J. Fd Hyg. Safety
Vol. 24, No. 3, pp. 200~203 (2009)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

국내 주요 가공식품에 대한 위해순위 결정

박경진*
군산대학교 식품영양학과

Determining of Risk Ranking for Processed Foods in Korea

Gyung-Jin Bahk*
Department of Food and Nutrition, Kunsan National University, Gunsan, Jeonbuk, 573-701, Korea
(Received July 6, 2009/Revised July 25, 2009/Accepted August 19, 2009)

ABSTRACT - The risk ranking of food groups included the Korea Food Code is a potentially powerful means to prioritize food safety management strategies. Although the interest in risk ranking of food groups has been increasing worldwide, there was, until recently, no standard system in Korea for the risk ranking of food groups. This study was conducted to rank food groups using theoretically estimated comparative risk scores of 101 food groups included the Korea Food Code. These scores were estimated using the risk evaluation model, which focuses on 3 aspects, namely, exposure assessment, severity assessment, and consumption part. The results of this study revealed that the risk was the highest in the case of ready-to-eat (RTE) food items, followed by fish products and breads. Using this ranking system, we can identify the food with high risk scores and design risk management strategies targeted specifically at these items.

Key words: food safety, risk assessment, risk rank, risk management

지속적인 식품안전사건사고의 발생으로 위생적이고 안전한 식품의 생산 등 식품안전에 대한 소비자인식 및 요구가 크게 증가하고 있으며, 정부 및 식품산업체 또한 이러한 소비자의 요구에 효율적으로 대응하기 위하여 HACCP의 적용확대 등 식품안전관리를 강화하고 있다. 식품안전측면에서 국내에서 생산되고 있는 주요 식품에 대한 위해순위(risk ranking) 결정은 소비자의 정확한 인식과 정부의 식품안전정책 결정에 중요한 요소로 작용할 수 있다[1]. 하지만 국내에서는 식품에 대한 위해순위 결정 부분에 대한 연구가 아직은 미미한 실정이다.

위해순위 결정에 대한 연구는 1986년 미국 환경보호청(U.S. Environmental Protection Agency: USEPA)에서 최초로 환경유해물질을 중심으로 수행되었고[2], 1993년에는 지역별로 상대적인 위해순위관련 프로젝트가 수행되었으며[3], 이후 미국 내 다른 정부기관은 물론 캐나다, 뉴질랜드 등에서도 위해순위관련 연구가 진행되었다. 식품안전측면에서의 위해순위 결정은 2000년대 들어서 미국 식품의약품안전청(U.S. Food and Drug Administration: USFDA)을 중심으로 수행되었다[4].

국내에서도 일부 정책적 필요성에 따라 국민다소비식품의 결정 등 일부 수행된 바 있지만, 체계적으로 과학적 근거에 의해 수행된 사례는 아직 없는 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 식품안전에 대한 사회적 요구에 부응하기 위한 하나의 방법으로 식품공전에 수록된 국내 주요 가공식품 101개 식품유형에 대해 특정 유해물질에 대한 심각성과 발생가능성, 소비량(생산량)을 바탕으로 상대적인 위해점수를 산출할 수 있는 모델을 개발하여, 국내 주요 가공식품에 대한 위해순위을 결정하였다.

재료 및 방법

위해점수(Risk Scoring) 산출용 모델

위해순위 결정에 대한 체계적이고 과학적인 근거를 제공하기 위하여 Risk assessment 기법을 적용한 Ross 등[5]의 모델을 기초로 본 연구의 목적에 맞게 변형하여 개발하였다(Fig. 1). 개발된 모델은 원료에서부터 최종소비시점까지 위해요소의 발생가능성 및 심각성을 바탕으로 상대위해도 (comparative risk) 를 추정하였고, 이를 기초로 해당 식품의 위해점수(risk scoring)를 산출할 수 있는 Microsoft® Excel spreadsheet상의Risk Ranking Model이다. 본 모델은 크게 3개 Mode 즉, 발생가능성, 심각성 및 소비가능성 추

*Correspondence to: Gyung- Jin Bahk, Department of Food and Nutrition, Kunsan National University 1170 Daehakro, Gunsan, Jeonbuk, 573-701, Korea
Tel: 82-63-4694640, Fax: 82-63-466-2085
E-mail: bahk@kunsan.ac.kr

정Mode로 구성되었으며, 전문가 등의 설문조사 및 문헌조사자료를 통해 입력변수를 확정하였다.

