

식품 중 유해물질 과학적 관리: 잔류농약을 중심으로

Scientific management of hazardous substances in foods: Focusing on pesticide residues

김은주^{1*}
Eunju Kim^{1*}

¹사단법인 한국국제생명과학회
¹International Life Sciences Institute of Korea

Abstract

The government should establish internationally harmonious regulations for effective import and export of necessary resources to other countries. However, the use and the number of pesticides used for the same purpose on same crops are depending on the soil and the climate where the crops are grown. Therefore, if internationally harmonized standards are difficult to establish, it is mandatory to conduct a risk assessment based on scientific data to reflect the domestic situation in order to avoid trade friction or conflict between countries. The government is preparing the implementation of a more regulated PLS (positive

list system) than the existing pesticide management system for safer pesticide management reflecting the recent increasing imported food, changing dietary habits, and changing climate. In order for effectively safe and scientific management of pesticides, the government should strive to communicate with consumers properly and the perception of pesticides by consumers should also be changed.

Keyword: pesticide, risk assessment, scientific management, risk communication, PLS

*Corresponding author : Eunju Kim, International Life Sciences Institute of Korea, 4F 66 Seongbuk-ro, Seongbuk-gu, Seoul, 02835, Korea
Tel: 82-2-3394-4553
Fax: 82-2-744-4553
E-mail: ilsikorea@ilsikorea.org
Received August 9, 2018; revised August 21, 2018; accepted August 21, 2018



서론

식품의 위해란 “식품, 식품첨가물, 기구 또는 용기·포장에 존재하는 위험요소로서 인체의 건강을 해치거나 해칠 우려가 있는 것”으로 식품위생법 제 2조에서 정의하고 있다. 식품 위해요인을 생물학적, 화학적 및 물리적 관리요인으로 구분하여 관리하고 있는데, 농약은 사용 목적에 따라 대상 농산물에 안전하게 사용을 하고 대상 농산물에 잔류하는 양을 안전한 수준으로 설정하고 관리를 하여야하는 화학적 관리요소에 해당된다(표 1).

우리나라는 1988년에 농산물 28종에 대해 17종 농약의 잔류허용기준(maximum residue limit, MRL)을 처음으로 설정한 이후(MHW, 1988) 1998년부터는 모범농업규범(good agricultural practice)을 통한 작물잔류시험성적과 CODEX 기준을 활용한 국제적 기준과 조화, 선진국의 제·개정 사례 등을 고려하여 보다 과학적으로 농약 잔류허용기준을 설정

하고 있다.

지난 20여 년간 정부의 식품 중 잔류농약의 과학적 관리 노력에도 불구하고 유럽연합, 스위스, 홍콩 등 여러 국가에서 피프로닐에 오염된 계란이 확인되었다는 정보를 접하고 얼마지 않아, 국내 소비자들은 지난 2017년 8월 살충제 성분인 피프로닐과 비펜트린이 국내 생산 계란에서 검출되어 한동안 모든 계란의 출하가 중지되고 일부 대형마트에서는 잠정적으로 계란의 판매를 중단하는 이른바 살충제 계란 파동을 겪은 바 있다. 현대 소비자들은 “케모포비아(chemophobia)” 공포 속에 살고 있다고 이야기를 하며, 특히, 식품과 관련한 화학물질에 대한 공포감은 다른 화학물질에 비하여 매우 높은 편이다(Lee, 2018). 선행된 국내 연구조사를 보더라도, 현대 소비자는 식품을 소비할 때 안전을 저해하는 위해요소로 잔류농약, 항생물질, 식품첨가물 등 화학적 위해물질을 주요한 식품 중 위해요소로 생각하고 있는 것으로 조사되었다(표 2). 이는 먹거리

표 1. 식품 중 위해요인의 구분 및 종류(MFDS, 2017)

구분		종류	
의도적 사용	농약	242품목 463종 잔류농약	
	동물용의약품	60품목 185종 잔류동물용의약품	
	식품첨가물	식품첨가물 611품목 (합성412품목, 천연199품목)	
	기구 등의 살균소독제	성분13제제, 94종	
화학적 관리요소	중금속	비의도적 중금속 7종 (납, 카드뮴, 총수은, 메틸수은, 총비소, 무기비소, 주석)	
	곰팡이독소	곰팡이독소 8종 (총 아플라톡신, 아플라톡신 B1, 아플라톡신 M1, 파툴린, 푸모니신, 오크라톡신 A, 데옥시니발레논, 제랄레논)	
	자연독소	자연독소 4종 (마비성패독, 설사성패독, 복어독, 히스타민)	
	유기오염물질	2종(다이옥신, PCBs)	
	제조과정 중 생성물질	3종(벤조피렌, 3-MCPD, 멜라민)	
	가구 및 용기포장	유래이행물질 104항목	
	생물학적 관리요소	비의도적	세균, 바이러스 등
물리적 관리요소	-	이물 등	이물(유리, 금속등), 압착강도(껍모양젤리)
사용금지 물질	-	-	발기부전치료제, 비만치료제등

