

## 식품안전수준에 대한 지수 개발 연구\*

양 성 범\*\*

A Study on the Development of Index for Food Safety Status  
based on the Statistical Data

Yang, Sung-Bum

Measuring the food safety has been focused only on the psychological consumers' recognition of food safety. The actual measurement tool should consist of the evidence-based statistical data to assess the level of national food safety in scientific perspectives. This paper described the development of a concept to measure the food safety of the food chain based on OECD PSR framework. This paper discusses the elaboration of a set of 8 food safety related data issued as statistical data, and which were same weighted. These food safety statistical data (FSDs) were derived as the basis of measuring the variation of food safety during 2013-2019. The values of the primary production indicator (PPI), the processing and manufacturing indicator (PMI), and the distribution and consumption indicator (DCI) are 0.558-0.859, 0.533-0.691, and 0.979-0.982, respectively. The food safety status (FSS) derived from the safety indicator values of each of the three stages is 0.700-0.810. In order to increase the level of food safety, it is necessary to pay attention to PMI and PPI management. In the future, continuously calculating the level of food safety, managing it like the level of psychological safety, and further expanding it to the level of food safety between countries will help establish policies to improve the level of food safety in Korea.

Key words : *distribution and consumption indicator (DCI), food safety status, food statistics, primary production indicator (PPI), processing and manufacturing indicator (PMI)*

---

\* 본 연구는 2020학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

\*\* Corresponding author, 단국대학교 환경자원경제학과 부교수([passion@dankook.ac.kr](mailto:passion@dankook.ac.kr))

## I. 서 론

식품안전수준을 진단하기 위하여 소비자의 식품안전에 대한 인지도나 체감도 등을 측정 대상으로 많은 연구가 이루어져 왔다(Yoo and Joo, 2012; Jin et al., 2014). 식품안전은 사회적으로 구성된 심리적 개념으로 규정하고 소비자의 입장에서 접하게 되는 대중매체, SNS 등의 정보를 기반으로 소비자의 인지도와 체감도를 측정하였다. 2017년까지 국민의 식품안전체감도를 식품안전정책의 성과를 평가하는 핵심지표로 설정하고 지난 몇 년 동안 고의로 불량식품을 제조하거나 판매하는 영업자를 대상으로 ‘원 스트라이크 아웃제’를 적용하는 등 불량식품에 대한 일벌백계를 원칙으로 식품안전을 강화하였다. 그 결과 국민의 식품안전체감도는 2013년 72.2%에서 2017년 84.6%로 12.4% 포인트 상승이라는 가시적인 성과를 거두었다. 그러나 급식 케이크로 인한 식중독 사고를 비롯하여 금속성 이물 기준을 초과한 수입 분말제품 등 간간히 발생하는 식품 사고로 인해 국민의 식품안전에 대한 불안감은 해소되지 않아 단체급식에 대해서는 35.3%가, 수입식품에 대해서는 40.1%가 여전히 불안하다고 조사되었다(Chuong et al., 2017).

국가의 식품안전정책을 추진하는 데에는 소비자의 신뢰를 얻는 것이 무엇보다도 중요하다. 그러나 소비자의 인식이라는 것은 식품 위험요인을 심리적으로 수용하여 인지적으로 확대 또는 축소 해석하는 경우가 발생할 수 있어 객관적이지 못할 수 있다. 특히 식중독이나 이물 발생 등 식품 사고의 발생은 해당 품목의 안전에 대한 소비자의 불안감을 야기시켜 소비행위를 현저히 위축시키며 해당 품목의 위해 요인이 제거되더라도 전체 시장의 회복을 위해서는 상당한 시간이 소요된다. 이와 같이 소비자에게 발생한 식품안전에 대한 우려는 장시간 지속되는 것으로 알려져(Yang and Yang, 2013), 소비자는 실제의 위험보다 훨씬 더 크고 과장되게 인식하게 된다.

국가의 식품안전관리 정책 추진의 성과가 소비자의 인지심리를 통해 주관적으로 평가되는 것보다는 식품안전관리 영역 전반에 걸쳐 과학적 근거를 기반으로 식품안전시스템을 체계적이고 객관적으로 평가하는 것이 필요하다. 국가의 식품안전 수준 변동을 객관적으로 측정하여 직관적으로 나타내거나(Baert et al., 2011; Baert et al., 2012), 식품안전관리의 특정 영역에 대하여 여러 국가의 식품안전 관련 데이터를 비교하는 연구가 이루어져 왔으나(Le and Charlebois, 2015; Charlebois and Hielm, 2014), 국가 식품안전수준에 대한 객관적이고 과학적인 지표를 바탕으로 한 연구가 상대적으로 매우 부족하다. 식품안전지표의 역할은 식품안전수준의 객관적인 측정뿐만 아니라 소비자들과 국가식품안전수준에 대해 투명한 소통을 달성할 수 있는 것이다.

