

PLANT & FOREST

Provision of efficient online information for agricultural biotechnology

Bumkyu Lee^{1*}, Jong Mi Kim²

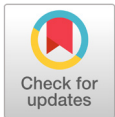
¹Department of Environment Science & Biotechnology, Jeonju University, Jeonju 55069, Korea

²Korea Public Management Institute, Seoul 03371, Korea

*Corresponding author: leebk@jj.ac.kr

Abstract

This study identified consumer perceptions of biotechnology crops, provided the types and sources of information on agricultural biotech that consumers demand, and derived effective methods of providing agricultural biotech information by analyzing problems and improving the information available online regarding agricultural biotech. The analysis of sources of information on agricultural biotech showed that there were differences between preference and reliability. Respondents preferred the Internet (47.6%) and TV (36.3%), while they relied on TV (36.3%) the most, followed by the Internet (26.6%), and academic papers and technical books (23.1%). Only 27.1% of the respondents answered that they collect information on agricultural biotech proactively. The higher frequency of information collection indicated a higher satisfaction rate with the information that was being collected. Survey results for the websites that respondents preferred and relied on to collect information were that the most preferred websites were web portals (53.4%), while reliability rates across the various types of websites were relatively even: web portals (28.4%), academic institution websites (19.1%), and websites that provide professional information (18.2%). Surveys that examined factors that were important in choosing the websites for collecting information on biotech indicated that factors such as “Providing verified data and citation” and “Providing objectivity” were the most important. Examining the preferences and factors of preference by content type showed that the demand for visual aids, such as photos, tables, graphs, and videos, was high, and there were statistically significant differences between the factors of preference by content type.



OPEN ACCESS

Citation: Lee B, Kim JM. 2020. Provision of efficient online information for agricultural biotechnology. Korean Journal of Agricultural Science 47:239-253. <https://doi.org/10.7744/kjoas.2020014>

Received: February 13, 2020

Revised: March 16, 2020

Accepted: March 17, 2020

Copyright: © 2020 Korean Journal of Agricultural Science



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Key words: agricultural biotechnology, genetically modified organisms (GMOs), information provision, perception, survey

Introduction

생명공학기술은 전통 육종기술의 한계를 극복하고자 개발된 기술로써, 현대의 분자생물학 기술을 이용하여 목적에 맞게 유전자를 활용하는 기술이다. 생명공학기술을 통해 원하는 유전자 형질을 분리하여 다른 작물에 도입함으로써 쉽고 빠르게 새로운 유용 형질의 작물을 개발한 것을 유전자변형(genetically modified, GM)작물 또는 생명공학(biotechnology)작물이라 한

다(Lee and Suh, 2011). 생명공학작물은 1994년 미국의 무르지 않는 토마토의 상업화 이후 재배 및 이용이 꾸준히 증가하여 2017년에만 24개 국가에서 1억 8,980만 헥타르에 걸쳐 재배하였으며 누적된 경작면적은 23억 3,950만 헥타르에 이른다. 농업생명공학작물은 24개의 재배국가 이외에도 43개국에서 식용과 사료용으로 이용하고 있다(James, 2018). 우리나라는 현재 생명공학작물의 상업화 및 재배는 되고 있지 않으나, 많은 양의 생명공학작물을 수입하여 이용하고 있는 실정이다. 2018년 국내에 수입 승인된 식용 및 농업용 생명공학작물은 총 1,021만 톤, 약 23.5억 달러 규모이며, 그 중 농업용이 800만 톤으로 전체 수입량의 78%를 차지하였고 식용은 221만 톤으로 전체 수입량의 22% 이었다(Han et al., 2016; KBCH, 2020).

생명공학작물의 경제적 가치는 상업화 초기인 1996년에 9,300만 달러에서 2017년에는 172억 달러로 185배 증가하여 전체 세계 종자 시장의 30%를 차지했다(James, 2018). 또한 생명공학작물 종자의 경제적 가치 이외에도 농약 사용 절감, 이산화탄소 배출량 감소, 농가소득 증대 등 다양한 이점이 있다고 알려져 있어 농업생명공학기술의 활용이 미래에 더욱 증가할 것으로 예측된다(PG Economics, 2011). 하지만 이러한 유용성에도 불구하고 농업생명공학기술과 제품에 대한 찬반 논쟁은 일정한 합의점에 이르지 못하고 현재까지 지속되고 있는 실정이다. 생명공학작물에 대한 의견의 차이는 생산자와 공급자 그리고 소비자 집단 간의 이해관계의 차이, 전문가와 비전문가의 과학적 지식 수준의 차이, 사회문화적 배경에 따른 문화적 인식의 차이 등에 기인한다고 알려져 있다(Chung et al., 2015; Kim and Chung, 2016). 우리나라는 일본과 더불어 농업생명공학기술의 안전성에 대한 논란이 지속되어 생명공학기술이 가진 잠재력을 온전히 발휘하기 어려운 환경에 놓여있다. 이러한 생명공학기술에 대한 부정적 인식제고를 위해 경험적인 증거에 기반한 현상에 대한 설명과 예측하는 이론 그리고 지식 발견을 목적으로 한 체계적인 사회과학적 접근 방법에 대한 연계의 필요성이 제기되고 있다(Kim and Chung, 2016).

생명공학작물의 개발과 안전성, 안전성평가 및 안전관리 등 농업생명공학기술에 대한 다양한 정보제공은 생명공학작물에 대한 대중들의 부정적 인식 개선에 효과 적인 것으로 알려져 있으며, 특히 과학에 근거한 정확하고 공정한 정보의 제공은 개발자와 소비자 간의 상호 이해의 폭을 증진시켜 준다고 보고되어 있다(Park, 1999; Kim and Kim, 2001; Lee and Shu, 2011). 2014년 국내에서 제정된 유전자변형생물체의 국가간 이동 등에 관한 법률(LMO [living modified organism]법)에서 유전자변형생물체에 대한 국민들의 인지도와 이해도를 높이기 위해 각 책임기관 별로 유전자변형생물체 관련 정보를 제공하는 전문기관을 두도록 하였다. 이에 따라 한국바이오안전성정보센터, 농촌진흥청, 식품의약품안전처, 국립생태원, 국립해양생물자원관 등이 규제기관인 동시에 정보제공 기관으로서의 기능을 수행하고 있다. 이렇게 정책적으로 유전자변형생물체에 대한 안전성 보장이나 정보제공을 위한 여러 가지 제도가 마련되어 있지만 이에 대한 국민들의 인식이 좋은 것만은 아니다. 이는 제공되는 정보가 농업생명공학기술이 제공하는 이익과 안전관리 및 규제의 엄격성 등 안전성만을 강조하는 일방적 커뮤니케이션 방식을 취함으로써 원활한 소통에 문제점이 제기된다고 많은 연구에서 보고되어 있다(Soh, 2000; Teng, 2009; Kim et al., 2015). Kim et al. (2015)은 연구결과를 통해 생명공학작물에 대한 정부의 정보 제공이 불충분한 경우 대중들은 더 많은 정보를 요구하게 되고, 기자들은 이를 충족시키기 위해 추측성 기사를 생산함으로 결과적으로 과장되고 왜곡된 정보가 생성될 수 있다고 보고하였다. 실제로 생명공학작물에 대한 언론 보도는 '위험', '불안/염려' 등 농업생명공학기술이 가져올 수 있는 위험성과 불확실성을 다룬 주제에 장기적으로 가장 높은 관심을 보인 것으로 나타났다(Cho, 2016). 이러한 생명공학작물에 대한 매스미디어의 부정적이고 과장된 정보는 개인에 의해 운영되는 블로그와 온라인 상의 카페 등을 통해 확대-재생산됨으로 대중들에게 막연한 불안감을 야기한다(KREI, 2009). 따라서 생명공학작물에 대한 국민들의 불안감과 의문을 해소할 수 있는 정부 등 관련 기관의 충분한 정보 제공이 요구되는 실정이며, 동시에 다양하고 풍부한 정보와 함께 이들 정보를 효율적으로 전달할 수 있는 시스템 구축도 요구되는 실정이다.