표 2. 소비자들이 생각하는 식품관련 위해요소

식품 관련 위해요소	참고문헌
① 잔류농약 ② 식품첨가물 ③ 방사선조사 ④ 성장호르몬 ⑤ 미생물	You and Park(2005)
① 식품표시의 위조 ② 잔류농약 ③ 수입식품안전성 ④ 유전자재조합식품 ⑤ 알레르기원인물질	Woo et al(2010)
① 잔류농약 ② 식품첨가물 ③ 방사선조사 ④ 환경호르몬 ⑤ 식중독	Kim and Kim(2011)
① 잔류농약 ② 식품첨가물 ③ 항생물질 ④ 환경호르몬 ⑤ 식중독미생물	Yoo and Joo(2012)
① 잔류농약 ② 수입식품 ③ GMO ④ 항생제 ⑤ 성장호르몬	Yoon and Kim(2013)

와 관련한 화학적 유해물질 사건·사고가 발생하기만 하면 늘 큰 사회적 뉴스로 대서특필이 되는 이유이기도 하다. 또한, 식품은 우리가 살아가는데 필수적임과 동시에 건강에도 직접적으로 영향을 미치며 식품관련 위해사건은 상시 발생 가능적이고 발생대상도 매우 광범위하기 때문이기도 하다.

식품 중 잔류하는 농약에 대한 과학적 관리는 농산물 재배 시 농약을 안전하게 사용하도록 하는 안전사용기준의 설정 및 이행, 생산된 농산물 섭취량과 잔류농약수준을 고려하여 안전한 수준으로 잔류허용기준을 설정하고 관리하는 모든 과정들의 유기적 작용을 통하여 가능하다. 이에 덧붙여 식품 중 잔류농약 관련 사고가 발생했을 시, 관련부처의 올바른 대처와 소비자의 올바른 인식이 병행되어야만 비로소 과학적 관리를 할 수 있다. 본 문헌연구에서는 식

품 위해요소 중 유해물질로써 소비자에게 깊게 인식이 되어있는 잔류농약을 중심으로 현재의 관리 현황 및 향후 관리 방향에 대하여 살펴보고 나아가 올바른 소통을 통한 과학적 관리에 대하여 제안하고자 한다.

본론

1. 국내 농약의 관리 체계

국내에서의 농약사용 및 잔류에 대한 관리는 농림축산식품부(이하 농림부)가 생산단계에서 농산물에 대한 농약의 안전사용에 대하여 주체적으로 관리하고 식약처가 유통단계에서 농산물(수입 농산물 포함)에 대한 잔류농약의 안전관리를 주관한다. 농림부에서 농약관리법을 운용하고 있고, 농림부 산하 농촌진흥청이 농약 평가 및 등록을 위한 농약 안전

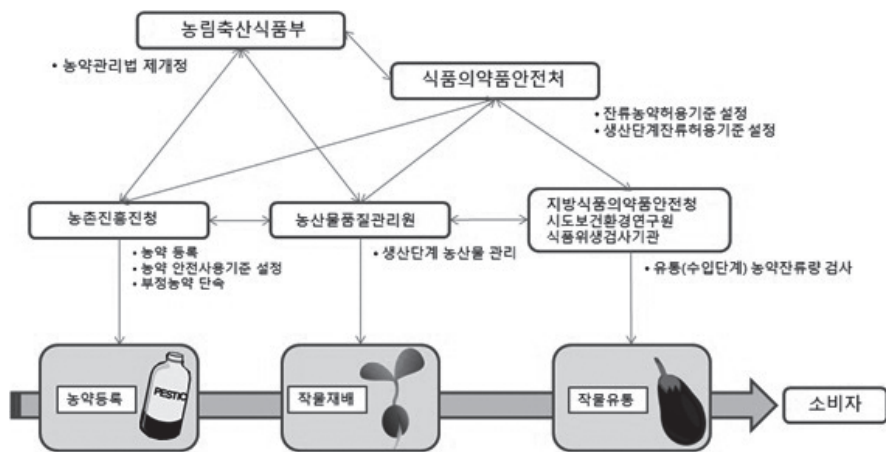


그림 1. 국내 농약 안전관리



사용기준을 설정하여 고시하고 있으며, 농산물품질관리원에서 재배 중인 농산물에 대한 농약 잔류량을 조사하여 생산단계 MRL을 실제로 적용 및 운용하고 있다. 식약처에서는 등록된 농약에 대한 유통 농산물(수입 농산물 포함)의 MRL과 생산단계 농산물의 농약 MRL을 설정하고 있다. 두 주체 부처와 산하기관이 상호 협력적으로 농약의 안전한 사용기준과 잔류허용기준을 설정하고 검사를 통하여 운영함으로써 안전한 농약관리를 하고 있다(그림 1).

2. 농약의 잔류허용기준의 과학적 설정

우리나라에서는 처음으로 총 17종의 농약에 대한 잔류허용기준을 설정한 이래(MHW, 1988), 매년 수차례 제·개정을 통하여 2018년 3월 기준으로 농산물 213 품목에 대하여 농약 469종의 MRL을 설정해놓고 있다(그림 2).