발생가능성 및 심각성의 추정

Mode 1은 해당식품에서 주요 위해요소에 대한 원료에서 최종 소비단계까지(farm to table)의 발생가능성 추정을 위한 Mode로 다시 3개 part로 구분되어 있으며, 1 part는 제조부분으로 원료오염수준, 제조공정에서의 위해요소 제거 및 제조 후 재오염 가능 수준을 입력변수로 구성되어 있으며, 2 part는 유통부분으로 유통과정에서의 위해요소 증가 수준을 입력변수로, 3 part는 소비부분으로 소비단계에서의 위해요소의 증가 및 제거 수준을 입력변수로 구성하였다. Mode 2는 해당식품에서 주요 위해요소에 대한 심각성 추정을 위한 Mode로 유해물질 자체의 심각성 값과 해당식품 소비자의 감수성 구성 즉, 일반인, 노인, 유아, 임산부, 면역결핍자 등의 구성비, 마지막으로 이들 감수성 있는 소비자들의 상대위험도를 입력변수로 구성하였다. Mode 1과 2에서의 각 입력변수에 대한 값은 101개 식품유형별 발생가능성 및 해당식품에서의 대표적 유해물질에 대한 심각성에 대해 Ross 등[5]에서 적용한 방법과 같이 전문가를 대상으로 설문문항을 이용하여 식품산업체 350개소, 학계 35개소, 연구계 40개소, 전문소비자 단체 20명, 일반소비자 대상 32명에 대한 설문지를 발송하였고, 이중 답변을 한 114개(회수율 23.9%)의 설문지를 분석하여 결정하였다.

소비 가능성의 추정

Mode 3은 해당식품에서 주요 위해요소에 대한 소비 가능성 추정을 위한 mode로, 해당식품에 대한 소비자 그룹, 즉, 모든 사람이 섭취하는지 아니면 일부만이 섭취하는 지 등 인구집단에서의 소비 비율과 해당식품의 연중 섭취빈도를 입력변수로 구성하였다. 소비량의 자료는 2007년에 발표된 "2005년 국민건강영양조사"[6]를 이용하였으며, 이 보고서에 발표된 모든 식품에 대한 섭취량과 1일 섭취빈도를 입력 값으로 환산하기 위하여 우리나라 식품공전상의 식품군 및 식품유형에 따라 재분류 하였다. 특히 섭취량은 제일 많이 섭취하는 식품, 백미의 섭취량을 1로 기준하여 각 세부 식품군 및 유형의 식품 섭취량을 환산하여 모델 C2의 입력변수 사용하였고, 1일 섭취빈도는 모델 C1의 입력변수로 사용하였다. 하지만 일부 품목의 경우 식품품목 명칭상의 불일치 또는 조사 목적에 따른 식품명의 차이를 보완하기 위하여 식품섭취량에 대한 조사자료 분석에 더불어 식품생산량에 대한 분석도 동해 수행하였다. 이용된 분석 자료는 2007년에 발표된 식품 및 식품첨가물 생산실적 보고"[7]를 국민건강영양조사자료와 동일한 방법으로 이용하였다.

위해점수 산출

이들 입력변수를 기초로 하여 Fig. 1의 모델에 따라 Excel 상에서 표현할 수 있는 다음의 식을 이용하여 해당식품에서의 추정되는 위해요소 발생가능성(E), 일일 1인 식품매개질환 가능성(X)을 추정하고, 이 값을 이용 상대위험도(Y)와 최종적으로 risk scoring(Z)을 추정하였다(Table 1).

$$E = MIN(1,((MAX(E1 \times E2, E3/1000) \times E4/1000 \times E5/1000 \times E6)))$$

$$X = MIN(1, E \times S2 \times C2)$$

$$Y = X \times S1 \times S3 \times C1$$

$$Z = ROUND(IF(Y <= 2.75 \times 10^{-18},0,((100/17.56) \times (17.56 + LOG(Y)))),0)$$

