

Research Article

농업인의 사료용 유전자변형 작물 재배 의사 추정

김승규¹ · 류진¹ · 정재원¹ · 성명환² · 김태균^{1*}

¹경북대학교 농업경제학과, ²한국농촌경제연구원 식품유통연구부

Estimating Farmers' Willingness to Cultivate Genetically Modified Rice and Grass for Feed in Korea

Seung Gyu Kim¹, Jin Ryu¹, Jae-Won Jung¹, Myung-Hwan Sung² and Tae-Kyun Kim^{1*}

¹Agricultural Economics, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea,

²Food and Marketing Research, Korea Rural Economic Institute, Naju, 58217, Korea

ABSTRACT

Cultivating genetically modified (GM) crops is believed to be a practical solution to meet the increasing food demand, but GM crops are not legal in Korea mainly due to food safety issues. Even though the general public might not be ready to consume GM food, GM crops are imported and consumed as food and feed. To analyze farmers' willingness to grow GM crops for feed, a survey was conducted among crop farmers and 640 valid responses were collected by mail. In the questionnaire, the farmers were asked to select either 'yes' or 'no' if they were willing or not willing to cultivate GM rice and GM grass, respectively, under the given hypothetical income increase rate (i.e., 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, or 70%). Logit regression was used to estimate the two dichotomous choices by explanatory variables including hypothetical income increase rate. The results show that farmers are willing to cultivate GM rice and grass when their income is expected to increase by 47% and 43%, respectively.

(Key words : Contingent valuation method, Genetically modified feed, GM grass, Genetically modified organism, GM rice)

I. 서 론

축산물 수요 증가에 따른 사료 곡물 수요, 신흥국 및 개도국의 곡물 수요, 바이오 연료를 위한 곡물 수요의 증가 등으로 국제 곡물 가격이 상승세에 있다 (National Institute of Animal Science, 2014). 곡물 가격 상승은 관련 제품의 생산 비용을 높이고 궁극적으로 소비자 가격의 상승으로 이어진다. 곡물 수입의존도가 높은 우리나라의 경우 국제 곡물 가격 변동은 국내 농산물 가격에 영향을 미친다. 세계 곡물시장의 변동성이 심화되는 가운데 유전자변형 (GM: genetically modified) 작물의 개발은 단위당 작물 생산성을 높임으로써 생산량 증대에 기여한 것으로 평가된다. 현재 GM 작물의 안전성에 대한 우려가 여전히 존재하지만 GM 작물 재배는 세계 곡물의 안정적인 공급을 위한 현실적인 대안으로 인식되고 있다.

국내에서는 GM 작물의 재배가 허용되어 있지 않지만 식용 및 사료용으로 수입되어 사용되고 있다. 국내 축산

농가는 수입 사료의 이용 비율이 높고, 이는 대부분 GM 작물을 포함하고 있다. 수입 사료뿐만 아니라 국내 사료 역시 대부분 수입된 GM 작물을 원료로 한다. 국내 축산 농가가 사용하는 사료는 농후사료 (79.1%)와 조사료 (20.9%)로 구성되며 (2013년 기준), 농후사료는 배합사료 (88.2%)와 농가자급사료 (11.8%)로 구성되어 있다. 배합사료는 수입 배합사료 (76.9%)와 국내산 배합사료 (23.1%)로 나뉜다. 대부분의 수입 사료는 GM 작물을 이용한 사료이기 때문에 국내 축산 농가는 사료용 GM 작물을 이용한 배합사료를 광범위하게 사용하고 있는 것으로 볼 수 있다 (Chung and Kyung, 2009). 2014년 기준 국내에 수입 승인된 식용·농업용 GMO (genetically modified organism)는 약 1,082만 톤, 31억 달러 규모로, 이는 2013년에 비해 약 22%(194만 톤) 증가한 수치다. 농업용으로 수입 승인된 GM 작물은 약 854만 톤 (79%)이며, 그 중 옥수수가 대부분을 차지한다. 옥수수는 주로 사료용으로 이용되며, 벼 첫 재배용과 비료용 (4천 톤) 등으로 사용되고 있다. 식용으로는 약 228만 톤

* Corresponding author : Tae-Kyun Kim, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Korea. Tel: +82-53-950-5769, Fax: +82-53-950-6773, E-mail : tkkim@knu.ac.kr

(21%)의 옥수수과 대두가 수입되고 있다. 이들은 미국과 브라질, 파라과이, 우크라이나 등에서 수입된다 (KRIBB, 2015).