농약의 과학적인 안전 관리의 기초는 MRL으로 식품 중 존재 가능한 농약의 법적 최대 잔류허용량이다. 농약의 잔류허용량은 만성독성 실험을 통한 최대무작용량(no observed effect level, NOEL)을 산출하여 사람에게 해가 되지 않는 일일섭취허용량(acceptable daily intake, ADI)을 산출하고, 각 농산물 별 허용기준을 적용하여 일일최대섭취허용량(theoretical maximum daily intake, TMDI)을 계산하고 일일섭취허용량의 80%가 초과하지 않도록 기준

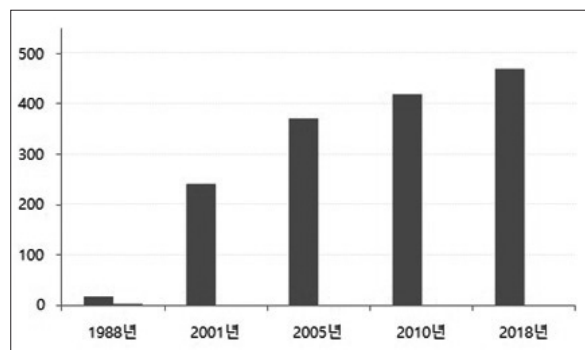


그림 2. 국내 연도별 농약의 잔류허용기준 설정 현황

을 설정한다(MFDS, 2018b). 국내에서는 2000년대 들어서면서부터 과학적 위해평가(risk assessment)를 근간으로 하여 잔류허용기준을 설정하여 오고 있다. 식약처에 따르면 위해평가는 식품 등에 존재하는 위해요소를 섭취할 경우, 발생할 수 있는 위해와 그 확률을 과학적으로 예측하는 것으로 설명하고 있다(MFDS, 2015). 농약의 위해평가에는 작물 재배 시 사용한 농약 포장잔류자료(field residue data), 농약의 일일섭취허용량, 식품 섭취량(Food intake data)등을 필수자료로 하여 식이 노출량 평가(dietary exposure assessment)를 하게 되는데 보다 정확하고 많은 과학적 자료를 토대로 위해평가가 실시되어야 농약 위해평가의 정확성과 실효성을 높일 수 있으며 그 방법으로 1. 식품원재료의 가공계수의 고려, 2. 농약 성분들 간 누적 위해평가, 3. 실제 식습관을 반영한 식이노출 평가 방법 등을 고려할 수 있다.

농약을 사용하여 재배한 농산물을 수확하여 별다른 과정 없이 바로 섭취하기도 하지만 저장하거나 단순히 씻기를 포함하여 가공 혹은 조리한 후 섭취하게 되고 이러한 과정을 통해 식품원재료에 농약이 농축되거나 감소되기도 하므로 식품원재료의 가공계수를 고려하여 위해평가를 하는 것이 바람직하다. 세계보건기구(world health organization, WHO)에서도 농약의 섭취량을 정확하게 측정하기 위하여 조리·가공에 따른 잔류량 변화를 감안한 가공계수를 고려하여 위해평가를 할 것을 권장하고 있을 뿐만 아니라 건조농산물 및 가공식품 등의 농약잔류허용기준 설정에 가공계수를 활용하고 있다(FAO/WHO 2007). 지난 20여 년간 식품원재료의 가공처리를 통한 농약의 잔류현황을 연구한 여러 편의 연구 결과를 메타분석한 연구에 따르면, 동일한 가공처리를 하더라도 농산물 매트릭스와 농약성분에 따라 잔류농약 감소효과가 달랐다. 수돗물 세척으로 azoxystrobin는 91%가 제거되었지만, p,p-DDT

는 14%만 제거됨이 한 예이다(Kim et al., 2016). 또한, 가공계수를 고려하여 위해평가를 할 경우, 평균 잔류량에 영향을 주어 위해평가의 결과가 달라지는데, Juraske et al.,(2009)는 imazail의 위해평가에서 노출확률이 24%에서 1.6%로 감소한다고 보고하였다. 식품원재료 중 농약 잔류량만을 가지고 위해평가를 하였을 경우, 이론적 1일 최대섭취량(Theoretical maximum daily intake, TMDI)이 1일 섭취허용량(Acceptable daily intake)다 많다면, 해당 농약의 안전성이 확보되지 않으므로 기준설정은 할 수 없다. 하지만, 해당 농약의 사용이 작물의 재배에 불가피하게 필요 하다면, 가공계수를 적용하여 기준을 설정함으로써 농작물의 재배와 더불어 소비자의 안전을 지킬 수 있게 된다(Lee et al., 2010).

주로 농약에 대한 위해평가는 전통적으로 단일 농약성분의 단일 노출경로로 수행되어져 왔다. 단일 농약성분에 대한 위해 이외에 공통기작을 가지고 있는 농약 성분들(cumulative assessment group, CAG)에 대한 누적 위해평가(Cumulative risk assessment)는 1996년 EPA(Environment Protect Agency)에 의해 고안되었다. EPA는 식품 품질 보호법(Food Quality Protection Act)에 따라 두 가지 이상의 농약이 생리학적으로 볼 때 본질적으로 동일한 기작으로 인해 공통적인 독성 효과를 유발할 때는 해당 농약들의 모든 노출경로를 파악하여 공통적인 독성 영향의 위험을 평가하는 것이 바람직하다(EPA, 2002). 유럽연합에서는 새롭게 개발된 농약 승인을 위하여 해당 농약에 대한 이용 가능한 누적 위해평가 자료가 있을 경우, 보다 정확하고 안전한 평가를 위하여 누적 위해평가자료를 요구하고 있다(EU, 2009). 미국 EPA에서 2018년 현재까지 공통된 독성 기작이 밝혀진 Organophosphates (OPs), N-methyl carbamates, Triazines, Chloroacetanilides, 및 Pyrethrins/Pyrethroids에 대한 위해평가가 되어 있으며(EPA 2018) 최근 중국(Li et al., 2016)과 스