생명공학작물에 대한 대중들의 정보 획득은 인터넷을 가장 많이 활용하는 것으로 알려져 있어 가장 효율적인 정보 제공 수단으로 고려된다(Kim et al., 2015). 생명공학에 대한 효율적 정보제공을 위해 기존의 일방적 형태의 정보 전달에서 벗어나 소비자들이 얻기 원하는 정보의 내용과 방식을 찾아 제공해 줄 필요성이 요구되나 국내에서 생명공학작물에 대한 소비자의 정보 요구도에 관한 실증적 연구는 Kim and Kim (2001)과 Kim and Kim (2002), Park and Kim (2005)의 연구 외에는 거의 수행되지 않은 실정이다.

본 연구는 생명공학작물에 대한 소비자의 태도를 확인하고 농업생명공학작물에 대해 소비자들이 원하는 정보의 요구 및 정보제공 방식을 파악하는 한편, 현재 제공되고 있는 농업생명공학에 대한 온라인 정보제공의 문제점 및 개선을 통하여 효율적인 농업생명공학 정보제공 방안을 도출하는데 목적을 두고 있다. 이를 위해 농업생명공학에 대한 대중들의 인식 실태 파악, 현재 농업생명공학에 관한 온라인 정보제공 현황 조사, 농업생명공학 온라인 정보제공에 관한 사람들의 수요 파악을 구체적 연구목적으로 하고 있다.

Materials and Methods

조사대상 및 자료수집

본 연구는 소비자들이 농업생명공학작물에 대해 원하는 정보의 요구 및 정보제공 방식을 파악하는 한편, 이를 바탕으로 향후 보다 효율적인 정보제공을 위한 방안을 모색하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해 전국의 만 19세 이상 성인을 조사대상으로 웹조사를 실시하였다. 그동안 소비자들이 생명공학작물에 관련한 정보수집을 위해 가장 선호한 매체의 경우 지난 9년간(2011 - 2019)조사결과 평균 TV가 60%이며, 인터넷이 27.2%로 두 매체에 집중되어 왔다. 특히 2014년 이후 TV는 감소추세인 반면에 인터넷은 지속적 증가추세의 특징을 보이고 있다(Kim, 2019). 이에 본 연구에서는 인터넷을 통한 정보제공에 한정하므로 인터넷을 활용하는 소비자를 대상으로 웹조사를 하였다.

조사 기간은 2018년 11월 30일부터 2018년 12월 12일까지 약 13일 진행하였다. 조사를 위한 표본추출은 성별, 연령별, 지역별 할당 표본추출을 수행하였다. 유효응답 표본 수는 1,034 개이며, 분석표본수는 유효응답 표본에서 생명공학작물에 대해 인지경험이 있는 871개로 제한하였다. 응답자의 주요 특성(빈도)은 Table 1과 같다.

문항설계 및 분석방법

본 연구의 설문구성은 우선 농생명공학과 관련한 인지여부를 확인한 다음, 경험이 있다고 응답한 871명을 분석 대상으로 제한하였다. 농생명공학에 대한 인지도를 측정하기 위해 주관적 인지도와 객관적 인지도로 분류하였다. 세부적으로 주관적 인지도는 '전혀 모르고 있다'부터 '매우 잘 알고 있다'까지 5점 척도로 구성하였고, 객관적 인지도의 경우 농생명공학의 실태문항과 지식문항으로 구별하여 '그렇다', '아니다', '모른다'에 응답하도록 하였다. 둘째, 의견 및 태도를 측정하기 위해서 농생명공학기술 및 산출물에 대한 유익성과 유해성을 구별하여 각 4문항씩 5점 척도로 구성하였다. 셋째, 각종 정보수집의 매체에 대한 선호도와 신뢰도 문항, 그리고 농생명공학에 대한 관심도와 주요관심분야가 무엇인지를 묻는 문항을 포함하였다. 넷째, 온라인이라는 정보매체를 통한 수집빈도와 선호 및 신뢰하는 온라인 사이트, 사용하고 있는 사이트의 만족도, 사이트에서의 분야별만족과 불만족 및 중요도를 측정하기 위한 문항과 이외에 콘텐츠의 유형별 선호도와 정보제공 사이트의 유형 선호도 문항으로 구성하였다.

본 설문항에 대한 분석으로는 기초적으로 빈도분석(frequency analysis)을 바탕으로 교차분석(cross tabulation analysis) 및 ANOVA 분산분석과 회귀분석으로 활용하였다.

Table 1. General characteristics of survey subjects.

Variables	Content	N	%	
Gender n = 1,034	Male	529	51.2	
	Female	505	48.8	
Ages (years) n = 1,034	19 - 29	213	20.6	
	30 - 39	262	25.3	
	40 - 49	254	24.6	
	50 - 59	229	22.1	
	≥ 60	76	7.4	
Occupations n = 871	Farmer etc.	5	0.6	
	Self-employment	64	7.3	
	Sales/service	50	5.7	
	Labor	60	6.9	
	Office workers	338	38.8	
	Professional	61	7.0	
	Public official	34	3.9	
	Housewife	125	14.4	
	Student	68	7.8	
	Unemployed	27	3.1	
Areas n = 871	Others	39	4.5	
	Seoul	282	32.4	
	Busan	57	6.5	
	Daegu	48	5.5	
	Incheon	50	5.7	
	Gwangju	23	2.6	
	Daejeon	18	2.1	
	Ulsan	18	2.1	
	Sejong	3	0.3	
	Gyeonggi-do	209	24.0	
	Gangwon-do	17	2.0	
	Chungcheongbuk-do	12	1.4	
	Chungcheongnam-do	29	3.3	
	Jeollabuk-do	23	2.6	
	Jeollanam-do	18	2.1	
	Gyeongsangbuk-do	26	3.0	
	Gyeongsangnam-do	31	3.6	
	Jeju-do	7	0.8	
	Education levels n = 871	Non educated	4	0.5
		≤ Elementary&middle school	6	0.7
High school		186	21.4	
University		550	63.1	
≥ Graduated school		125	14.4	

Results and Discussion

농업생명공학에 대한 인지도 및 관심도

농업생명공학에 대한 인지여부를 조사한 결과 관련용어를 한 번도 들어본 적이 없는 경우는 응답자의 15.8%로 나타났다. 이는 Kim (2019)의 대인면접조사에서 나타난 23.1%보다 조금 낮은 편이며, 본 조사의 모집단이 대인면접의 모집단보다 정보 접근성이 상대적으로 높을 가능성이 크기 때문으로 해석된다. 이외에 Kim and Kim (2004), Kwon et al. (2008), Lee et al. (2010), Lee et al. (2014) 등의 연구결과와 큰 차이가 없으며, 이는 응답자의 특성 및 조사 시기의 차이로 판단된다.