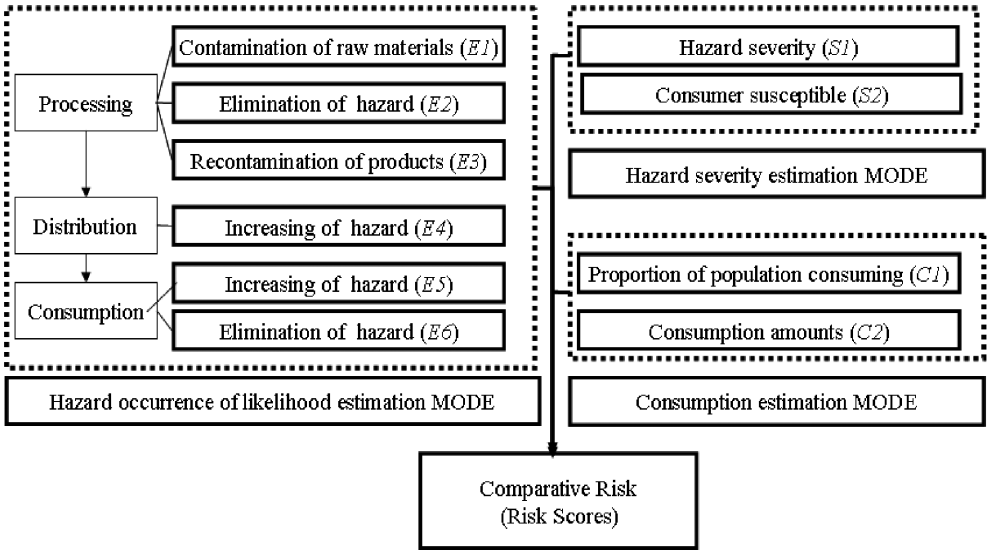

Fig. 1. The constitution of model for estimation of risk scoring.

Table 1. The risk scoring of foods included Korea Food Code estimated by Risk Ranking Model in Fig. 1.

Rank	Foods	Risk scores
1	Ready-to eat foods	69
2	Fish products	61
3	Breads	60
4	Fruit-vegetable beverages	57
4	Tofu (bean curds)	57
6	Retort food	55
7	Confectioneries	53
8	Infant formula	52
9	Canned & bottled food	49
10	Rice cakes	48
11	Dried shellfish and fish fillet	47
11	Chocolates	47
12	Iced confectioneries	46
14	Frozen food	45
15	Jeotkal	43
16	Carbonated beverages	39
16	Soybean paste	39
18	Dumplings	37
18	Steeping tea	37
20	Saeng shik product	35
21	Fried noodle	27
22	Formulated coffee	25

결과 및 고찰

본 연구에서는 식품공전상에 수록되어 있는 101개의 식품유형 중 원료성 식품의 경우 품목을 명확하게 정의하기가 어려워 수산물, 축산물 및 농산물 등 원료성 식품과 이의 절단 등 단순가공품은 제외하고, 순수 제조가공식품만을 분석대상으로 하였다. 식품유형별 위해점수 결과는 Table 1과 같다. 즉석섭취 및 편의식품(RTE)이 가장 높은 수준의 위해를 가지고 있는 것으로 나타났으며, 다음이 어육가공품, 빵류, 과일야채 주스류, 두부류, 레토르트식품, 과자류 및 영유아용 조제식품 과자류의 순으로 나타났다. 101개의 품목중 Table 1에 제시된 22개 이외의 품목 즉, 79개의 품목은 그 위해순위가 낮고 품목별 구분이 명확하지 않아 제시하지 않았다.