페인(Quijano et al., 2016)에서도 같은 CAG군에 속하는 농약인 pyrethroid에 대한 누적 위해평가 수행 결과를 발표하였다. 다양한 농약이 새롭게 사용허가(등록)되고 새로운 농약의 개발이 지속적으로 이루어지므로, 누적 위해평가를 통하여 궁극적으로 같은 위해를 주는 여러 농약들에 대하여 노출되는 가능성을 살피고 또 어떤 수준으로 노출이 되는지 고려되어야 할 것이다(Kennedy et al., 2015). 누적 위해평가는 보다 정확한 위해평가를 가능하게 하여 안전한 농약의 과학적 관리를 할 수 있는 좋은 방법임엔 틀림이 없다. 그러나, 여러 농약성분 및 다양한 노출경로를 통한 위해평가 방법은 비교적 새로운 방법이므로, 누적 위해평가를 수행할 시에는 추가적으로 발생하는 불확실성에 대한 명확한 해결과 위험도 결정에 신중을 기해야 한다. 단순히, 여러 경로를 통하여 동일한 위험에 노출된다는 사실에만 치중하여서는 안되며 각 농약성분들 사이의 복잡한 상호작용 등도 위해평가 시 고려하여야 할 것이다.

WHO에서는 1997년 식이섭취로 인한 농약의 노출량을 예측하는 방법으로 이론적 최대섭취량(theoretical maximum daily intake, TMDI), 추정 최대섭취량(estimated maximum daily intake, EMDI), 추정섭취량(estimated daily intake; EDI), 총 식이섭취량조사(total diet study, TDS) 등을 제시하였고(WHO, 1997) 현재 국내를 포함하여 전 세계적으로 활용하고 있다(표 3). 현재 국내에서는 TMDI를 계산하여 농약의 MRL을 설정하고 있는데, 다른 식이섭취량 조사를 활용할 때보다 TMDI를 활용 시 위해평가의 결과가 가장 보수적인 위해평가 결과를 도출한다. 이는 농약의 잔류량을 MRL으로 계산하기 때문이다. TDS를 활용 시 실제 식이섭취를 반영하게 되므로 그 결과가 가장 현실을 반영하여 정확하다. 식약처는 1995년에 식품군을 곡류와 그 가공품, 채소류와 그 가공품 및 과실류와 그 가공품 등으로 나누어 TDS 조사를 시작하였으며 지난 2000



표 3. TDS 실시 국가 및 수행 기관(NIFDS, 2017)

국가	TDS 수행기관
미국	US Food and drug administration
호주	Food standards Australia New Zealand
캐나다	Bureau of chemical safety, health Canada's food directorate
독일	Federal institute for risk assessment
프랑스	French agency for food, environmental and occupational Health & Safety
영국	Food standards agency
일본	National institute of health sciences
대만	Taiwan agricultural chemicals and toxic substances research institute
중국	National institute of nutrition and food safety, China

년부터 거의 매년 연구용역 형태로 TDS 조사를 수행하여 왔다. 2000년대 들어서면서부터 대표식품의 선정, 식품의 구입장소, 식품 시료의 수, 조리방법 등을 고려하여 조사가 되기 시작하면서 TDS 결과가 한층 실용적으로 되었다고 할 수 있으나(Lee et al., 2010), 선진국에 비해서 축적된 국내 농약 잔류량 및 식품섭취량 자료가 충분하지 않은 실정으로 현재까지 농약의 MRL 설정 시 적극 활용하고 있지 못하고 있다. 그 이유로 TDS 조사에는 가구 방문 조사, 시료의 구매 및 준비, 다량 시료 분석 등을 수행할 많은 인력과 조사를 통해 축적된 방대한 양의 빅데이터를 다룰 수 있는 전문 인력 등이 필요하고 신뢰도 높은 조사가 되기 위해서 일관되고 지속적인 조사연구가 수행되어야 하는 어려움이 때문이다(KHIDI, 2015). 국가나 민족에 따라 동일한 식품 원재료라도 그 조리법이나 섭취방법 등이 다르고 생활환경이나 식습관 등에 따라 식품으로 인한 농약에 대한 노출량이 달라지므로 정확한 노출량 자료를 위해서 TDS의 중요성은 크다. 식약처에서는 2017년 독일 BfR을 참고하여 TDS 지침서를 개발한데 이어 2018년 한국보건산업진흥원에 위탁하

여 올해 다소비·다빈도 식품 107개 품목을 굵기, 튀기기, 끓이기 등 다양한 조리방법으로 조리한 뒤 유해물질을 분석하는 TDS에 착수하였다. 아울러, 내년에는 177품목으로 조사 대상을 확대할 계획을 발표하였다(ASEAE, 2018). 관련부처에서 이와 같은 지속적이고 체계적인 TDS 계획·수행하여 국가적으로 활용할 수 있도록 하여야 한다.