인지도와 관련하여 농업생명공학에 대한 다양한 용어가 과도하게 사용되고 있는 실정이며, 이는 일반인에게 혼란을 가중시킬 뿐만 아니라 부정적 이미지의 용어가 확산되는 결과를 초래해왔다. 거의 같은 뜻을 가지고 있는 용어들의 인지도를 확인한 결과 상대적으로 부정적 이미지의 용어인 ‘유전자조작 식품(genetic manufacture food)’과 ‘genetically modified organism (GMO)’의 경우 그렇지 않은 용어에 비교해서 2 - 3배 이상 높은 것으로 확인되었다 (Table. 2). 반면에 유엔환경계획의 생물다양성 협약에서 사용되는 LMO의 경우는 ‘GMO’보다 약 8 - 9배 정도 인지도가 낮은 것으로 나타났다. 결국 용어별로 미미한 차이는 있지만 거의 같은 의미로 사용되면서 전문가 집단에서도 여러 용어를 혼용하는 것은 소비자 및 일반인에게 혼란을 야기할 수 있다. 따라서 관련용어의 단일화 및 공식용어의 지정과 함께 가장 의미전달이 정확하고 쉬우며, 중립적 용어의 단일화로 사용하는 것이 시급할 것으로 사료되었다.

Table 2. Awareness of agricultural biotechnology word (N^z).

Word	N	%
Genetic manufacture food	675	65.3
GMO	613	59.3
Genetically modified organisms	353	34.1
Biotechnology crop	265	25.6
Genetic engineering crop	262	25.3
Genetic recombination food	235	22.7
LMO	72	7.0
Never heard (stop survey)	163	15.8

GMO, genetically modified organism; LMO, living modified organism.

^z Multi check.

주관적 인지도에 대한 측정결과 매우 잘 알고 있는 경우는 응답자의 1%에 지나지 않으며, 아는 편인 경우 19.2%이었다(Fig. 1). 응답자의 약 20% 정도만 아는 것으로 나타나 농업생명공학에 대해 매우 인지도가 낮다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 인지경험 즉, 들어본 적이 있는 응답자에 대한 조사결과이므로 일반 소비자 전체를 보면 주관적 인지도는 20% 미만인 셈이다. 따라서 농생명공학에 관심이 이 적다는 것을 간접적으로 알 수 있다.

객관적 인지도 측정을 위해서 문항 1과 2는 실태문항으로 3과 4는 지식문항으로 구분 하여 조사하였다(Fig. 2; Table 3). 지식문항들의 평균 정답률은 34.2%로 실태문항 대비 문항별 편차가 적은 편이었으며, 이는 지식이라는 특성상 내용의 변동이 적으며, 검증이 비교적 용이하고 습득한 이후의 지속성이 크기 때문일 것으로 판단되었다. 반면 실태문항들의 평균 정답률은 25.3%이지만 1번 문항의 경우 정답률은 38.9%이지만, 2번 문항은 정답률이 11.7%에 불과하며, 오답률이 54.8%로 정답률의 5배 정도 높았다. 이는 소비자들이 정보검증의 부족이 원인인 것으로 추측되었다. 객관적 인지도의 경우 Fig. 2에서와 같이 4개의 질문에 대한 평균 정답률이 29.8%, 오답률이 31%, 모른다

는 응답률이 39.25%로 나타났다. 주관적 인지도 대비 객관적 인지도의 차이를 보면, 알고 있다고 응답한 20.2%보다 정답률(29.8%)이 9.6% 높은 반면에 모른다고 응답한 35.9%보다 모름율(39.3%)은 3.4% 높다. 그렇다면 보통이라고 응답한 43.9%의 경우 객관적 인지도측정에서 대부분 본인은 알고 있다고 생각하는데 실제적으로 잘못 알고 있는 상황이다. 이는 정보의 왜곡이나 편견을 가질 수 있으며, 오답률이 높을수록 사회적 갈등심화와 문제해결이 어려워질 수 있다. 결국 올바르게 알고 있는 경우는 30%정도이며, 나머지 응답자의 70%는 모르거나 틀린 정보를 가지고 있는 셈이다. 따라서 생명공학기술에 대한 올바른 정보제공의 필요성이 제기된다.

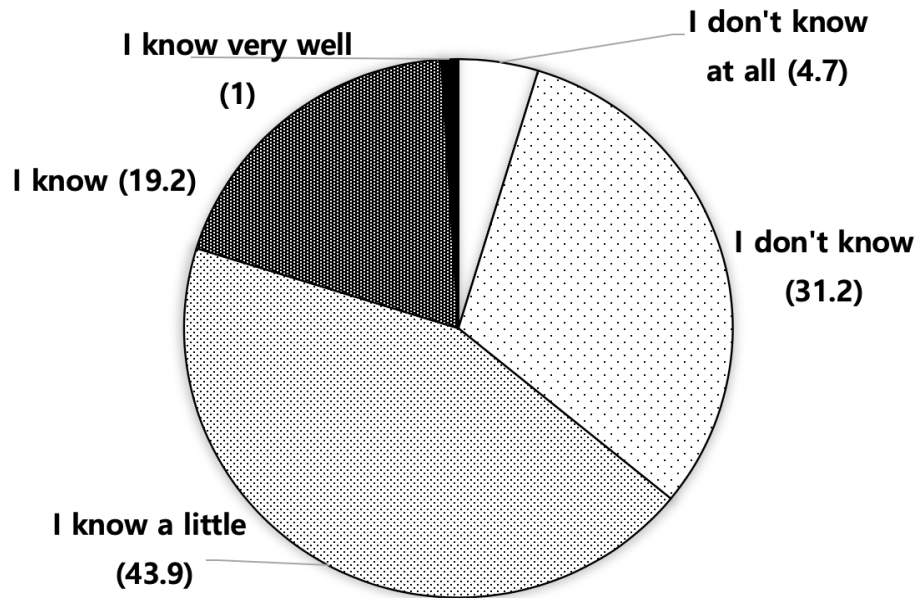


Fig. 1. Subjective awareness of agricultural biotechnology (%).

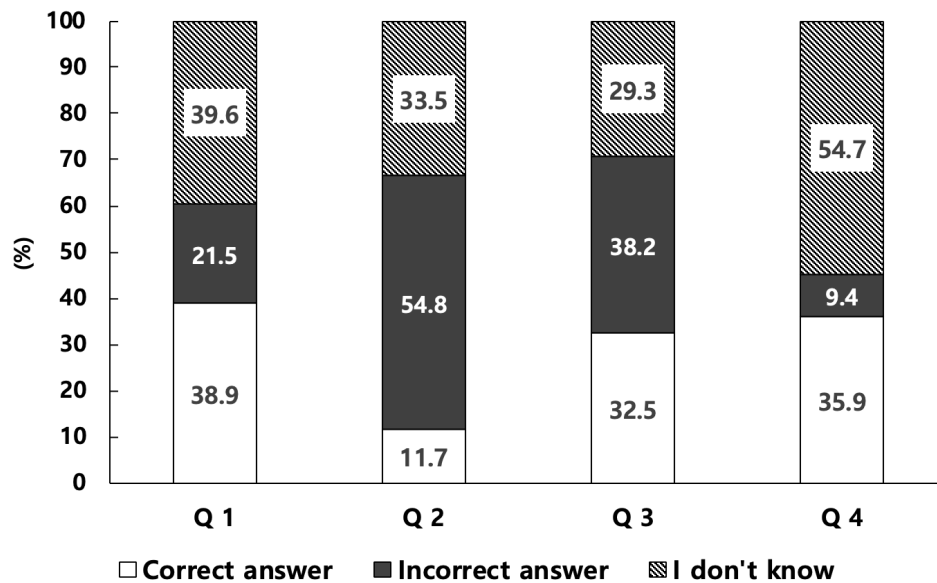


Fig. 2. Knowledge about agricultural biotech. Q1, about 80% of genetically modified (GM) crops imported into Korea are for feed; Q2, GM tomato with fish gene tastes like fish; Q3, GM crops can alter the genes of a person who eats them; Q4, GM rice and wheat are imported and distributed in Korea.