Codex는 WTO 체제하에서 국제교역을 촉진하기 위해 국가의 식품안전 관리체계를 입법 체계, 관리운영 및 조직, 식품검사, 공인실험실, 소통 및 협력네트워크 등을 기준으로 국가 간 객관적인 비교와 평가를 하려는 움직임이 2018년 12월에 개최된 Codex CCFICS에서 활

발히 논의된 바 있다. Codex의 국가 간 식품안전체계시스템에 대한 동등성 평가는 국가 간에 식품안전관리 수준이 동등한지를 판정하기 위한 목적이며 객관적인 통계자료 이외 식품행정체계, 법률 근거나 규정 등 정성적인 사항도 비교의 대상으로 하는 것이 특징이다 (Codex, 2003). Baert 등(2011)은 객관적인 통계자료를 활용하여 벨기에의 식품가치사슬 전반에 걸쳐 식품안전 수준을 측정하여 직관적으로 표현한 식품안전바로미터(food safety barometer)를 개발하였다. Levrel 등(2008)은 OECD의 환경평가 모델인 압력(Pressure), 상태(Status), 대응(Response)의 PSR 체계로 식품안전 지표를 구성하고 식품안전바로미터를 도출하여 지표들 간의 인과성을 설명하였다. Charlebois와 Hielm (2014)은 OECD 16개국을 대상으로 위험평가, 위험관리, 위험소통의 3개 영역으로 10개의 지표를 구성하여 실적자료를 기준으로 과거 자료의 추이 등과 비교하여 국가별 식품안전 성과를 평가하여 비교한 바 있다.

한국은 식중독의 위험성 정도를 국민과 소통할 목적으로 계량화한 식중독지수, 어린이의 식생활안전관련 정책이나 행정의 성과를 판정하기 위한 어린이식생활안전지수 등이 존재하나(Chung et al., 2011), 이들 지표는 한정된 특정 영역을 대상으로 하고 있어 식품가치사슬의 전 주기적 단계에서 우리나라의 식품안전수준을 객관적으로 나타내지는 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 식품의 생산, 제조, 유통, 소비의 식품가치사슬 전 주기적 단계에서 발생한 통계자료를 바탕으로 우리나라 식품안전수준을 설명할 수 있는 지표를 설정하고, 2013년에서 2019년까지의 연도 별 식품안전수준의 도출한다. 본 연구 결과를 통해 도출된 식품안전수준을 기반으로 향후 식품안전관리에 도움을 주고자 한다.

## II. 분석 방법

### 1. 식품안전 관련 지표 설정

생산부터 소비단계까지 식품안전을 나타내는 통계지표를 도출하기 위하여 식품가치사슬을 원료 생산, 제조 및 가공, 유통 및 소비의 3단계로 구성하였다. 각 영역에서 식용을 목적으로 하는 국내산 또는 수입산의 농산물, 축산물, 수산물, 가공식품 및 건강기능식품을 대상으로 식품안전과 관련한 통계자료를 조사하였다. 나아가 식품가치사슬의 각 단계별 식품안전과 관련된 자료를 대상으로 OECD의 환경평가 모델인 압력(Pressure), 상태(Status), 대응(Response)의 PSR체계로 구성하였다. 식품안전에 직접적 또는 간접적으로 영향을 미쳐 외부 압력의 형태로 작용할 수 있는 자료(Pressure), 통계 자체가 식품안전 상태를 나타내는 자료(Status), 그리고 이해당사자들이 식품안전을 개선하고자 대응하는 행위와 관련된 자료(Response) 등을 생성하기 위하여 e-나라지표, 국가승인통계 및 정부 통계간행물로부터 수집하여 후보 식품안전 통계지표 96개를 도출하였다.

본 연구에서는 후보 식품안전 통계지표 96개를 대상으로 Codex의 국가식품관리시스템 성과 모니터링에 관한 원칙과 지침(CAC/GL 91-2017)(CODEX, 2017)과 국가식품관리시스템에 관한 원칙 및 지침(CAC/GL 82-2013)(CODEX, 2013)에 부합되는지 지표의 적합성 검토를 실시하였다. Codex에서 제시하고 있는 지표의 수립 원칙은 정책과 식품안전수준과 직접적인 관계를 갖도록 설계되어야 하는 적합성(Relevancy), 일관성 있는 통계자료의 수집으로 구체적이고 명확하여야 하는 투명성(Transparency), 측정을 위한 통계자료가 존재하고 그 사용에 제약이 적어 효율적이고 제3자가 검토하더라도 일관된 결과가 나올 수 있는 효율성과 신뢰성(Efficiency & Reliability), 상호 독립적이고 배타적인 지표의 구성으로 다른 지표의 영향을 받지 않는 지표의 독립성(Independence) 등이다.

지표선정은 식품공학 교수 7명, 산업계 3명, 소비자 1명, 유관기관 1명 등 12명으로 구성된 자문위원회를 구성하고 각 통계지표 후보군에 대해 선정 원칙을 적용하여 최종 10개의 식품안전관련 통계지표를 도출하였다. 마지막으로 2018년부터 제공되지 않는 통계지표 2개를 제외한 8개를 사용하여 최종 식품안전수준을 산출하였다.

원료 생산단계의 식품안전을 대표하는 통계지표로 단위면적당 농약 사용량(FSI\_01), 단위 중량당 동물의약품 사용량(FSI\_02), 수입농축수산물 검사 부적합률(FSI\_03)을 선정하였다. 제조 및 가공 단계에서는 제조·가공업체 감시 부적합률(FSI\_04) 및 HACCP 인증업체 비율(FSI\_05)을 도출하였다. 유통 및 소비단계 지표로는 유통단계 수거검사 부적합률(FSI\_06), 수입가공식품 검사 부적합률(FSI\_07), 식품접객/단체급식소 감시 부적합률(FSI\_08)이 지표로 선정되어 총 10개의 식품안전지표가 선정하였다. 각 지표들의 정의와 산출식은 Table 1에 나타난 바와 같으며, FSI\_05를 제외한 지표들은 식품안전과 음의 상관관계를 갖는다.