3. 농약의 과학적 관리 방향

최근 국내에서의 농약 관리는 안전성이 강화되고 있는 추세로 농산물 생산이력제(Good Agricultural Practice, GAP)를 통하여 농산물 생산과정에서 사용한 농약 성분을 기록하여 관리하고 있으며, 현재 견과류, 종실류, 열대과일류에 적용하고 있는 농약 허용물질관리제도(Positive list system, PLS)를 2019년부터 모든 농산물에 확대 시행 예정이다. PLS는 사용 가능한 농약을 미리 목록화하고 그 이외의 것은 안전성을 입증하여야 사용 가능하도록 하는 제도이다. 즉, PLS는 국내 생산 농산물에 대하여는 MRL을 설정하여 관리하고, MRL이 설정되지 않은 농약에 대해서는 일률기준(0.01 mg/kg)을 적용하여 관리하며, 국내 MRL이 설정되지 않은 농산물 중 수입 농산물에 대해서는 수입식품잔류허용기준(Import tolerance, IT)를 설정하여 관리한다(MFDS, 2018c). EU, 일본, 대만에서는 도입 운영 중이며 미국과 호주는 이와 유사한 zero tolerance 제도를 운영하고 있다. PLS 도입은 수입식품이 차지하는 비율이 매년 증가추세로 2016년에는 2012년 대비 수입건수로는 31.7%, 금액으로는 9.8% 증가하여(MFDS, 2018d), 기존의 농약 안전관리 제도로는 증가하는 수입식품에 대한 안전성 확보가 어렵기 때문에 사료된다. PLS의 전면도입을 앞두고 그 실효성을 높이기 위하여 1. 농약의 안전한 사용 관리, 2. 소면적 재배 작물의 농약 등록 및 MRL 적극적 설정, 3. 비규제농약에 대한 관리 확대 등을 고

려할 수 있다.

국내 농약의 등록과 생산은 이미 선진국 수준으로 과학적으로 관리되고 있는 반면, 농약의 유통 판매와 사용은 그렇지 못한 실정이다. 국내에서는 현재 농협 판매에 한하여 농약판매기록을 전산으로 기록 관리하고 있고 일반 판매에 대하여서는 수기로 기록하고 있는 실정으로 기록 관리가 의무화되어 있지 않다. 농약판매자의 농약판매에 대한 기록을 의무화하고 추후 관리를 위해서 보관하여야 한다. 보다 효과적인 관리를 위하여 중앙부처 집중적인 현대의 관리체제를 지방자치로 확대하여 협력하는 것도 필요할 것이다(Lee et al., 2017). 현재 농약을 실제로 사용하는 우리나라 농업인들 중 PLS에 대한 정확한 인식과 PLS 도입으로 인해 생길 수 있는 문제점에 대하여 직시하고 있는 농업인은 상당히 적을 것으로 생각된다. 등록되지 않은 농약을 유사 농산물에 무분별하게 사용하거나 쓰다 남은 농약을 타작물에 오남용하거나, 등록취소 혹은 미등록 농약의 오남용 등으로 농산물의 부적합율이 증가할 수 있음을 농업인에게 미리 알려야 한다. 더불어 사전예방적 차원에서 안전한 농약사용지도와 함께 농약 사용기록 장려 등을 내용으로 하는 다각적인 농민교육을 지속적으로 확대하여 실시하여야 한다(RDA, 2018). 나아가, 현재 농약 사용 기록은 친환경 또는 GAP 인증을 받은 농업인에 한하여 사용 기록을 의무화하고 있는 정도인데, PLS 제도의 성공적인 전면 도입을 위해서는 미국, 일본, 대만 등과 같이 농약을 사용하는 모든 농업인으로 그 의무를 확대함도 고려되어야 할 것이다.

PLS 도입을 할 경우, 가장 우려가 되는 사항으로 부적합율의 상승을 꼽는다. 부적합이 증가하게 되는 이유를 PLS 도입 전과 비교하여 농약의 안전관리가 강화된 결과로만 치부하여 버릴 수 없는 일이다. 왜냐하면, 기후, 식습관 등의 변화로 국내 소면적 재배 농산물은 급격히 증가하는 추세이나, 농약

등록 및 MRL 설정은 국내 주요 농산물(벼, 고추, 사과 등 33작물)에 국한되어 있고, 소면적작물(시금치, 상추 등 105개 작물: 50개 미만 등록 또는 귀리, 죽순, 야촌 등 219작물: 등록 농약 없음)에는 등록된 농약이 없는 실정이다(RDA, 2018). 즉, 소면적 재배 농산물에 대한 농약의 등록이나 MRL 설정이 부족하여 부적합이 발생할 수 있다. 이에 PLS 전면 시행을 앞두고 소면적 작물의 농약 등록에 노력을 기울여야 하며(Lee et al., 2017) 농진청에서 수행하고 있는 소면적 작물용 농약 직권등록 사업에 박차를 가하여야 한다.

피프로닐과 같이 축산물의 농약 MRL 중 계란에 대한 기준치가 설정되어 있지 않은 비규제 농약이 식품의 안전을 위협하는 요소가 되는 경우를 지난해 국내에서 경험 하였다. 이는 국내 현재 농약관리체제가 규제물질에 대한 기준을 적용함으로써 비규제 물질에 대한 관리가 미흡하여 발생하였다고도 할 수 있다. 이에 따라, 식약처에서는 사료로부터 비의도적으로 이행될 수 있는 농약에 대하여 축산물 중 농약 15종(clothianidin, fipronil, imidacloprid, spinosad, ivermectin, amitraz, abamectin, cartap, chlorfenapyr, etoxazole, flufenoxuron, pyridaben, spiromesifen, thiocyclam, tetraconazol)에 대한 MRL을 신설하여 지난 5월 1일부터 운영(MFDS, 2018e)중인데, 비규제농약에 대한 관리를 강화하기 위해 환경매체 중 잔류농약기준항목의 계열 확대 및 개별항목 신설을 검토할 필요가 있다(Nam et al., 2018).

