The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

계란 살충제 성분 검출의 소비자 후생효과 분석*

조현경** 박윤선*** 권오상**** 김한호*****

Keywords
살충제 계란(fipronil eggs), 식품 안전(food safety), 소비자 후생(consumer welfare), 무지의 비용(cost of ignorance)

Abstract
This study analyzes the impact of the 2017 egg contamination incident in South Korea on consumers' welfare. We estimate two types of single equation demand systems for eggs, and those equations incorporate consumers' subjective perception of eggs' quality. The estimation is based on a survey on agri-food expenditure designed and implemented by the Rural Development Administration, and the aggregated household data from the survey are used to represent national price and consumption of eggs as well as agri-food expenditure. Our results show that the total consumer welfare loss was 811.8~854.9 billion won, and the cost caused by ignorance about the incident accounted for 12.0~12.9% (102.7~104.9 billion won) of the total loss. These results suggest that dissemination of accurate information and prompt action after a contamination incident along with efforts to secure safety of goods' quality are important in order to alleviate consumers' welfare loss.

차례

1. 서론
2. 분석 모형과 분석 자료
3. 분석 결과
4. 요약 및 결론

* 본 논문은 농림축산식품부가 지원한 "농식품 안전관리체계 개선 방안 연구(2019)"의 일부를 논문 형식으로 수정·보완한 것임. 본고는 연구자들의 개인 저작물로서 농림축산식품부의 공식견해와 관련 없음을 밝힘. 본 연구에서 사용한 농식품 소비자패널 자료를 이용하는 데 도움을 주신 농촌진흥청 김미옥, 박성호 박사님께 감사드림.

** 한국 마사회 말산업연구소 위촉연구원.
*** 서울대학교 농경제사회학부 농업·자원경제학전공 박사과정.
**** 서울대학교 농경제사회학부 농업·자원경제학전공 교수 겸 농업생명과학연구원 겸무연구원, 교신저자.
e-mail: kohsang@snu.ac.kr
***** 서울대학교 농경제사회학부 농업·자원경제학전공 교수.

1. 서론

최근 발생한 식중독, 조류 독감, 구제역, 계란 살충제 성분 검출 등 농식품 안전사고로 인해 소비자의 우려가 커지고 있다. 농식품 안전사고는 생산, 가공, 유통, 소비 등 각 단계에서 나타날 수 있으며, 이러한 오염사고는 농가와 유통업계 전반에 타격을 줄 뿐 아니라 해당 농식품의 소비를 감소시키는 등 사회 전체에 큰 영향을 미치게 된다.

식품 안전의 중요도가 높아짐에 따라 식품 안전과 관련된 정책적, 학술적 논의가 국내외에서 다양하게 진행되었다. 이 과정에서 원래는 생산자 간 공정경쟁을 유도하는 차원에서 실시되던 식품의 성분 표시제도(food labeling)가 1990년대 중반부터는 소비자의 먹거리 안전, 정보 접근성 강화 등을 위해 제공되어야 할 필수 정보로 인식되기 시작하였고(Golan et al. 2001), 식품 안전 관련 정책의 사회적 영향에 대한 연구도 활발하게 진행되어 왔다.

식품 안전사고는 물론, 이를 예방하고자 하는 사전적 정책도 경제의 여러 계층에 영향을 미친다. 생산자들은 안전사고가 발생하지 않더라도 각종 규제준수나 예방조치를 위해 비용을 지불해야 하고, 안전사고 발생 시에는 생산된 농식품을 폐기하기 위한 비용도 지불해야 한다. 소비자들은 식품의 안전성이나 성분 변화로부터 직접적인 후생 변화를 경험하며, 생산자가 지불하는 규제준수비용의 일부를 높아진 식품가격으로 부담하기도 한다. 정부 역시 다양한 정책 비용을 지불해야 할 것이다. 이와 같은 식품의 안전성 관련 사회적 비용들을 절감할 수 있도록 적절한 수준의 효과적인 정책 수단이 개발되고 집행될 필요가 있다.

생산자들이 안전성과 관련하여 지불하는 비용의 경우 직접적인 계측치를 구하기가 상대적으로 용이하다. 사고 발생 시 생산된 농식품 폐기에 따른 손실은 시장가치를 이용해 비교적 쉽게 추정할 수 있다. 사전 규제 정책으로 인한 생산자 비용은 Klein and Brester(1997)처럼 식품회사의 재무제표 자료를 활용하여 검사 시스템 규제가 비용구조에 미치는 영향을 분석하거나, Antle(2000)처럼 축산업계 비용함수를 추정하여 규제가 생산성 하락을 통해 비용을 높이는 정도를 분석할 수도 있다. 생산자 비용은 또한 Lusk and Anderson(2004)이나 이홍림(2015)처럼 시장균형분석을 통해 소비자 비용과 함께 계측되기도 하였다.

식품 안전사고의 소비자 후생효과는 생산자의 경우보다는 분석이 어려운 점이 있다. 소비자 후생

의 분석을 위해서는 식품의 안전도 변화 시 소비자들이 어떤 경로를 통해 어떤 종류의 후생 변화를 경험하는지가 먼저 규명되어야 하는데 이것이 분명하지 않은 점이 있고, 아울러 식품 안전도의 변화 이전과 이후에 이미 행해진 소비 행위 자료를 통해 후생효과를 어떻게 실제로 추정할 수 있을지도 관건이 된다.

식중독 사고처럼 구체적인 질병 발생이나 심지어 사망에 이르게 하는 경우도 있지만, 안전사고가 발생해도 적어도 단기적으로는 질병이나 사망과 관련해서 직접적인 피해가 관측되지 않는 경우가 많다. 하지만 이 경우에도 소비자들은 분명히 안전성에 대한 우려 때문에 후생 감소를 경험하므로 이를 분석하여 정책에 반영하여야 한다. 아울러 많은 경우에 식품 안전성 위해가 발생해도 상당 기간 이것이 소비자들에게 알려지지 않을 수 있고, 이 경우에도 소비자들의 후생 손실은 분명히 발생하기 때문에 이도 분석할 수 있어야 한다.

이런 점을 감안할 때 2017년 8월에 국내에서 발생했던 일명 '계란 살충제 성분 검출 사건'이 소비자들의 후생에 미친 영향을 분석하는 것은 상당한 의미를 가질 수가 있다. 사용 금지된 피프로닐(Fipronil), 비펜트린(Bifenthrin) 등이 산란계 농장에서 기준치 이상으로 사용된 사실이 밝혀져 계란의 정상적인 유통이 이루어지지 않게 되었고, 그 소비가 정상 수준을 회복하는 데 상당한 시일이 소요되었다. 그뿐만 아니라 오염에 관한 공식 발표가 있기 전에도 상당 기간 오염이 발생했었고, 그 상태에서 생산된 계란이 오염 사실이 알려지지 않은 채 유통되었을 것으로 추측되기 때문에 이 사건의 후생효과를 적절히 분석하는 것이 쉽지가 않은 상황이다. 본고는 이런 점에 착안하여 계란 오염사고를 사례로 하여 식품 안전사고가 유발하는 소비자 후생효과를 종합적으로 분석하는 시도를 하고, 그 예방적 정책과 사후 처리의 중요성을 확인하려 한다.

이미 언급한 바와 같이 계란에서 살충제 성분이 검출된 사건은 구제역이나 식중독처럼 발생과 거의 동시에 파악·보고되고 소비자에게까지 알려지는 경우와는 차이가 있다. 즉 '안전사고가 발생했으나 인지되지 못한 상태에서 소비 행위 지속 →사고 발생이 인지되고 공표→안전성에 대한 우려로 소비가 급감하고 사태 수습 진행→안전성이 회복되고 소비가 서서히 이전 상태로 복귀'하는 전체 과정에 대한 분석이 필요한데, 이를 시도한다는 점에 있어 본고는 식품 안전 관련 국내에서 진행된 여러 연구들과 차별화된다.

건강에 영향을 미칠 수 있는 식품의 특성에 대한 경제적 분석은 Teisl et al.(2001)이나 Piggott and Marsh(2004)와 같이 수요체계 분석을 통해 식품영양성분이나 안전성 관련 정보 제공의 경제

적 가치를 분석하기도 하고, Huffman(2003)처럼 실험경매를 통해 유전자변형식품에 대한 정보 제공이 소비에 미치는 영향을 분석하기도 하는 등, 대단히 많은 연구가 있다. 국내에서도 유전자변형식품, 우수농산물관리(GAP), 원산지 표시제, 안전성 조사 등에 대한 소비자 추가지불의사 추정과 이를 바탕으로 한 사회적 후생 추정에 관련된 연구가 지속적으로 이루어졌다(권오상 2003; 박재홍·유소이 2005; 허정회 2006; 김성훈·이계임 2009; 이계임 외 2011; 권오상 외 2017).

본고가 분석하고자 하는 것은 이러한 식품의 안전성이나 특성에 대한 사전 관리와 정보 제공의 효과가 아니고 구체적인 식품 안전사고와 그에 대한 정보 제공이 초래하는 후생효과인데, 이와 관련하여 이해춘·임현술(2007)은 가상가치평가법을 통해 소비자의 조류인플루엔자 회피를 위한 추가지불금액을 추정하였다. 그 외에도 질병비용법, 확률적 생명가치 추정법 등의 방법으로 식중독 등 식품 안전사고로 인해 발생하는 사회적 후생 손실에 대한 연구가 다수 이루어진 바 있다(이계임 외 2007; 신호성 외 2010). 비교적 최근에 해외에서 이루어진 연구로는 E.coli(대장균)와 광우병 발생(Oniki 2006), 후쿠시마 원전 사고(Ito and Kuriyama 2017) 등 특정 사건 발생에 따른 소비자 후생 변화를 도출한 연구들이 있다. 이상의 국내외 선행연구들은 구체적이고 유익한 분석 정보를 제공하였지만, 허정회(2006)를 제외하면 안전사고에 대한 인지여부를 명시적으로 반영하여 후생효과를 분석하지는 않았다.

본고가 분석하고자 하는 바와 같이 안전사고 발생 이후의 인지 단계별 후생효과를 경제 이론과 부합되고 실제 자료와 일치하게 분석하는 기법은 Foster and Just(1989)의 매우 영향력 있는 연구에서 처음 제시되었다. 1982년에 하와이에서 낙농가가 사료대체재로 사용하던 파인애플 부산물이 위해 농약에 오염되었던 사건을 분석한 이들의 연구는, 소비자 행위에 대한 이론적 근거를 기반으로 실제 소비 자료를 활용해 오염에 대한 정보가 공개되기 전과 후의 후생효과를 모두 분석하는 틀을 제시하였는데, 본고는 이들의 방법을 한국의 계란 살충제 성분 검출 사건에 적용하려고 한다. 아울러 Foster and Just(1989)가 제시한 식품 특성이 반영된 소비자 선택모형은 물론, 이후 Larson(1991)이 제시한 보다 일반적으로 사용되는 약보완성(weak complementarity)하의 수요시스템도 함께 변형하여 적용하며, 분석 자료로는 가계 단위의 실측된 일별 계란 소비량 자료를 활용한다.