단위면적당 농약 사용량(FSI01)과 동물의약품 사용률(FSI02)은 그 자체로 식품안전수준을 나타내지는 않으나, 농·축·수산물 및 수입식품의 안전성에 잠재적으로 영향을 미치는 요인으로 작용하는 지표이다. 수입농축수산물(FSI03)과 수입식품(FSI08)의 검사부적합률, 그리고 유통단계의 가공식품(FSI07)의 수거검사 부적합률은 제품이 법적 기준규격에 적합한지 여부를 측정하는 지표이다. 비록 부적합 식품이 반드시 식품안전에 위협이 있어 국민의 건강에 해를 끼치는 것은 아니며 적합한 수입품만이 국내유입이 가능하다 할지라도, 일반적으로 적합하다고 판정된 식품은 과학적 위험평가를 통해 인체에 안전하다고 인정되고 있어 검사부적합률은 수입식품과 유통식품의 안전성을 나타내는 지표로 사용될 수 있다. 한편 제조·가공업체(FSI04) 및 식품접객업소·단체급식소(FSI10)를 대상으로 한 감시적합률은 감시의 대상이 고위험군에 집중되어 실제 적합률보다 낮은 값으로 편향될 수 있다. 그렇지만 매년 감시계획 수립 시 이러한 편향이 계획수립에 반영되어 연도별 감시적합률 변동률은 식품안전수준을 반영한다고 할 수 있다. HACCP 인증업체 비율(FSI05)은 국가에서 정책적으로 추진하고 있는 가공식품의 예방적 안전관리 시스템을 통해 시장에 유입되는 정도를 나타내며, 이는 이해당사자들이 식품안전을 위해 얼마나 적극적으로 참여하는지를 나타내

는 지표이다.

FSI\_03부터 FSI\_08까지의 6개 지표는 0과 1 사이의 유계성(boundedness)를 충족하고 있으나, FSI\_05를 제외한 FSI\_03, FSI\_04, FSI\_06, FSI\_07, FSI\_08은 식품안전수준과 음의 상관관계를 나타내므로 식(1)과 같이 변형하여 사용한다. 여기서  $i$ 는 FSI\_03부터 FSI\_08 까지를 의미한다.

$$PPI(PMI, DCI)_i = \frac{100 - FSI_i}{100} \quad (1)$$

FSI\_01과 FSI\_02는 유계성을 충족하기 위해 농약 및 동물의약품 사용량( $FSI_k$ )을 식 (2-1)과 식 (2-2)와 같이 최대값  $\widehat{FSI}_{k, \max}$ 과 최소값  $\widehat{FSI}_{k, \min}$  산출하여 식 (3)을 적용하였다. 여기서  $k$ 는 FSI\_01과 FSI\_02를,  $\overline{FSI}_k$ 은 각 연도 별 산출된  $FSI_k$  값의 평균을,  $\sigma_{FSI_k}$ 는 각 연도 별 산출된  $FSI_k$  값의 표준편차를 의미한다.

$$\widehat{FSI}_{k, \max} = \overline{FSI}_k + 3\sigma_{FSI_k} \quad (2-1)$$

$$\widehat{FSI}_{k, \min} = \overline{FSI}_k - 3\sigma_{FSI_k} \quad (2-2)$$

$$PPI_i = 1 - \frac{FSI_k - \widehat{FSI}_{k, \min}}{\widehat{FSI}_{k, \max} - \widehat{FSI}_{k, \min}} \quad (3)$$

## 2. 식품안전 수준 산출

식품안전수준(Food Safety Status: FSS)은 식 (4)와 같이 원료생산안전지표(Primary Production Indicator: PPI), 제조가공안전지표(Processing and Manufacturing Indicator: PMI), 유통소비안전지표(Distribution and Consumption Indicator: DCI)의 평균값으로 산출한다. 이때 각 단계에서의 안전지표에 가중치를 부여할 수 있으나, 본 연구에서는 동일 가중치를 적용한다. 단계별 지표 값은 세부지표의 평균값으로 산출하여 이 경우도 동일 가중치를 적용한다.

$$FSS = w_1 \times PPI + w_2 \times PMI + w_3 \times DCI \quad (4)$$

$$(PPI = w_1 \times PPI_1 + w_2 \times PPI_2 + w_3 \times PPI_3, \quad PMI = w_1 \times PMI_1 + w_2 \times PMI_2, \\ DCI = w_1 \times DCI_1 + w_2 \times DCI_2 + w_3 \times DCI_3)$$

Table 1. Description of Food safety indicators (FSI) and their weight factors

	Food safety indicator (FSI)	Arithmetic expression
Primary production	PPI_01 FSI_01: Amount of pesticides use	$\frac{\text{Quantities of pesticide used (kg of active ingredients)}}{\text{Land use area (ha)}}$
	PPI_02 FSI_02: Amount of animal drugs use	$\frac{\text{Sales amounts of animal drugs(kg)}}{\text{Amount of beef, poultry, chicken and fish production (kton)}}$
	PPI_03 FSI_03: Non-compliance in import inspection of agricultural and animal products	$\frac{\text{non-compliances in import inspections}}{\text{non-compliances in monitoring inspections}} \times 100$
Processing and manufacturing	PMI_01 FSI_04: Nonconformity in surveillances on manufacturing and processing establishment	$\frac{\text{nonconformed surveillances}}{\text{HACCP certified establishments}}$
	PMI_02 FSI_05: Percentage of HACCP certified establishment	$\frac{\text{non-compliances in monitoring inspections}}{\text{Food monitoring inspections on the distribution secyr}} \times 100$
Distribution and consumption	DCI_01 FSI_06: Non-compliance in monitoring inspection of food products in distribution sector	$\frac{\text{non-compliances in import inspections}}{\text{non-compliances in import inspections}}$
	DCI_02 FSI_07: Non-compliance in import inspection of processed food products	$\frac{\text{nonconformed establishments on surveillances}}{\text{nonconformed establishments on surveillances}}$
	DCI_03 FSI_08: Nonconformity in surveillance on food service establishment and mass catering service	

