experiment)

Abstract

Sustainable livestock production has been on the focus as an alternative to conventional factory livestock. This study analyzed society's demand for sustainable livestock production and its policy implications. The enhancement in breeding conditions, the supply of safe livestock products, and decreases in negative environmental effects were defined as the three attributes of sustainable livestock production. The choice experiment was applied to evaluate the demand for sustainable livestock production. Policy portfolios consisted of policies regarding three attributes and additional taxation for the implementation of those policies. Given the policy portfolios, respondents were asked to choose a preferable option. The results show that the WTP (willingness to pay) for breeding condition enhancement and WTP for the supply of safe livestock products are more extensive than WTP for decreases in negative environmental effects. The aggregated WTP for sustainable livestock production is also quite large. To be specific, the aggregated WTP for sustainable pig production is about 3.7 ~ 4.4 trillion won per year. The aggregated WTP for sustainable cattle production is about 3.4 ~ 3.9 trillion won per year. Lastly, the aggregated WTP for sustainable chicken production is about 3.4 ~ 4.2 trillion won per year. These results imply that the government would have to correspond to high demand for sustainable livestock production by facilitating related policies and programs.

차례

- | | | |
|-----------------|----------|-------|
| 1. 서론 | 3. 분석 모형 | 5. 결론 |
| 2. 분석 방법 및 조사설계 | 4. 분석 결과 | |

* 이 연구는 한국농촌경제연구원에서 수행한 “농업의 다원적 기능 가치평가: 지속가능한 축산 사례 중심으로”의 일부를 발췌하여 논문화한 것임.

** 한국농촌경제연구원 부연구위원

*** 한국농촌경제연구원 부연구위원, 교신저자. e-mail: wjcho@krei.re.kr

**** 한국농촌경제연구원 명예선임연구위원

1. 서론

우리나라의 육류 생산량은 꾸준히 증가하고 있으나 생산량에 비해 수요량이 여전히 크다. 1995년 국내 육류 생산량은 육류 소비량보다 124만 6천 톤 많은 125만 8천 톤이었지만 2017년 현재 우리나라 육류 생산량은 육류 소비량의 2/3 수준인 169만 1천 톤에 불과하다. 우루과이 라운드(UR) 타결 이후 수입 축산물 의존도가 커지게 되어 국내 축산업의 경쟁력 확보가 중요한 문제로 대두되었다. 그 결과 국내 축산업은 경쟁력 확보를 위해 대규모 축산물 생산이 가능한 공장식 밀집사육 방식으로 생산성 향상을 추구하였다. 공장식 밀집사육은 축산농가의 생산성과 소득 향상에 도움을 주었지만(성재훈·우성휘 2017), 공장식 밀집사육으로 발생하는 부작용에 따라 이를 개선하라는 소비자의 요구가 점차 커지고 있다.

공장식 밀집사육으로 다음과 같은 부작용이 발생하였다. 첫째, 가축 질병 발생이 빈번해졌다. 조류인플루엔자(AI)는 밀집사육 지역에서 자주 발생하였으며(2003년 이후 총 954건 중 169건), 특히 밀집사육 지역인 충북 음성과 전북 김제에서 총 127건의 조류인플루엔자(AI)가 발생하였다(지인배 외 2017). 또 가축질병에 대처하기 위해 백신과 항생제 등을 사용하고 있는데, 동물약품이 오남용될 경우 자칫 축산물 안정성에 큰 위협이 될 수도 있다. 2017년에는 살충제 성분인 피프로닐과 비페트린이 국내에 유통된 계란에서 검출되어 사회적으로 큰 파장을 일으켰다.

둘째로, 축산 악취 문제를 둘러싼 거주민들과 축산업자 간의 갈등이 증가하고 있다. 공공기관의 지방 이전과 농촌관광 활성화 및 귀농·귀촌 인구의 증가 등으로 농촌 지역이 혼주화(混住化)되고 정주 인구가 증가하여 축산악취 관련 문제가 자주 발생하고 있다. 전체 악취 민원 중 축산악취 민원이 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 축산악취 관련 민원은 2013년 2,604건에서 2017년에는 6,112건으로 큰 폭으로 증가하였으며, 같은 기간 전체 민원 중 차지하는 비중 역시 20%에서 27%로 증가하였다(우병준 외 2019).

마지막으로 현재 공장식 밀집사육은 국내 농경지가 소화할 수 없는 양의 가축분뇨를 발생시키고 있다. 축산분뇨의 해양 투기가 금지된 2012년 이후 축산분뇨는 자원화되어 농경지에 퇴비로 살포되고 있다. 하지만 농경지가 소화할 수 있는 양분요구량에 비해 축산분뇨 발생량이 현격히 많다. 구체적으로 2013년 기준 우리나라 농지의 연간 양분요구량(질소·인산성분)은 30만 9천 톤인 데 비해

연간 축산분뇨 발생량은 68만 톤으로 연간 양분요구량의 두 배가 넘는다. 특히 연간 양분요구량을 초과하여 살포된 축산분뇨는 우리나라 농경지의 양분수지가 악화된 직접 원인으로 작용하고 있다(김창길 외 2015). OECD의 토양 양분 수지 최근 통계자료를 살펴보면 우리나라 농경지의 질소 수지는 212kg/ha로 OECD 회원국 중 가장 높으며, 인 수지는 46kg/ha로 일본(57kg/ha)에 이어 두 번째로 높다(OECD Data).

이러한 공장식 밀식사육의 문제점을 극복하기 위해서 많은 선행연구가 이루어져 왔다. 지인배 외(2017)는 축산업 구조개선을 위한 과제로 “가축 사육환경의 근본적 개선”, “축산물 안전관리 시스템 혁신”, “친환경 등 인증제 전면 개편”, “가축 질병 상시 예방 체계 구축”을 제시하고 이에 대한 현황과 개선 방안을 연구하였다. 우병준 외(2016)는 국내외 축산업의 여건 변화와 현재 진행 중인 국내외 축산정책에 대해 정리하였다. 또한 새로운 축산 정책의 목표로 지속가능한 축산업을 제시하였으며, 이를 위한 과제로 “축산물 위생·안전성”, “친환경 축산”, “농가경영 안정”, “생산기반 유지”, 그리고 “미래성장 산업화”를 제시하였다. 이병오 외(2012)는 미래 축산은 효율성을 극대화하기 위한 공장식 밀집사육이 아니라 생산자, 가축, 그리고 지구환경이 조화를 이루는 것에 초점을 맞춘 지속가능한 축산으로 재편되어야 하며, 이를 바탕으로 가치를 창출하고 소비자에게 초점을 맞춘 축산업을 지향해야 한다고 주장하였다. 정민국 외(2011)는 축산업 선진화를 환경적으로 지속가능하고(sustainable), 방역 및 사양기술이 뛰어나며(technological), 생산성과 품질 수준이 높고(advanced), 생산과 소비 간 또는 축산과 비축산 간 신뢰가 가능하며(believed), 축산업 종사자의 의식수준이 높고(level-up) 공정하여(equitable) 전체적으로 안정된(stable) 상태로 정의하였다. 또한 이를 달성하기 위해서는 앞으로의 축산정책 방향이 경제적 가치뿐만 아니라 사회·환경적 가치를 동시에 고려해야 한다고 주장하였다.

선행연구는 현재 공장식 밀집사육 방식의 축산업이 지닌 한계점과 지속가능한 축산을 위한 방향성을 제시하였으나, 지속가능한 축산에 대해 명확한 정의를 내리고 이에 대한 사회적 수요를 분석한 연구는 없었다. 본 연구와 비슷한 맥락에서 사회적 수요를 계측한 연구는 농업의 다원적 기능 가치 평가에 대한 국내외 연구가 있었다. 해당 선행연구는 농업의 다원적 기능에 대한 정의를 내리고 이에 대한 사회적 수요를 가상가치법, 선택형 실험, 여행비용법, 대체법 등 다양한 경제학적 방법론을 이용하여 계측하였다(오세익 외 2001, 2004; 권오상·이태호 2001; 이상영 외 2003; 권오상·김기철·노재선 2004; 유진채 외 2010; 양승룡 외 2012; 김용렬 외 2013; 공기서 외 2013; 이홍림 외

2015; 황영모 외 2016; 김동원·박혜진 2016; Bennet et al. 2004; Colombo et al. 2005; Kallas et al. 2007; Grammatikopoulou et al. 2012; Sangkapitux et al. 2017; Jourdain et al. 2017). 하지만 지속가능성의 관점에서 축산업의 새로운 정책 방향을 설정하고 이에 대한 사회적 수요를 국내 소비자를 대상으로 계측하지는 않았다. 따라서 본 연구는 선행연구를 바탕으로 지속가능한 축산을 정의하고, 지속가능한 축산을 구성하는 각 속성에 대한 지불의향을 계측하는 데 목적이 있다. 새로운 정책을 시행함에 앞서 정책에 대한 사회적 수요를 파악하고 이를 정책 수립에 반영하는 것은 정책에 대한 저항감을 줄이고 정책이 효과적으로 운용되는 데에 꼭 필요한 절차이다. 본 연구에서 도출된 지속가능한 축산의 정의와 각 속성에 대한 소비자들의 지불 의사는 향후 축산 관련 정책 방향 설정에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장은 지속가능한 축산의 사회적 수요를 계측하기 위해 사용한 분석 방법 및 조사설계에 대해 알아본다. 구체적으로 지속가능한 축산의 정의와 속성, 그리고 선택 실험법을 사용하기 위해 설정한 대리지표와 수준에 대해 설명한다. 이후 선택실험법 조사설계 방식에 대해 검토하는데, 특히 연구 결과의 신뢰도를 높이기 위해 설문지에 구성된 특정 장치들에 대해 알아본다. 제3장과 제4장에서는 본 연구에서 이용한 분석모형에 대해 살펴보고, 분석 결과를 요약하였다. 마지막 제5장에서는 연구 결과 요약 및 후속 연구 과제를 제시하면서 본 논문을 마무리 짓고자 한다.