이상의 목적을 가진 본고의 제2장에서는 계란 오염사고의 소비자 후생 분석을 위한 수요모형과 분석을 위해 사용한 자료에 대해서 설명하고, 제3장에서는 계란의 수요 함수를 추정하고 그 결과를

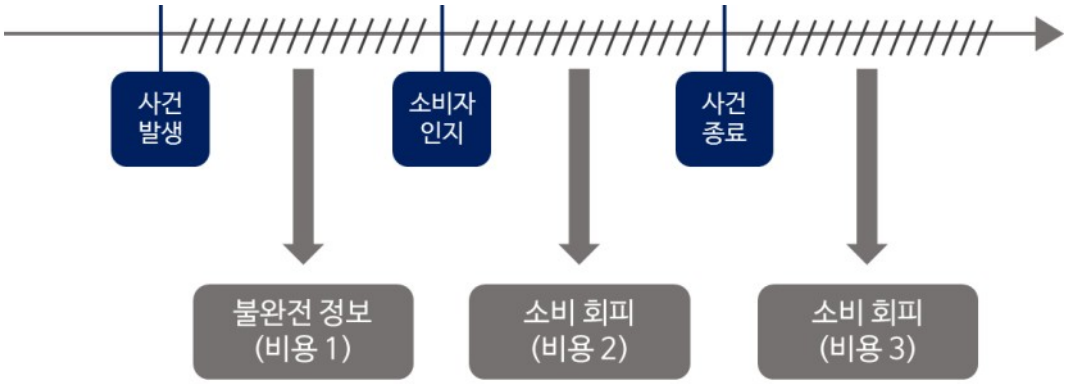
바탕으로 소비자 후생 분석 결과를 도출한다. 마지막으로 제4장에서는 연구의 결과를 요약하고 결론을 내린다.

2. 분석 모형과 분석 자료

2.1. 분석 모형

농식품 안전사고는 질병 발생, 사망률 증가, 소비 행위 변화 등을 유발하여 소비자 후생에 영향을 미친다. 질병 발생이나 사망률 변화의 경우 앞서 언급한 바와 같이 질병비용법, 확률적 생명가치 추정법 등으로 추정할 수 있다. 그러나 본 연구의 분석 대상인 계란 살충제 성분 검출 사건의 경우 실제로 식품 안전도에 문제가 발생했지만 이로 인한 질환자는 거의 발생하지 않았고, 장기적 사망률에 미치는 영향 역시 미미한 것으로 간주된다. 다만 오염사고에 대한 정보가 언론이나 정부 발표를 통해 알려지면서 소비자들은 농식품 안전성에 대해 확신할 수 없게 되고 오염사고가 건강에 미칠 영향을 우려하며 평소와 다른 소비 행위를 선택하는 모습을 보였다. 즉, 사고 발표 직후 소비자가 인지하는 농산물 안전성에 대한 정보 변화에 따라 소비 행위를 달리하면서 후생 변화가 발생한다(비용 2). 또한 이 사건은 사고 발생 의심 시점으로부터 한참 후에 소비자에게 사고 관련 정보가 공표되었을 가능성이 존재하는데, 이 경우 소비자들은 정확한 정보를 가지지 못한 상태로 의사 결정을 한 것이 되므로 이로 인한 소비자 후생 손실까지 유발된다(비용 1). 마지막으로 농식품 안전사고에 대한 보도 등으로 소비자가 해당 식품 소비를 기피하게 되고, 오염 문제가 해결되더라도 소비 회피는 일정 기간 지속된다. 계란 살충제 성분 검출 사건도 유사한 모습을 보이며 이 부분에서도 역시 소비자 후생 손실이 발생한다(비용 3). 결과적으로 이 모든 과정을 도식화하면 <그림 1>과 같다.

그림 1. 계란 살충제 성분 검출의 발생 경과



자료: Foster and Just(1989)의 내용을 바탕으로 저자 작성.

계란 살충제 성분 검출 사건의 특성을 고려한 모형 설정은 다음과 같이 이루어진다. x는 오염 위험성이 있는 상품인 계란의 소비량, q는 x의 오염 여부를 포함하는 품질 수준, y는 x가 아닌 재화에 대한 지출액을 나타낸다고 하자. 상품의 품질 수준 q는 확률변수로, 파라미터가 θ인 확률분포를 가진다고 할 때, 소비자의 기대효용 극대화 문제는 식 (1)과 같이 표현된다(Foster and Just 1989: 269).[1]

$$(1)\ \max_{x,y} E_\theta\{U(x,q,y)\} \quad s.t.\ px+y=m$$

$$\max_x \overline{U}(x,m,\theta) \equiv \max_x E_\theta[U(x,q,m-px)]$$

여기서 p와 m은 각각 기타 재화(y) 가격에 대한 x의 상대가격과 상대소득을 의미한다. 이 최적화 행위의 결과 기대효용을 극대화하는 통상(ordinary) 수요함수 $x(p,m,\theta)$가 도출되며, 극대화된 기대효용을 $V(p,m,\theta)=E_\theta[U(x(p,m,\theta),q,m-px(p,m,\theta))]$와 같이 식품의 특성 파라미터 θ를 포함하는 일종의 간접효용함수로 나타낼 수 있다.

또한 목표수준의 기대효용 $\overline{U}$를 얻는 데 필요한 최소한의 지출은 다음과 같은 지출 최소화 문제를 풀어 도출할 수 있다.

$$(2)\ \ e(p,\overline{U},\theta)=\min_x\{px+y|\ E_\theta[U(x,q,y)] \geq \overline{U}\}$$

1 본고가 사용하는 이론모형은 Foster and Just(1989)가 처음 제시하였으나, 이후 Just et al.(2004: 433-469)에서 보다 일반화되었고, Bockstael and McConnell(2007: 91-94)에서 재해석되었다. 본고는 이 세 가지 논의를 통합하여 사용한다.

식 (2)의 지출 최소화 문제의 해로 보상(compensated) 수요함수 $h(p,\overline{U},\theta)$가 도출되고, 그 목적함수 $e(p,\overline{U},\theta)$는 식품의 특성 파라미터 θ를 포함하는 지출함수(expenditure function)이다. 이제 안전성 관련 파라미터 θ의 변화가 유발하는 후생효과를 분석하되, 안전사고가 발생한 사실이 정확히 발표되어 소비자가 이를 인지하고 있다고 하자. 사고가 발생하기 이전에 소비자들은 x의 가격이 p_0인 상태에서 소득 m_0을 가지고 $\overline{U}_0$의 기대효용을 얻고 있었다고 하자. 그렇다면 소비자가 느끼는 주관적인 품질분포 θ가 θ_0에서 θ_1로 악화되었다고 할 때, 소비자의 후생 변화를 측정할 수 있는 보상변화(Compensating Variation: CV)는 아래 식 (3)과 같다(=비용 2, 비용 3).[2]

(3) $CV = e(p_0, \overline{U}_0, \theta_0) - e(p_0, \overline{U}_0, \theta_1) = m_0 - e(p_0, \overline{U}_0, \theta_1)$

식품 안전사고가 알려지게 되면 소비자들은 소비행위를 바꾸게 된다. θ_0일 때 지출액을 최소화하는 계란선택은 x_0이고, θ_1일 때는 그 선택이 x_1이 된다고 하자. x의 소비량이 달라지면 동일 만족도를 얻기 위해 필요한 y의 소비량도 달라져야 한다. 이렇게 소비선택을 바꾸게 되면 소비자들이 원래 얻던 만족도 $\overline{U}_0$를 유지하는 데 소요되는 비용이 달라지므로 이를 지표로 나타낸 것이 CV이다.

안전사고가 발생했지만 어떤 이유로 인해 소비자들이 이를 인지하지 못하고 소비 행위를 계속 하고 있다면 이때의 후생효과는 어떻게 될까? 이 상황은 소비자들이 계란에 안전하지 않은 성분이 들어있다는 사실을 알았다면 소비량을 x_0에서 x_1으로 바꾸려 했겠지만 오염 사실이 알려지지 않아 여전히 x_0의 선택을 강요받고 있는 것이나 마찬가지이다. 따라서 다음과 같은 수량제약 하의 지출함수가 도입될 수 있을 것이다.

(4) $\tilde{e}(p, U_0, \theta, x_0) \equiv \{\min(px + y);\ x = x_0,\ E_\theta[U(x_0, q, y)] \geq U_0\}$

이렇게 소비량이 x_0으로 제약된 상태에서의 지출함수가 정의되면 오염사고가 발생했지만 이를 인지하지 못한 상태에 있는 소비자의 후생 변화는 다음과 같은 보상잉여(Compensating Surplus: CS)로 표현할 수 있다(=비용 1).[3]

---

2 Foster and Just(1989)는 두 지출함수의 순서를 바꾸어 CV를 표현하였다. 그러나 이는 후생을 높이는 사건의 후생지표는 양(+)이 되게 하고 낮추는 사건의 후생지표는 음(-)이 되게 하는 다수 문헌의 처리방식(예: Bockstael and McConnell 2007; Freeman 1993)과 반대이기 때문에 본고는 식 (3)처럼 지표를 표시한다. 사태수습이 어느 정도 진행된 후에 발생하는 비용3의 경우 θ_1의 값이 현재 오염이 존재하는 상태일 때의 비용인 비용2에서의 θ_1에 비해서는 θ_0에 더 가까운 값을 가진다.

(5) $CS = e(p_0, \overline{U}_0, \theta_0) - \tilde{e}(p_0, \overline{U}_0, \theta_1, x_0) = m_0 - \tilde{e}(p_0, \overline{U}_0, \theta_1, x_0)$

즉 CS는 안전사고가 발생했지만 여전히 x_0를 소비하도록 제약을 받는 소비자가 기준이 되는 기대효용 $\overline{U}_0$를 얻는 데 필요한 지출액과 안전사고가 발생하기 이전에 동일 효용을 얻기 위해 지출하던 비용의 차이이다. 식 (5)의 CS는 두 가지 서로 다른 구조를 가진 지출함수, 즉 수량제약이 없는 지출함수와 제약을 가진 지출함수를 포함하고 있기 때문에 실제로 지표를 어떻게 측정할 것인가 하는 문제가 대두된다. Foster and Just(1989)가 이 문제를 해결한 방식은 수량제약하의 비용함수를 다음과 같이 다시 정의하는 방식이다.