4. 농약의 과학적 관리를 위한 올바른 소통

식품의 가공·유통기술의 발달과 무역 자유화로 최근 국내 소비 식품의 상당부분을 수입 식품이 차지하게 되었으며, 기후 변화와 식습관 다양화로 소면적 재배 작물이 지속적인 증가 추세이다. 이러한 변화는 식품 중 유해물질인 농약의 안전관리의 주체인 정부에 더욱더 많은 노력을 요구하게 되었다.



현재 정부는 농약 안전관리에 많은 노력을 기울인 결과, 농약 안전관리체계를 과학적 근거를 기반으로 관련법으로 마련하고, 보다 현실을 반영할 수 있는 정확한 과학적 근거를 활용하여 그 관련법을 발전시키는 노력하고 있다. 그럼에도 불구하고, 실제적인 식품 안전 여부와는 무관하게 특정 농약의 검출 그 자체가 문제시되어 이슈화되고 지극히 소모적이고 불필요한 논쟁이 야기되는 안타까운 사건들이 간헐적으로 발생하고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 정부는 농약의 안전관리를 위하여 과학적 근거로 위해평가(risk assessment)를 하고 위해관리(risk management)를 하고 있으나, 농약의 과학적 관리 중 마지막 단계인 위해소통(risk communication)은 미흡하다. 현재 정부는 실제 식품을 생산하고 소비하는 주체인 농업인·소비자와 제대로 된 위해소통에 실패를 거듭하고 있는 것처럼 보인다.

지난 2018년 2월 열린 제 1회 농식품 안전 포럼에서 정부는 농식품의 효과적인 위해관리를 위해서는 소비자의 주관적인 공포, 두려움, 분노와 같은 감정과 위해 두 가지를 고려해서 정책을 마련해야 한다는 의견이 나왔다(NewsAM, 2018). 정부가 과학에 근거하여 위해를 평가하고 그에 따라 과학적으로 정책을 만들어 운용하지만 소비자의 불안감까지 고려한 위해소통에 대한 어려움을 함축적으로 표현한 것이라 생각한다. 현대의 소비자들은 대중 매체, 인터넷, 사회통신망 등을 통하여 넘쳐나는 위해정보를 쉽고 빠르게 접하지만 전달된 정보의 정확성에 대한 판단이 어렵고, 사실과 다른 정보의 확산 등으로 혼란을 겪는다(KNCCO, 2010). 정보전달자인 정부는 소비자에게 투명한 정보를 전달을 올바르게 전달하려는 노력을 하여야 하며 이 때, 보도되는 자료의 성질을 이용하여야 할 것이다. 김치파동 관련 보도기사를 분석한 자료(표 4)를 보면 원인을 규명하는 주제중심적 뉴스구성이 매우 낮고 사건의 단순전달 또는 관련 집단의 반응 전달에 치우치는

표 4. 김치파동 관련 보도 내용에 따른 뉴스 제시방식 (Lee, 2007)

뉴스 제시방식		빈도	%
사건중심적 뉴스	단순 사건 전달	102	26.2
	관련 집단 반응 전달	102	26.2
	소 계	204	52.4
주제중심적 뉴스	원인 규명	23	5.9
	대책논의	52	13.3
	사건의 영향	76	20.3
	소 계	154	39.5
기 타		32	8.2
총 계		390	100

사건중심적 뉴스가 상대적으로 많았다. 보도자료의 정보 출처로 가장 많이 인용된 것은 식품관련 정부부처였으며 이는 정부가 식품 위해 관련 보도에 큰 영향을 끼치고 있음을 보여준다(Lee, 2007). 즉, 정부가 위해소통에서 중심이 되어야 함을 다시 한 번 되새기길하게 하는 자료이다.

정부가 소비자와 소통 시 유의해야 할 사항으로, 과학적이고 객관적인 사실의 전달이 가장 우선이었고, 그 뒤로 향후 국가 대처·관리 방안과 소비자 대응 및 주의사항 등으로 조사되었다(Jung, 2013). 얼마 전 식약처는 홈페이지를 전면 개편하여 운영 중이다. 식약처 홈페이지에서 식품위해정보를 찾아보려면 정책정보를 선택하여 위해정보 중 식품위해정보를 선택하거나 식품안전나라를 선택 후 위해·예방정보를 선택하여 정보를 검색할 수 있다. 일반 소비자가 원하는 위해정보를 홈페이지에서 찾기란 쉽지 않을 것 같다. 미국의 FDA 홈페이지처럼 찾고자 하는 정보의 대상에 따라 홈페이지가 구성되면 조금 더 수월하게 원하는 정보를 찾을 수 있을 것 같다는 생각이 든다. 아울러, 현재 식약처 식품위해정보에서 제공되는 자료는 사건중심적 혹은 지식전달적 자료에 치중되어 있는데, 정부의 대응방안·계획 등이 함께 제공한다면 정부와 소비자간 올바른 위

해소통과 더불어 정부의 위해관리에 소비자의 신뢰를 더할 수 있을 것이다. 적용 가능한 예로써, 현재 식약처 홈페이지의 ‘잔류농약 안전관리’에는 ‘국내 유통농산물 잔류농약 모니터링 결과’만 정보제공이 되고 있는데 이와 더불어 매년 어떻게 수거검사 계획을 세우고 수행하는지와 부적합 농산물에 대해서는 어떻게 조치를 하는지에 대한 정보를 추가하는 것도 소비자에게 국가의 관리 및 대처방안을 공유할 수 있는 좋은 방법이라고 생각한다.