GM 식품의 안전성에 대한 우려로 인해 소비자 인식과 수용성에 관한 연구가 다수 존재한다. GM 식품의 안전성과 표시에 대한 소비자 인식조사에 따르면, GM 식품에 대해 정확히 인지하고 있는 소비자가 많지 않은 것으로 나타났다. GM 식품 구입 의사에 대한 질문에도 부정적인 의견이 주를 이루었다 (Kim et al., 2011). Ha et al. (2003)의 연구에서도 응답자의 71.6%가 GM 식품의 안전성에 대해 강한 의구심을 나타내며 정확한 과학적 지식을 갖고 있지 않은 것 (76.2%)으로 나타났다. Lim et al. (2004)에 따르면, GM 농산물 구입 경험에 대하여 전체 응답자의 44.4%가 '없다' 또는 '잘 모르지만 구입한 적이 있는 것 같다'고 답변했다. 이는 2014년 현재 약 천만 톤이 넘는 식용 및 농업용의 GM 작물이 수입·판매되는 상황에서 GM 작물에 대한 인지도가 상대적으로 높지 않음을 보여준다.

GM 식품 인식에 대한 대부분의 연구들은 GM 식품의 최종 수요자인 소비자를 대상으로 조사하였으며 국내 농업인의 인식에 대한 조사는 소수에 불과하다 (Kim, 2002; Lee et al., 2014a). 국내 소비자와 생산자를 대상으로 설문 실시한 결과 GM 작물에 대한 생산자의 섭취 의사가 소비자에 비해 높고 GM 농작물에 대한 재배 의사 긍정률이 49.4%로 소비자 구매 의사 긍정률 (13.2%)과 비교해 36.2% 포인트 높은 것으로 나타났다 (Kim, 2002). 이는 GM 농작물 안전성에 대한 생산자의 우려가 상대적으로 낮은 것을 의미한다.

GM 작물 도입에 대한 스코틀랜드 농업인들의 의사를 설문조사와 Q 방법론¹⁾을 통해 분석한 결과 "농업용 GM 작물 도입에 어떻게 생각하십니까?"라는 질문에 응답자의 30%가 찬성을, 36%는 반대를 했고, 나머지 34%는 '모르겠다' 또는 찬성과 반대의 중간 입장을 나타냈다. "GM 작물을 도입할 경우 발생할 문제가 무엇이라고 생각하십니까?"라는 질문에 대중의 의심과 교차오염 등을 언급하였다 (Hall, 2008). 일반화하여 해석하면, GM 작물에 대한 순수한 우려도 있지만, 생산자로서 소비자들 가지고 있는 대중적 인식에 맞춰 신중하게 GM 작물을 도입하겠다는 의사가 있음을 알 수 있다.

최근 Lee et al. (2014a)는 농업인들의 인식과 재배의도에 관한 자료를 수집하기 위해 설문조사와 표적집단면접 (FGI)