2. 분석 방법 및 조사설계

2.1. 분석 방법

지속가능한 축산에 대한 사회적 수요 계측을 위해 본 연구에서는 진술선호를 바탕으로 한 선택 실험법을 이용하였다. 크게 세 가지 이유에서 선택실험법을 사용하였다. 첫째, 본 연구의 분석 대상인 지속가능한 축산을 구성하는 각 속성의 시장 거래 자료를 확보하는 데에는 한계가 있다. 따라서 설문조사를 바탕으로 한 진술선호를 이용한 가상가치평가법이나 선택실험법을 이용할 수밖에 없다.

둘째, 지속가능한 축산을 구성하는 속성 각각의 사회적 수요를 계측하기 위해서는 선택실험법이 가상가치법보다 비용 효율적이다. 셋째, 가상가치평가법을 통해 지속가능한 축산의 개별 속성의 가치를 각각 계측하여 합산할 경우 지속가능한 축산 전체 가치를 계측한 것과 다를 수 있다(Bateman et al. 1997). 이러한 부분-전체 편향(part-whole bias)을 극복하기 위해서는 지속가능한 축산을 구성하는 개별 속성의 가치가 동시에 계측되어야 하는데, 이를 위해서는 선택실험법이 적합한 분석 방법이다.

선택실험법 역시 한계를 가지고 있는데 가상가치법에 비해 유인일치(incentive compatible)한 설문지 구성이 어려우며, 분석 대상의 속성들과 이를 나타내는 매개변수를 설정하는 데 어려움이 있다(Johnston et al. 2017). 이러한 한계점을 극복하기 위해 본 연구에서는 설문지에 대한 평가와 문헌에서 추천하는 설문 구성 방법을 보다 적극적으로 이용하였으며, 설문지에 대한 평가를 바탕으로 추정 결과값에 대한 강건성 점검을 실시하였다.

선택실험법을 이용하여 지속가능한 축산에 대한 사회적 수요를 계측하기 위해서는 지속가능한 축산을 정의하고, 지속가능한 축산이 가진 속성을 선택하여야 한다. 이를 위해 본 연구는 축산업 구조개선 논의와 최근 이루어지고 있는 지속가능성과 농업의 다원적 기능에 대한 논의를 바탕으로 지속가능한 축산을 다음과 같이 정의하였다(정민국 외 2011; 이병오 외 2012; 우병준 외 2016; 지인배 외 2017; 유찬희 외 2018; Kijlstra and Eijck 2006; CNS-FAO 2016). 본 연구에서 정의하고 있는 지속가능한 축산이란 “동물과 사람이 자연의 일부라는 인식하에 자연과 더불어 사는 가축 사육 방식”을 지칭한다.

구체적으로 본 연구에서 정의한 지속가능한 축산은 다음과 같은 특징을 가진다. 첫째, 공장식 밀집사육을 지양하고, 가축의 습성을 고려하여 동물 복지 기준에 부합하는 적절한 사육 환경을 제공한다. 둘째, 가축의 면역력 및 저항력 강화를 목표로 하고, 항생제 대신에 식물치료제와 같은 동중요법 치료를 우선시한다. 셋째, 작물 생산과 가축 생산이 선순환 체계로 상호 결부되는 것을 지향한다. 앞서 언급하였듯이 지속가능한 축산은 동물과 사람이 자연의 일부라는 인식하에 자연과 더불어 사는 가축 사육방식이다. 이에 따라 본 연구에서는 동물과 인간 그리고 주변 자연환경이라는 세 가지 범주와 앞서 언급한 지속가능한 축산의 특징을 바탕으로 지속가능한 축산의 속성을 다음과 같이 선택하였다. 구체적으로 본 설문에 이용된 지속가능한 축산의 속성은 적절한 사육여건(동물), 고품질 안전식품 공급(인간), 환경부하 최소화(환경)이다.

또한 본 연구에서는 연구진과 국내 전문가들과의 협의를 통해 지속가능한 축산의 속성에 대응되는 지표 혹은 대리변수를 결정하였다. 구체적으로 적절한 사육 여건 제공은 동물복지기준에 준하는 사육 여건 제공, 고품질 안전식품 공급은 유기 축산물 공급 확대, 마지막으로 환경부하 최소화는 경축순환 농업을 통한 가축 분뇨 감소로 설정하였다. 고품질 안전식품 공급과 관련하여 ‘안전’이라는 요소는 일부 축산물의 시장 가격에 반영되어 있기 때문에 지속가능한 축산의 사회적 수요와 실제 지속가능한 축산의 긍정적 외부효과의 가치와는 차이가 있을 수 있다. 하지만 본 연구의 목적은 지속가능한 축산을 구성하는 속성에 대한 사회적 수요를 계측하는 데 방점이 있다. 즉, 선택실험법의 결과는 지속가능한 축산 정책의 필요성과 그 방향 설정을 위한 것이다. 따라서 비록 시장재를 포함 하더라도 식품 안전과 관련된 실제 가치보다는 축산물 안전에 대한 사회적 수요를 계측하는 것이 연구의 목적에 부합한다고 할 수 있다. 또한 현재 낙농품과 달걀을 제외한 유기농 축산물의 비중은 0%에 가깝다. 이는 양돈의 사회적 수요는 실제 지속가능한 축산의 가치와 직접적으로 연결될 수 있음을 의미한다. 또한 국내 연구에서 식량 안전성을 농업의 다원적 기능에 포함하고 있어 고품질 안전식품 공급을 지속가능한 축산의 가치에 포함해도 큰 무리가 없다고 판단된다(농림축산식품부 2017).

각 속성의 수준은 범위효과(scope effect)나 합산의 문제(adding-up problem)를 방지하기 위해 각 속성을 대표하는 대리변수를 제공하는 것과 제공하지 않는 것으로 설정하였다. 이는 사전조사 결과에 따라 다수의 응답자들이 속성들의 수준, 예를 들어 동물복지 기준에 준하는 사육 여건에서 길러지는 가축의 비중이 1%인 것과 5%인 것에 대한 차이를 인지하지 못하는 것으로 나타났기 때문이다.

본 연구는 지불 수단으로 연간 부과되는 세금을 가정하였다. 세금을 정책이 시행되는 한 해만 부과하느냐 혹은 매년 부과하느냐는 각각의 장단점을 가지고 있다(Egan et al. 2015; Johnston et al. 2017). 우선 Egan et al.(2015)은 매년 부과되는 세금을 이용해야 한다고 주장하고 그 이유를 다음과 같이 제시하였다. 1) 응답자가 정책으로 받는 미래의 효용이 언제까지 지속될 것인가에 대한 인지가 부족하며, 2) 미래에 발생하는 효용의 현재가치화를 위해 필요한 각 개인의 할인율 역시 합리적이지 않은 경우가 많으며, 3) 세금이 한 해만 부과될 경우 응답자들이 자신들의 예산 제약을 잘 인지하지 못할 수 있다. 하지만 이에 반해 매년 세금이 부과될 경우, 각 개인의 할인율이 아닌 외부의 할인율을 바탕으로 분석 대상의 현재가치를 계측해야 하는 한계점이 있다(Johnston et al. 2017).

결과적으로 세금이 부과되는 횟수는 맥락특이적(context-specific)로 결정해야 한다.

구체적으로 사전 조사(pilot test) 결과 축산업 구조조정이 단기간에 끝나는 사업이 아니기 때문에 한 번의 세금으로는 사업 진행이 어려울 수 있다는 의견이 대다수였다. 또한 본 연구의 목적이 지속가능한 축산의 절대적인 현재 가치를 측정하는 데에 있는 것이 아니라, 지속가능한 축산과 이를 구성하는 세 가지 속성에 대한 사회적 수요가 어느 정도인지를 가늠하고 이를 향후 정책에 반영하는 것이기 때문에 연간 가치로 계측된 지속가능한 축산의 가치 역시 큰 정책적 의미를 가지는 것으로 판단되었다. 이에 따라 정책 추진에 따라 부과되는 세금은 연간 1만 원, 3만 원, 5만 원, 그리고 7만 원으로 설정하였다. 연간 부과되는 세금액은 2018년 축산업 관련 예산(5천 4백 억 원)을 경제활동인구 인구수(2018년 11월 기준 2천 8백만 명)로 나눈 금액과 유기농업에 대한 가치평가 결과(김창길 외 2016), 그리고 네 차례의 사전조사 결과를 반영하여 설정하였다. 선택실험법에 사용된 지속가능한 축산의 세 가지 속성, 지표 그리고 지표의 수준은 <표 1>과 같다.