유통 농산물이 농약 MRL 초과로 부적합이 되는 비율은 지난 3년 간 평균 약 1.5% 내외로 선진국 수준이고(Park, 2018), 이 또한 농산물의 가공되지 않은 원재료임을 고려하면, 소비자가 적절한 세척과 조리 후에 섭취하게 되는 농산물은 상당히 안전한 수준이라고 할 수 있을 것이다. 그럼에도 불구하고, 농약이라는 단어자체에서 느끼는 막연한 불안감을 소비자는 여전히 가지고 있는데, 사실 정부의 과학적인 농약 안전관리로 농작물 섭취 시 잔류농약으로 인한 위해성을 걱정할 수준은 아닌 것이다(Lee, 2018). 농산물의 안전한 생산을 위하여 농약 사용이 필요하고 올바르게 사용된 농약이 과학적으로 관리가 된다면 그 유해는 상당히 낮다고 생각할 수 있는 소비자 스스로의 농약에 대한 인식 전환도 올바른 위해소통을 위해 필요한 시점이지 않을까 한다.

결론

현대사회를 국제사회라고 한다. 한 국가 내에서 필요한 식량, 자본 등이 생산·충족되는 시대를 지나 전 세계가 더불어 같이 사는 국제사회가 된 것이다. 국제사회를 살아가기 위해서 정부는 다른 국가와 필요한 자원의 원활한 수출입을 위하여 관련한 각종 규정을 국제적으로 조화롭게 설정하여야 한다. 하지만, 농약의 경우 같은 농작물이라도 농작물이

재배되는 토양, 기후 등에 따라 같은 목적으로 사용되는 농약도 사용량과 횟수 등에 영향을 받을 수밖에 없다. 이와 같은 이유로 국제적으로 조화로운 기준의 설정이 어려울 경우에는 국가 간 무역마찰 또는 분쟁을 피하고 국내 상황을 현실적으로 반영하기 위해서 과학적 자료에 근거한 위해평가가 절실하다. 이에 우리나라에서는 보다 정확하고 국내 식습관 등을 반영한 현실적인 자료로서 가공계수, 누적 위해평가, 총식이섭취량조사 등을 농약의 위해평가 자료로 활용하고 있다. 최근 급증하는 수입식품의 증가, 변화되는 식습관, 기후변화 등을 반영하여 보다 안전한 농약관리를 위한 기존의 농약관리제도보다 규제 강화적인 PLS 전면시행을 앞두고 있다. 성공적이고 효율적인 PLS의 도입을 위해서는 농약의 안전한 사용 관리, 소면적 재배 작물의 농약 등록 및 MRL 적극적 설정, 비규제 농약에 대한 관리 확대 등이 필요할 것이다. 농약의 안전한 과학적 관리가 실효를 거두기 위해서는 정부가 소비자와 올바른 위해소통을 위해 노력하여야 하며 농약의 필요성에 대한 소비자 스스로의 인식 또한 전환되어야 할 것이다.

참고문헌

- ASEAE(아시아경제, 박혜정 송고). 식품 생산부터 식탁까지...유해물질 조사로 안전 관리 강화한다. Available from: <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2018060508364500611> Accessed: July. 30. 2018.
- EPA(Environmental Protection Agency). Guidance on Cumulative Risk Assessment of Pesticide Chemicals That Have a Common Mechanism of Toxicity. (2002)
- EPA(Environmental Protection Agency). Cumulative Assessment of Risk from Pesticides. Available from:<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/cumulative-assessment-risk-pesticides>. Accessed: August 1, 2018 (2018)
- EU(European Union). Regulation (EC) No 1107/2009. Concerning the placing of plant protection products on the market and repealing council directives 79/117/EEC and 91/414/EEC. (2009)
- FAO/WHO(Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization). Pesticide residues in food