주관적 인지도와 객관적 인지도의 상관관계는 Table 3에서와 같이 높은 것으로 확인된다. 특히 실태문항 2번의 경우 주관적 인지도 단계별 차이가 매우 적으며, 역으로 나타나기도 하였다.

Table 3. Differences between objective awareness and subjective awareness.

Knowledge	Subjective awareness				
	I don't know at all	I don't know	I know a little	I know	I know very well
About 80% of GM crops that are imported into Korea are for feeding	4 ^z (9.8)	77 (28.3)	151 (39.5)	100 (59.9)	7 (77.8)
GM rice and wheat are imported into Korea and distributed	3 (7.3)	28 (10.3)	45 (11.8)	25 (15.0)	1 (11.1)
GMO can alter the genes of people	7 (17.1)	79 (29.0)	135 (35.3)	57 (34.1)	5 (55.6)
GM tomatoes with fish genes taste like fish	7 (17.1)	73 (26.8)	149 (39.0)	77 (46.1)	7 (77.8)
Average number of correct answers (sd)	0.51 (0.810)	0.94 (0.995)	1.26 (0.965)	1.55 (0.942)	2.22 (0.833)

GMO, genetically modified organism.

^zNumber (%).

‘농업생명공학에 대한 소비자들의 관심도가 어느 정도인가?’를 확인한 결과 최종산물이 소비자들의 먹거리임에도 불구하고 25.7%만이 관심이 있는 편이며, 관심이 없다는 응답자(26.6%)와 비슷한 수준이었다(Fig. 3). 보통이라고 응답한 47.7%의 경우는 잠재적 관심을 가질 수 있지만 대체적으로 관심이 없는 것으로 판단된다. 결국 10명 가운데 2-3명만 관심이 있다는 것이다. 이는 Kim (2019)의 대인면접조사 결과인 25.3%와 거의 일치하며, 그 보고서에서는 건강에 대한 관심도는 69.8%로 2.8배나 높았다. 농업생명공학이 4차 산업시대의 주요한 핵심기술이며, 향후 인류를 위협하는 식량문제 해결의 유효한 대안이라는 것에 대한 이해와 관심이 여전히 낮은 상태에 머무르고 있다. 관심과 이해부족의 요인이 무엇이며, 이를 증진시킬 수 있는 방안의 모색이 시급하다. 현재 먹고 남은 음식쓰레기 처리비용이 연간 8천 억원 수준인 상황에서 식량부족의 미래를 염려하는 것이 현실적으로 당면문제가 아니라고 생각한다면 대단히 위험한 발상이다. 우리나라의 곡물자급률은 2017년 기준으로 15.1%에 불과하며, 향후 지속적으로 감소하여 2026년에는 13.0%에 이를 것으로 전망된다(Kim et al., 2018).

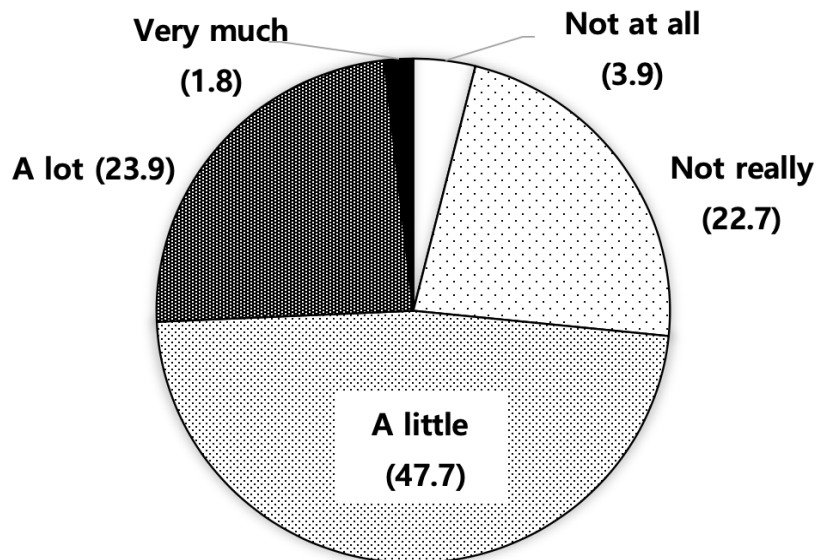


Fig. 3. Interest in agricultural biotech (%).

농업생명공학의 관심분야는 향후 정보제공에 있어서 소비자의 정보수요 충족이라는 측면에서 대단히 중요하다. 응답자의 64.6%가 ‘인체의 안전성’에 가장 관심이 높았으며, ‘유익성’은 10.2%, ‘위해성’ 8.3%, ‘관련규제’ 7.4% 순으로 나타나 인체안전성에 관심이 집중해 있음을 확인하였다(Fig. 4). 이러한 결과는 기존 연구자의 결과와 비슷하다. Kim (2019)의 경우 안전성이 응답자의 63%, 유익성이 13.8%이며, KBCH (2017)의 경우 안전성 및 위해성이 응답자의 60.2%, 유전자변형 기술 활용에 10.5%이며, Kim and Kim (2002)의 경우 유전자재조합 식품의 안전성이 응답자의 72.5%, 유전자재조합 식품에 대한 표시 규제가 13.4%이며, Kim and Kim (2001)의 경우 재조합 식품의 안전성이 69.1%, 유전자재조합식품에 대한 표시제가 14.9%로 나타났다. 대부분의 조사결과에서 1순위가 60%를 상회하는 수준에서 안전성에 대한 수요가 높으며, 이는 차 순위 수요도의 4-6배 정도가 높다. 이러한 결과는 안전성에 대한 정보부족과 정보제공에도 불구하고 신뢰부족으로 안심이 되지 않아 안전성을 담보할 수 있는 다른 정보를 요구하는 것으로 해석된다. 따라서 농업생명공학의 필요성과 유용성 및 엄청난 긍정적 파급효과 즉 당면과제에 대한 높은 해결 가능성 등이 중요하지만 이보다 안전성이 먼저 요구되고 있음을 확인할 수 있다. 상대적으로 경험 및 검증이 적을 수밖에 없는 새로운 첨단과학기술의 경우 안전성을 보장하기 어려울 수도 있으나, 현존하는 과학적 검증과정을 거친 것으로 어떻게 정보제공을 하는 것이 신뢰할 수 있는가의 문제 해결방안이 요구된다.