### Ⅲ. 분석 결과

#### 1. 원료생산단계의 식품안전 지표 변화

원료생산단계 식품안전지표의 연도별 변화를 Table 2에 제시하였다. 단위면적당 농약 사용량(FSI01)은 단위 경지이용면적(ha)당 농약 출하량(톤)을 경지이용면적(ha)으로 나눈 값이다. 농약사용량은 농약 제조업체가 해당 연도에 농가에 출하하여 판매한 총 물량이며, 경지이용면적은 작물 재배 가능 면적으로 토지이용률에 따라 달라질 수 있다. 우리나라 농약사용량은 2000년대 친환경농업 확대정책으로 유기농, 무농약 인증재배면적이 증가하면서 2012년 농약사용량이 9.9 kg/ha로 최소값을 나타내었으나, 이후 증가하여 2019년에는 10.56 kg/ha이다. 우리나라의 농약사용량은 OECD 국가들보다 현저히 높은데(McKittrick et al., 2018), 이는 높은 병충해 발생 및 집약생산 등의 영농특성과 잔류농약에 대해서 사후 관리하는 농산물 안전관리 시스템 때문으로 판단된다. 한편, 2014년도의 농약사용량은 큰 폭으로 증가하였는데 이는 친환경농산물의 낮은 경제적 수익성으로 인해 친환경인증 비율이 급격히 감소하여 2015년의 친환경인증 면적비율이 2012년도 대비 60% 이하 수준으로 감소하는데 그 원인이 있다고 하겠다(Kim, 2018). 우리나라에서도 2019년부터 농약허용기준 강화제도(positive list system, PLS)가 모든 농산물에 대해 확대 시행됨에 따라 농약사용량에 대한 관리 수준은 개선될 것으로 기대되고 있다.

단위중량당 동물의약품 사용량(FSI02)은 쇠고기, 돼지고기, 닭고기, 수산물 등 대표 축종의 육류, 수산물의 총생산량 대비 한국동물약품협회에서 조사하는 연도별 동물용의약품 판매실적(kg)으로 산출한다. 분석 기간 동안 큰 변화는 없으나 2014년 이후부터는 꾸준히 하

Table 2. The changes of pesticide and animal drugs usage during 2013-2019

	Pesticide usage			Animal drugs usage		
	Pesticide production (ton)	Land area (ha)	FSI_01 (kg/ha)	Animal drugs (kg)	Animal produce (kton)	FSI_02 (kg/kton)
2013	18.7	1,711	10.93	820	3,101	0.26
2014	19.8	1,691	11.71	893	3,166	0.28
2015	19.5	1,679	11.61	910	3,350	0.27
2016	19.8	1,644	12.04	964	3,593	0.27
2017	20.0	1,621	12.34	1,027	4,007	0.26
2018	18.7	1,595	11.72	984	4,027	0.24
2019	16.7	1,581	10.56	927	4,223	0.22

Source: 2020 Agriculture, food and rural statistical yearbook.

락하고 있다. 이는 농림축산식품부의 배합사료 제조용 동물용의약품 감축과 동물용의약품 오남용 방지를 위한 처방대상 성분 확대 실시 등의 영향으로 판단된다.

수입농축수산물 검사 부적합률(FSI03)은 자연에서 얻어지는 1차 생산품인 농·임산물, 축산물, 수산물과 이들의 단순가공품에 대해 통관단계에서 실시하는 서류검사, 현장검사, 정밀검사, 무작위표본검사 등 수입검사 부적합률의 총평균이다. 우리나라의 농축수산물의 수입건수는 매년 증가하여 2019년도 경우 각각 69,518건, 115,152건 그리고 100,070건에 달하며, 이중 약 18.5%에 대해 무작위표본검사를 포함하는 정밀검사를 실시하였다(Table 3). 수입농산물의 부적합률은 2013년 0.16%에서 2019년 0.17%로 비교적 일정한 수준을 보였는데 부적합 항목은 주로 잔류농약과 이산화황이었다. 2015년의 경우 농임산물의 부적합비율이 0.23%로 높게 나타났는데 이의 주요 원인으로 2014년 바나나의 iprodione 잔류허용기준을 5.0 mg/kg에서 EU 등의 수준인 0.02 mg/kg으로 강화하면서 신선 바나나의 부적합이 다수 발생한 것을 들 수 있다. 한편 축산물과 수산물은 수입건수 증가에도 부적합은 감소하는 추세를 보여 축산물의 부적합률이 2013년 0.51%에서 2019년 0.03% 수준으로 감소하였고, 수산물은 같은 기간 동안 0.30%에서 0.08%로 감소하였다. 이는 수입식품안전관리 특별법 제정과 함께 수입 전 단계 안전관리가 강화되면서 통관단계의 부적합률은 감소한 것으로 보인다.