표 1. 선택실험법에 사용한 지속가능한 축산의 속성, 지표 및 수준

| 속성 | 지표 | 수준 |
|-------------|--------------------------|---|
| 적절한 사육 여건 | 동물복지기준에 부합하는 사육 여건 제공 | 제공함, 제공하지 않음 |
| 고품질 안전식품 공급 | 유기축산물 기준에 부합하는 축산물 생산 | 제공함, 제공하지 않음 |
| 환경부하 최소화 | 경축순환농업을 통한 환경친화적 생산기반 조성 | 제공함, 제공하지 않음 |
| 정책 집행 비용 | 추가적인 세금(연간) | 0원, 10,000원, 30,000원, 50,000원, 70,000원. |

응답자에게는 지속가능한 축산에 대한 정의와 각 속성에 대한 구체적인 설명을 제시하고 관련된 정책 시나리오를 다음과 같이 제시하였다.

“공장형 밀식사육의 문제점을 극복하기 위해 정부는 앞서 언급한 지속가능한 축산 정책을 추진하려 합니다. 정부의 지속가능한 축산 정책은 앞서 설명한 세 가지 요소들에 대한 사회적 수요를 바탕으로 만들어집니다. 만약 정부가 추진하고자 하는 지속가능한 축산 정책이 실제 추진된다면, 이에 필요한 추가적인 재정을 확보하기 위해 매년 추가적인 세금이 부과될 것입니다. 하지만 만약 지

속가능한 축산에 대한 사회적 수요가 없을 경우 추가적인 세금부담은 없습니다. 마지막으로 설문 분석 결과 응답자들이 가장 선호하는 대안은 농림축산식품부의 향후 정책 방향과 예산, 그리고 세 부계획에 우선적으로 반영될 수 있습니다.”

2.2. 조사 설계

선택형 설문은 현재 상태와 2개의 대안으로 구성하였으며, 총 선택형 질문의 구성은 STATA의 dcreate(Hole 2015)를 이용하였다. 선택형 질문이 유인일치성(incentive compatibility)을 가지기 위해서는 현 상태와 대안 하나로 구성된 선택형 질문을 응답자에게 한 번만 설문하는 것이 일반적이다(Collins et al. 2009; Vossler et al. 2012; Johnston et al. 2017). 따라서 본 연구에서 이용한 선택형 질문은 유인일치성이 떨어지는 형태이며, 이는 본 연구의 한계점이다. 비록 선택형 질문에 포함된 대안의 수에 따라 결괏값이 민감하다는 선행연구는 존재하지만(Oehlmann et al. 2017), 선택실험법의 선택형 질문의 구성에 대한 논의는 여전히 진행 중인 문제다(de Becker-Grob et al. 2012). 예를 들어 Johnston et al.(2017)은 선택형 질문의 구성은 유인일치성과 더불어 응답자와 시나리오의 특징을 반영한 유동성이 필요하다고 주장하였다. 본 연구의 설문형 질문 형태는 모두 현 상태와 두 가지 대안으로 구성된 선택형 질문을 이용하였다. 그 이유는 선택실험법을 이용하여 농업의 다원적 기능을 계측한 선행 연구들이 이와 같은 형태의 선택형 질문을 사용하였기 때문이다(Bennet et al. 2004; Colombo et al. 2005; Kallas et al. 2007; Grammatikopoulou et al. 2012; Sangkapitux et al. 2017; Jourdain et al. 2017). 또 사전조사 결과 현 상태와 대안 하나만을 제시하는 설문 형태의 경우 응답자들이 정책을 선택하는 데에 어려움을 겪는 것으로 판단되어 현재 상태와 두 가지 대안으로 구성된 선택형 질문을 사용하였다. 이에 따라 선택형 질문을 구성할 수 있는 총 질문조합의 수 ($2^5 \times 2^5$) 중 D-efficiency를 기준으로 16개 최적 조합을 선택하였으며, 이를 4개의 블록(block)으로 나누어 응답자에게 4개의 선택형 질문을 제시하였다. <그림 1>은 실제 응답자에게 제공된 선택형 질문의 예시다.

그림 1. 선택형 질문 예시

| 4 선택형 질문에 속해 있는 세 가지 대안 중 선호하는 하나를 선택해 주십시오. | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 속성 | 현재 | 대안 1 | 대안 2 |
| 동물복지 인증 기준에 따른 가축 사육 | 제공하지 않음 | 제공함 | 제공하지 않음 |
| 유기축산물 인증 기준에 따른 축산물 생산 | 제공하지 않음 | 제공하지 않음 | 제공함 |
| 경축순환농업을 통한 가축분뇨 처리 | 제공하지 않음 | 제공하지 않음 | 제공함 |
| 추가적인 세금 부담액 | 없음 | 연간 50,000 | 연간 70,000 |
| 어떤 정책을 지지하십니까? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

본 연구는 <그림 1>과 같은 선택형 질문을 반복적으로 제시하였을 경우 발생할 수 있는 편향을 보정하고 설문 신뢰도를 높이기 위해 다음과 같은 장치를 이용하였다. 우선 순서 효과(order effect)를 통제하기 위해 선택형 질문의 순서는 각 응답자에게 무작위로 제공하였으며, 각 선택형 질문에 대한 응답자의 독립적 응답을 위해 “4개의 선택형 질문 각각에 대한 응답은 독립적으로 연구에 사용됩니다. 따라서 응답자께서는 전후 선택형 질문에 대한 응답과 관계없이 각각의 질문에서 가장 선호하는 대안을 선택해 주십시오.” 라는 문구를 선택형 질문 앞에 제시하였다.

그림 2. 수요효과를 통제하기 위한 도구

C. 지속가능한 축산 정책에 대한 사회적 수요조사

지속가능한 축산 정책은 정부가 추진하고자 하는 농업정책 목표 중의 하나이며, 지속가능한 축산 정책의 필요성에 대한 의견에는 정답이 있을 수 없습니다. 따라서 응답자께서는 전문가의 의견이나 도덕적 판단이 아니라 응답자께서 실제 가지고 있는 지속가능한 축산 정책에 대한 의견과 선호를 바탕으로 아래 선택형 질문에 응답해 주십시오. **응답자의 진실된 응답은 본 설문조사의 가장 중요한 부분입니다.**

또 수요효과(demand effect)을 극복하고 응답자의 진정한 선호를 끌어내기 위해 <그림 2>와 같은 문단을 선택형 질문 앞에 제시하였다(Carlsson et al. 2018). 만약 응답자가 자신의 선호가 아닌

도덕적인 기준이나 전문가의 의견, 설문지 안에 포함되어 있는 자료들에 간접적으로 나타나 있는 설문자의 의도 등을 기준으로 선택형 질문에 응답할 경우 즉, 수요효과(demand effect)가 있는 경우 신뢰성 있는 연구 결과를 얻기 어렵기 때문에 <그림 2>와 같은 장치를 추가적으로 배치하였다.

셋째, 본 설문 결과의 실효성(consequentiality)을 높이기 위해 분석 결과가 정부 정책에 직접적으로 반영될 수 있음을 반복적으로 강조하였다(Czajkowski et al. 2017). 구체적으로 설문지의 시작하는 부분과 지속가능한 축산에 대한 서술이 시작되는 부분, 그리고 선택형 질문 앞에 “본 설문 목적은 정부가 추진하고자 하는 지속가능한 축산 정책에 대한 응답자의 선호를 파악하는 것입니다. 설문결과는 정부의 축산 정책의 목표와 예산 등을 수립하는 데에 중요한 자료로 이용됩니다.”와 같은 문구를 반복적으로 제시하여 실효성을 담보하기 위해 노력하였다.

마지막으로 선택형 질문 뒤 설문 결과가 정책에 어느 정도 반영될 것이라 예상하는지를 응답자에게 추가적으로 질문하여 응답자가 실제 느끼고 있는 실효성을 점검하였다(Vossler et al. 2012; Czajkowski et al. 2017). 예를 들어 응답자들이 가장 선호하는 대안이 정책에 가장 우선적으로 반영된다는 점을 고려하면 응답자들은 자신들이 가장 싫어하는 대안이 선정되는 것을 방지하기 위해 의도적으로 현재 상황이나 선호하지 않는 대안을 선택하는 전략적 행위를 할 수 있다(Collins et al. 2009; Johnston et al. 2017). 즉, 자신이 원하는 대안의 선택 확률을 높이기 위해 다른 사람들의 예상 응답 결과나 이전 설문형 질문에 대한 자신의 응답을 바탕으로 선호하지 않는 대안을 일부러 선택할 수도 있다. 따라서 본 설문에서는 이러한 전략적 행위를 점검하기 위해 선택형 질문 뒤에 선택형 질문 응답 시 다른 응답자의 예상 설문 결과를 고려했는지 여부와 선택형 질문 각각을 독립적으로 간주하였는지 여부를 추가적으로 설문하였다(Vossler et al. 2012).

본 연구는 축종별 사육 여건, 유기축산물 기준 등의 특징을 고려하기 위해 축종별로 설문조사를 따로 실시하였다.¹ 설문조사 대상은 전국 만 19세~69세 남녀로 주민등록인구통계(2018년 11월 말 기준)를 반영하여 지역별, 성별, 연령별로 비례 할당하였으며, (주)마크로밀엠브레인의 온라인 패널을 이용하였다. 응답자 수는 축종별로 800명이며, 조사 기간은 2018년 12월 10일부터 2018년 12월 24일이다.² <표 2>는 설문조사 응답자의 기초통계량을 나타내며, 비합리적인 응답을 한 응답자

1 본 설문에서는 각 축성별 축종별 설명을 구분하여 제시하였다. 예를 들어 닭의 경우, 동물복지에 대한 설명으로 현재 공장식 밀집 사육에서 사용하는 케이지 크기를 제시한 반면, 돼지와 관련된 동물복지의 돼지의 사육 틀인 스톨의 크기를 제시하였다. 또한 안전 축산물 공급은 관행 사육 여건에서 사용되는 호르몬제와 항생제에 대한 내용과 지속가능한 축산이 추구하는 유기 축산 기준인 유기사료, 무항생제 관련 내용을 제시하였다.