(6) $\tilde{e}(p_0, \overline{U}_0, \theta_1, x_0) = e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1) - (p_1 - p_0)x_0$

식 (6)에서 p_1은 오염사고가 발생해 θ_1이 알려진 상태에서 소비자들이 소비행위를 자유롭게 했을 때에도 이들이 오염사고 이전의 선택 수량 x_0을 여전히 선택하게 하는 계란 가격이다. 이렇게 되기 위해서는 계란 가격이 많이 하락해야 하므로 $p_1 < p_0$의 관계가 성립해야 할 것이다. 식 (6)에서 $e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1)$는 오염사실이 정확히 알려졌음에도 불구하고 소비자가 x_0을 그대로 선택할 정도로 가격이 p_1으로 변했을 때의 지출액을 나타낸다. 따라서 정의상 $e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1)$에서의 x 및 y 소비량은 $\tilde{e}(p_0, \overline{U}_0, \theta_1, x_0)$에서의 소비량과 같고 물론 기대효용수준 $\overline{U}$도 서로 같다. 그러나 동일 소비량을 위해 지불해야 하는 가격이 각각 p_0와 p_1으로 다르고 후자가 더 작은 값이기 때문에 지출함수의 값은 $\tilde{e}(p_0, \overline{U}_0, \theta_1, x_0)$가 $e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1)$의 경우보다 더 커야 한다. 그 차이를 식 (6)에서 $(p_1 - p_0)x_0$가 나타낸다. 따라서 CS, 즉 비용 1은 다음과 같이 다시 표현된다.

(7) $CS = e(p_0, \overline{U}_0, \theta_0) - e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1) + (p_1 - p_0)x_0 = m_0 - e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1) + (p_1 - p_0)x_0$

이상과 같이 두 가지 지표 CV와 CS가 도입되면, 이제는 안전사고가 발생했지만 이를 빨리 인지하지 못하는 것의 비용, 즉 순수한 정보의 비용도 도출할 수 있다. 비록 사전 예방조치가 불충분하여 안전사고가 발생했다 하더라도 사후 모니터링이 효과적으로 작동한다면 사고가 인지되지 못한 상태에서 소비가 지속되는 것은 막을 수 있다는 점에 있어서도 이 후생 손실의 추정은 중요하다.

---

3 Foster and Just(1989)는 이 지표를 보상잉여, CS로 불렀지만 사실 이 명칭을 일반화하기는 어렵다. 후생경제학 문헌에서 수량을 특정 수준에 묶어두는 것의 후생효과를 흔히 보상변화가 아닌 보상잉여로 표현하기 때문에(Freeman 1993: 48) 이들이 이런 표현을 사용한 것으로 보이는데, 본고도 편의상 이들의 명칭을 따르기로 한다.

Foster and Just(1989)는 이를 무지의 비용(Cost of Ignorance: CI)이라 부르고, 다음과 같이 정의하였다. 이 비용은 동일하게 오염사고가 발생했더라도 소비자들이 이를 알고 지내는 하루와 모르는 상태에서 보내는 하루 동안 발생하는 후생 손실의 차이이다.

(8) $CI = CS - CV = e(p_0, \overline{U}_0, \theta_1) - e(p_1, \overline{U}_0, \theta_1) + (p_1 - p_0)x_0$

식 (3), (7), (8)을 통해 각각 정의된 CV(=비용 2, 비용 3), CS(=비용 1), CI를 자료를 이용해 실제로 측정하기 위한 수단이 필요한데, 그 수단은 x 즉 계란의 통상수요함수이다. 지출함수는 직접 관측이 되지 않기 때문에 가격과 소득 자료를 이용해 통계적으로 추정할 수 있는 통상수요함수 $x(p,m,\theta)$를 활용하되, 이 함수는 식품 안전성 파라미터 θ의 영향을 반영할 수 있어야 한다. 또한 식 (7)의 CS에서 사용되는 안전사고 후에도 소비자들이 스스로 원래의 계란 소비량 x_0을 선택하도록 하는 가격 p_1을 도출하기 위해서라도 수요함수 추정은 필요하다.

계란의 수요함수 추정 시 반영되어야 하는 성질 가운데 하나가 약보완성(weak complementarity)이다. 이는 계란의 안전성이 계란 소비의 한계효용에 영향을 미치지만, 그 계란의 소비량이 0인 상태에서는 안전성 변화는 소비자의 후생에 영향을 미치지 않는다는 일종의 가정인데(권오상 2013: 467-472), Mälor(1974)의 고전적 연구가 보여준 이래 특성 파라미터 θ가 달라지면서 발생하는 수요곡선의 이동이 만들어내는 흔적을 이용해 후생효과를 분석하기 위해 반드시 필요한 조건으로 정착되었다. 아울러 이 조건은 Larson(1991), Bockstael and McConnell(2007: 51-52)이 보여준 바와 같이 특정 통상수요함수로부터 그에 해당되는 지출함수를 찾기 위해 필요한 가정이기도 하다.[4] Foster and Just(1989)는 식 (9)와 같은 지수형태의 수요함수와 약보완성을 가지는 지출함수를 도출하였다. 아울러 본고는 Larson(1991)이 시도한 바와 같은 선형의 수요함수로부터 지출함수를 도출하는 과정을 본고의 연구목적에 맞게 적용하여 식 (10)의 수요함수와 그에 해당되는 약보완성을 가지는 지출함수도 도출하였다. $f(\theta_t)$와 $g(\theta_t)$는 시점 t에서의 안전성 파라미터 θ_t의 함수이고, K는 임의의 상수이다.

---

4 약보완성은 $\partial \overline{U}(0,m,\theta)/\partial\theta = 0$을 의미하고, p^*가 x의 소비가 0이 될 정도로 높은 가격이라면 $\partial e(p^*, \overline{U}, \theta)/\partial\theta = 0$을 의미하기도 한다. 후생효과 분석을 위해서는 Roy의 항등식과 음함수 정리를 이용해 도출한 $dm/dp = x(p,m,\theta)$의 미분방정식을 적분하여(integrate back) 통상수요함수 $x(p,m,\theta)$와 일치하는 지출함수 $e(p, \overline{U}, \theta)$를 찾아내야 한다. 그러나 이때 특성 파라미터 θ를 포함하지 않는 일반 수요함수에서 지출함수를 도출한 Hausman(1981)의 경우와 달리 적분상수에 $\overline{U}$뿐만 아니라 θ도 포함되는 문제가 있고, 따라서 약보완성을 추가 제약으로 가하지 않으면 특정 수요함수로부터 무수히 많은 수의 지출함수가 도출되게 된다.

(9) $x_t = x(p_t, m_t, \theta_t) = f(\theta_t)\exp(\alpha p_t + \gamma m_t)$

$$e(p_t, \overline{U}_t, \theta_t) = -\frac{1}{\gamma} ln\left\{\gamma\left[-\frac{1}{\alpha} f(\theta_t)\exp(\alpha p_t) + K - \overline{U}_t\right]\right\}$$

(10) $x_t = A + \alpha p_t + \gamma m_t + g(\theta_t)$

$$e(p_t, \overline{U}_t, \theta_t) = \overline{U}_t \exp\left(\frac{\gamma}{\alpha}\left[g(\theta_t) + \alpha p_t\right]\right) - \frac{1}{\gamma}\left(A + \alpha p_t + g(\theta_t) + \frac{\alpha}{\gamma}\right)$$

식 (10)의 수요함수에서는 $0 \le x < -\frac{\alpha}{\gamma}$ 의 범위에서 지출함수가 $e_{pp} < 0$이라는 오목성 조건을 충족한다. $f(\theta_t)$ 혹은 $g(\theta_t)$도 추정 파라미터를 포함할 수 있기 때문에 두 수요함수는 파라미터에 대한 비선형함수가 된다. 본고는 두 가지 수요함수 모두 비선형 최소자승법(non-linear least squares)으로 추정하며, 식 (9)는 로그변환한 후 추정하였다.

2.2. 분석 자료와 모형 설정

본고가 구체적으로 사용하는 자료와 분석 모형에 대한 설명은 2017년 발생한 계란 오염사고에 대한 이해를 먼저 필요로 한다. 2017년 7월, 유럽에서 피프로닐(Fipronil)이 함유된 계란이 유통되었다는 사실이 알려진 후, 2017년 8월, 국내에서도 산란계 농장에서 사용 금지된 피프로닐, 비펜트린(Bifenthrin) 등이 기준치 이상으로 검출되면서 일명 계란 살충제 검출 사건의 파동이 일었다. 이에 따라 살충제가 검출된 농가에서 생산된 계란에 대해 유통·판매 중단 조치를 취하고(2017년 8월 14일), 국내 산란계 농가 전수에 대해 조사를 실시하였다. 전수조사 결과 전체 1,239 농장 중 52개 농장이 부적합 판정을 받았고, 이 중에서도 친환경 농장이 31개로 부적합 농가의 약 63.2%를 차지하여, 국내 농·축산물의 안전성에 대한 소비자의 불안감이 확대되었다(농림축산식품부 보도자료 2017. 8. 21.).

일각에서는 이 사고가 예견된 일이었다는 반응을 보였다. 2016년 5월 친환경 산란계 농장에서 비펜트린이 기준치 이상 검출되었었고, 같은 해 8월에는 언론에 위험성이 예고되기도 했다. 뒤이어 10월에 식약처 국정감사에서 관련 문제가 제기되자 식약처는 표본조사를 실시하였고 그 결과 아무

문제가 없다고 보고했다. 그러나 2017년 4월, 한국소비자연맹이 주최한 간담회 자리에서 발표된 내용에 따르면 시중에 유통 중인 계란을 조사한 결과 비펜트린 등이 검출되었으며, 전국 산란계 농가 설문조사 결과, 94.2%가 닭 진드기에 감염된 사실이 있고, 이를 방제하기 위해 피프로닐과 비펜트린 등을 사용하고 있다고 응답한 것으로 나타났다(한국과학기술한림원 2017). 그러나 언론에는 2017년 8월 15일이 되어서야 대대적으로 보도되기 시작했다. 이에 전수조사가 시작되었고 8월 18일 모든 산란계 농가에 대한 전수조사 종료, 8월 21일 보완조사가 종료되었다. 농림축산식품부가 시행한 전수조사에서 살충제 성분이 부적합하게 검출된 농가의 유통물량은 전량 회수 및 폐기 조치되었고, 8월 21일 이후 추가적인 살충제 검출 농가는 발견되지 않았다.[5]

이상과 같은 사고 경위를 반영하여 식 (9)와 (10)의 안전성관련 함수 $f(\theta_t)$와 $g(\theta_t)$는 각각 다음과 같이 설정하였고, 사용된 변수들에 대한 설명은 <표 1>과 같다.