Table 3. The changes of non-compliances in imported primary product inspection during 2013-2019

	Agricultural products	Livestock products	Fishery products	FSI_03 (%)
2013	80/49,767	374/73,318	203/67,957	0.34
2014	83/53,714	310/84,101	122/76,860	0.24
2015	137/60,688	197/89,729	87/82,081	0.18
2016	99/62,616	34/96,686	64/87,783	0.08
2017	83/69,121	77/102,027	70/95,769	0.09
2018	127/71,258	60/115,410	95/99,920	0.10
2019	118/69,518	31/115,152	84/100,070	0.08

Note: non-compliances / total inspections.

Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

## 2. 제조가공단계의 식품안전 지표 변화

제조 및 가공업체 감시 부적합률(FSI04)은 식품, 축산물, 건강기능식품 및 식품첨가물 제조가공업체와 즉석판매제조·가공업체에 대한 감시 부적합 건수를 총 감시건수로 나누어



Table 4. The changes of surveillance nonconformed establishment during 2013-2019

	Processed food	Livestock product	Health functional food	Food additives	Improvised food	FSI04 (%)
2013	3,586 / 28,798	273 / 2,088	49 / 436	12 / 354	1,770 / 54,271	6.62
2014	3,290 / 25,658	597 / 2,584	82 / 707	20 / 475	1,686 / 47,202	7.41
2015	3,639 / 29,677	362 / 2,463	39 / 534	42 / 360	1,847 / 46,830	7.42
2016	3,511 / 37,928	316 / 2,530	70 / 546	22 / 558	2,203 / 50,907	6.62
2017	3,070 / 29,644	205 / 2,536	77 / 511	16 / 482	1,680 / 47,262	6.28
2018	3,004 / 29,818	246 / 2,607	72 / 521	18 / 348	1,906 / 44,788	6.72
2019	2,850 / 29,741	202 / 3,139	56 / 393	29 / 421	2,116 / 51,090	6.20

Note: non-compliances / total inspections.  
 Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

산출하였다(Table 4). 2013년부터 2019년까지 제조업체의 감시 부적합률은 6.20~7.42% 수준에서 변동하고 있다. 2019년도를 기준으로 하여 즉석판매제조·가공업체의 부적합률은 51,090건의 감시에 대해 4.14%를 보이는 반면 식품제조가공업과 건강기능식품 제조업체의 경우 각각 29,741건에 대해 9.58%와 393건에 대해 14.25%를 보여 제조업체 감시 부적합률은 업종에 따라 큰 차이를 보였다. 한편 축산물 제조가공업에 대한 감시 부적합률은 2014년의 경우 무신고 영업, 유통기한 변조 등 23.10%의 부적합률을 보였지만 2019년에는 6.44%로 감소하였다. 제조 및 가공업체의 감시 목적이 식품위생법 등을 반복하여 위반하는 특별관리업소나 수거검사 부적합이력 업소에 대해 출입·검사 등 위생관리 강화이므로 축산물 감시 부적합률이 감소하였다는 것은 특별관리업소들의 위생수준 개선을 의미한다.

HACCP 인증업체 비율(FSI05)은 제조가공단계의 식품제조·가공업체 및 축산물가공업체(식육가공업, 유가공업, 알가공업, 식육포장처리업) 중 HACCP 인증을 취득한 업체 수의 비율을 의미하는 것으로 Table 5에 나타내었다. HACCP은 식품의 원료부터 제조·가공의 모든 과정에서 식품에 위해한 물질이 섞이거나 오염되는 것을 방지하기 위하여 각 과정의 위해 요소를 분석하여 중점적으로 관리하는 기준으로 우리나라에서는 1996년 12월 제도를 도입한 이래 의무적용대상 품목을 확대하면서 정책적으로 HACCP 인증업체 수를 확대하고 있다. HACCP 인증업체 비율은 2013년 18.52%에서 2019년에 24.31%로 증가하였는데, 이는 2014년에는 2013년 기준으로 매출액 100억 원 이상의 업체에 대해 HACCP을 의무적으로 적용하도록 하고, 과자·캔디류, 빵류·떡류, 즉석섭취식품, 국수 등을 비롯한 8개 품목에 대해 매출액과 종업원 수에 따라 2020년 12월까지 단계적으로 의무적용을 실시한 것에 기인한다. 소규모 업체에서 HACCP 원칙을 적용한 식품안전관리체계 적용 시 식품위생이 식품 및 식품취급자 측면에서 전부 개선되었다는 Yang 등(2019)의 메타분석 결과에서 보는 바와

Table 5. The changes of and HACCP certified establishment during 2013-2019

	Processed food	Livestock product	FSI_05 (%)
2013	3,990/24,277	1,883/7,429	18.52
2014	2,891/28,691	2,149/7,429	13.95
2015	3,517/27,607	2,496/7,429	17.16
2016	4,089/29,908	2,882/11,175	16.97
2017	4,753/29,191	3,332/11,175	20.03
2018	5,467/30,599	3,696/11,175	21.93
2019	6,254/30,703	3,914/11,132	24.31

Note: non-compliances / total inspections.

Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

같이 HACCP 인증업체 비율의 증가는 식품안전수준이 개선되고 있음을 시사하고 있다. 현재 HACCP 확대 적용대상은 주로 종업원 수와 매출액 규모가 작은 소규모업체들이 대상으로서, 많은 국가에서 소규모업체들에 대해 HACCP 원칙을 적용한 식품안전관리시스템을 적용하는 것은 기술적 전문성이나 인력교육에 대한 어려움이 있다고 알려지고 있지만(Herath et al., 2010; Karipidis et al., 2009), 식품안전수준 개선을 위해 HACCP 기반 식품안전관리제도의 지속적 확대 정책이 필요하다.