2007. Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues. Geneva, Switzerland. (2007)
- Jung GH. Strengthening the Risk Communication of Food Safety. 보건의복지포럼 196:73-87 (2013)
- Juraske, R, Mutel CL, Stoessel F, Hellweg S. Life cycle human toxicity assessment of pesticides: comparing fruit and vegetable diets in Switzerland and the United States. *Chemosphere* 77(7):939-945 (2009)
- Kennedy, MC, van der Voet H, Roelofs VJ, Roelofs W, Glass R, de Boer WJ, Kruisselbrink, JW, Hart, ADM. New approaches to uncertainty analysis for use in aggregate and cumulative risk assessment of pesticides. *Food and Chemical Toxicology* 79(5):54-64 (2015)
- KHIDI(Korea Health Industry Development Institute) 한국인 맞춤형 총식이조사체계 구축 방안-한국식생활안전조사센터 설립-운영. (2015)
- Kim HJ, Kim MR. Concerns about Hazardous Elements on Foods and Recognition of the Roles of Government, Food Producers, and Consumers in Securing Food Safety. *J. East Asian Soc Dietary Life*. 21(3): 401-417 (2011)
- Kim NH, Park KA, Jung SY, Jo SA, Kim YH, Park HW, Lee JM, Lee SM, Yu IS and Jung K. Meta-analytic approach to the effects of food processing treatment on pesticide residues in agricultural products, *Korean J. Pestic. Sci.* 20(1):14-22 (2016)
- KNCCO(Korean National Council of Consumer Organization). Developing an education and publicity program with a focus on risk communication cases, together with a consumer organization. (2010)
- Lee GO. Food Risk Communication and Media. *Safe Food* 2:19-27 (2007)
- Lee, GS, Kim YS, Kim PG, Kim JG, Song JJ. 주요국 사례분석을 통한 안전관리 개선방안 연구-잔류농약을 중심으로. (2017)
- LEE JK, Woo HD. Current Status for management of pesticide maximum residue limits in foods. *Food Science and Industry* 43(2):2-23 (2010)
- Lee, MG, Shim JH, Ko SH, C HR. Research trends on the development of scientific evidence on the domestic maximum residue limits of pesticides. *Food Science and Industry* 43(2):41-66 (2010)
- Lee YG. 엄격한 농약 잔류허용기준과 안전 인식 개선. Available from: <http://www.hemophilia.co.kr/news/articleView.html?idxno=5678>. Accessed: July. 30, 2018 (2018)
- Li Z, Nie J, Lu Z, Xie H, Kang L, Chen Q, Li A, Zhao X, Xu G, Yan Z. Cumulative risk assessment of the exposure to pyrethroids through fruits consumption in China-Based on a 3-year investigation. *Food And Chemical Toxicology* 96(10):234-243 (2016)
- MFDS(Ministry of food and drug safety). 위험평가보고서작성 가이드라인. (2015)
- MFDS(Ministry of Food and Drug Safety). 식품 등 기준설정 원칙. (2017)
- MFDS(Ministry of food and drug safety Amendment No. 2018-18 on criteria and standard for food. (2018a)
- MFDS(Ministry of food and drug safety). 잔류농약 안전관리 Available from: <https://www.foodsafetykorea.go.kr/residue/contents/view.do?contentsKey=4> Accessed: August 2, 2018 (2018b)
- MFDS(Ministry of food and drug safety). 2018년 04월 03일 농약잔류허용기준 및 PLS 설명회 Available from: <http://www.mfds.go.kr/docviewer/skin/doc.html?fn=e8e46c5ee4b940cbcaa9376b6dccb7&rs=/docviewer/result/data0014/32236/1/201808>. Accessed date: July 30, 2018 (2018c)
- MFDS(Ministry of food and drug safety). 2017년도 수입식품등 검사연보(2016년도 실적). (2018d)
- MFDS(Ministry of Food and Drug Safety) Announcement No. 2018-33. Amendment on criteria and standard for food. (2018e)
- MHW(Ministry of Health and Welfare). Amendment No. 88-60 on criteria and standard for pesticide residues. (1988)
- Nam, SH, Kwak JI, Kim DS, An YJ. A comparative study of management system of unregulated agricultural pesticides in Korea, the European Union, and the United States of America: a review. *J Appl Biol Chem*. 61(2), 195-204 (2018)
- NewsAM(농기자재신문, 전빛이라 송고) 농식품 안전 기준, 과학자·소비자 인식 격차 해소해야. Available from: <http://www.newsam.co.kr/news/article.html?no=11903>. Assessed date: July 29, 2018 (2018)
- NIFDS(National Institute of food and drug safety evaluation). 총식이 조사를 위한 유해물질 분석법 안내서. (2017)
- Park BI(대전인터넷신문, 최대열 송고). 우리나라 소비자들 잔류농약에 너무 과민하다.-PLS제도와 농산물 안전성에 대한 소고(小考). Available from: <http://daejeonpress.co.kr/ArticleView.asp?intNum=26378&ASection=001013>. Accessed: July. 30, 2018 (2018)
- Quijano L, YusàV, Font G, Pardo O. Chronic cumulative risk assessment of the exposure to organophosphorus, carbamate and pyrethroid and pyrethrin pesticides through fruit and vegetables consumption in the region of Valencia (Spain). *Food and Chemical toxicology* 89(3):39-46 (2016)
- RDA(Rural development Administration). PLS 전면시행(19.1월) 대비 소면적 작물용 농약 직권등록 등 추진사항(제5회 식품의약품 안전 열린포럼 발표자료, 2018. 7.20) Available from: <http://www.mfds.go.kr/docviewer/skin/doc.html?fn=e66743b07a754535a1a155a502188148&rs=/docviewer/result/cmnt0019/388/2/201808> Accessed date: August 1, 2018 (2018)
- WHO(World Health Organization). Guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues(revised). GEMS/Food in collaboration with codex committee on pesticide residues(WHO/FSF/FOS/97.7). Geneva, Swaziland. (1997)
- Woo HD, Lee JG, Han GD. Consumer awareness survey on safety

management of pesticide residue. Food Sc. Industry. 43(2): 24-40 (2010)

Yoo HJ, Joo SH. Development of consumers' perceived food safety and food safety competency measurement. J. Consumer Studies. 23(4): 79-104 (2012).

Yoon YY, Kim KG. A Qualitative study on consumer's perceptions of food safety risk factors. J. Korean Home Management Association 31(4):15-31 (2013)

You SY, Park JH. An. Analysis of exploring the relationship between consumer concerns and changed behavior associated with the food safety and the influencing factors-residue, microorganism, growth hormone, irradiation, food additives. J. Industrial Economics and Business. 18(6): 2841-2858 (2005)