의 설문은 제외하였다. 예를 들어 지배적인(dominant) 응답이 있음에도 이를 선택하지 않은 응답은 분석에서 제외하였다.

표 2. 기초통계량

| 변수 | 변수 설명 | 돼지 | | 닭 | | 소 | |
|-----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 평균 | 표준 편차 | 평균 | 표준 편차 | 평균 | 표준 편차 |
| 성별 | 남성=1, 여성=0 | 0.512 | 0.500 | 0.501 | 0.500 | 0.499 | 0.500 |
| 교육수준 | 초등학교 졸업=1, 중학교 졸업=2, 고등학교 졸업=3, 대학(전문대 포함) 재학 또는 졸업=4, 대학원 재학 또는 그 이상=5 | 3.915 | 0.585 | 3.942 | 0.616 | 3.925 | 0.593 |
| 소득수준 | 200만 원 미만=1, 200만~299만 원=2, 300만~399만 원=3, 400만~499만 원=4, 500만~599만 원=5, 600만~699만 원=6, 700만~799만 원=7, 800만~899만 원=8, 900만~999만 원=9, 1,000만 원 이상=10 | 4.041 | 2.283 | 4.170 | 2.416 | 4.085 | 2.228 |
| 축사 주변 | 거주지 주변에 축사가 있으면 1, 없으면 0 | 0.078 | 0.268 | 0.055 | 0.227 | 0.071 | 0.256 |
| 축산물 주 구매자 | 축산물 주 구매자이면 1, 아니면 0 | 0.693 | 0.461 | 0.721 | 0.449 | 0.701 | 0.458 |
| 동물복지 인증 축산물에 대한 사전 지식 | 1. 잘 알고 있다 2. 대충 알고 있다. 3. 들어본 적 있다. 4. 잘 모른다. | 2.702 | 0.847 | 2.696 | 0.873 | 2.706 | 0.853 |
| 유기축산 인증 축산물에 대한 사전 지식 | 1. 잘 알고 있다 2. 대충 알고 있다. 3. 들어본 적 있다. 4. 잘 모른다. | 2.848 | 0.825 | 2.806 | 0.834 | 2.806 | 0.838 |
| 주변 축사로부터 악취와 수질 오염 경험 | 경험한 적이 있으면 0, 아니면 1 | 0.954 | 0.211 | 0.969 | 0.173 | 0.959 | 0.198 |
| 유효 응답자 수 | | 709 | | 713 | | 708 | |

2 본 연구에서 작성한 설문 대상의 모집단은 국내 경제활동인구이다. 하지만 국내 온라인 설문조사를 이용하여 경제활동인구를 모집단으로 한 표본들을 추출하기에는 한계가 있다. 이는 국내 온라인 설문조사가 사후적으로 통계청에서 발표하는 인구학적 특징에 따라 사후적으로 표본을 배분하기 때문이다. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 연구는 경제활동이 가능한 연령대를 이용하였다. 하지만 경제활동인구와 전국 만 19세~69세 남녀는 차이가 있을 수밖에 없으며, 이는 본 연구의 한계이다.

3. 분석 모형

3.1. 혼합로짓모형

본 연구는 지속가능한 축산에 대한 응답자들의 지불 의사를 분석하기 위해 혼합로짓모형(mixed logit model)을 이용하였다. 혼합로짓모형은 선택 확률이 특정 형태로 나타나는 모든 모형 구성(specification)을 지칭하는 용어이다(Train 2009: 134). 구체적으로 응답자 n 이 J 개의 대안 중 i 번째 대안을 선택할 확률이 아래 식 (1)과 같은 형태로 표현되는 모든 모형 구성을 혼합로짓모형이라 부른다. 여기서 V_n 는 연구자가 관찰할 수 있는 자료이며 $f(\beta)$ 는 β 의 확률 분포를 뜻한다.

$$(1) \quad P_{ni} = \int \frac{e^{V_{ni}(\beta)}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}(\beta)}} f(\beta) d\beta$$

혼합로짓모형은 매우 유동적인(flexible) 모형으로서 다음과 같은 장점을 가진다(Train 2009: 134-143). 우선 각 변수에 대한 개인의 서로 다른 선호를 반영할 수 있으며, 로짓모형 혹은 다항로짓모형의 한계점인 IIA(independence from irrelevant alternatives)와 조건부로짓에서 볼 수 있는 제한적인 대체관계를 극복할 수 있다. 또 응답자의 선택이 반복적으로 일어날 경우, 각 선택 간에 존재할 수 있는 눈에 보이지 않는 요소(unobserved factor)를 통제할 수 있는 장점이 있다. 마지막으로 혼합로짓모형은 임의효용모형(random utility model)을 근사할 수 있으며, 이에 따라 (임의) 효용 극대화를 가정한 선택형 모형에 특별한 가정 없이 광범위하게 적용할 수 있다.

3.2. 실증 모형

본 연구는 특정 파라미터를 임의 파라미터(random parameter)로 가정하는 임의 파라미터 접근법을 이용하여 임의로짓모형을 도출하였다. 구체적으로 N 명의 응답자가 J 개로 구성된 T 개의 설문형 질문에 응답하며, 개인 n 이 t 번째 선택형 질문 포함된 j 번째 대안을 선택할 때 얻을 수 있는 효용(U_{njt})을 아래 식 (2)와 같은 임의효용함수로 가정하였다. 여기서 V_{njt} 은 확정적인(deterministic)

혹은 연구자에게 관찰되는 부분이며, ϵ_{njt} 은 확률적인(random)인 혹은 연구자에게 관찰되지 않는 부분을 나타낸다. 그리고 극단값 분포(extreme value distribution)를 가지며, 선택형 질문과 대안 그리고 응답자들 사이에 독립적이며 동일하게 분포한다고 가정하였다.

$$(2) \quad U_{njt} = V_{njt} + \epsilon_{njt}$$

응답자 n은 자신의 V_{njt} 과 ϵ_{njt} 를 알기 때문에 t번째 선택형 질문 포함된 j번째 대안은 $U_{njt} > U_{nkt}, j \neq k$ 일 경우에만 선택하게 된다. 따라서 만약 $V_{njt} = \beta_n x_{njt}$ 이며, β_n 을 분포를 가지는 임의파라미터 ($\beta_n \sim f(\beta|\theta)$)를 가정하면, 응답자 n이 t번째 선택형 질문에서 대안 j를 선택할 확률은 아래 식 (3)과 같이 나타낼 수 있으며, 응답자 n이 T번 응답했을 때의 확률은 식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

$$(3) \quad P_{njt}(\beta_n) = \frac{\exp(\beta_n' x_{njt})}{\sum_{k=1}^J \exp(\beta_n' x_{nkt})}$$

$$(4) \quad S_n(\beta_n) = \prod_{t=1}^T \prod_{j=1}^J P_{njt}(\beta_n)$$

하지만 식 (4)는 β_n 을 알고 있을 때의 조건부 확률이다. 따라서 식 (4)를 추정이 가능한 무조건부 확률로 만들어야 하며, 이를 위해 적분을 통해 β_n 의 영향을 통제해야 한다(식 (5) 참조).

$$(5) \quad P_n(\theta) = \int S_n(\beta) f(\beta|\theta) d\beta$$

추정에는 시뮬레이션 최우추정치(the maximum simulated likelihood estimator: MSLE)를 이용하였다(Train 2009: 144). 로그우도함수(log-likelihood function)는 아래 식 (6)과 같이 나타낼 수 있지만 식 (5)의 값은 적분 때문에 산술적으로 계산할 수 없다. 따라서 β 를 $f(\beta|\theta)$ 부터 β 값을 R 번 생성하고 이를 바탕으로 식 (5)의 값을 근사시킬 수밖에 없다. 식 (5)의 근사 시뮬레이션 로그우도함수(simulated log-likelihood function)는 식 (7)과 같으며, 본 연구에서는 식 (7)을 극대화시키는 θ 를 추정하였다.

$$(6) \quad LL(\theta) = \sum_{n=1}^N \ln P_n(\theta)$$

$$(7) \quad LL(\theta) = \sum_{n=1}^N \ln \left\{ \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R S_n(\beta^r) \right\}$$

본 연구는 설명변수(x_{njt})를 세금(p_{njt})과 기타 설명변수(z_{njt})로 나누었으며 세금 이외 변수들의 파라미터(α)는 정규 분포를 가지는 임의 파라미터로 가정하였다. 구체적으로 본 연구의 임의 확률 모형(random utility model)은 식 (8)과 같다.

$$(8) \quad V_{njt} = \beta_n^p p_{njt} + \alpha' z_{njt} + \epsilon_{njt}$$

지속가능한 축산의 각 속성에 대한 지불 의사는 식 (9)를 통해 계측하는데, 각 속성에 대한 지불 의사의 통계학적 유의성을 검정하기 위해 Krinsky & Robb(1986)가 제안한 모수적 부트스트래핑(parametric bootstrapping)을 이용하였다. 식 (9)의 α^k 는 지속가능한 축산의 k 번째 속성과 대응되는 추정계수를 의미한다. 분석에는 STATA의 mixlogit(Hole 2007) 패키지를 이용하였다.