### 3. 유통소비단계의 식품안전 지표 변화

농축수산물과 가공식품의 유통단계 수거검사 부적합률(FSI06)은 국내 식품제조업소 생산 또는 수입된 유통식품, 식품접객업소의 조리식품 등을 식약처 또는 지자체에서 수거 검사한 실적으로 정밀검사결과 부적합 판정을 받은 비율을 의미한다. 2013년 이래 유통단계수거검사 부적합률은 0.54~0.65% 수준의 일정한 값을 나타내고 있다(Table 6). 2013년 이래 수거검사 부적합률은 가공식품의 경우 0.43~0.47% 수준의 낮은 값을 보이는 데 반해 유통농산물을 대상으로 잔류농약 등 안전성 검사를 시행한 결과는 부적합률이 0.88-1.21%로 유통농산물이 시장에 진입하지 못하도록 실시하는 안전성 관리가 더욱 철저히 이루어져야 할 것으로 보인다.

수입가공식품 검사부적합률(FSI07)은 식품위생법령에 의거하여 수입신고 된 가공식품, 식품첨가물, 기구·용기포장, 건강기능식품 등을 대상으로 실시한 수입식품 검사의 부적합률이다. FTA체결의 증가, 식품 교역 증가 및 소비자의 다양한 식품 선호도 등으로 가공식품의 수입량이 매년 증가하고 이에 따라 수입검사 건수도 가공식품의 경우 2013년 189,064건에 비해 2019년에는 279,840건으로 1.48배 수준으로 증가하였다(Table 7). 동기간 동안 부

적합률은 0.21~0.28%로 일정 수준을 유지하고 있다.

식품접객·단체급식소 감시 부적합률(FSI08)은 휴게음식점, 제과점, 일반음식점, 단란주점, 유흥주점, 위탁급식영업소 등의 식품접객업체 및 단체급식소 등 기타 식품위생관리업

Table 6. The changes of non-compliance in monitoring inspection during 2013-2019

	Agricultural product	Livestock product	Fishery product	Processed Food	Health functional food	Food additives	Food Service	Utensils et al.	FSI_06 (%)
2013	465 /52,545	64 /20,120	97 /8,027	293 /68,873	11 /1,617	0 /228	195 /36,041	1 /237	0.60
2014	516 /55,094	68 /17,754	49 /8,988	277 /75,877	13 /1,366	4 /256	180 /43,759	1 /645	0.54
2015	670 /55,154	228 /14,468	50 /13,056	288 /84,406	18 /1,352	0 /219	115 /40,953	6 /535	0.65
2016	671 /56,011	138 /16,181	32 /14,295	227 /68,165	14 /3,204	3 /168	105 /32,505	2 /403	0.62
2017	599 /52,828	87 /19,216	68 /13,038	224 /58,397	23 /4,106	4 /105	73 /24,495	5 /503	0.63
2018	489 /53,276	91 /17,632	52 /13,215	222 /58,443	31 /3,695	4 /165	55 /25,926	13 /254	0.55
2019	478 /53,613	66 /17,039	49 /13,714	276 /58,241	30 /3,735	0 /52	99 /23,073	7 /244	0.59

Note: non-compliances / total inspections.

Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

Table 7. The changes of import inspection nonconformity during 2013-2019

	Processed Food	Health functional food	Food additives	Utensils, containers and packages	FSI_07 (%)
2013	606 / 189,064	75 / 7,945	14 / 32,140	90 / 74,051	0.26
2014	524 / 211,071	81 / 8,520	22 / 33,946	92 / 85,965	0.21
2015	692 / 229,262	107 / 10,113	13 / 35,283	164 / 90,926	0.27
2016	744 / 237,516	113 / 10,555	22 / 37,481	174 / 92,806	0.28
2017	738 / 251,756	102 / 10,555	17 / 37,480	192 / 105,429	0.26
2018	852 / 271,736	122 / 12,043	16 / 39,074	206 / 118,673	0.27
2019	742 / 279,840	92 / 13,104	23 / 39,608	205 / 120,790	0.23

Note1: non-compliances / total inspections.

Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

Table 8. The changes of Nonconformity in surveillance on food service establishment and mass catering service during 2013-2019

	Restaurant (rest area)	Bakery	General restaurant	Public karaoke bar	Amusement restaurant	Contracted catering service	Mass catering service	FSI <sub>8</sub> (%)
2013	2,921 /66,805	504 /17,100	23,262 /537,350	1,675 /10,406	2,703 /21,589	196 /8,793	731 /53,595	4.47
2014	2,888 /62,019	516 /14,202	24,342 /454,989	1,365 /8,013	2,305 /19,008	214 /7,512	703 /47,694	5.27
2015	2,650 /60,490	454 /16,464	22,199 /437,716	1,353 /8,329	2,172 /16,698	232 /7,259	637 /45,699	5.01
2016	3,146 /85,881	519 /20,226	26,563 /451,451	1,524 /7,440	2,872 /18,967	251 /6,975	587 /50,953	5.52
2017	3,144 /118,491	638 /26,863	26,053 /496,647	1,389 /7,041	2,179 /16,426	261 /6,387	543 /51,475	4.73
2018	3,130 /94,354	717 /24,963	23,409 /437,587	1,198 /5,841	1,828 /12,101	227 /6,597	447 /49,972	4.90
2019	3,648 /114,431	640 /25,441	25,760 /464,621	1,266 /5,809	2,519 /13,034	192 /5,241	361 /48,986	5.07

Note: non-compliances/total inspections.