본 연구는 Ross등의 모델[5]을 기본으로 하여 수행되었지만 추후 실제적인 사회발생수준의 첨부가 필요하며, 이는 이론적으로 추정된 위해점수에 대한 보완차원으로 실제적인 사회적 발생수준을 활용할 수 있다는 것이다. 한편으로는 식중독 발생과 관련한 원인식품에 대한 결과를 추가할 경우 좀더 정확한 결과를 추정할 수 있었지만 국내 식중독 통계자료의 명확한 원인식품에 대한 자료의 부족으로 본 연구에서는 제외하였다. 따라서 본 연구는 위해순위 결정을 위한 하나의 새로운 방법론 소개로 추후 보다 정확한 위해순위 결정을 위해서는 앞서 지적한 문제들을 해결하기 위한 추가적인 연구가 진행될 필요성이 있다 하겠다. 특히, 위해순위 결정의 결과는 한 나라의 섭취식품의 종류 및 양 등 사회문화적 특징에 크게 좌우하기 때문에 식품안전선진국의 결과를 그대로 활용하는 데에는 많은 문제가 있으므로 국가별로 독자적인 방법을 통한 결과를 활용하여야 할 것이다. 하지만 본 연구 결과로 나타난 위해순위는 절대적인 것으로는 볼 수 없다. 위해평가의 기술발달에 따라 더 과학적이면서 정확한 위해를 추정할 수 있을 것이고, 또한 사회경제적인 변화도 위해순위 결정에 중요한 역할을 차지할 수 있기 때문에 위해순위는 특정기간을 중심으로 주기적인 조사와 분석을 통한 결과를 활용하여야 할 것이다. 또한 실질적으로 식품안전관리자가 위해평가의 결과를 통해 얻고자 하는 것은 위해를 감소시키기 위한 정책수단이나 방법의 결정을 통해 나타날 수 있는 결과에 대한 추정이다. 최근 위해평가 기법에 변화가 예고 되고 있으며[8], 위해순위 결과에 대한 식품안전관리자의 활용가능성이 충분한 연구[9] 들이 진행되고 있어, 추후 이러한 위해순위 결정은 식품안전정책 결정에 있어 중요한 역할을 수행할 수 있을 것이다.

요 약

우리나라 식품공전상에 수록된 식품군 및 식품유형에 대한 위해순위(risk ranking) 결정은 식품안전관련 위생관리 우선순위 적용 등에 있어 중요한 수단으로 작용할 수 있다. 하지만 세계적인 관심의 증대에도 불구하고 아직까지 국내에서는 체계적으로 수행된 적이 없었다. 본 연구는 식품공전에 포함되어 있는 101개의 식품유형에 대하여 상대적인 위해순위를 결정하였다. 상대위해도는 노출평가, 심각성평가 및 섭취량 추정부분으로 구성된 위해평가모델을 이용하였다. 추정결과, 즉석섭취식품(RTE)이 가장 높은 위해수준을 나타내었고, 다음이 어육가공품, 빵류 등의 순으로 나타났다. 이러한 식품공전상의 식품유형에 대한 과학적인 위해순위 결과는 식품안전에 있어 가장 많은 영향을 미치는 식품과 이들 식품에 대한 관리목표를 설정하는데 크게 활용될 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 2008년도 식품의약품안전청의 용역연구사업(08052기타사620)에 의하여 이루어진 연구결과로 이에 감사 드립니다.

참고문헌

1. NcNamara, P.E., Miller, G.Y., Liu, X., Barber, D.A.: A farm-to pork stochastic simulation model of pork-borne Salmonellosis in humans: lessons for risk ranking, *Agribusiness*, **23**, 157-172 (2007).
2. USEPA: Unfinished business: a comparative assessment of environmental problems. Washington DC, USEAP office of policy analysis, (1987).
3. USEPA: Guidebook to comparing risks and setting environmental priorities, Washington DC, USEAP office of policy analysis, (1993).
4. Hoffman, S.A., Taylor, M.R.: Toward safer food – perspective on risk and priority setting, RFF Press book, Washington, D.C. USA. pp. 11-13 (2005).
5. Ross, T., Sumner, J. : A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool, *Int. J. Food Microbiol*. **77**, 39-53 (2002).
6. 보건복지부: 2005년 국민건강영양조사. (2007).
7. 식품의약품안전청: 2007년 식품산업 주요통계-식품 및 식품첨가물 생산실적 보고. (2008).
8. Zwietering, M.H.: Quantitative risk assessment is more complex always better? Simple is not stupid and complex is not always more correct, *Int, J. Food Microbiol.*, **134**, 57-62 (2009).
9. Presi, P., Stark, K.D.C., Stephan, R., Breidenbach, E., Frey,J., Regula, G.: Risk scoring for setting priorities in a monitoring of antimicrobial resistance in meat and meat products, *Int. J. Food Microbiol*., **130**, 94-100 (2009).