을 병행하여 사용하였다. GM 작물에 대한 농민들의 인지 수준과 지식 수준은 각각 85.5%, 65%로 일반인과 크게 다르지 않았다. GM 작물에 대해 알고 있는 내용을 설명하도록 했을 때, 개발 목적에 대해서는 수확량 증가나 작물의 재배 용이성 증가 등만을 인식하고 있고, GM 농작물의 유형·개발 방법·특징 등에 대해서는 대부분 부정확하거나 부정적인 측면이 과장되어 있는 경우가 많은 것으로 나타났다. 소비자와 마찬가지로 농업인들도 GM 작물의 안전성을 확신하지 못하고 부정적 인식을 가지고 있기 때문에 불안감을 느끼고 있는 것으로 보인다. GM 작물을 섭취하거나 재배할 의향이 있는 농민은 응답자의 절반에 못 미치는 수준이고, FGI 방법을 통한 GM 작물 재배와 섭취 의향에 관한 의견에 따르면 자신이 먹을 수 없는 농산물을 소비자에게 판매 할 수 없기 때문에 GM 작물 재배 의사가 없다고 진술하지만, 일부 농업인은 수요가 있다면 재배할 의사가 있음을 밝혔다. 즉, 절반가량은 국가가 안전성에 대한 심사를 강화하고 재배를 허용한다면 재배 의사가 있으며 시장의 수요에 영향을 받는 것으로 보인다. 또한 재배 의사가 있는 농민들은 질병저항성이나 해충저항성 등 경작에 필요한 특성이 개선되거나 수확량 증가, 건강에 좋은 성분 강화 등 판매에 유리한 특성을 갖는 GM 작물을 재배하려는 의사가 높았다. 다만 정량적인 분석이 되지 않아 소비자 수요 증대나 생산자 소득 증대 등 시장의 변화에 따른 생산자의 재배 의사를 예측하지 않고 있다. 또한 재배 의사에 영향을 미치는 수요를 최종 농산물에 대한 소비자 수요로 한정하여 축산 농가의 사료용 소비 수요를 고려하지 않고 있었다. 따라서 이들을 고려한 경종 농가의 GM 기술 수용성에 대한 조사가 필요하다.

본 연구는 국내 축산 사료의 상당수가 해외에 의존하고 있고 이의 대부분이 GM 작물을 포함하고 있는 상황에서 사료용 GM 작물의 생산을 국내에 허용할 경우 농업인이 GM 기술을 수용할 가능성에 대하여 조사·분석한다. 대상 작목은 사료용 벼(쌀)와 기타 사료용 작물(수단그라스, 칭예보리 등)이다.

II. 재료 및 방법

1. 설문 조사

우편을 통해 전국의 686개 농가를 상대로 GM 작물에 대한 인지도, 생산 현황, 농가의 사회경제적 변수 및 농가 기술 수용성에 대하여 설문하였다. GM 작물 인지도는 GM 농작물과 GM 축산사료에 대한 인지도와 필요성에 대한

1) Q 방법론은 Stephenson (1902~1989)이 1935년에 창안한 방법으로 인간의 태도와 행동을 연구하기 위해 철학적, 심리학적, 통계적, 그리고 심리측정과 관련된 아이디어를 통합한 방법론이다.

의견이며, 생산 현황은 현재의 경작 규모와 조수입 수준, 사회경제적 변수는 성별이나 연령, 영농 경력 등의 농가 속성을 포함하였다. 농가 기술 수용성은 두 가지 항목으로 분류하여 조사하였다. 설문을 통해 농업경영인이 응답자로서 직면하게 되는 가상 상황을 두 가지로 나누었다. 사료용으로 판매가 될 GM 벼(쌀)의 경작이 가능하게 되어 소득이 증가한다는 조건 하에 GM 벼(쌀)의 경작의 여부를 질문하였다. 다만 소득 증가율을 7가지(10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%)로 달리한 설문지를 균등한 개수로 준비하고 무작위로 조사하였다. 두 번째 가상 상황도 동일한 구성으로 수단그라스나 청예보리와 같은 사료작물의 경작 의사를 질문하였다.

GM 벼(쌀)와 GM 사료작물 경작 의사 분석을 위해 사용한 변수의 정의는 Table 1에 나타낸 바와 같다. 종속변수는 GM 벼(쌀) 경작 의사(GM rice)와 GM 사료작물 경작 의사(GM grass)로써, 각각의 경작 의사는 이분변수로 경작 의사가 있으면 1, 없으면 0의 값으로 정의하였다. 응답자별로 무작위로 상이하게 제시된 소득증가율(Rate), GM 농작물의 필요성(Necessity), 영농 경력(Experience), GM 축산사료 인지여부(Recog-GMfeed), 응답자의 학력수준(Edu-high), 벼(쌀) 재배여부(Rice), 잡곡 및 조사료 재배여부(Grass), 2014년도 곡물 조수입 수준(Dincome)이 설명변수로 분석에 포함되었다.