$$(9) \quad E(WTP^k) = - \frac{E(\alpha^k)}{\beta_n^p}$$

마지막으로 본 연구는 응답자들의 개인적인 특성과 지속가능한 축산을 구성하는 세 가지 속성 간의 교차항을 통해 응답자들의 개인적인 특성이 응답자들의 지불 의사나 지속가능한 축산을 구성하는 속성에 대한 선호도에 미치는 영향을 통제하였다. 구체적으로 개인의 특성을 나타내는 변수로 응답자의 소득과 성별, 주지 주변 축사 여부, 축산물 주 구매자 여부, 각 속성을 대표하는 지표에 대한 사전 지식을 이용하였다. 만약 교차항이 있을 경우 각 속성에 대한 지불의사는 식 (10)을 통해 계측하였으며, 지불 의사의 통계적 유의성은 500번의 비모수적 부트스트래핑(non-parametric bootstrapping)을 이용하였다. 여기서 α^k 는 지속가능한 축산의 k 번째 속성과 대응되는 추정계수이며, α_j^k 는 k 번째 속성과 j 번째 개인의 특징으로 구성된 교차항의 추정계수를 나타낸다. K은 k 번째 속성과 연관된 총 교차항 수를 의미한다.

$$(10) \quad E(WTP^k) = - \frac{E(\alpha^k + \sum_{j=1}^K \alpha_j^k x_j)}{\beta_n^p}$$

마지막으로 진술 선호를 바탕으로 한 분석은 응답자의 진정한 선호를 바탕으로 하며, 설문지의 유인일치성에 큰 영향을 주는 실효성과 선택형 질문들 간의 독립성은 응답자의 진정한 선호를 표출

하게 만드는 매우 중요한 요소들이다(Vossler et al. 2012). 따라서 본 연구에서는 앞서 언급한 실효성과 전략적 행위에 관한 설문조사 결과를 바탕으로 본 연구 결과의 강건성을 점검하였다.

4. 분석 결과

4.1. 추정 결과

<표 3>과 <표 4>는 축종별 혼합로짓모형 추정 결과를 나타낸다. 여기서 모형 1은 임의 파라미터들 간의 독립성을 바탕으로 연간 세금과 지속가능한 축산의 속성만을 설명변수로 사용한 모형을 의미한다. 모형 2는 모형 1과 설명변수는 같지만, 임의파라미터 간의 독립성을 가정하지 않은 모형이다. 마지막으로 모형 3은 응답자의 특성을 통제하기 위해 지속가능한 축산의 속성과 응답자의 특성 간의 교차항을 모형 2에 추가하였다.

우선 지속가능한 축산을 구성하는 세 가지 속성과 세금의 추정계수는 모형과 관계없이 1% 수준에서 유의한 것으로 분석되었다. 추정계수의 부호 또한 경제적 직관과 일치하는 것으로 나타났다. 구체적으로 연간 세금의 추정계수는 모든 축종에서 0보다 작은 것으로 계측되었다. 이는 같은 조건일 경우 응답자들이 세금 부담액 큰 대안보다 세금 부담액이 작은 대안을 선호했음을 의미한다. 또 지속가능한 축산을 구성하는 속성에 대응하는 추정계수 역시 양의 값을 가지는 것으로 계측되었다.

표 3. 혼합로짓모형 분석 결과

| 변수 | 돼지 | | 소 | | 닭 | |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | 모형 1 | 모형 2 | 모형 1 | 모형 2 | 모형 1 | 모형 2 |
| 연간세금 | -0.00006 (0.0000)*** | -0.00005 (0.0000)*** | -0.00007 (0.0000)*** | -0.00005 (0.0000)*** | -0.00007 (0.0000)*** | -0.00005 (0.0000)*** |
| 동물복지 평균 | 2.0341 (0.1772)*** | 2.0178 (0.1768)*** | 1.9860 (0.1903)*** | 1.9820 (0.1900)*** | 2.2012 (0.1978)*** | 2.1298 (0.1915)*** |
| 유기축산물 평균 | 1.9932 (0.1800)*** | 1.9277 (0.1783)*** | 2.1680 (0.1958)*** | 2.0762 (0.1890)*** | 2.2734 (0.2005)*** | 2.1260 (0.1928)*** |

(계속)

| 변수 | 돼지 | | 소 | | 닭 | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 모형 1 | 모형 2 | 모형 1 | 모형 2 | 모형 1 | 모형 2 |
| 경축순환 평균 | 1.8524 (0.1683)*** | 1.6993 (0.1578)*** | 1.8132 (0.1821)*** | 1.6776 (0.1727)*** | 1.9605 (0.1877)*** | 1.7519 (0.1683)*** |
| 동물복지 표준편차 | 2.7399 (0.2067)*** | 2.5833 (0.2126)*** | 3.0511 (0.2346)*** | 2.8864 (0.2444)*** | 3.1178 (0.2380)*** | 2.8347 (0.2430)*** |
| 동물복지 표준편차 | 3.0660 (0.2196)*** | 2.9974 (0.2415)*** | 3.2195 (0.2349)*** | 3.0935 (0.2462)*** | 3.2250 (0.2398)*** | 3.0970 (0.2561)*** |
| 경축순환 표준편차 | 2.8459 (0.2084)*** | 2.4988 (0.2123)*** | 3.1430 (0.2324)*** | 2.7964 (0.2346)*** | 3.2300 (0.2392)*** | 2.7247 (0.2348)*** |
| AIC | 4196.766 | 4083.223 | 4150.067 | 4072.842 | 4161.193 | 4042.086 |
| 응답자 수 | 709 | | 708 | | 713 | |

주: () 표준오차를 뜻함. 모형 2는 모형 1과는 달리 임의파라미터 간의 상관관계를 허용하였음. *** p<0.01 ** p<0.05 * p<0.1. 본 연구에서는 임의파라미터들의 정규 분포를 가진다고 가정함. 이에 따라 추정 결과 역시 정규 분포를 구성하는 평균과 표준편차로 구성됨.

모형 1을 기준으로 할 경우 돼지는 동물복지의 평균에 대응되는 추정계수가 다른 속성의 평균에 대응하는 추정계수에 비해 큰 것으로 나타난 반면, 소는 유기축산물 평균의 추정계수가 다른 속성의 평균에 대응하는 추정계수에 비해 큰 것으로 추정되었다. 이는 응답자들이 돼지는 적절한 사육 여건 제공에, 소는 안전한 식품공급에 더 민감하게 반응함을 의미한다. 마지막으로 닭은 적절한 사육 여건 제공과 안전한 식품공급의 추정치가 거의 일치하는 것으로 분석되었다. 이러한 결과들은 살충제 계란 파동으로 인해 동물복지와 축산물 안전에 대한 국민들의 높아진 관심이 반영된 것으로 해석할 수 있다.

모형 2는 모형 1과 구성은 같지만 임의파라미터 간의 상관관계를 허용했다는 점에서 모형 1과 차별된다. 분석 결과에 따르면 임의파라미터 간의 상관관계가 존재하며, 이를 모형에 반영할 경우 모형의 추정계수 부호와 유의성에는 변화가 없으나 모형의 적합도(AIC)가 향상되는 것으로 분석되었다.

앞서 언급하였듯이 모형 3은 응답자의 특징과 속성 변수와의 교차항을 통해 응답자의 특징이 각 속성에 대한 응답자의 선호와 지불 의사에 미치는 영향을 통제하였다. 또한 모형 2와 같이 임의파라미터 간의 상호관계를 허용하여 모형의 적합도를 향상시켰다. 모형 3을 바탕으로 지속가능한 축산을 구성하는 속성과 응답자의 특징 간의 교차항을 분석한 결과는 다음과 같다<표 4>. 우선 지속가능한 축산을 구성하는 속성들과 소득의 교차항은 세 축종 모두에서 통계적으로 유의하지 않는 것으로

로 분석되었다. 이는 응답자의 소득수준이 지속가능한 축산을 구성하는 속성들에 대한 응답자의 지불 의사에 유의한 영향을 미치지 못함을 의미한다. 둘째, 축산물 구매의 경험이 많을수록 지속가능한 축산을 구성하는 속성들이 응답자의 지불 의사가 큰 것으로 분석되었다. 구체적으로 동물복지와 축산물 주 구매자 간의 교차항, 그리고 경축순환과 축산물 주 구매자 간의 교차항은 모든 축종에서 통계적으로 유의하며, 응답자의 지불 의사에 정(+)^{의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 유기축산과 축산물 구매자 간의 교차항 역시 닭을 제외한 모든 축종에서 응답자의 지불 의사에 통계적으로 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 유기축산과 성별 간의 교차항, 그리고 경축순환과 성별 간의 교차항은 닭을 제외한 모든 축종에서 응답자의 지불 의사에 부(-)^{의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 동물 복지}와 성별 간의 교차항은 축종에 관계없이 통계적으로 유의하며, 응답자의 지불 의사의 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 여성이 남성보다 지속가능한 축산에 대한 지불 의사가 큼을 의미한다. 마지막으로 지속가능한 축산을 구성하는 속성에 대한 사전 지식과 경험 역시 지속가능한 축산에 대한 지불 의사에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 구체적으로 소와 돼지의 경우, 지속가능한 축산을 구성하는 속성에 대한 사전 지식이 많을수록 지속가능한 축산의 각 속성에 대한 지불 의사가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 경축순환에 대한 지불 의사는 축종에 관계없이 응답자 거주지 주변에 축사가 존재할수록 증가하는 것으로 나타났다.}