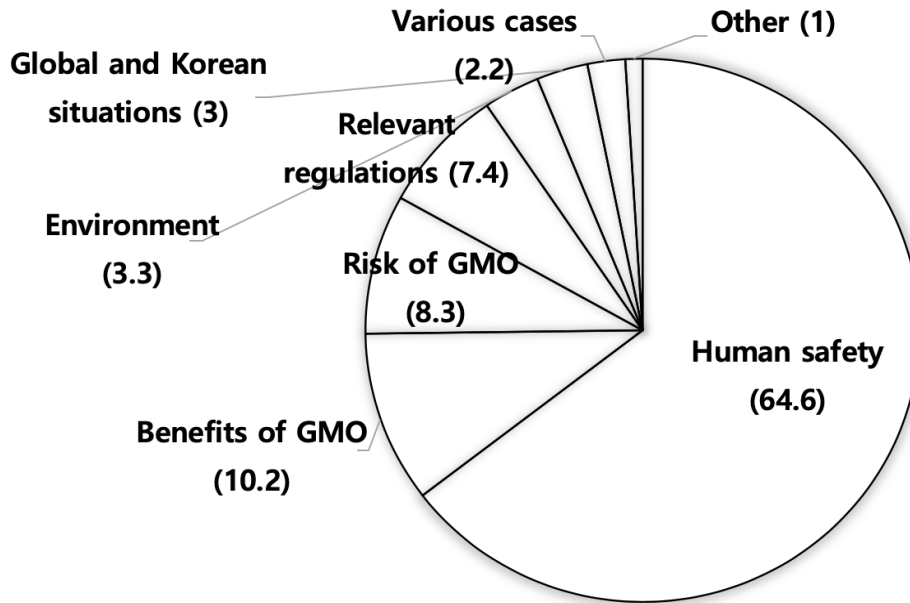


Fig. 4. Fields of interest in agricultural biotech (%). GMO, genetically modified organism.

농업생명공학에 대한 태도 및 수용도

농업생명공학에 대한 전반적인 태도 및 수용도를 확인하기 위해서 유익성과 유해성으로 구분하였다. 유익성의 경우 ‘매우 유익하다’를 5점으로 환산해서 평균 3.4점이며, 유해성의 경우 ‘매우 유해하다’를 5점으로 환산해서 평균 3.3점으로 나타났으며, 8개의 문항별 수용도 편차가 거의 없었다(Table 4). 유익성에 대한 4개의 내용에서 ‘수확량 증대로 인류의 식량부족문제 해결’은 3.7점으로 상대적 수용도가 높으며, 반면에 유해성에 대한 4개의 내용에서는 ‘자연환경과 생태계를 교란’은 3.6점으로 높았다. 결과적으로 유익성과 유해성에 대한 상당한 동의수준을 보여주고 있었다.

Table 4. Differences in acceptance depending on awareness.

Attitude	Awareness group	N	Average	Standard deviation	F-test	Scheffe
Benefit	I don't know at all (a)	41	3.42	0.655	0.445	-
	I don't know (b)	272	3.36	0.630		
	I know a little (c)	382	3.43	0.634		
	I know (d)	167	3.41	0.745		
	I know very well (e)	9	3.53	1.325		
Risk	I don't know at all (a)	41	3.07	0.610	5.150***	a, b < d
	I don't know (b)	272	3.18	0.661		
	I know a little (c)	382	3.29	0.671		
	I know (d)	167	3.44	0.777		
	I know very well (e)	9	3.58	1.152		

*** p < 0.001.

인지정도에 따른 집단별로 GMO에 대한 태도 및 수용도에 평균 차이가 있는지를 분석하였다(Table 4). 유익성(Q4, Q5)에 대해서는 모르는 집단과 잘 아는 집단 간에 수용도의 차이가 없는 것으로 확인되었으나, 유해성(Q6)에 대한 인지정도별 수용도의 차이가 유의미한 것으로 확인되었다. 일반적으로 지식이 증가하면 수용성이 증가하는 것으로 알려져 있는데, 많이 안다고 한 사람일수록 유해하다는 태도를 가지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 다른 연구결과와 다르며, 그 이유는 본 연구의 응답자 특성 때문으로 판단된다. 정보수집 매체로 인터넷을 선호하는 경우 다른 매체를 선호하는 집단보다 객관적 지식수준이 낮으며, 이는 인터넷의 정보왜곡 및 거짓정보가 많음에도 불구하고 객관적 검증 및 다양한 정보수집이 부족하기 때문이라고 판단된다. Fig. 2에서와 같이 오답률이 31%로 정답률 30%보다 높고, 모른다는 응답자가 39%로 올바른 정보를 습득한 경우가 30%이다. 모르는 경우 상대적으로 잠재적 불안감이 크기 때문에 수용도가 낮을 개연성이 높다.

농업생명공학에 대한 정보 수집특성

응답자가 선호하는 매체는 인터넷이 47.6%로 가장 많고, TV가 36.3%, 논문 및 전문서적 5.1%의 순위이며, 인터넷과 TV 두 매체에 83.9%가 집중되어 있다(Table 5). 반면에 신뢰하는 매체의 경우 TV가 36.3%, 인터넷이 26.6%, 논문 및 전문서적이 23.1%의 순위이며, 선호하는 매체와 다르게 인터넷의 신뢰하는 비중이 21%로 대폭 감소하였고, 논문 및 전문서적의 경우 15.9%가 증가하였으며, 세 매체에 신뢰도의 86%가 집중되는 특성이 나타났다. 분석결과를 통해서 인터넷 매체의 경우 선호도는 높지만 신뢰도가 낮은 반면에 논문 및 전문서적의 경우 선호도는 낮지만 신뢰도가 높은 것으로 확인되었다. 결과적으로 인터넷의 경우 신뢰할 수 없다고 인식하는 응답자가 많다는 것은 그만큼 거짓이나 왜곡된 정보일 개연성이 많다는 것으로 판단되며, 이를 위해 공신력이 높은 전문기관 등이 인터넷을 통한 검증된 정보 제공이 절실하다는 것을 시사하고 있다. 또한 매체별로 인구사회학적 특성에 차이가 있는지를 교차분석을 통해 확인한 결과 선호하는 매체의 경우 성별은 차이가 없는 반면에 연령별로 매우 유의미한 차이를 보이며, 학력별로도 연령만큼은 아니지만 유의미한 차이가 있는 것으로 확인되었다(Table 5). 즉, 연령이 높고 학력이 낮을수록 TV를 선호하는 반면에 연령이 낮을수록 인터넷을 선호하는 것으로 나타났다. 신뢰하는 매체의 경우는 학력이 낮고 연령이 높을수록 TV를 신뢰하고, 연령이 적을수록 인터넷을 신뢰하지만 TV보다 연령별 편차가 적은 편이다. 학력이 높을수록 논문 및 전문서적을 신뢰하는 것으로 확인된다. 종합적으로 TV는 응답자의 연령이 높을수록, 학력이 낮을수록 선호도와 신뢰도가 높은 반면에 인터넷은 연령이 낮을수록 선호도와 신뢰도가 높았으며, 학력이 높을수록 선호도가 높았다. 논문 및 전문서적은 학력이 높을수록 선호와 신뢰가 높은 반면에 연령별 연속적 특성의 차이는 없는 것으로 확인되었다.

인터넷을 통해 농생명공학에 대한 정보수집의 자발성 정도를 확인한 결과 자발적으로 정보수집을 하는 응답자는 27.1%에 불과하며, 72.9%는 자발적 수집 경험이 없는 것으로 확인되었다. 또한 자발적 수집 경험이 있는 응답자 236명을 대상으로 수집빈도를 확인한 결과 응답자의 42.4%는 1개월 이상, 1주일 이후 1개월 미만이 30.1%, 1주일 이내의 경우가 27.5%로 나타났다. 이외에 정보수집의 빈도주기별 즉, 1주일 이내의 정보수집을 하는 응답자와 2주 이상의 간격으로 정보수집하는 응답자들 간의 인구사회학적 특성에 유의미한 차이는 없는 것으로 확인되었다. 그러나 Table 6와 같이 정보수집빈도가 온라인 매체에서 습득한 정보의 만족도에 주는 영향을 회귀분석을 통해 확인한 결과, 유의미한 영향을 주는 것으로 확인되었다. 즉, 정보수집 빈도가 높을수록 온라인 매체에서 습득한 정보의 만족도가 높은 것으로 나타났다(Table 6).