$$(11)\quad f(\theta_t) = Aexp\left\{\delta_0 d_{t-2} + \delta_1 d_t + \sum_{\tau=0} a_\tau D_{t\tau} + b(1+t)^c D_t^*\right\}$$

$$(12)\quad g(\theta_t) = \delta_0 d_{t-2} + \delta_1 d_t + \sum_{\tau=0} a_\tau D_{t\tau} + b(1+t)^c D_t^*$$

계란(x)의 대체재로는 계란처럼 비교적 낮은 가격으로 단백질을 소비하게 하는 우유를 채택하여 우유 가격 대비 계란 가격(p) 및 식료품 지출액(m)을 산출하여 수요함수에 포함하였다. 계란의 품질 인식에 영향을 주는 변수로는 계란 오염사고의 영향을 반영할 수 있는 변수를 고려하였다. 우선, 8월 15일 대대적인 뉴스 보도 시작, 8월 18일 전수조사 종료, 8월 21일 보완조사 종료라는 점을 고려하여 해당 기간에 대해서 일단위로 주관적인 품질분포가 변한다고 보고 일별 더미변수를 반영했다. 또한 정보의 효과가 시간이 지날수록 감소한다는 점을 반영하기 위해 $b(1+t)^c D_t^*$를 추가하였고 (단, $c<0$), 이 부분의 기점은 8월 22일로 설정하였다. 계란의 품질 인식에 영향을 주는 변수는 아니지만 계란 소비를 크게 변화시킨다는 점에서 명절의 효과도 반영하였다. 계란 소비 추이를 살펴보았을 때 명절 당일에는 구매가 거의 발생하지 않고, 명절 이틀 전에 대부분 소비를 하는 것으로 확인되어 명절 당일 더미와 명절 이틀 전 더미를 각각 부여하였다[6].

---

5 국내 계란 살충제 성분 검출과 관련해 이균식 외(2018)는 순위 로짓 모형을 이용하여 사건 이후 소비자 구매 행동에 대해 분석하고 사건 이후 계란 소비가 회복되기까지 3개월가량의 시간이 소요되었다고 추정하였다.

6 계란 소비량에 영향을 미칠 수 있는 조류 인플루엔자(AI) 변수는 모형에 반영하지 않았다. 분석 기간 동안 조류 독감의 발병 시기는

표 1. 계란 수요함수 변수 및 파라미터

변수명		설명
x_t		가구당 계란 소비량 (단위: 30개)
p_t		우유(1L) 가격 대비 계란 가격 (단위: 원)
m_t		우유(1L) 가격 대비 가구당 식료품 지출액 (단위: 원)
θ_t		계란 품질 관련 파라미터
	D_{tr}	계란 살충제 성분 검출 발생 기간 일별 더미변수 (2017년 8월 15 ~ 21일)
	D_t^*	계란 살충제 성분 검출 이후 더미변수 (2017년 8월 22일 ~ 2017년 12월 31일)
	t	2017년 8월 22일을 기준($t=0$)으로 하는 추세 변수
	d_{t-2}	명절(설날, 추석) 이틀 전을 나타내는 더미변수
	d_t	명절(설날, 추석) 당일을 나타내는 더미변수

자료: 저자 작성.

계란 살충제 성분 검출에 따른 조사 기간이 일주일 남짓에 불과하기 때문에, 본고의 분석은 계란의 소비량 및 가격, 식료품 지출액 등 분석에 포함되는 변수에 대해 최소한 가구당 주별(weekly) 자료를 요구한다. 가구의 소비와 관련하여 우선적으로『가계동향조사』자료를 고려할 수 있는데,『가계동향조사』의 원시자료는 일별(daily) 해상도를 가지고 있으나 접근 가능한 자료의 해상도는 분기별(quarterly) 자료에 불과하다. 더불어 2017년 지출액 자료는 연간 자료만 접근 가능하도록 개편되었다. 가격 자료는 한국농수산식품유통공사 농산물유통정보(aT KAMIS)에서 일별 자료를 제공하고 있기는 하나 공휴일 자료는 제공되지 않고 있다. 계란 살충제 성분 검출 사건은 언론 보도 기점이 8월 15일 광복절로 공휴일에 해당하고 주말, 그 외 자료 누락 등으로 인해 결국 aT KAMIS에서는 사고 기간에 해당하는 7일(2017년 8월 15~21일) 중 단 이틀만 가격 자료를 확인할 수 있다는 문제를 지닌다.

이에 대한 대안으로 본고는 농촌진흥청에서 구축한 농식품 소비자패널조사를 이용하였다. 농식품 소비자패널조사는 2010년 수도권(서울, 경기, 인천) 소비자 1,000가구를 패널 가구로 선정하여

2016년 3~4월, 2016년 11월~2017년7월, 2017년 11월~12월로 분석대상 기간 729일 중 530일에 해당하는데, 조류 독감 역시 본고에서 명명하는 (비용3)을 유발할 수 있기 때문에 결과적으로 분석기간 내내 영향을 미칠 수 있다. 이 때문에 분석 대상이 되는 기간 조류 독감으로 인한 영향을 파악하는 것이 쉽지 않다. 또한 배형호 외(2018: 137)에 따르면, AI 발생 후 소비량에 변화가 없었다는 답변이 38.6%로 가장 높은 빈도를 차지했고, 그 뒤로 소비량이 감소했으나 예전과 비슷(30.2%), 소비량이 증가했으나 예전과 비슷(17.7%), 소비량 감소(11.6%), 소비량 증가(2.0%) 순이었다. 이를 바탕으로 추론했을 때, AI는 계란보다는 닭고기의 안전성에 주로 영향을 미치는 요인이라 계란 소비에 있어 소비자의 주관적 품질 분포에 극적인 영향을 미치지는 않는 것으로 보이며, 실제로 분석에 조류 독감 더미변수를 추가하여 분석할 경우 계란 수요량에 음의 영향을 미치지만 통계적으로 유의하지는 않은 것으로 나타났다.

데이터베이스를 구축한 것을 시작으로, 2015년 광역시, 2016년 전국 단위로 표본 범위가 확대되었다. 패널로 선정된 가구는 일일 소비에 대해 기장 및 영수증을 첨부하도록 하였고, 구입 상품명, 구입처, 구입액, 구입량, 브랜드, 원산지, 구입 시기, 결제 수단 등 구입 행위에 대한 정보를 기입하도록 하였다. 뿐만 아니라 패널의 소득, 직업, 학력, 나이, 거주지, 가족 구성원 정보, 식사인원 등 인구 통계학적 정보 또한 조사되었다. 또한 농식품을 대분류>중분류>소분류 단위로 세분화하여 제공하고 있고, 계란의 경우 축산물>난류>계란(영양란/유정란/특대란/기타난류)으로 구분되어 있다(농촌진흥청 2016).

본고는 계란 오염사고의 발생시점과 진행기간 등을 감안하여 2016년 1월 1일~2017년 12월 31일까지를 분석 기간으로 설정하였고, 이 중 표본 내에서 계란 소비가 전혀 발생하지 않은 2016년 7월 1일과, 표본이 1개뿐인 2017년 10월 6일을 분석에서 제외하였다. 또한 농식품 소비자패널조사 자료가 개별 소비자의 일일 구매 정보로 구성되어 있으므로, 본고에서는 개별 소비자의 구매 정보를 평균하여 일별 자료로 전환하였다.[7] 우선 각 가구별로 기장되어 있는 자료를 일별로 합친 후 해당 연도의 패널 가구 수(2016년 659가구, 2017년 652가구)로 나누어 일평균 농식품 소비 지출액과 계란 소비 지출액을 도출하였다. 계란 가격은 이상치를 제거한 뒤 상품 구입액을 구입량으로 나누어 단위당 가격(30입 당 가격)으로 환산하였고, 이를 다시 우유 가격으로 나누어 계란의 대체재가 우유라는 것을 간접적으로 반영하였다($p = p_{egg} / p_{milk}$).[8]

<표 2>의 기초 통계량을 살펴보면 가구당 농식품 일평균 지출액은 약 13,840원이고, 이 중에서 계란의 일일 평균 구입액은 약 245원으로 나타났다. 또한 계란 1판(30입)의 평균적인 구입 가격은 7,325원, 대체재인 우유의 1L당 평균 가격은 2,595원이다.[9] 가구당 계란 일평균 지출액과 계란의 단위 가격을 통해 계산된 가구당 일평균 계란 소비량은 약 0.035판(1.05개)으로 드러났다.

---

7 농식품 소비자패널조사 자료가 제공하는 바와 같이 가구별·일별 자료를 이용할 경우 데이터는 불균형 패널 형태가 된다. 개별 가구가 계란을 소비하지 않는 경우, 다시 말해 소비량이 "0"의 값을 가지는 경우는 자료에 포함되지 않기 때문이다. 따라서 불균형 패널 자료를 풀링하여 이용할 경우 구매하지 않은 가구의 데이터를 임의로 삭제하여 편의(bias)를 유발하는 것과 같다. 본 연구는 이와 같은 편의를 발생시키지 않기 위해 가구 평균치를 사용하였고, 그 결과 일별로 한 개의 관측치를 바탕으로 분석을 수행하였다.

8 본 연구에서는 비교적 낮은 가격에 단백질을 섭취할 수 있는 우유, 두부를 계란의 대체재로 각각 설정하여 분석을 시도하였다. 그러나 우유와 두부 중 무엇을 계란의 대체재로 보느냐 하는 것은 분석 결과에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타나, 지면 관계상 본문에서는 우유에 대해서만 논의하고자 한다.

9 실제 분석에서는 가구당 농식품 일평균 지출액과 계란 단위 가격을 우유 가격으로 정규화하였다.