표 4. 응답자의 특징을 고려한 혼합로지모형 분석 결과(모형 3)

| 변수 | 돼지 | 소 | 닭 | |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 연간세금 | -0.00005 (0.0000)*** | -0.00005 (0.0000)*** | -0.00005 (0.0000)*** | |
| 동물복지 평균 | 2.93897 (0.6299)*** | 3.15338 (0.6700)*** | 1.60883 (0.6393)*** | |
| 유기축산물 평균 | 2.32117 (0.6943)*** | 2.45434 (0.7177)*** | 2.85331 (0.7022)*** | |
| 경축순환 평균 | 1.65181 (0.3647)*** | 1.48335 (0.3877)*** | 1.72598 (0.3856)*** | |
| 동물복지 표준편차 | 2.53283 (0.2107)*** | 2.75030 (0.2363)*** | 2.68376 (0.2423)*** | |
| 동물복지 표준편차 | 2.91761 (0.2341)*** | 2.97557 (0.2342)*** | 2.99933 (0.2476)*** | |
| 경축순환 표준편차 | 2.36953 (0.2026)*** | 2.70832 (0.2205)*** | 2.53070 (0.2147)*** | |
| 교차항 | 동물복지×소득 | -0.06332 (0.0596) | 0.09856 (0.0651) | 0.03597 (0.0575) |
| | 동물복지×성별 | -0.56960 (0.2753)** | -0.70395 (0.2880)** | -0.58400 (0.2811)** |
| | 동물복지×축사 여부 | 0.75935 (0.5209) | -0.27754 (0.5908) | -0.31834 (0.6433) |
| | 동물복지×축산물 주 구매자 | 0.73452 (0.2994)** | 0.44488 (0.3186)** | 1.35883 (0.3265)*** |
| | 동물복지×동물복지에 대한 사전 지식 | -0.34292 (0.1575)** | -0.54847 (0.1664)** | -0.10222 (0.1558) |
| | 유기축산물×소득 | 0.05539 (0.0621) | -0.03039 (0.0663) | -0.03304 (0.0603) |

(계속)

| 변수 | | 돼지 | | 소 | | 닭 | |
|----------------|-------------------------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-----------|
| 교차 항 | 유기축산물×성별 | -0.52429 | (0.2932)* | -0.37653 | (0.2962)* | -0.37778 | (0.2983) |
| | 유기축산물×축사 여부 | 0.57098 | (0.5599) | 0.36037 | (0.5885) | -0.20095 | (0.6773) |
| | 유기축산물×축산물 주 구매자 | 0.90261 | (0.3206)*** | 0.76974 | (0.3302)*** | 0.45309 | (0.3364) |
| | 유기축산물× 유기축산물에 대한 사전 지식 | -0.34996 | (0.1700)** | -0.22758 | (0.1721)** | -0.26109 | (0.1720) |
| | 경축순환×소득 | -0.03444 | (0.0531) | -0.00029 | (0.0619) | -0.05935 | (0.0535) |
| | 경축순환×성별 | -0.48075 | (0.2525)* | -0.48126 | (0.2744)* | -0.35085 | (0.2617) |
| | 경축순환×축사 여부 | 4.68340 | (1.4488)*** | 1.49551 | (1.5329)*** | -3.32265 | (1.7105)* |
| | 경축순환×축산물 주 구매자 | 0.50649 | (0.2742)* | 0.46114 | (0.2969)* | 0.56503 | (0.2971)* |
| | 경축순환×주변 축사로부터 악취와 수질 오염 경험 | -2.87231 | (0.9536)*** | -0.34692 | (0.9952)*** | 1.78859 | (1.1027) |
| 임의파라미터 간의 상관관계 | | 있음 | | 있음 | | 있음 | |
| AIC | | 4059.73 | | 4063.469 | | 4038.447 | |
| 설문 참여자 | | 709 | | 708 | | 713 | |

주: ()는 표준오차를 뜻함. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. 본 연구에서는 임의파라미터들의 정규 분포를 가진다고 가정함. 이에 따라 추정 결과 역시 정규분포를 구성하는 평균과 표준편차로 구성됨.

<표 5>는 축종별 그리고 모형별 지불 의사 추정액을 나타낸다. 우선 모든 지불 의사 추정액이 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의한 것으로 계측되었다. 또한 모형 2와 모형 3의 축종별·속성별 평균 지불 의사가 모형 1의 축종별·속성별 평균 지불 의사에 비해 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 마지막으로 축종별 총 지불 의사는 돼지(100,749~118,413원)가 가장 큰 것으로 나타났으며, 닭(97,331~113,871원)과 소(91,871~105,311원)가 그 뒤를 잇는 것으로 나타났다.³

지속가능한 축산의 속성별 평균 지불 의사 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 우선 고품질 안전 식품 공급이 돼지를 제외한 모든 축종에서 가장 큰 평균 지불 의사를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 다른 속성에 비해 소비자들이 자신들의 효용에 직접적으로 영향을 미치는 고품질 안전 식품 공급에 큰 지불가치를 가지는 것으로 해석할 수 있다. 적절한 사육 여건을 제공하는 것에 대한 소비자 지불 의사는 돼지와 닭에서 상대적으로 크게 나타났다. 이는 최근 증가하고 있는 돼지·닭과 관련된 가축 질병의 발병과 방제를 위한 살처분에 대한 소비자들의 부정적인 인식이 반영된 결과라

3 지속가능한 축산의 속성의 가치와 관련된 연구는 정민국 외(2011)와 우병준 외(2019)가 있으나, 모두 축산물 인증(예를 들어, 유기 인증, 동물복지 인증 등)과 관련된 소비자 추가적인 지불 의사를 계측하였다. 하지만 선행 연구들의 결과는 1) 정보 가치가 포함된 인증의 가치를 평가하였다는 점, 2) 분석의 단위가 소비자들이 축산물을 소비하는 단위, 예를 들어 삼겹살 500g 등이었다는 점에서 본 연구의 결과와 비교하기에는 한계가 있다.

해석할 수 있다. 환경부하 최소화에 대한 소비자들의 평균 지불 의사는 축종과 관계없이 가장 작은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 공공재 성격이 강한 농업이 환경에 미치는 부정적 외부효과 개선에 대한 소비자들의 지불 의사가 다른 속성에 비해 작은 것으로 해석할 수 있다.

표 5. 지불의사 분석 결과

단위: 원

| | 축종 | 적절한 사육 여건 제공 | 고품질 안전식품 공급 | 환경부하 최소화 | 총합 |
|------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 모형 1 | 돼지 | 34,855 (29,872~39,786) | 34,153 (29,193~39,905) | 31,741 (26,853~37,104) | 100,749 |
| | 소 | 30,576 (25,727~35,365) | 33,379 (28,561~38,788) | 27,916 (23,163~33,062) | 91,871 |
| | 닭 | 33,259 (28,430~38,027) | 34,349 (29,778~39,610) | 29,622 (24,869~34,790) | 97,331 |
| 모형 2 | 돼지 | 42,158 (35,881~48,593) | 40,275 (34,409~47,244) | 35,504 (29,832~41,856) | 117,937 |
| | 소 | 36,390 (30,489~42,278) | 38,119 (33,062~44,213) | 30,801 (25,413~36,684) | 105,311 |
| | 닭 | 40,369 (34,281~46,500) | 40,296 (34,759~46,711) | 33,206 (27,766~39,288) | 113,871 |
| 모형 3 | 돼지 | 42,760 (34,014~51,506) | 39,733 (31,424~48,041) | 35,921 (29,079~42,764) | 118,414 |
| | 소 | 34,783 (27,548~42,017) | 37,184 (29,939~44,428) | 31,609 (25,349~37,870) | 103,575 |
| | 닭 | 39,390 (31,473~47,306) | 39,868 (32,020~47,716) | 34,011 (27,379~40,643) | 113,268 |

주: ()는 95% 신뢰구간을 뜻함. 단, 모형 3의 추정치와 추정치의 신뢰구간은 500번의 비모수적 부트스트래핑을 통해 계측하였다. 축종별로 다른 설문지를 서로 다른 응답자에게 설문하였기 때문에 축종 간의 합을 통해 세 축종 모두를 포함하는 지속가능한 축산에 대한 지불 의사를 계측하는 것은 부분-전체 편향을 발생시킬 수 있음.

4.2. 강건성 검증

본 연구는 설문지의 실효성과 전략적 행위에 관한 질문을 추가하여 설문지 구성에 대해 평가하였다. 선택형 질문 이후 본 설문지의 실효성에 대해 질문한 결과 전체 응답자의 82% 이상이 설문 결과가 정책에 일정 부분 이상 반영될 것이라고 응답하였다. 하지만 선택형 질문 이후 전략적 행위에 대한 질문에는 약 20%가 넘는 응답자가 전략적 행위의 일환으로 선택형 질문의 응답을 수정한 것으로 나타났다.