2. 분석 방법

우리나라의 경우 GM 종자를 통한 영농이 현행법으로 가능하지 않으므로 이러한 의사 결정의 과정을 직접 관찰

할 수 없기 때문에 대안적인 방법으로써 가상가치평가법(CVM: contingent valuation method)을 활용하였다. 이를 통해 무작위로 주어진 가상의 단위 면적당 소득증가율에 따른 GM 벼(쌀)와 GM 사료작물에 대한 기술 수용성을 파악하였다. 두 가지 가상 상황에 대해서 농업경영인의 결정은 ‘예’와 ‘아니오’로 단순하게 관찰되지만 농업경영인의 GM 기술의 현황에 대한 인식이나 필요성, 영농 규모, 경력, 학력 등의 제반 요소를 고려하여 평균적인 농업인의 기술수용성을 추정하기 위해서는 로짓모형(logistic regression model)을 이용한 계량경제학적 추정이 필요하였다. 무작위로 제시된 소득 증가율과 농업경영인의 의사 결정의 관계를 이용하여 수용의사금액(willingness to accept, WTA)의 도출이 가능하게 된다. 본 연구에서는 이론적 제약과의 일관성(consistency with theoretical constraints), 통계적 효율성(statistical efficiency) 및 총계능력(ability to be aggregated) 조건을 만족하는 절단된 평균 수용의사금액(truncated mean WTA)을 사용하였다(Lee et al., 2014b). 이는 가상적으로 주어진 더 높거나 낮은 소득증가율에 반응하여 변하는 WTA의 확률 분포를 0에서부터 최대 제시금액까지 적분하여 합산한 WTA를 구한 것으로, 본 연구에서는 0%~70%가 적분 구간으로 사용되었다.

III. 결과 및 고찰

불성실한 응답을 제외한 640명의 경종 농가의 특성을 살펴보면, GM 벼(쌀)와 사료작물을 수용하겠다는 농가가 약 36%와 42%이고, 평균적으로 제시된 소득증가율은 42%, GMO 필요성에 대해서는 66%가 중립(잘 모름) 또는 찬성,

Table 1. Definition of variables used in logit regression

Variable	Definition	
Dependent variable	GM rice	Willingness to adopt GM rice for feed (1 = yes, 0 = no)
	GM grass	Willingness to adopt GM grass for feed (1 = yes, 0 = no)
Explanatory variable	Rate	Hypothetical income increase rate due to GM rice or grass cultivation
	Necessity	Dummy variable indicating necessity of GMO (1 = neutral or necessary, 0 = no)
	Experience	Farming experience in years
	Recog-GMfeed	Dummy variable indicating recognition of GM feed (1 = recognized, 0 = no)
	Edu-high	Dummy variable of education (1 = highschool graduation or above, 0 = less than highschool graduation)
	Rice	Dummy variable of farming rice (1 = cultivating, 0 = no)
	Grass	Dummy variable of farming grass (1 = cultivating, 0 = no)
Dincome	Dummy variable of crop revenue (1 = equal or larger than 60 million Korean Won, 0 = less than 60 million KRW)	

Table 2. Descriptive statistics of variables used in logit regression

Variable	Mean	Standard deviation	Minimum	Maximum
GM rice	0.358	0.480	0	1
GM grass	0.419	0.494	0	1
Rate	41.953	20.604	10	70
Necessity	0.659	0.474	0	1
Experience	37.988	13.354	1	93
Recog-GMfeed	0.463	0.499	0	1
Edu-high	0.586	0.493	0	1
Rice	0.969	0.174	0	1
Grass	0.177	0.382	0	1
Dincome	0.219	0.414	0	1

영농 경력은 약 38년, GM 작물을 이용한 조사료에 대해 알고 있는 농가가 46%, 고등학교 이상의 학력을 지닌 응답자가 59%, 벼(쌀)와 기타작물을 경작하는 농가가 각각 97%와 18%이며, 조수입이 6천만 원을 넘는 농가가 22%에 이르는 것으로 나타났다(Table 2).