Table 5. Differences in preferred media according to demographic sociological variables (%).

Classification	TV		Internet		Research papers & professional books		Others		χ^2	
	Prefer (n = 316)	Trust (n = 316)	Prefer (n = 415)	Trust (n = 231)	Prefer (n = 44)	Trust (n = 201)	Prefer (n = 96)	Trust (n = 123)	Prefer	Trust
Gender										
Male (n = 430)	34.0	38.4	49.8	27.4	5.1	20.7	11.2	13.5	2.091	3.620
Female (n = 441)	38.5	34.2	45.6	25.6	5.0	25.4	10.9	14.7		
Age										
19 - 29 (n = 180)	27.2	21.1	54.4	31.7	7.8	30.0	10.6	17.2	34.409***	37.139***
30 - 39 (n = 205)	29.8	34.6	53.7	28.3	3.9	23.4	12.7	13.7		
40 - 49 (n = 215)	37.2	43.3	49.8	25.1	5.6	22.8	7.4	8.8		
50 - 59 (n = 205)	45.4	41.5	38.5	23.4	2.9	16.6	13.2	18.5		
≥ 60 (n = 66)	50.0	43.9	31.8	21.2	6.1	24.2	12.1	10.6		
Education										
≤ High school (n = 196)	43.4	41.8	42.9	27.6	4.1	15.8	9.7	14.8	14.409*	11.058
University (n = 550)	36.7	36.0	46.7	25.8	5.1	24.2	11.5	14.0		
≥ Graduated school (n = 125)	23.2	28.8	59.2	28.0	6.4	29.6	11.2	13.6		

χ^2 , significance of difference in prefer/trust average for each group.

*** p < 0.001; * p < 0.05.

Table 6. Relationship between the frequency of online information collection and rate of satisfaction.

Dependent variable	Category	Non-standardized coefficients		Standardized coefficients	t-test	Multicollinearity	
		B	SE	Beta		Tolerance	VIF
Online site satisfaction	Constant	2.930	0.088	-	33.116***	-	-
	Frequency	0.078	0.032	0.158	2.448*	1.000	1.000

B, non-standardized regression coefficient; SE, standard error; Beta, standardized regression; VIF, variance inflation factors.

$R^2 = 0.025$, Adjusted $R^2 = 0.021$, F-value = 5.995*.

*** p < 0.001; * p < 0.05.

온라인 정보수집을 위한 선호 및 신뢰 사이트를 조사한 결과 선호하는 사이트의 경우 Fig. 5에서와 같이 각종 포털 사이트에 53.4%가 집중되어 있으며, 2순위에 해당하는 NGO (non-government organization) 및 각종 단체의 홈페이지나 블로그는 12.3%로 1순위와의 편차가 41.1%로 매우 큰 것으로 나타났다. 반면에 신뢰하는 사이트의 경우 각종 포털 사이트가 28.4%로 신뢰도가 가장 높지만, 학술기관사이트 19.1%, 전문 정보제공 사이트 18.2%, 시민단체의 홈페이지나 블로그에 17.4%로 비슷한 신뢰도를 나타내며 1순위와의 편차가 9.3%로 선호도 대비 매우 적은 편이다. 이는 농업생명공학에 대해서 27% 정도의 낮은 자발적 정보수집의 행태와 26% 정도의 낮은 관심의 당연한 결과로 판단된다. 응답자들이 선호하는 포털 사이트에서의 피동적 정보습득을 하거나 추가적 정보수집을 하기 때문이다. 해당 정보의 진위여부나 구체적 내용의 확산 및 전문성의 요구가 적다는 것을 간접적으로 확인할 수 있었다. 정부 부처 사이트의 경우 낮은 선호도(7.6%)와 신뢰도(8.5%)를 보여 생명공학에 대한 정보제공의 주체로서 해결방안 모색이 필요한 것으로 판단된다.

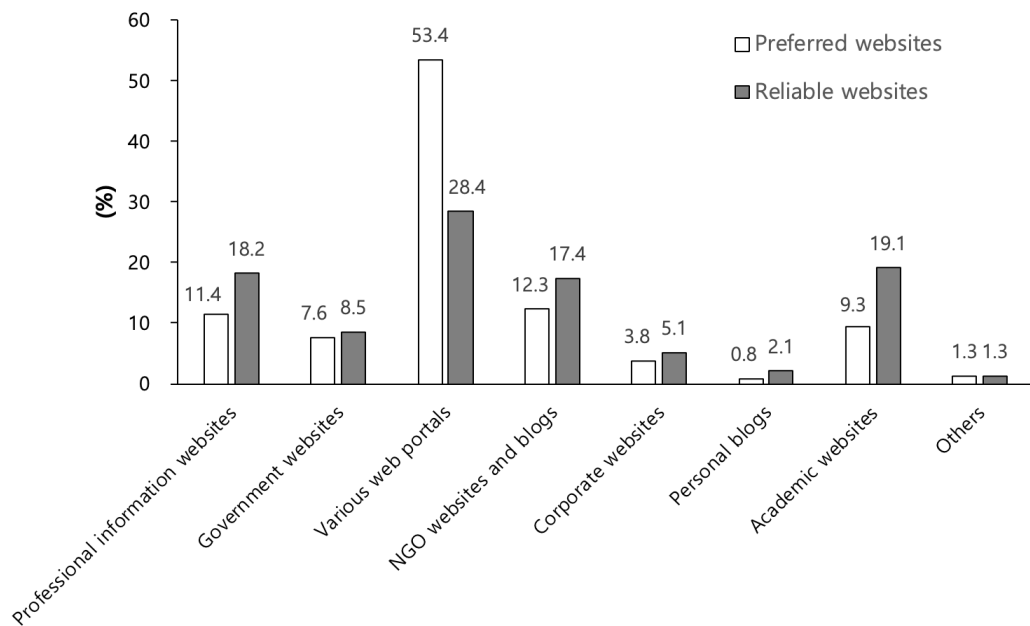


Fig. 5. Preferred and reliable websites for gathering information. NGO, non-government organization.

온라인 정보수집 사이트의 만족도 및 중요도 조사를 수행하였다. 기존의 온라인 사이트에서 8개 분야에 대한 응답자들의 만족도 및 불만족과 중요도에 대하여 중복응답을 할 수 있도록 하였으며 분석결과는 Table 7과 같다. 접근성을 제외한 6개 분야에서 만족도의 편차가 5.5%로 적은 편이다. 객관적 내용 제공이 37.7%로 가장 높고, 최신자료 제공이 37.3%로 1순위와 비슷하며, 다음은 내용의 용이성이 34.3%이다. 불만족한 분야의 경우 편차가 20.4%로 상대적으로 큰 편이었다. 자료의 검증 및 출처제시에 대한 불만이 31.8%로 가장 높고, 일반인의 이해 용이성이 26.7%, 객관적 내용제공이 24.6% 순위로 나타났다. 최신자료의 경우 만족도는 37.3%로 높고, 불만족은 15.7%로 적은 편이었다. 하지만 객관적 내용제공, 검증된 자료 출처 제시, 일반인의 이해 용이성에 대해서는 만족도가 상대적으로 높지만, 동시에 불만족도 높은 것으로 나타났다. 이는 중복응답의 결과 때문이기도 하지만 그만큼 관심이 높은 분야이며, 중요시 여기는 분야인 것으로 확인된다. 특히 가장 중요시 하는 분야는 검증된 자료 및 출처의 제시(32%)인데 이는 그만큼 기존의 검증된 자료 및 출처 없이 허위나 왜곡된 정보의 제공사례가 많았음을 시사하고 있다. 다음 순위는 객관적 내용제공으로 26.5%이다. 사실 1순위와 2순위의 내용은 중복되는 내용이기도 하다. 결국 객관적으로 검증된 자료와 출처의 제시를 가장 중요시 여기는 것으로 판단된다.