Source: 2020 Food and drug statistical yearbook.

체의 전체 감시건수에 대한 부적합 건수의 비율이다. 2013년부터 2017년까지 식품 접객·단체 급식소에 대한 감시 부적합률은 4.47~5.07% 수준으로 일정 수준을 보이고 있으나, 2017년 이후 증가하고 있다(Table 8). 2019년의 경우 총 감시건수 677,563건에 대해 34,386건이 적발되어 5.07%의 부적합률을 나타내었다. 이 중 집단급식소의 경우 부적합률이 0.74% 수준에 불과하여 비교적 안전한 수준으로 나타났으나, 감시건수의 약 70%를 차지하는 일반음식점에 대한 감시 부적합률은 5.54%이었다. 식품접객업소 등에 대한 감시는 크게 무허가영업, 원산지표시 위반 등을 비롯한 위생관리에 대한 감시와 영업장, 시설 등에 대한 불법영업행위에 대한 단속으로 분류할 수 있다. 특히 단란주점의 경우 2019년도 감시 적발률이 21.79로 이는 주로 불법영업행위가 많은 것으로 판단된다.

#### 4. 식품안전수준

식품안전수준(Food Safety Status: FSS)을 산출하기 위해 먼저 원료생산안전지표(Primary Production Indicator: PPI), 제조가공안전지표(Processing and Manufacturing Indicator: PMI), 유통소비안전지표(Distribution and Consumption Indicator: DCI)의 단계별 안전지표 값을 도출하였다.

원료생산안전지표(PPI) 값은 0.558~0.859로 나타났으며, 2016년 이후 꾸준히 상승하고 있다. 이는 농약사용량지표(PPI\_01)과 동물의약품사용량지표(PPI\_02)의 증가에 기인한다. 제조가공안전지표(PMI) 값은 0.533~0.691로 일정한 수준을 유지하고 있으나, 다른 지표에 비해 낮은 수준이다. 이 지표 값을 증가시키기 위해서는 HACCP 인증 대상 품목 확대 및 지원 등의 선제적인 식품안전관리를 운영하는 것이 필요하다. 유통소비안전지표(DCI) 값은 0.979~0.982로 다른 지표에 비해 높은 수준을 유지하는 것으로 나타났다.

각 3개의 단계별 안전지표 값으로 도출한 식품안전수준은 0.700~0.810이며, 2016년 이후 꾸준히 증가하고 있다. 본 연구를 바탕으로 국내 식품안전수준을 높이기 위해서는 제조가공단계와 원료생산단계에서의 안전관리가 필요하다.

Table 9. The changes of food safety index during 2013-2019

	Primary production sector				Processing and manufacturing sector			Distribution and consumption sector				Food safety index
	PPI_01	PPI_02	PPI_03	PPI	PMI_01	PMI_02	PMI	DCI_01	DCI_02	DCI_03	DCII	
2013	0.670	0.449	0.997	0.705	0.934	0.185	0.560	0.994	0.997	0.955	0.982	0.749
2014	0.460	0.307	0.998	0.588	0.926	0.140	0.533	0.995	0.998	0.947	0.980	0.700
2015	0.485	0.391	0.998	0.625	0.926	0.172	0.549	0.993	0.997	0.950	0.980	0.718
2016	0.369	0.418	0.999	0.595	0.934	0.170	0.552	0.994	0.997	0.945	0.979	0.709
2017	0.290	0.514	0.999	0.601	0.937	0.200	0.569	0.994	0.997	0.953	0.981	0.717
2018	0.456	0.610	0.999	0.688	0.933	0.219	0.576	0.994	0.997	0.951	0.981	0.748
2019	0.769	0.810	0.999	0.859	0.938	0.243	0.591	0.994	0.998	0.949	0.980	0.810

## V. 요약 및 결론

본 연구는 국내 식품안전수준을 객관적으로 표현하기 위해 식품의 생산, 제조, 유통, 소비의 식품가치사슬 전 주기적 단계에서 발생한 통계자료를 바탕으로 주요 안전지표를 설정한 후, 이를 바탕으로 2013년에서 2019년까지의 연도별 식품안전수준의 도출한 것으로 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 원료생산안전지표(PPI)를 구성하는 농약사용량지표(PPI\_01) 값은 0.369~0.769, 동물의약품사용량지표(PPI\_02) 값은 0.307~0.810, 수입농축수산물 검사 부적합지표 값은 0.997~0.999이며, 이를 평균한 원료생산안전지표 값은 0.558~0.859이다.

둘째, 제조가공안전지표(PMI)를 구성하는 제조가공업체 감시 부적합지표(PMI\_01) 값은 0.926~0.938, HACCP 인증업체 지표(PMI\_02) 값은 0.140~0.243이며, 이를 평균한 제조가공

안전지표 값은 0.533~0.691로 다른 단계지표 값 중 가장 낮은 수준이다.

셋째, 유통소비안전지표(DCI)를 구성하는 유통단계 수거검사 부적합지표(DCI\_01) 값은 0.993~0.995, 수입가공식품 검사 부적합지표(DCI\_02) 값은 0.997~0.998, 식품접객/단체급식소 감시 부적합지표(DCI\_03) 값은 0.947~0.955이며, 이를 평균한 유통소비안전지표 값은 0.979~0.982로 다른 단계지표에 비해 높은 수준으로 나타났다.