표 2. 기초 통계량

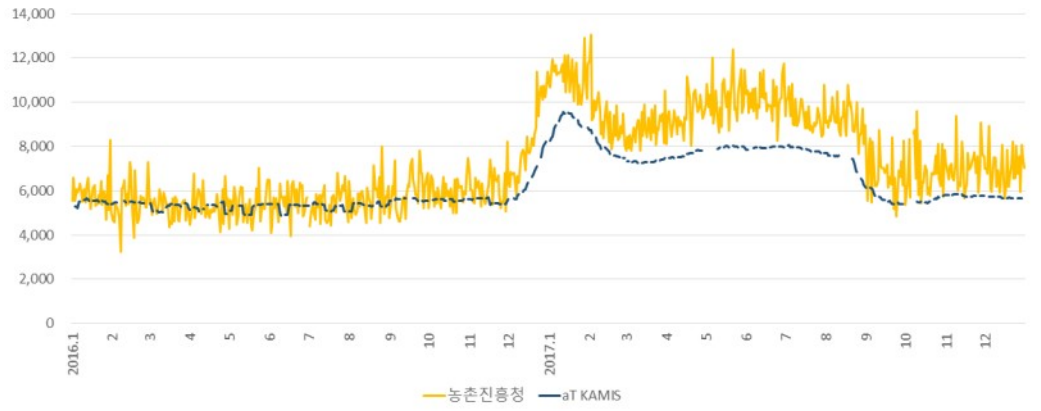
변수명	평균	표준편차	최솟값	최댓값
가구당 일평균 농식품 지출액(원)	13,840	5,372	5,584	92,067
가구당 일평균 계란 지출액(원)	245	84	28	729
계란 단위 가격(원/30입)	7,325	2,047	3,240	13,047
우유 단위 가격(원/1L)	2,595	233	1,935	3,491
가구당 일평균 계란 소비량(30입)	0.035	0.011	0.003	0.083

자료: 농촌진흥청 농식품 소비자패널조사 자료를 바탕으로 저자 작성.

시간의 흐름에 따른 주요 변수의 추이는 다음과 같다. 우선 본고에서 구축한 계란 한 판당 단위 가격의 추이는 <그림 2>에 제시되며, 더불어 <그림 2>는 aT KAMIS의 계란 가격도 함께 제시한다. 본고에서 농촌진흥청 자료를 바탕으로 구축한 2016년 계란 가격은 aT KAMIS 자료와 비슷한 수준이다. 그러나 2017년 가격은 aT KAMIS 자료와 경향성은 공유하나 소폭 높은 수준인 것으로 나타났다.[10] 2016년은 전반적으로 계란 가격의 큰 변동이 없다가, 12월 조류 독감이 크게 발생하면서 많은 수의 산란계가 살처분되어 계란 가격이 급등했다. 계란 가격은 1월 중순경 최고 가격을 기록한

그림 2. 계란 가격 추이

(단위: 원/30입)



주 : aT KAMIS 자료는 축산물>계란>특란>중품의 일평균 소매가격이며, 기본적으로 공휴일 자료가 제공되지 않기 때문에 그래프가 불연속적임.

자료: 한국농수산식품유통공사 농산물유통정보(aT KAMIS) 홈페이지(http://www.kamis.or.kr); 농촌진흥청 농식품 소비자패널조사.

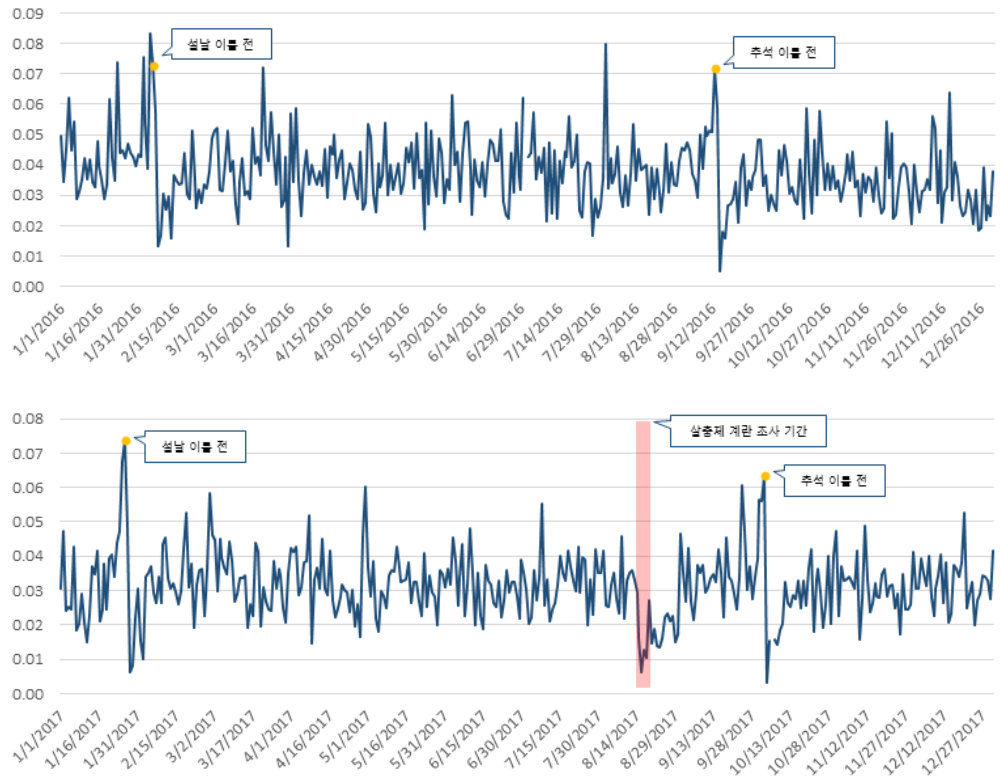
10 구체적으로 농촌진흥청 자료를 바탕으로 구축한 계란 한 판당 평균 가격은 2016년, 2017년 각각 5,852원 8,801원 수준이나 aT KAMIS 자료는 5,492원, 7,161원 수준이다.

후 해외 신선란 수입 등의 조치를 통해 3월까지 완만하게 하락했다. 그러나 그 이후 미국의 조류 독감 발생, 여름임에도 불구하고 국내 조류 독감 발생 등으로 인해 하락세가 멈추고 9월까지 높은 가격을 유지하다가 그 이후가 되어서야 가격이 평년 수준에서 크게 벗어나지 않는 수준으로 회복하는 양상을 보였다.

다음으로 계란 구입액과 구입가격을 바탕으로 가구당 평균 계란 소비량을 계산한 결과는 <그림 3>과 같다. 가구당 일평균 계란 소비량은 2016년 약 0.0377판(1.1314개)에서 2017년 약 0.0315판(0.9457개)으로 줄었다. 이는 계란 살충제 성분 검출에 대한 언론 보도의 영향인 것으로 추론된다. 실제로 관련 언론 보도가 시작된 2017년 8월 15일 가구당 일평균 계란 소비량은 0.0163판이었고 2017년 8월 가구당 일평균 계란 소비량은 0.0246판에 불과했다. 9월은 명절효과로 인해 가구당 일평균 0.0343판이 소비되었으나 10월은 0.0303판, 11월은 0.0305판, 12월은 0.0324판이 소비되면

그림 3. 가구당 일평균 계란 소비량

(단위: 30입)



자료: 농촌진흥청 농식품 소비자패널조사 자료를 바탕으로 저자 작성.

서 2017년 평균 소비량을 밑돌거나 소폭 상회한 것으로 나타났다. 또한 <그림 3>과 <표 3>으로부터 명절이 계란 소비에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있다. 2016년 2월 가구당 일평균 계란 소비량은 약 0.0390판이지만, 설날 직전 0.0728판으로 평균에 비해 약 2배가량 증가하였고 설 당일에는 0.0131판으로 소비가 거의 이루어지지 않았다. 2016년 추석, 2017년 설날, 추석 모두 이와 마찬가지로 명절 이틀 전 소비량이 급증했다가 명절 당일 소비량이 급감하는 형태를 보였다.

표 3. 명절 기간 계란 소비량

(단위: 30입)

명절	명절 이틀 전 소비량	명절 당일 소비량	해당 월 평균 소비량	해당 년 평균 소비량
2016년 설날 (2016년 02월 08일)	0.0728	0.0131	0.0390	0.0377
2016년 추석 (2016년 09월 15일)	0.0718	0.0051	0.0379	0.0377
2017년 설날 (2017년 01월 28일)	0.0738	0.0063	0.0324	0.0315
2017년 추석 (2017년 10월 04일)	0.0561	0.0034	0.0303	0.0315

자료: 농촌진흥청 농식품 소비자패널조사 자료를 바탕으로 저자 작성.

3. 분석 결과

계란 살충제 성분 검출의 소비자 후생효과 분석을 위해 계란의 수요함수를 추정하였고, 분석 결과 두 모형 모두에서 대부분의 변수가 통계적으로 유의하게 추정되었다 <표 4>.[11] 추정 결과 식 (9) 및 (11)(=지수모형)과 식 (10) 및 (12)(=선형모형)의 순서대로 계란 소비량(x)에 대해서 농식품 소비 지출액(m)은 양의 효과($\gamma = 0.047, 0.002$)를, 계란 가격은 음의 효과($\alpha = -0.127, -0.004$)로 추정되어 수요 이론에 부합하는 것으로 나타났다. 또한 명절 이틀 전 더미변수 δ_0가 양(+)의 부호를, 명절 당일 더미변수 δ_1가 음(-)의 부호를 가지는 것으로 추정되었다. 살충제 계란 오염사고에 대

11 Foster and Just(1989) 또한 다양한 식의 추정을 시도하였으나 경제 이론에 부합하도록 추정된 식은 지수함수 형태의 수요함수뿐이었음을 밝힌 바 있다. 이에 반해 본고는 지수함수, 선형함수 모두 경제 이론에 부합하는 추정치를 얻을 수 있었다.

해서 일별 더미변수(2017. 8. 15.~2017. 8. 21.)를 모형에 추가한 결과 대체적으로 유의하게 음(-)으로 추정되어 이 사건이 계란 소비에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났다($a_i < 0$). 추세변수(t)와 관련된 파라미터(b, c) 또한 음수로 추정되어 계란 살충제 성분 검출이 비록 계란 소비에 부정적 영향을 미쳤지만 시간이 지남에 따라 그 효과는 점차 감소했음을 알 수 있다. 또한 식 (10)의 선형모형에 대응하는 지출함수가 가격의 오목함수가 되기 위한 조건인 $0 \leq x < -\frac{\alpha}{\gamma}$ 역시 전 기간에서 만족한다.

표 4. 계란 수요함수 파라미터 추정 결과

식 (9) & (11): 지수모형			식 (10) & (12): 선형모형		
변수명	추정치	t-값	변수명	추정치	t-값
$\ln A$	-3.268 ***	-77.38	A	0.038 ***	26.71
γ	0.047 ***	9.69	γ	0.002 ***	11.24
α	-0.127 ***	-11.51	α	-0.004 ***	-11.39
a_0	-0.469 *	-1.80	a_0	-0.010	-1.19
a_1	-1.611 ***	-6.20	a_1	-0.025 ***	-2.92
a_2	-0.918 ***	-3.53	a_2	-0.021 **	-2.38
a_3	-0.965 ***	-3.71	a_3	-0.017 **	-1.99
a_4	-0.108	-0.42	a_4	-0.005	-0.56
a_5	-0.648 **	-2.49	a_5	-0.015 *	-1.67
a_6	-0.449 *	-1.73	a_6	-0.012	-1.35
b	-0.786 ***	-4.13	b	-0.016 ***	-2.90
c	-0.487 ***	-5.29	c	-0.354 ***	-3.23
δ_0	0.308 **	2.26	δ_0	0.019 ***	4.15
δ_1	-1.541 ***	-11.79	δ_1	-0.022 ***	-5.06

주: *, **, ***는 각각 유의수준 10%, 5%, 1% 하에서 통계적으로 유의함을 의미함.