1. GM 벼(쌀) 경작 수용성

경종 농가의 GM 벼(쌀)의 의사 결정에 대한 로짓모형을 최우추정법을 통해 추정된 결과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 제시된 소득증가율(rate)은 7.8% 유의 수준에서 통계적으로 유의하였고, GM 농작물의 필요성은 1% 내에서 유의하였으며, 잡곡 및 조사료의 경작 여부가 10% 유의 수준에서 통계적으로 유의하였다. 일반적으로 통계적 유의성은 5% 수준에서 판별하는 경우가 많으므로 해석에 주의를 기울여야 한다. 반면 영농 경력이나 배합사료의 GM 작물 혼합 여부 인지, 교육 수준과 벼(쌀)의 경작 여

부, 높은 조수입 수준은 일반적으로 사용하는 통계적 유의 수준(1%, 5%, 10%)에서 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다. 가상적으로 제시된 소득의 증가율이 높아질수록, GM 농작물의 필요성에 대해 부정적이지 않은 경우, 현재 잡곡이나 조사료를 재배하고 있는 경우 GM 벼(쌀)의 경작 의사가 높아짐을 의미한다. 추정된 결과를 통해 WTA를 계산한 결과 47%로써 이는 평균적인 농가의 경우 소득이 47% 증가하여야 GM 벼(쌀) 경작의 경제적 유인(economic incentive)이 됨을 알 수 있다.

2. GM 사료작물 경작 수용성

경종 농가의 GM 사료작물의 경작 의사 결정에 대한 로짓모형을 최우추정법을 통해 추정된 결과는 Table 4에 나타난 바와 같다. GM 농작물의 필요성과 잡곡 및 조사료 경작 여부는 1% 수준, 배합사료의 GM 작물 혼합 여부 인지와 높은 조수입 수준은 5% 수준, 고등학교 졸업 이상의

Table 3. Logit regression result for GM rice

Variable	Coefficient	Standard error	Probability
Rate	0.008*	0.004	0.078
Necessity	1.448***	0.212	0.000
Experience	-0.005	0.007	0.527
Recog-GMfeed	0.189	0.183	0.301
Edu-high	-0.221	0.191	0.249
Rice	0.560	0.544	0.303
Grass	0.380*	0.228	0.095
Dincome	0.296	0.213	0.165
Intercept	2.399***	0.695	0.001

Note: * and *** denote statistically significant at the 10 percent and 1 percent level, respectively.

Table 4. Logit regression result for GM grass

Variable	Coefficient	Standard error	Probability
Rate	0.006	0.004	0.141
Necessity	1.764***	0.214	0.000
Experience	0.001	0.007	0.904
Recog-GMfeed	0.431**	0.186	0.021
Edu-high	-0.353*	0.193	0.068
Rice	0.871	0.558	0.119
Grass	0.861***	0.237	0.000
Dincome	0.553**	0.219	0.011
Intercept	-2.919***	0.718	0.000

Note: *, **, and *** denote statistically significant at the 10 percent, 5 percent, and 1 percent level, respectively.

학력은 10% 수준에서 통계적으로 유의하였다. 반면에 영농 경력이나 벼(쌀)의 경작 여부는 일반적으로 사용하는 통계적 유의 수준(1%, 5%, 10%)에서 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않았다. 제시된 소득증가율(rate)에 대한 부호는 정(+)의 부호로 추정되었으나 통계적으로 유의하지 않아 가상적으로 제시된 소득증가율의 변화가 의사 결정에 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었다. 이를 바탕으로 WTA를 계산한 결과 43%이지만, 일반적인 계량 분석에서 채택하지 않는 14.1% 유의 수준에서만 경제적 유의의 의미를 가질 수 있다.

3. GM 기술 수용성에 대한 고찰

생산자로서 GM 기술에 대한 신뢰가 높지 않을 경우 소득의 증대가 있다 하더라도 그것이 매우 큰 차이가 아니라면 기술 수용을 꺼리는 것으로 나타났다. GM 기술에 대한 낮은 신뢰도는 가상적으로 주어진 소득의 변화를 가상적 상황 혹은 비현실적 선택 상황으로 인식하여 추정된 WTA가 실제적인 WTA와 상이할 수 있음을 시사하며, 이러한 문제는 가상가치평가법에서 중요하게 다루는 가상적 편의(hypothetical bias)에 해당한다. 따라서 GM 기술을 국내에 보편적으로 보급하기 위해서는 GM 기술에 대한 인식이나 필요성 등에 대한 이해도가 증대되어야 한다. 특히 잡곡이나 조사료를 현재 경작하고 있는 농가를 대상으로 할 경우 GM 벼(쌀)와 GM 사료작물에 대한 경작 수용성을 높이는 데 효과적일 수 있다. 이러한 경우 가상적 편의가 줄어들고 농업 소득 변화에 좀 더 민감하게 반응하는 의사 결정을 관찰할 수 있을 것이다.