넷째, 각 3개의 단계별 안전지표 값으로 도출한 식품안전수준은 0.700~0.810이며, 국내 식품안전수준을 높이기 위해서는 제조가공단계와 원료생산단계에서의 안전관리가 필요하다.

본 연구는 객관적이고 공개된 통계자료를 사용하여 국내 식품안전수준을 도출하고 연도별 변화를 비교 분석함으로써 그 의미를 갖는다. 그러나 실제 국내식품안전수준을 나타내는 다양한 지표가 있을 수 있으나, 객관적이고 공개된 자료를 사용함으로써 적용할 수 있는 지표의 종류에 한계를 갖는다. 따라서 좀 더 정확하고 면밀한 식품안전수준을 표현하기 위해서는 첫째 식품안전수준과 관련한 다양한 정보를 공개해야 하며, 둘째 비록 현재 생성 또는 관리하고 있지 않더라도 식품안전수준을 표현하기 위해 필요하다면 이와 관련한 지표를 꾸준히 개발하여 관리해야 한다. 본 연구에서 도출된 식품안전수준을 지속적으로 산출하고, 심리적인 안전체감수준과 같이 관리하고 나아가 국가 간 식품안전수준으로까지 확대한다면 국내 식품안전수준을 향상하기 위한 정책 수립 및 식품안전 사각지대에 대한 대응 등에 도움이 될 것이다.

[Submitted, January. 24, 2022; Revised, February. 15, 2022; Accepted, February. 15, 2022]

## References

1. Yoo, H. J. and S. H. Joo. 2012. A Structural Equation Analysis on Consumers' Perceived Food Safety and Food Safety Orientation Behavior. *Consumer Policy and Education Review*. 8(4): 49-70.
2. Jin, H. J., J. Y. Lim, and K. I. Lee. 2014. The Sentiment Index of Consumers about Food Safety and Analysis for Influential Factors. *Journal of Consumer Policy*. 45(5): 1-21.
3. Choung, K. H., J. S. Choi, and D. Y. Kim. 2017. Consumer Perception of Food Safety in 2017. Korea Health Promotion Institute.
4. Yang, S. B. and S. R. Yang. 2013. A Study of the Perception and Purchase Behavior on Foreign Matters in Food. *Korean J. Food & Nutr*. 26(3): 470-475.
5. Baert, K., X. H. Van, O. Wilmart, L. Jacxsens, D. Berkvens, H. Diricks, A. Huyghebaert,

- and M. Uyttendaele. 2011. Measuring the Safety of the Food Chain in Belgium: Development of a Barometer. *Food Res. Int.* 44(4): 940-950.
6. Baert, K., X. H. Van, L. Jacxsens, D. Berkvens, H. Diricks, A. Huyghebaert, and M. Uyttendaele. 2012. Measuring the Perceived Pressure and Stakeholders' Response that may Impact the Status of the Safety of the Food Chain in Belgium. *Food Res. Int.* 48(1): 257-264.
  7. Le Vallee, J. C. and S. Charlebois. 2015. Benchmarking Global Food Safety Performances: The Era of Risk Intelligence. *J. Food Protec.* 78(10): 1896-1913.
  8. Charlebois, S. and S. Hielm. 2014. Empowering the Regulators in the Development of National Performance Measurements in Food Safety. *Br. Food J.* 116(2): 317-336.
  9. Codex. 2003. Guidelines on the Judgement of Equivalence of Sanitary Measures Associated with Food Inspection and Certification Systems, CAC/GL 53-2003. Food and Agriculture Organization/World Health Organization; Rome.
  10. Levrel, H., C. Kerbiriou, D. Couvet, and J. Weber. 2008. OECD Pressure-state-response Indicators for Managing Biodiversity: a Realistic Perspective for a French Biosphere Reserve. *Biodivers. Conserv.* 18(7): 1719.
  11. Chung, H. R., T. K. Kwak, Y. S. Choi, H. Y. Kim, J. S. Lee, J. H. Choi, N. Y. Yi, S. Kwon, Y. J. Choi, S. Lee, and M. H. Kang. 2011. Development of Evaluation Indicators for a Children's Dietary Life Safety Index in Korea. *Korean J Nutr.* 44(1): 49-60.
  12. McKittrick, R. R., E. Aliakbari, and A. Stedman. 2018. Environmental Ranking for Canada and the OECD. Fraser Institute.
  13. Kim, H. 2018. Issues and Analyses on Management Situations of Environment-friendly Agricultural Organizations. *Korean J. org. Agric.* 26(4): 599-607.
  14. Yang, Y., L. Wei, and J. Pei. 2019. Application of Meta-analysis Technique to Assess Effectiveness of HACCP-based FSM Systems in Chinese SLDBs. *Food Cont.* 96: 291-298.
  15. Herath, D. and S. Henson. 2010. Barriers to HACCP Implementation: Evidence from the Food Processing Sector in Ontario, Canada. *Agribusiness.* 26(2): 265-279.
  16. Karipidis, P., K. Athanassiadis, S. Aggelopoulos, and E. Giompliakis. 2009. Factors Affecting the Adoption of Quality Assurance Systems in Small Food Enterprises. *Food Cont.* 20(2): 93-98.
  17. Kaplan, R. S. and D. P. Norton. 1992. The Balanced Scorecard--measures that Drive Performance. *Harv. Bus. Rev.* 70(1): 71-79.
  18. McAdam, R. and T. Walker. 2003. An Inquiry into Balanced Scorecards within Best Value Implementation in UK Local Government. *Public Adm.* 81(4): 873-892.