표 6. 지불 의사 추정치의 강건성 검정(모형 3 기준)

단위: 원

| | 축종 | 적절한 사육 여건 제공 | 고품질 안전식품 공급 | 환경부하 최소화 | 합계 |
|-----------------|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 모형 3 (전체 표본) | 돼지 | 42,760 (34,014~51,506) | 39,733 (31,424~48,041) | 35,921 (29,079~42,764) | 118,414 |
| | 소 | 34,783 (27,548~42,017) | 37,184 (29,939~44,428) | 31,609 (25,349~37,870) | 103,575 |
| | 닭 | 39,390 (31,473~47,306) | 39,868 (32,020~47,716) | 34,011 (27,379~40,643) | 113,268 |
| 실효성 | 돼지 | 47,167 (37,891~58,888) | 44,846 (35,704~53,925) | 40,605 (33,355~48,118) | 132,617 |
| | 소 | 41,238 (32,958~49,684) | 42,706 (35,149~50,168) | 35,286 (28,124~43,586) | 119,230 |
| | 닭 | 44,542 (35,971~54,684) | 46,894 (38,709~55,752) | 41,237 (34,290~49,073) | 132,672 |
| 전략적 행위 | 돼지 | 45,990 (36,493~58,070) | 40,358 (29,456~52,627) | 34,036 (25,767~43,094) | 120,384 |
| | 소 | 30,845 (22,705~39,025) | 32,108 (25,303~39,779) | 27,005 (20,184~33,934) | 89,958 |
| | 닭 | 35,544 (26,948~43,909) | 35,721 (27,516~44,715) | 32,170 (23,803~40,815) | 103,435 |
| 실효성+전략적 행위 | 돼지 | 51,454 (41,223~64,355) | 45,439 (34,845~58,395) | 38,980 (29,891~49,817) | 135,873 |
| | 소 | 37,114 (28,756~46,178) | 38,447 (30,444~46,280) | 31,821 (23,834~39,567) | 107,383 |
| | 닭 | 39,998 (30,730~49,054) | 42,252 (32,740~51,761) | 40,959 (32,497~49,714) | 123,210 |

주: ()는 95% 신뢰구간을 뜻함. 축종별로 다른 설문지를 서로 다른 응답자에게 설문하였기 때문에 축종 간의 합을 통해 세 축종 모두를 포함하는 지속가능한 축산에 대한 지불 의사를 계속하는 것은 부분-전체 편향을 발생시킬 수 있음.

<표 6>은 모형 3을 바탕으로 실효성이 있다고 답한 응답자들과 전략적 행위를 하지 않은 것으로 나타난 응답자들을 대상으로 지속가능한 축산에 대한 지불 의사를 분석한 결과를 나타낸다. 분석 결과를 보면 각 속성에 대한 지불 의사 금액은 통계적으로 유의성에 큰 차이가 없는 것으로 분석되었으나, 지속가능한 축산에 대한 지불 의사는 전반적으로 커진 것으로 나타났다. 구체적으로 전략적 행위를 하지 않았으며, 설문 결과가 정책에 반영될 것이라고 응답한 응답자들만을 대상으로 지불 의사를 계속할 경우, 1인당 지속가능한 축산에 대한 지불 의사는 돼지는 135,873원, 소는 107,383원, 닭은 123,210원으로 계속되었다. 이는 <표 6>의 모형 3의 결과보다 작게는 3천 원, 크게는 2만 원 이상 증가한 금액이다. 이러한 결과는 실효성이 높아질수록 바람직하다고 생각되는 정책에 대한 지불 의사가 커지는 것으로 해석할 수 있으며, 이는 Czajkowski et al.(2017)의 연구 결과

와 일치한다. 흥미로운 점은 전략적 행위를 한 응답자들을 제외했을 때 지불 의사 금액의 크기는 <표 5>의 값보다 오히려 작은 것으로 계측되었다는 점이다. 이는 응답자들의 전략적 행위가 지속가능한 축산 정책의 지불 의사 금액에 긍정적인 영향을 미쳤음을 의미한다.

5. 결론

본 연구는 국내 소비자들의 지불 의사 금액을 바탕으로 지속가능한 축산 정책의 확산이 농정의 핵심목표가 될 수 있는 실증적 근거와 그 방향을 제시하고자 하였다. 이런 맥락에서 본 연구의 분석 결과는 다음과 같은 정책적 함의를 도출할 수 있다. 우선 분석 결과에서 가장 크게 눈에 띄는 사실은 지속가능한 축산에 대한 국민(소비자)들의 지불 의사가 상당히 크게 나타났다는 점이다. 구체적으로 추정된 소비자의 지불 의사 금액에 모집단인 20~69세 인구수(2017년 기준 36,961,583명)를 곱하여 모집단 전체의 지불 의사 금액을 계측하면, 양돈의 지속가능한 축산에 대한 국민들의 연간 지불 의사 금액은 3조 7천억 원 ~ 4조 4천억 원에 이르는 것으로 계측되었다. 소는 가장 작은 연간 지불 의사를 가지며, 그 크기는 3조 4천억 원 ~ 3조 9천억 원인 것으로 나타났다. 닭(양계 혹은 산란계)의 지속가능한 축산에 대한 국민들의 지불 의사 금액은 3조 6천억 원 ~ 4조 2천억 원으로 계측되었다. 이는 지속가능한 축산 및 이와 결부된 다원적 기능의 확산에 대한 국민적 요구가 매우 크다는 것을 의미한다. 지속가능한 축산에 대한 사회적 수요가 크다는 것은 농정당국이 농정의 방향을 이러한 수요에 부응하는 형태로 전환하고, 이러한 수요에 부응하는 정책 어젠다 및 프로그램을 개발할 필요가 있음을 의미한다. 이는 축산업계를 포함한 농업계 역시 지속가능성을 개선시키기 위한 방향으로 더 많은 노력을 기울여야 한다는 것을 지칭한다. 마지막으로 분석 결과를 보면 축종별·속성별로 연간 지불 의사가 다르게 추정되었다. 축종별로는 돼지와 관계된 지속가능한 축산에 대한 국민들의 지불 의사가 가장 크게 나타났고, 속성별로는 적절한 사육 여건 제공과 고품질 안전식품 공급에 대한 수요가 환경부하 최소화보다 크게 분석되었다. 따라서 지속가능한 축산 확산을 위한 정책 프로그램 개발 시 본 연구에서 수행한 축종별 또는 속성별 연간 지불 의사, 즉 정책적 수요를 우선순위 방식으로 면밀히 분석하여 프로그램의 도입 순서 또는 예산 배분의 크기 등을 정할 필요가 있다.

향후 지속가능한 축산에 대한 국민들의 수요를 보다 정확히 계측하기 위해서는 다음과 같은 연구가 진행되어야 할 것으로 생각된다. 첫째, 본 연구에서는 사회경제적인 특징뿐만 아니라 농업에 대한 개인의 사전지식 혹은 인식 역시 통제하였다. 하지만 이러한 변수들은 자칫 내생성의 문제를 가질 수 있다. 이에 따라 Czajkowski et al.(2017)가 사용한 하이브리드 혼합로지트모형(hybrid mixed logit model)이나 통제함수(control function)를 이용하여 내생성을 통제해 줄 필요가 있다(Wooldridge 2010: 651-653). 둘째, 대부분의 응답자들이 지속가능한 축산의 속성에 대응하는 대리지표가 적절하게 선택되었다고 응답하였다. 하지만 본 연구에서 이용한 지표들이 지속가능한 축산을 구성하는 속성 각각을 완벽하게 대체할 수는 없으며, 이는 본 설문을 통해 계측된 지속가능한 축산에 대한 응답자의 지불 의사가 실제와 다를 수 있음을 의미한다. 예를 들어 축산업이 주변 환경에 미치는 영향은 매우 광범위하다. 즉, 본 연구에서 이용한 경축순환을 바탕으로 한 분뇨처리는 축산업의 환경적 영향의 일부분이며, 설문 시 축종별 차이를 식별하기에는 한계가 있을 수 있다. 이는 경축순환을 대리지표로 활용하여 지속가능한 축산의 환경적 기능에 대한 지불 의사에 편향이 발생할 수 있음을 의미한다. 따라서 지속가능한 축산을 나타내는 대리지표들을 더욱 발굴하여 이를 활용한 지속가능한 축산에 대한 지불의향 계측 연구를 추가적으로 진행할 필요가 있다. 마지막으로 지속가능한 축산 정책 추진을 위한 더 구체적인 정책적 함의를 얻기 위해 잠재 계층 모형(latent class model)을 이용하여 응답자의 특성(예를 들어, 주변 축사 여부 등)에 따라 구분된 다양한 그룹들의 지불 의사를 비교·분석할 수 있을 것이다.⁴

4 거주지 주변 축사 여부에 따라 구분된 그룹들의 축종별·속성별 지불 의사를 모형 2를 바탕으로 분석한 결과, 축사 여부에 따른 그룹 간 지불 의사에 차이가 있는 것으로 나타났다. 구체적으로 돼지와 소의 경우, 축사 주변에 거주하는 응답자 그룹의 환경부하 최소화 에 대한 지불 의사가 그렇지 않은 그룹에 비해 크게 계측되었다. 또한 축사 주변에 거주하는 응답자 그룹의 지속가능한 축산에 대한 지불 의사가 그렇지 않은 그룹에 비해 크게 나타났다.