콘텐츠 유형별 선호도 및 선호 요인분석을 조사한 결과 콘텐츠 유형별로 사진이 70.9%로 가장 선호도가 높으며, 표와 그래프는 61.1%, 동영상은 60.5%로 비슷한 선호수준을 나타냈고, 텍스트의 경우 51%, 놀이 및 게임은 22.7%로 낮은 선호도를 보여주었다. 유형별 선호도를 통하여 응답자들이 짧은 시간에 쉽게 이해할 수 있는 시각적 콘텐츠에 수요가 많음을 알 수 있다. 이러한 현상은 관심이나 관련내용의 이해도가 낮은 응답자가 많을수록 나타날 것으로 판단되므로 현재 온라인 정보수집의 응답자들의 상태를 예측할 수 있다. 향후 또는 관심이 많거나 종합적 판단을 위해 보다 전문적 내용을 요구할수록 아마도 텍스트의 선호도가 상대적으로 높아질 것으로 판단된다. 또한, 게임이나 놀이의 경우 어느 정도 내용을 알아야 즐길 수 있으므로 이해도가 높아지면 수요 및 선호도가 증가할 것으로 예측된다. 문제는 농생명공학에 대한 사회적 이슈가 부재한 상황에서 관심도마저 낮은 상태가 어느 정도 지속되는 지를 알 수 없다는 것이다. 그러나 언제든지 공중의제화 될 경우 콘텐츠의 유형별 선호도 및 수요가 다르기 때문에 다양한 유형별 적절한 범위의 콘텐츠 제공이 중요할 것으로 사료된다.

Table 7. Satisfied/unsatisfied/important areas on the online site (%).

Question	Satisfactory field (n = 236)	Unsatisfactory field (n = 236)	Important field (n = 871)
Variety of information	80 (33.9)	27 (11.4)	65 (7.5)
Objectivity of information	89 (37.7)	58 (24.6)	231 (26.5)
Current data	88 (37.3)	37 (15.7)	80 (9.2)
Various visual aids (diagrams, tables, photos, etc.)	76 (32.2)	36 (15.3)	55 (6.3)
Verified information or reliable citation	77 (32.6)	75 (31.8)	279 (32.0)
Easy content and vocabulary to understand	81 (34.3)	63 (26.7)	130 (14.9)
Easy access and convenience to search	55 (23.3)	39 (16.5)	24 (2.8)
Others	1 (0.4)	15 (6.4)	7 (0.8)

“Satisfied factors” and “Unsatisfied factors” were only asked of respondents who had experience of collecting information from the internet.

Respondents were allowed to answer both “Satisfied factors” and “Unsatisfied factors”.

Bold type font, top 3 positions for each area.

Parentheses, selected ratio.

콘텐츠 유형별 선호요인을 회귀분석을 통해 알아본 결과, 콘텐츠 유형에 따라 선호요인의 차이가 유의미한 것으로 나타났다(Table 8). 텍스트를 선호하는 경우 농생명공학에 대한 관심의 정도에 따라 매우 유의미한 차이가 있는 것으로 확인된다. 관심도 이외의 선호를 결정하는 요인으로 태도가 유의미한 것으로 확인된다. 즉, 관심도와 긍정적 태도가 높을수록 텍스트유형의 선호도가 높은 것이다. 반면에 인지도의 경우 주관적이든 객관적이든 텍스트의 선호도에 영향을 미치지 않는 것으로 확인된다. 동영상의 경우 선호요인은 텍스트와 같이 태도와 관심도로 확인된다. 긍정적 태도를 가질수록, 관심도가 높을수록 동영상의 선호도가 높았다. 반면에 게임 및 놀이의 경우 사진과 같이 매우 유의미한 선호요인은 없는 것으로 확인된다. 그러나 게임의 경우 객관적 인지도와 긍정적 태도가 높을수록 선호도가 유의미하게 높으며, 사진의 경우 주관적 인지도가 높을수록 선호도가 높은 것으로 나타났다. 표 및 그래프 유형의 선호도를 결정하는 요인으로는 주관적 인지도와 관심도가 매우 유의미한 것으로 확인되었다. 본 연구결과를 통해 콘텐츠별 선호요인이 어떻게 다른 지를 확인하였으므로 정보제공 사이트에서 사용자들의 배경 및 특성에 맞는 콘텐츠 유형을 맞춤형으로 제공하는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Table 8. Preferred factors of types of information content on agricultural biotechnology.

Dependent variable	Category	Non-standardized coefficients		Standardized coefficients	t-test	Multicollinearity	
		B	SE	Beta		Tolerance	VIF
Post/text ^v	Constant	2.462	0.177	-	13.941***	-	-
	Subjective awareness	0.042	0.035	0.047	1.209	0.723	1.384
	Correct answers (N)	-0.045	0.026	-0.061	-1.748	0.891	1.123
	Interest rate	0.203	0.034	0.227	6.046***	0.767	1.304
	Attitude	0.106	0.045	0.080	2.381*	0.960	1.042
Video/flash ^w	Constant	2.620	0.196	-	13.395***	-	-
	Subjective awareness	-0.011	0.038	-0.012	-0.295	0.723	1.384
	Correct answers (N)	-0.007	0.029	-0.008	-0.230	0.891	1.123
	Interest rate	0.101	0.037	0.104	2.727**	0.767	1.304
	Attitude	0.242	0.050	0.167	4.894***	0.960	1.042
Game/play ^x	Constant	2.410	0.226	-	10.650***	-	-
	Subjective awareness	-0.012	0.044	-0.011	-0.265	0.723	1.384
	Correct answers (N)	0.078	0.033	0.084	2.339*	0.891	1.123
	Interest rate	0.004	0.043	0.004	0.096	0.767	1.304
	Attitude	0.115	0.057	0.069	2.008*	0.960	1.042
Photo ^y	Constant	3.231	0.172	-	18.764***	-	-
	Subjective awareness	0.087	0.034	0.102	2.581*	0.723	1.384
	Correct answers (N)	-0.005	0.025	-0.007	-0.196	0.891	1.123
	Interest rate	0.033	0.033	0.039	1.009	0.767	1.304
	Attitude	0.066	0.044	0.052	1.523	0.960	1.042
Table/graph ^z	Constant	3.048	0.189	-	16.143***	-	-
	Subjective awareness	0.107	0.037	0.114	2.899***	0.723	1.384
	Correct answers (N)	-0.003	0.028	-0.003	-0.091	0.891	1.123
	Interest rate	0.094	0.036	0.100	2.623***	0.767	1.304
	Attitude	0.006	0.048	0.004	0.118	0.960	1.042

^v R² = 0.0063, Adjusted R² = 0.059, F-value = 14.678***

^w R² = 0.035, Adjusted R² = 0.031, F-value = 7.896***

^x R² = 0.013, Adjusted R² = 0.009, F-value = 2.925***

^y R² = 0.017, Adjusted R² = 0.012, F-value = 3.718***

^z R² = 0.034, Adjusted R² = 0.029, F-value = 7.513***

B, non-standardized regression coefficient; SE, standard error; Beta, standardized regression; VIF, variance inflation factors.