자료: 저자 작성.

추정된 파라미터를 바탕으로 계란 수요의 자기가격탄력성과 지출액 탄력성을 도출할 수 있다 <표 5>. 탄력성은 평가 기준점에 따라 그 값이 달라지는데, 본 연구에서는 분석 기간인 2016년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지의 우유 가격으로 정규화된 평균 계란 가격 2.861원, 평균 농식품 소비 지출액 5.362원, 평균 계란 소비량(0.035판)을 기준점으로 설정하였다.[12] 지수함수와 선형함수 모형의 해당 기간 내에서 평균 자기가격탄력성은 각각 -0.364, -0.348로 나타났고, 지출액 탄력성

은 각각 0.253, 0.283으로 나타나 가격과 지출액 모두에 비교적 비탄력적인 것으로 나타났다. 이는 계란가격이 상승해도 소비자가 소비를 크게 줄이지 않고, 마찬가지로 농식품 지출액이 증가해도 계란의 소비를 크게 늘리지 않아 가구 내에서 일종의 필수 소비재로 계란이 소비됨을 의미한다.[13]

표 5. 계란 수요 탄력성

식 (9): 지수모형		식 (10): 선형모형	
자기가격 탄력성	지출액 탄력성	자기가격 탄력성	지출액 탄력성
-0.364	0.253	-0.348	0.283

자료: 저자 작성.

다음으로 가구당 소비자 후생 손실분을 도출하였다. 앞서 기술한 것처럼 이 사건으로 인한 후생 손실은 크게 3가지로 나뉜다. 이를 시간 순으로 정리하면 다음과 같다. 살충제 성분 검출 보도일(8월 15일) 이전에 오염된 계란이 있었다면, 오염이 발생했음에도 불구하고 그 사실이 알려지지 않아 소비자들이 오염된 계란을 본인이 원하는 것 이상으로 소비함으로써 후생 손실을 입었다(비용 1). 언론 보도로 해당 기간 동안 계란의 안전성에 문제가 있음이 알려지면서 소비자들이 소비행위를 바꾸고 이에 따른 후생 손실이 발생한다(비용 2). 마지막으로 계란 오염사고가 종료된 후에도 소비자들이 여전히 안전성에 의구심을 가져 소비 회복에 한동안 시간이 소요되므로 이 기간에도 후생 손실이 발생한다(비용 3). 앞서 언급한 바와 같이, 본고는 (비용 2), (비용 3)의 경우 후생 손실분을 보상변화(CV)로 계측하고, (비용 1)은 보상잉여(CS)로 계측하였다. 본 연구에서 설정한 각각의 수요함수에 부합하는 보상변화, 보상잉여, 및 무지의 비용(CI)은 <표 6>과 같다.[14]

12 우유 가격으로 정규화하지 않으면 계란 가격은 7,422원, 농식품 지출액은 13,912원이다.

13 계란의 대체재로 두부를 이용할 경우 지수함수와 선형함수 모형에서 평균 자기가격탄력성은 각각 -0.385, -0.372로 나타났고, 지출액 탄력성은 각각 0.253, 0.276으로 나타나 우유가 대체재인 경우와 매우 가깝다.

14 식 (9)와 식 (10)에 각각 해당되는 p_1은 $p_1 = p_0 + [\ln f(\theta_0) - \ln f(\theta_1)]/\alpha$와 $p_1 = p_0 + [g(\theta_0) - g(\theta_1)]/\alpha$의 관계를 충족하여야 한다. 식 (9)의 CV와 CS 공식 도출과정은 Foster and Just(1989)가 보여주고 있고, 식 (10)에 해당되는 CV와 CS 공식은 저자들이 도출한 것이다.

표 6. 보상 변화(CV), 보상 잉여(CS), 무지의 비용(CI)

모형	계란 살충제 성분 검출 보도 이전	계란 살충제 성분 검출 보도 이후
식 (9)	$CS = -\frac{x_0}{\alpha}[\ln f(\theta_1) - \ln f(\theta_0)]$ $CV = \frac{1}{\gamma} ln\left[\frac{\gamma}{\alpha}(x_0 - x_1) + 1\right]$ $CI = CS - CV$	$CV = \frac{1}{\gamma} ln\left[\frac{\gamma}{\alpha}(x_0 - x_1) + 1\right]$
식 (10)	$CS = \frac{x_0}{\alpha}[g(\theta_0) - g(\theta_1)]$ $CV = \left[\frac{1}{\gamma}(x_0 + \frac{\alpha}{\gamma})\right]\left[1 - \exp\left(\frac{\gamma}{\alpha}(g(\theta_1) - g(\theta_0))\right)\right] + \frac{1}{\gamma}(g(\theta_1) - g(\theta_0))$ $CI = CS - CV$	$CV = \left[\frac{1}{\gamma}(x_0 + \frac{\alpha}{\gamma})\right]\left[1 - \exp\left(\frac{\gamma}{\alpha}(g(\theta_1) - g(\theta_0))\right)\right] + \frac{1}{\gamma}(g(\theta_1) - g(\theta_0))$
주)	θ_0는 계란 오염에 대한 정보가 없을 때의 주관적 품질 분포, θ_1은 계란 오염에 대한 정보를 얻었다고 가정했을 때 주관적 품질 분포를 의미함.	θ_0는 사고가 나지 않았다고 가정했을 때 주관적 품질 분포, θ_1은 사고가 난 이후 주관적 품질 분포를 의미함.

자료: Foster and Just(1989, pp. 279-281) 및 저자 도출.

<표 6>에 나타난 지표들을 이용해 우선 계란 살충제 성분 검출이 보도되기 이전, 오염된 계란이 이미 존재했지만 소비자가 이를 인지하지 못한 채 소비를 지속할 때 발생한 후생 손실분을 측정한다(비용 1). 2017년 4월 6일, 이미 계란에 대한 자체적 검사 결과 살충제가 검출되었다는 점을 반영하여[15] 본고는 살충제 계란의 실제 오염이 2017년 4월 6일부터 시작되었지만 소비자들이 8월 14일까지 이를 인지하지 못하고 소비를 지속하였다고 간주하였다. 즉, 2017년 4월 6일부터 2017년 8월 14일까지의 후생 손실을 보상잉여(CS)로 도출하였다. 이는 언론 보도 이전 시점의 소비자의 주관적 품질분포가 언론 보도 이후의 품질 분포를 따른다는 가정 하에 계산되기 때문에 어느 시점을 보도 이후의 품질 분포로 보느냐에 따라 값이 달라진다. 특히 본 연구의 경우 계란 오염사고의 일별 더미변수(a_0~a_6)의 추정치 값에 큰 차이가 나타나기 때문에 특정 더미변수를 기준으로 하여 CS를 도출할 경우 그 범위가 매우 크다는 문제를 갖는다. 따라서 본 연구에서는 식 (11), 식 (12)의 a_0~a_6 추정치의 조화평균 값(-0.3767, -0.0116)을 CS 도출에 활용하였다. <표 7>에는 언론 보도 이전에 발생한 계란 소비로 인한 가구당 소비자 후생 손실이 제시되어 있다. 불완전 정보로 인한 소비자 후생 손실을 계산한 결과 식 (9)의 지수함수 모형에서 평균적으로 가구당 약 227원, 식 (10)의 선형함수

15 그 이전부터 살충제를 사용했을 가능성이 존재하지만 2016년 10월에 실시된 식약처의 조사 결과에서는 문제가 없었다는 점을 바탕으로 2017년 4월 6일을 기준 시점으로 정하였다.

모형에서 약 212원의 일일 후생 손실이 발생한 것으로 나타났다. 이 중 약 82%는 소비자가 오염에 대한 정확한 정보하에서 소비를 했을 때에도 나타나는 후생 손실(CV)을 의미하고, 나머지 18%는 소비자가 정보를 정확히 파악하지 못한 채 소비함으로써 발생하는 순수한 정보문제 비용으로, 이를 무지의 비용(CI)이라 한다.

표 7. 계란 살충제 성분 검출 보도 이전 가구당 소비자 후생 손실(비용 1)

(단위: 원)

기간	식 (9): 지수모형			식 (10): 선형모형		
	보상 잉여(CS)	보상 변화(CV)	무지의 비용(CI)	보상 잉여(CS)	보상 변화(CV)	무지의 비용(CI)
2017년 4월 6일 ~ 2017년 8월 14일	-29,794	-24,701	-5,093	-27,755	-22,552	-5,203
일평균	-227.4	-188.6	-38.9	-211.9	-172.2	-39.7

자료: 저자 작성.

다음으로 <표 8>에는 계란의 안전성에 문제가 있다는 정보가 알려진 후 소비자들이 소비행위를 바꾸면서 발생하게 된 후생 손실을 나타낸다(비용 2). 지수함수 모형과 선형함수 모형 모두 사건이 발생하지 않았을 때(θ_0)와 오염 사건이 발생했을 때(θ_1) 계란의 지출함수 차이를 바탕으로 보상변화(CV)를 도출한 결과, 소비자 후생 손실은 사건 공표 직후 가파르게 증가했다가, 상대적으로 오랜

표 8. 계란 살충제 성분 검출 보도 기간 가구당 일일 소비자 후생 손실(비용 2)

(단위: 원, %)

기간	식 (9): 지수모형			식 (10): 선형모형		
	보상 변화(CV)	피해액의 실제 계란 지출액 대비 비중 (%)	피해액의 평균 계란 지출액 대비 비중 (%)	보상 변화(CV)	피해액의 실제 계란 지출액 대비 비중 (%)	피해액의 평균 계란 지출액 대비 비중 (%)
2017년 8월 15일	-152.4	93.4	62.2	-105.3	64.5	42.9
2017년 8월 16일	-529.0	996.4	215.8	-312.2	588.0	127.4
2017년 8월 17일	-363.7	338.3	148.4	-273.9	254.8	111.7
2017년 8월 18일	-336.3	301.9	137.2	-199.8	179.4	81.5
2017년 8월 19일	-57.3	21.3	23.4	-79.8	29.7	32.6
2017년 8월 20일	-244.9	165.7	99.9	-175.9	119.0	71.8
2017년 8월 21일	-220.5	123.7	90.0	-180.6	101.3	73.7

주: 실제 계란 지출액은 해당 날짜에 실제로 발생한 가구당 계란 소비액을 의미하고, 평균 계란 지출액은 연구 기간 (2016년1월~2017년12월) 동안의 일평균 가구당 지출액 245원을 의미함.