참고 문헌

- 공기서, 이충열, 이명훈. 2013. “기후변화를 고려한 논농업의 다원적 기능 가치.” 『농업경영·정책연구』 제40권 제2호. pp. 352-380. UCI : G704-000650.2013.40.2.011
- 권오상, 김기철, 노재선. 2004. “설문조사기법을 이용한 다원적 농업의 범위의 경제성 검증.” 『농업경제연구』 제45권 제2호. pp. 85-110. UCI : G704-000586.2004.45.2.001
- 권오상, 이태호. 2001. 『농업의 다원적 기능 관련 실증분석 방향제시 및 정책 제안』. 농촌진흥청.
- 김동원, 박혜진. 2016. 『농업·농촌에 대한 2016년 국민의식 조사 결과』. D426. 한국농촌경제연구원.
- 김용렬, 정학균, 민자혜. 2013. “농업·농촌의 공익적 가치에 관한 국민 지불의사와 지불금액 평가.” 『KREI 농정포커스』 제53호. 한국농촌경제연구원(2013. 3. 29.).
- 김창길, 정학균, 임평은, 김태훈. 2015. 『양분총량제 도입방안 연구』. C2015-5. 한국농촌경제연구원.
- 김창길, 정학균, 구자춘, 이혜진. 2016. 『유기농업의 비시장적 가치평가』. D428. 한국농촌경제연구원.
- 농림축산식품부. 2017. “농업·농촌 개헌 대응 TF 1차 회의 자료(2017.11).”
- 성재훈, 우성휘. 2017. “농업생산양극화 추이에 대한 연구.” 『산경논문전집』 제8권 제6호. pp. 87-95.
- 양승룡, 임송택, 양혜경, 이춘수. 2012. 『농업·농촌의 가치평가』. 고려대학교 산학협력단. 농촌진흥청.
- 오세익, 김수석, 강창용. 2001. 『농업의 다원적 기능의 가치평가 연구』. C2001-31. 한국농촌경제연구원.
- 오세익, 김동원, 박혜진. 2004. 『농업의 다원적 기능에 대한 국민의식조사』. 한국농촌경제연구원.
- 우병준, 김현중, 서강철, 정세미. 2016. 『국민경제를 고려한 미래 축산정책 개선방안 연구』. C2016-15. 한국농촌경제연구원.
- 우병준, 김현중, 석준호, 김명수. 2019. 『축산업의 사회적 책임 이행 실태와 정책과제(2/2차년도)』. R896. 한국농촌경제연구원.
- 유진채, 공기서, 여순식, 서명철. 2010. “유기농업의 공익 기능에 대한 경제적 가치 평가-실험선택법을 적용하여.” 『한국유기농업학회지』 제18권 제3호. pp. 291-313. UCI : G704-000972.2010.18.3.003
- 유찬희, 조원주, 김선웅. 2018. 『농업의 다원적 기능 확충 방향과 과제』. R844. 한국농촌경제연구원.
- 이병오, 양정희, 김성철. 2012. “지속가능한 축산시스템 구축방안.” 『강원 농업생명환경연구』 제24권 제1호. pp. 46-56.
- 이상영, 신용광, 김영. 2003. “농촌의 다원적 기능에 대한 지불의사 분석.” 『농업경영·정책연구』 제30권 제3호. pp. 524-535. UCI : G704-000650.2003.30.3.003
- 이홍림, 박운선, 권오상. 2015. “편익이전 기법을 이용한 개별 및 지역별 농촌 어메니티 자원의 가치 추정.” 『농업경제연구』 제56권 제3호. pp. 1-26. UCI : G704-000586.2015.56.3.006
- 정민국, 이명기, 황윤재, 김윤형, 김현중, 이용건. 2011. 『축산업 선진화 방안 연구』. C2011-24. 한국농촌경제연구원.
- 지인배, 우병준, 황윤재, 박성진, 김현중, 김원태, 이형우, 김진년, 심민희, 한봉희, 서강철, 정세미, 김명수. 2017. 『축산업의 구조개선 대책 마련 연구』. M153. 한국농촌경제연구원.
- 황영모, 이민수, 신동훈, 배관기. 2016. 『농업·농촌의 다원적 기능과 지원 프로그램 연구』. 전북연구원.
- Bateman, I., Munro, A., Rhodes, B., Starmer, C. and Sugden, R. 1997. “Does part – whole bias exist? An experimental investigation.” *The Economic Journal*. vol. 107, no. 441. pp. 322-332. <https://doi.org/10.1111/j.0013-0133.1997.160.x>
- Bennett, J., Van Bueren, M. and Whitten, S. 2004. “Estimating society's willingness to pay to maintain viable rural communities.” *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*. vol. 48, no. 3, pp. 487-512.

- <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2004.00254.x>
- Carlsson, F., Kataria, M. and Lampi, E. 2018. "Demand effects in stated preference surveys." *Journal of Environmental Economics and Management*. vol. 90, pp. 294-302. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.06.003>
- CNS-FAO(Swiss National FAO Committee). 2016. *Working towards Sustainable Agriculture and Food Systems*.
- Collins, J.P. and Vossler, C.A. 2009. "Incentive compatibility tests of choice experiment value elicitation questions." *Journal of Environmental Economics and Management*. vol. 58, no. 2, pp. 226-235. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2009.04.004>
- Colombo, S., Hanley, N. and Calatrava-Requena, J. 2005. "Designing policy for reducing the off-farm effects of soil erosion using choice experiments." *Journal of Agricultural Economics*. vol. 56, no. 1, pp. 81-95. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2005.tb00123.x>
- Czajkowski, M., Vossler, C.A., Budziński, W., Wiśniewska, A. and Zawajska, E. 2017. "Addressing empirical challenges related to the incentive compatibility of stated preferences methods." *Journal of Economic Behavior & Organization*. vol. 142, pp. 47-63. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.07.023>
- de Bekker-Grob, E.W., Ryan, M. and Gerard, K. 2012. "Discrete choice experiments in health economics: a review of the literature." *Health economics*. vol. 21, no. 2, pp. 145-172. <https://doi.org/10.1002/hec.1697>
- Egan, K.J., Corrigan, J.R. and Dwyer, D.F. 2015. "Three reasons to use annual payments in contingent valuation surveys: Convergent validity, discount rates, and mental accounting." *Journal of Environmental Economics and Management*. vol. 72, pp. 123-136. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2015.05.002>
- Grammatikopoulou, I., Pouta, E., Salmiovirta, M. and Soini, K. 2012. "Heterogeneous preferences for agricultural landscape improvements in southern Finland." *Landscape and Urban Planning*. vol. 107, no. 2, pp. 181-191.
- Hole, A. R. 2015. "DCREATE: Stata module to create efficient designs for discrete choice experiments." Statistical Software Components S458059. Boston College Department of Economics. revised 25 Aug 2017.
- Hole, A. R. 2007. "MIXLOGIT: Stata module to fit mixed logit models by using maximum simulated likelihood." Statistical Software Components S456883. Boston College Department of Economics. revised 20 Apr 2016.
- Johnston, R.J., Boyle, K.J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T.A., Hanemann, W.M., Hanley, N., Ryan, M., Scarpa, R. and Tourangeau, R. 2017. "Contemporary guidance for stated preference studies." *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*. vol. 4, no. 2, pp. 319-405. <https://doi.org/10.1086/691697>
- Jourdain, D. and Vivithkeyoonvong, S. 2017. "Valuation of ecosystem services provided by irrigated rice agriculture in Thailand: a choice experiment considering attribute nonattendance." *Agricultural Economics*. vol. 48, no. 5, pp. 655-667. <https://doi.org/10.1111/agec.12364>
- Kallas, Z., Gómez-Limón, J.A. and Arriaza, M. 2007. "Are citizens willing to pay for agricultural multifunctionality?" *Agricultural Economics*. vol. 36, no. 3, pp. 405-419. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2007.00216.x>
- Kijlstra, A. and Eijck, I.A.J.M., 2006. "Animal health in organic livestock production systems: a review." *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*. vol. 54, no. 1, pp. 77-94.
- Krinsky, I. and Robb, A.L. 1986. "On approximating the statistical properties of elasticities." *The Review of Economics and Statistics*. vol. 68, no. 4, pp. 715-719. <https://doi.org/10.2307/1924536>
- Oehlmann, M., Meyerhoff, J., Mariel, P. and Weller, P. 2017. "Uncovering context-induced status quo effects in choice experiments." *Journal of Environmental Economics and Management*. vol. 81, pp. 59-73.

<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.09.002>

Sangkapitux, C., Suebpongsang, P., Punyawadee, V., Pimpaoud, N., Konsurin, J., and Neef, A. 2017. “Eliciting citizen preferences for multifunctional agriculture in the watershed areas of northern Thailand through choice experiment and latent class models.” *Land Use Policy*. vol. 67, pp. 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.05.016>

Train, K.E. 2009. *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge university press.

Vossler, C.A., Doyon, M. and Rondeau, D. 2012. “Truth in consequentiality: theory and field evidence on discrete choice experiments.” *American Economic Journal: Microeconomics*. vol. 4, no. 4, pp. 145-171. <https://doi.org/10.1257/mic.4.4.145>

Wooldridge, J.M. 2010. *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

OECD Data. <<https://data.oecd.org/agrland/nutrient-balance.htm>>. 검색일: 2020. 9. 8.

| |
|-----------------------|
| 원고 접수일: 2020년 07월 20일 |
|-----------------------|

| |
|-----------------------|
| 원고 심사일: 2020년 08월 04일 |
|-----------------------|

| |
|-----------------------|
| 심사 완료일: 2020년 09월 24일 |
|-----------------------|