*** p < 0.001; * p < 0.05.

Conclusion

본 연구는 생명공학 작물에 대한 소비자의 태도를 확인하고 농업생명공학기술에 대해 소비자들이 원하는 정보의 요구 및 정보제공 방식을 파악하는 한편, 현재 제공되고 있는 농업생명공학에 대한 온라인 정보제공의 문제점 및 개선을 통하여 효율적인 농업생명공학 정보제공 방안을 도출하고자 수행되었다. 이를 위해 전국의 만 19세 이상 성인 1,034명을 대상으로 웹조사를 실시하였다. 농업생명공학에 대한 인지도는 80.8%이었으나 주관적 인지도 측정결과 응답자의 약 20% 정도만 아는 것으로 나타났다. 객관적 인지도의 경우 평균 정답률은 29.8%로, 오답률은 31%, 모른다는 응답률 39.25%에 비해 낮았다. 오답률이 높을수록 사회적 갈등심화와 문제해결이 어려워 질 수 있어 생명공학기술에 대한 올바른 정보제공의 필요성이 제기되었다. 생명공학에 대한 인지정도에 따른 태도 및 수용도의 차이를 분석한 결과 유해성에 대한 인지정도별 수용도에서 인지정도가 높은 경우 유해하다는 태도를 가지

는 것으로 나타났다. 농업생명공학에 대한 정보수집 특성은 인터넷(47.6%)과 TV (36.3%)를 가장 선호한 반면, 신뢰도는 TV (36.3%), 인터넷(26.6%), 논문 및 전문서적(23.1%) 순으로 선호도와 차이를 나타냈다. 농업생명공학에 대해 자발적으로 정보수집을 하는 응답자는 27.1%로 낮았으며, 정보수집 빈도가 높을수록 정보에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다. 온라인 정보수집을 위한 선호 및 신뢰 사이트를 조사한 결과 선호하는 사이트는 각종 포털 사이트에 53.4%가 집중된 반면 신뢰하는 사이트의 경우 포털 사이트 28.4%, 학술기관사이트 19.1%, 전문 정보제공 사이트 18.2% 등 비슷한 신뢰도를 보였다. 생명공학에 대한 온라인 정보수집 사이트의 중요도 조사 결과 ‘검증된 자료 및 출처 제시’와 ‘객관적 내용 제공’이 가장 높게 나타났다. 콘텐츠 유형별 선호도 및 선호 요인을 조사한 결과 사진, 표와 그래프, 동영상 등 시각적 콘텐츠에 수요가 높았으며 콘텐츠 유형별 선호요인에서 유의미한 차이가 나타나는 것으로 조사되었다. 본 연구결과는 생명공학 정보제공 사이트에서 사용자들의 배경 및 특성에 맞는 콘텐츠 유형을 맞춤형으로 제공하는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgements

본 연구는 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업(세부과제번호: PJ01367501)의 지원으로 수행되었습니다.

Authors Information

Bumkyu Lee, <https://orcid.org/0000-0001-9661-9606>

Jong Mi Kim, Korea Public Management Institute, Director

References

- Cho HM. 2016. Study of trend of reporting on GMO as a convergence technology: Focused on analyzing articles in major domestic daily newspapers from 1994 to 2015. *Journal of Digital Convergence* 14:267-281. [in Korean]
- Chung SC, Kim JM, Lee N, Kim W. 2015. Consumers' acceptance model of genetic modification: Exploratory investigation for the cross-national comparison. *Korean Public Management Review* 29:227-255. [in Korean]
- Han SM, Kim YT, Won OJ, Choi KH, Rho YH, Park KW. 2016. The importation of genetically modified crops and its environmental impacts in Korea. *Korean Journal of Agricultural Science* 43:215-220. [in Korean]
- James C. 2018. Global status of commercialized biotech/GM crops: 2017, BRIEF 53. Accessed in <http://www.isaaa.org> on 5 January 2020.
- KBCH (Korea Biosafety Clearing House). 2017. Biosafety white paper 2017. Accessed in <http://www.biosafety.or.kr> on 2 January 2020. [in Korean]
- KBCH (Korea Biosafety Clearing House). 2020. Stats of GM crops in Korea. Accessed in <http://www.biosafety.or.kr> on 2 January 2020. [in Korean]
- Kim BY, Lee NK, Song NE. 2015. Assessment of stakeholders' attitude & perception towards GM foods in South Korea: Implications for differentiated risk communication & media management. *East and West Studies* 27:29-42. [in Korean]
- Kim HC, Kim MR. 2001. Consumers' recognition and information need about GMO in Younngnam region. *Journal of East Asian Society of Dietary Life* 11:247-258. [in Korean]
- Kim HC, Kim MR. 2002. Consumers' awareness and information-seeking behaviors towards genetically modified organism (GMO). *Family and Environment Research* 40:73-84. [in Korean]

- Kim HS, Kim MJ. 2004. Housewives' basic knowledge, recognition, and willingness to buy GMO. *Korean Journal of Human Ecology* 7:113-129. [in Korean]
- Kim JM. 2019. Ask a consumer for the Green-Bio. Korea Public Management Institute. Hallymwon Publishing, Seoul, Korea. [in Korean]
- Kim JM, Chung SC. 2016. Impacts of the compositional features of risk communication on the public acceptance of genetically modified organism. *Korean Public Management Review* 30:303-329. [in Korean]
- Kim Y, Kang C, Lee M, Park J, Park Y, Cheu S. 2018. A study on the response strategies of agriculture and rural areas in the fourth industrial revolution (Year 1 of 2). Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. [in Korean]
- KREI (Korea Rural Economic Institute). 2009. A study on developing risk communication strategies for genetically modified organisms. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Sejong, Korea. [in Korean]
- Kwon SH, Chung IS, Choi MK, Chae KY, Kyung KH. 2008. Changes in Korean consumer's perception and attitudes toward genetically-modified foods. *Journal of Food Hygiene and Safety* 23:182-190. [in Korean]
- Lee B, Kim K, Ra N, Lee K, Kweon SJ, Cho HS, Ryu TH. 2014. Farmers' perception and cultivating intention on genetically modified organisms. *Korean Journal of International Agriculture* 26:73-81. [in Korean]
- Lee B, Suh S. 2011. A study on the trends and biosafety assessment of genetically modified crops. *Research of Environmental Law* 33:1-25. [in Korean]
- Lee HJ, Lee JK, Min YS, Choi JY, Shim KC. 2010. Perception of elementary school, middle school and high school students about genetically modified organism. *Biology Education* 38:52-62. [in Korean]
- Park HY, Kim SW. 2005. A study on consumers' information demand of genetically modified organisms (GMO). *Journal of the Korean Home Economics Association* 43:175-189. [in Korean]
- Park SH. 1999. Genetically modified food and its safety assessment. *Korea Soybean Digest* 16:20-30. [in Korean]
- PG Economics. 2011. Sustainable, profitable and productive agriculture continues to be boosted by the contribution of biotech crops. PG Economic, Dorchester, UK.
- Soh YJ. 2000. Institutionalization of risk communication: Focused on the nuclear technology. *Social Science Review* 39:27-63. [in Korean]
- Teng JT. 2009. Optimal ordering policies for a retailer who offers distinct trade credits to its good and bad credit customers. *International Journal of Production Economics* 119:415-423.