IV. 요 약

본 연구는 전국의 686개 농가에 대한 설문조사를 통해 농가의 GM 기술과 GM 작물 및 이를 활용한 사료에 대한 인식, 농가의 생산 현황과 속성을 바탕으로 농가의 GM 벼(쌀)와 GM 사료작물에 대한 기술 수용성을 분석하였다. 개별적인 농가 속성에 따라 수용 의사가 다르지만, 2개의 GM 기술 수용성 추정에서 공통적으로 GM 기술 수용 의사를 높이는 변수는 GM 농작물의 필요성에 대한 인식과 잡곡이나 조사료 재배여부로 나타났다. 평균적인 경종 농가의 경우 7.8% 유의수준에서 농가소득이 47% 증가할 경우 벼(쌀)에 대한 GM 기술을 수용하고, 벼(쌀)를 제외한 사료작물의 경우에는 14.1% 유의수준에서 농가소득이 43% 증가할 때 GM 기술을 수용하는 것으로 분석되었다. 벼(쌀)와 비교해서 사료 작물은 상대적으로 적은 소득 증가에도 불구하고 수용 가능성이 나타났다. 그러나 두 가지 경우 모두 통계적 유의성이 5%를 넘어가 신뢰도에 문제가 있다. 앞으로 GM 기술에 대한 신뢰성이 높아짐에 따라 CVM에서 발생하는 가상적 편의가 줄어들다면 통계적 유의성이 높아질 것으로 기대되므로 이에 대한 추가 연구가 필요하다.

V. 사 사

본 논문은 한국농촌경제연구원과의 공동연구 결과의 일부를 재정리하였으며, 2013(2014)학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

VI. REFERENCES

- Chung, C.-H. and Kyung, K.H. 2009. World agricultural crop supplies and Korea's food security. *Journal of Plant Biotechnology*, 36(4):301-308.
- Ha, J.C., Choi, S.J., Kwon, Y.T. and Moon, T.W. 2003. Survey of consumer awareness and attitudes regarding genetically modified food in Korea. *Journal of Korean Society of Food Science and Nutrition*, 32(8):1401-1407.
- Hall, C. 2008. Identifying farmer attitudes towards genetically modified (GM) crops in Scotland: Are they pro- or anti-GM? *Environmental Economic Geography*, 39(1):204-212.
- Kim, B.-S. 2002. A survey analysis on the consumer's and farmer's perception of biotechnology and genetically modified organisms in Korea. *Korean Journal of Agricultural Economics*, 43(3):1-31.
- Kim, H.-Y., Lee, M.-R., Kim, H.-K., An, J.-H., Kim, M.G., Hong, S.K. and Kim, M. 2011. Consumer awareness about genetically modified food according to gender and age. *Korean Journal of Food Culture*, 26(4):331-343.
- KRIBB. 2015. Major statistics of living modified organism. Korea Research Institute Bioscience and Biotechnology.
- Lee, B., Kim, K., Ra, N., Lee, K., Kweon, S.J., Cho, H.S. and Ryu, T.-H. 2014a. Farmers' perception and cultivating intention on genetically modified organisms. *Korean Journal of International Agriculture*, 26(1):73-81.
- Lee, C.-K., Lee, H.-M. and Kim, T.-K. 2014b. Estimating horseback riding experience using contingent valuation method. *International Journal of Tourism and Hospitality Research*, 28(1):37-47.
- Lim, J.-A., Shin, H.-J. and Gho, J.-T. 2004. A study on consumer awareness for labeling of genetically modified organisms. *The Management Science*, 30:291-315.
- National Institute of Animal Science, RDA. 2014. Current status of animal husbandry and its outlook. Rural Development Administration.
- (Received November 7, 2015 / Revised November 23, 2015 / Accepted November 27, 2015)