자료: 저자 작성

시간에 걸쳐 서서히 감소하는 것으로 나타났다. 전반적으로 지수함수 모형에서 손실분이 더 크게 나타나며, 사건 발표 다음날인 8월 16일 소비 급감으로 인한 후생 손실이 기간 중 가장 큰 529원으로 추정되고, 이는 당일 실제 계란 지출액 대비 약 996%, 평균 계란 지출액 대비 약 216%에 달한다.

마지막으로, 계란 살충제 성분 검출 사건은 공식적으로 8월 21일 일단락되었지만, 그 이후 소비가 다시 회복되기까지 시간이 소요되므로 이 기간에도 후생 손실이 발생하게 된다(비용 3). 본고에서는 이균식 외(2018)에서 사건 이후 계란 소비가 회복되기까지 3개월가량의 시간이 소요되었다고 한 점을 고려하여 2017년 12월 31일까지 오염사고의 여파가 지속될 것이라 설정하였다.[16] 추정 결과 소비 회복 시기의 가구당 일평균 후생 손실은 지수함수 모형의 경우 약 81.6원, 선형함수 모형의 경우 85.3원으로 앞서 사건 보도 기간 중 후생 손실에 비해 훨씬 낮았다.

표 9. 계란 살충제 성분 검출 전수조사 종료 이후 소비 회복까지 가구당 소비자 후생 손실(비용 3)

(단위: 원, %)

기간	식 (9): 지수모형			식 (10): 선형모형		
	보상 변화(CV)	피해액의 실제 계란 지출액 대비 비중 (%)	피해액의 평균 계란 지출액 대비 비중 (%)	보상 변화(CV)	피해액의 실제 계란 지출액 대비 비중 (%)	피해액의 평균 계란 지출액 대비 비중 (%)
2017년 8월	-193.0	103.6	78.7	-155.8	83.6	63.6
2017년 9월	-107.4	46.0	43.8	-107.1	45.8	43.7
2017년 10월	-69.0	34.7	28.2	-75.9	38.1	31.0
2017년 11월	-58.8	27.5	24.0	-68.8	32.2	28.1
2017년 12월	-52.7	23.5	21.5	-64.0	28.6	26.1
일평균	-81.6	37.6	33.3	-85.3	39.3	34.8

주 1) 2017년 8월은 사고 전수조사 종료 이후인 8월 22일부터 8월 31일을 의미함.

2) 비용 3의 보상변화(CV)는 일일(day) CV의 월별 평균을 의미함.

3) 실제 계란 지출액은 해당 날짜에 실제로 발생한 가구당 계란 소비액을 의미하고, 평균 계란 지출액은 연구 기간(2016년1월~2017년12월) 동안의 일평균 가구당 지출액 245원을 의미함.

자료: 저자 작성.

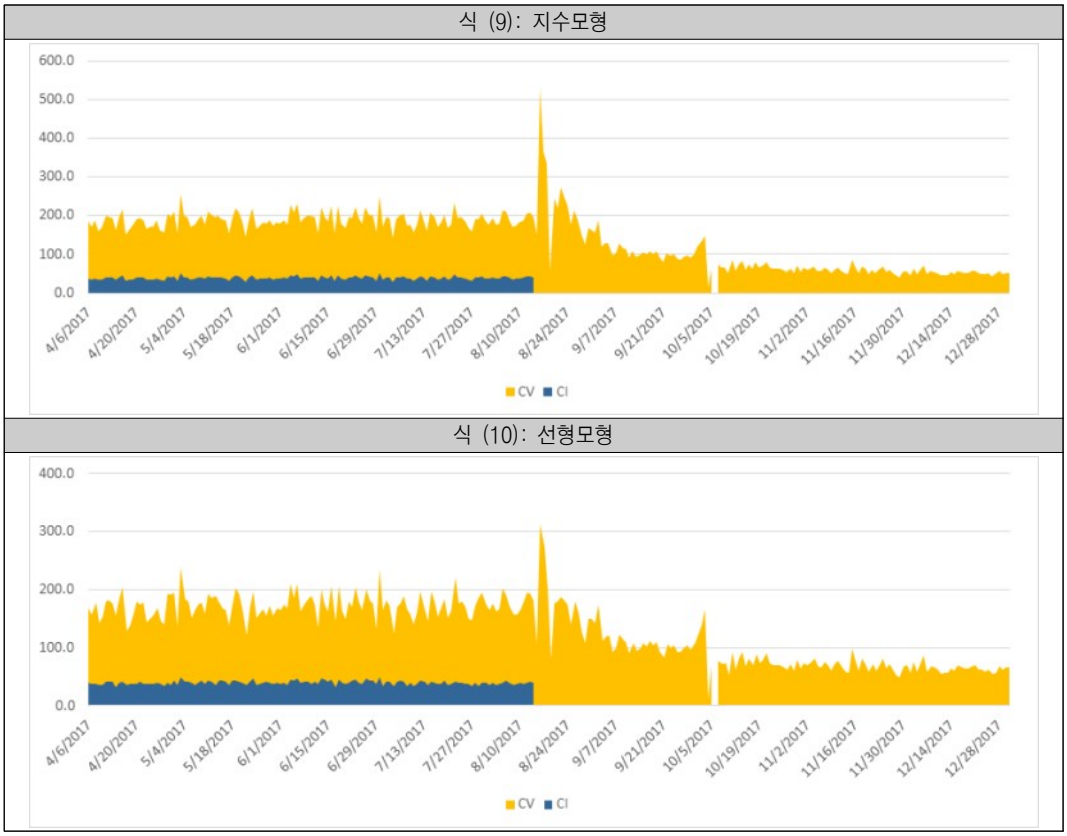
후생 변화가 발생했을 것으로 간주한 전체 기간(2017년 4월 6일~2017년 12월 31일)의 소비자 후생 손실은 <그림 4>에 제시된다. 지수함수 모형과 선형함수 모형의 가구당 후생 손실은 전 기간

16 이균식 외(2018)의 결과뿐 아니라 본고의 수식 (11)과 (12)의 시차효과 추정모형에서도 3개월이 지나면 계란 소비가 원래 수준을 대부분 회복하는 것으로 나타났다. 그러나 본고의 분석결과는 오염사고의 시작시점과 그 영향의 종료시점에 있어 어느 정도의 불확실성이 있음을 감안하고 해석하여야 한다.

에 걸쳐 거의 유사하게 나타났지만, 지수함수 모형에서 사건 기간 동안의 후생 손실 최댓값이 훨씬 큰 것으로 나타났다. 또한 *CI*로 도출되는 무지의 비용은 사건 공표 이전(8월 15일 이전)에만 존재하는 사회적 비용으로 일일 약 38~39원으로 추정된다.

그림 4. 계란 살충제 성분 검출로 인한 가구당 소비자 후생 손실

(단위: 원)



주: 2017년 4월 6일부터 8월 14일까지의 후생 손실은 *CV*와 *CI*를 합한 *CS*로부터 계측됨.

자료: 저자 작성.

또한 앞서 제시한 후생 손실은 가구당 소비자 후생 손실로, 이를 바탕으로 소비자 전체의 후생 손실을 추정할 수 있다. 해당 기간 동안 가구당 후생 손실분에 2017년 총 가구 수 20,167,922가구를 곱하면[17] 소비자 전체 후생 감소분이 도출된다. 추정 결과 계란 살충제 성분 검출로 인한 전체 소비

17 통계청(2018).『인구총조사』.

자 후생 손실은 두 모형에서 각각 약 8,549억 원, 8,118억 원으로 나타났다<표 10>.[18]

표 10. 계란 살충제 성분 검출의 소비자 전체 후생 손실

구분 (기간)		식 (9): 지수모형		식 (10): 선형모형	
		가구당 소비자 후생 손실(원)	소비자 전체 후생 손실 (억 원)	가구당 소비자 후생 손실(원)	소비자 전체 후생 손실 (억 원)
비용1	(2017. 4. 6. ~ 2017. 8.14.)	29,794	6,009	27,755	5,598
비용2	(2017. 8.15. ~ 2017. 8.21.)	1,904	384	1,328	268
비용3	(2017. 8.22. ~ 2017.12.31.)	10,690	2,156	11,171	2,253
합계		42,388	8,549	40,253	8,118

자료: 저자 작성.

4. 요약 및 결론

최근 여러 농식품 안전사고의 발생으로 소비자의 농식품 안전에 대한 불안감이 확대되었다. 본고는 농식품 안전사고 중 국내에서 최근에 발생한 계란 살충제 성분 검출의 소비자 후생 손실을 분석하기 위해 국내 계란 수요함수를 추정하였다. 식품 안전사고와 관련해 국내에서도 다양한 연구가 진행된 바 있지만 대부분 설문조사를 통해 소비자의 지불 용의를 추정하거나 생산 측면에서의 손실을 분석하였다. 이에 반해 본고는 미시적 소비 자료인 농촌진흥청 농식품 소비자패널조사를 활용하여 소비자의 실제 소비행위를 바탕으로 한 계란의 수요함수를 도출하였다. 또한 단순히 안전사고 발생으로 인한 소비자 후생 손실뿐만 아니라 안전사고 발생 시 소비자가 불완전 정보 하에서 의사결정을 함으로써 발생하는 추가적인 후생 손실을 추정하였다. 농촌진흥청의 조사 자료는 Lusk and

18 농촌진흥청의 농식품 소비자패널조사는 수도권 소비자의 농식품 구매 데이터를 수집하기 위한 목적으로 시작되어 현재 전국 단위로 패널이 확대되었다. 본 연구에서는 2010년부터 연속적으로 가계부를 기장한 650여 가구에 대한 데이터를 바탕으로 분석을 진행하였는데, 가구 중 일부가 지방으로 이전하여 지방에서 구매한 기록도 관측되나 분석 대상 패널의 약 97%가 현재에도 수도권에 거주하고 있는 것으로 나타났다. 계란의 경우 수도권 가구와 지방 가구의 월평균 소비량에 큰 차이가 없다는 판단 하에 가구당 소비자 후생 손실에 전국 가구 수를 곱하여 소비자 전체 후생 손실을 추정하였다. 다만 대부분의 조사 가구가 현재에도 수도권에 거주한다는 점을 감안하여, 가구당 후생손실에 2017년 수도권 총 가구 수 9,827,488가구를 곱하여 수도권 소비자만의 전체 후생 손실을 도출할 수도 있다. 수도권 소비자의 전체 후생 손실은 지수모형, 선형모형에서 각각 4,166억 원, 3,956억 원으로 추정되었고, 비용1, 비용2, 비용3은 지수모형에서 2,928억 원, 187억 원, 1,051억 원, 선형모형에서 2,728억 원, 130억 원, 1,098억 원으로 추정되었다.

Brooks(2011)가 언급한 것처럼 해당 조사의 표본 성질에 따라 결과의 편의(bias) 발생 여지가 있는 것도 사실이나, 계란 오염사고가 짧은 기간 동안 집중적으로 보도되고 조치가 이루어져 일 단위로 식별되는 유일한 자료인 농촌진흥청 자료를 분석에 채택하였다.

본고는 지수함수, 선형함수 두 가지 형태의 계란 수요함수를 설정하였고, 모형에 관계없이 계란 소비량이 농식품 소비 지출액에 대해 정(+)의 부호, 계란 가격에 대해 부(-)의 부호로 추정되어 경제이론에 부합하는 것으로 나타났다. 지수함수, 선형함수 각각 자기가격탄력성은 -0.364, -0.348, 지출액 탄력성은 0.253, 0.283의 값을 갖는 것으로 나타나 모형 간 큰 차이는 확인되지 않았다. 또한 명절 관련 더미변수를 통해 명절 직전에는 계란 소비량이 증가, 명절 당일에는 계란 소비량이 감소함을 확인하였고, 오염사고 시기의 일별 더미변수를 통해 사고 발생으로 계란 소비량이 유의하게 줄어드는 것을 밝혔다. 한편, 사고 이후 추세 변수를 통해 안전사고가 소비에 부정적 영향을 미치지만 시간이 지남에 따라 그 효과가 감소함을 알 수 있었다.

다음으로, 추정한 계란 수요함수를 바탕으로 시기별 소비자의 후생 손실을 도출하였으며, 이 또한 모형에 관계없이 전반적으로 유사하게 도출되었다. 계란에서 살충제 성분이 검출되었지만 소비자가 이를 인지하기 못해 불완전한 정보하에서 계란을 소비할 때 발생했던 가구당 후생 손실은 해당 기간 전체에 걸쳐 27,755~29,794원 수준인 것으로 나타났다. 그 이후 사고 보도 기간 동안 발생한 가구당 후생 손실은 1,328~1,904원, 사고 종료 후 발생한 가구당 후생 손실은 10,690~11,171원으로 추정되어 계란 살충제 성분 검출로 인한 가구당 후생 손실은 총 40,253~42,388원인 것으로 나타났다. 이를 국가 전체로 환산하면 8,118~8,549억 원 수준이며 이 중 12.0~12.9%(1,027~1,049억 원)는 계란의 품질 변화가 아닌 소비자가 제대로 된 정보를 제공받지 못해 발생한 비용이었다. 이상의 후생 손실분은 계란의 품질 관리는 물론 오염사고 발생 후 신속한 모니터링과 수습 대처를 통해 소비자가 우려하는 기간을 줄일 경우 상당 부분 감액할 수 있다.

본고는 이상과 같이 식품 안전사고 발생 시 질병이나 사망률 증가와 같은 심각한 위해가 발생하지 않아도 소비자들은 불안감에 따른 소비 행위 변화를 선택할 수밖에 없어 후생 손실을 가지게 되며, 만약 안전사고가 발생했음에도 불구하고 이를 파악하지 못할 경우 그 피해는 더욱 커지고, 오염문제가 수습된 이후에도 상당기간 동안 소비자들의 신뢰도 저하에 따른 후생 손실이 지속됨을 보여주었다. 이런 점을 감안할 때 본고는 식품 안전사고의 사전 예방조치와 사고 발생 시 이를 즉각 인지할 수 있는 사후 모니터링 시스템, 사고 수습 후 소비자의 신뢰도를 회복하기 위한 제반 정책조치가

모두 중요하며, 식품 안전도관리 전 과정에 걸친 체계적인 시스템의 구축과 운영이 대단히 중요함을 강조하고자 한다.

참고 문헌

권오상. 2003. “가상가치평가법을 이용한 유전자변형제품의 소비자 수용성에 관한 계량분석.” 『농업경제연구』 제44권 제2호. pp. 111-131. UCI: G704-000586.2003.44.2.005

권오상. 2013. 『환경경제학』 제3판. 서울: 박영사.

권오상·김한호·이문호·이승호·이홍림·한미진. 2017. “국가 농산물 품질관리의 소비자 후생 효과 분석.” 『농촌경제』 제40권 제2호. pp. 1-30.

김성훈·이계임. 2009. “농산물 안전성 제고 정책에 대한 경제성 분석: 사과의 발암 농약 사용 금지 시나리오를 중심으로.” 『농업경제연구』 제50권 제1호. pp. 57-84. UCI: G704-000586.2009.50.1.003

농림축산식품부 보도자료. 2017. 8. 21. “계란 살충제 성분 시도 추가 보완검사(420농가) 결과.”

농촌진흥청. 2016. 『농식품소비자패널 자료 통계연보』.

박재홍·유소이. 2005. “농산물 안전성 관리에 대한 지불의사분석 - 우수농산물관리제도 사례.” 『농업경영·정책연구』 제32권 제1호. pp. 35-54. UCI: G704-000650.2005.32.1.005

배형호·손지용·신정섭·하지혜. 2018. 『2018 우유·유제품 및 계란 소비실태 조사결과』. 농촌진흥청 국립축산과학원.

서울대학교 산학협력단. 2019. 『농식품 안전관리체계 개선방안 연구』. 농림축산식품부.

신호성·이수형·김종수·김진숙·한규홍. 2010. “식중독의 사회경제적 비용추정: 삶의 질 개념을 적용한 질병비용추정법을 이용하여.” 『예방의학회지』 제43권 제4호. pp. 352-361. UCI: G704-000038.2010.43.4.005

이계임·김성훈·이문호. 2007. “식품 위해물질 관리의 비용편익분석 방법과 적용 사례.” 『농촌경제』 제30권 제4호. pp. 1-29. UCI: G704-000576.2007.30.4.009

이계임·조소현·전상곤·김성훈·송양훈. 2011. 『농식품 원산지표시의 효과 분석과 활용도 제고 방안』. 한국농촌경제연구원.

이균식·김태영·김성용. 2018. “계란 살충제 성분 검출 사건 이후의 소비자 구매 행동.” 2018 한국농업경제학회 하계학술대회 발표자료.

이홍림. 2015. “균형대체모형(EDM)을 이용한 구제역 발생의 후생 효과 분석 - 2010년-2011년 구제역 발생을 중심으로.” 서울대학교 경제학 석사학위 논문.

이해춘·임현술. 2007. “인수공통전염병의 경제적 손실가치: 조류인플루엔자를 중심으로.” 『보건경제와 정책연구』 제13권 제1호. pp. 19-40. UCI: G704-001714.2007.13.1.002

통계청. 2018. 인구총조사.

한국과학기술한림원. 2017. 『살충제 계란 사태로 본 식품 안전관리 진단 및 대책』. 제 117회 한림원탁토론회 자료 발제 1.

한국농수산식품유통공사 농산물 유통정보(aT KAMIS). <http://www.kamis.or.kr>. 접속일: 2018. 09. 11.

허정회. 2006. “Measuring the Welfare Effects of Food Safety Information : the Case of BSE Reports.” 서울대학교 경제학 석사학위 논문.

Antle, J. M. 2000. “No such thing as a free safe lunch: the cost of food safety regulation in the meat industry.” *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 82, no. 2, pp. 310-322. doi: 10.1111/0002-9092.00027

Bockstael, N. E. and McConnell, K. E. 2007. *Environmental and Resource Valuation with Revealed Preferences: A Theoretical Guide to Empirical Models,* Springer. doi: 10.1007/978-1-4020-5318-4

Foster, W., and Just, R. E. 1989. “Measuring welfare effects of product contamination with consumer uncertainty.”

Journal of Environmental Economics and Management. vol. 17, no. 3, pp. 266-283. doi: 10.1016/0095-0696(89)90020-X

Freeman, M. A. 1993. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods.* Resources for the Future.

Golan, E., Kuchler, F., Mitchell, L., Greene, C. and Jessup, A. 2001. "Economics of food labeling." *Journal of Consumer Policy*. vol. 24, no. 2, pp. 117-184. doi: 10.1023/a:1012272504846

Hausman, J. 1981. "Exact consumer's surplus and deadweight loss." *American Economic Review*. vol. 71, pp. 661-676.

Huffman, W. E. 2003. "Consumers' acceptance of (and resistance to) genetically modified foods in high income countries effects of labels and information in an uncertain environment." *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 85, no.5, pp. 1112-1118. doi: 10.1111/j.0092-5853.2003.00517.x

Ito, N. and Kuriyama, K. 2017. "Averting behaviors of very small radiation exposure via food consumption after the Fukushima nuclear power station accident." *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 99, no.1, pp. 55-72. doi: 10.1093/ajae/aaw078

Just, R. E., Hueth, D. L. and Schmitz, A. 2004. *The Welfare Economics of Public Policy: A Practical Approach to Project and Policy Evaluation.* Edward Elgar.

Klein, N. L. and Brester, G. W. 1997. "Economic impacts of the zero tolerance directive on the cost structure of beef packing companies." *Western Agricultural Economics Association Meetings* presented at the 1997.

Larson, D. M. 1991. "Recovering weakly complementary preferences." *Journal of Environmental Economics and Management*. vol. 21, no. 2, pp. 97-108. doi: 10.1016/0095-0696(91)90035-h

Lusk, J. L. and Anderson, J. D. 2004. "Effects of country-of-origin labeling on meat producers and consumers." *Journal of Agricultural and Resource Economics*. vol. 29, no. 2, pp. 185-205.

Lusk, J. L. and Brooks, K. 2011. "Who participates in household scanning panels?" *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 93, no. 1, pp. 226-240. doi: 10.1093/ajae/aaq123

Mälor, K. -G. 1974. *Environmental Economics: A Theoretical Inquiry.* Johns Hopkins University Press for Resources for the Future.

Oniki, S. 2006. "Valuing food-borne risks using time-series data: The case of E. coli O157: H7 and BSE crises in Japan." *Agribusiness: an International Journal*. vol. 22, no. 2, pp. 219-232. doi: 10.1002/agr.20081

Piggott, N. E. and Marsh, T. L. 2004. "Does food safety information impact US meat demand?" *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 86, no. 1, pp. 154-174. doi: 10.1111/j.0092-5853.2004.00569.x

Teisl, M. F., Bockstael, N. E. and Levy, A. 2001. "Measuring the welfare effects of nutrition information." *American Journal of Agricultural Economics*. vol. 83, no. 1, pp. 133-149. doi: 10.1111/0002-9092.00142

원고 접수일: 2019년 1월 14일
원고 심사일: 2019년 1월 22일
심사 완료일: 2019년 3월 14일