J. Fd Hyg. Safety 15(2), 79–87 (2000)

한국성인을 위한 식품 극단소비량(1990년대)의 산정

이 미 경† · 이 서 래*
*안동대학교 · *한국과학기술한림원*

Computation of Extreme Food Consumption by Korean Adults in 1990s

Mi-Gyung Lee† and Su-Rae Lee*
Food Processing Division, Andong National University, Kyungbuk 760-749
**Korean Academy of Science & Technology, Seoul 135-703, Korea*

ABSTRACT – In order to obtain the data for extreme food intake by Koream adults, the data of adult dietary survey undertaken in 1995 were used through statistical treatment, taking into account of dietary habits. Various food commodities amounting to 159 items were classified into 14 food groups and fractiles of 90th and 95th percentile of individual food items were computed on the assumption that the food consumption pattern exhibits a normal distribution. Most of the food items showed the ratio of fractiles to mean intake in the range of 2.0~3.0 while the ratio greatly deviated from these values in items such as seasonings, spices, nuts, seeds and favorite beverages as well as most commonly-eaten or rarely-eaten foods.

Key words □ Extreme food intake, Korean adults, 1990s

유해화학물질의 건강위해평가(health risk assessment)에는 독성자료(toxicity data)와 인체노출량 자료 (human exposure data)가 필요하며 인체노출량에서 식품소비량은 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 어떤 인구집단에서 평균적인 식품소비량은 식품수급표(food balance sheet)나 국민영양조사(nation-wide nutrition survey)의 결과에 의존할 수 있다. 그러나 국내에서는 이들 두가지 데이타가 오랜 기간에 걸쳐 주어져 왔으나 그 데이타의 신빙성에 문제점이 노출되어 국가대표치로 이용할 수 있는 조정소비량이 도출되었다.[1,2] 이 조정된 평균소비량은 국민영양조사(1991~95년)의 평균치를 주로 이용하였고 식품수급표(1991~95년)와 비교하여 50% 이상의 격차를 보이는 식품은 그 중간치를 취하는 방법으로 채택한 데이타이다.

위해평가에서는 개별식품에 대한 평균소비자(average consumer)와 아울러 평균치 이상을 섭취하는 이른바 "극단소비자(exteme consumer)"를 구별할 필요가 있다.[3,4] 한 인구집단에서 개인간의 식품 총소비량은 생리적 제약때문에 그의 격차는 크지 않지만 개별식품에서의 소비량에는 큰 차이가 나올 수 있다. 한편 어떤 오염물질은 흔히 특정한 식품에 국한되는 경우가 있기 때문에 개별식품에서 극단소비량(extreme intake)에 대한 정보는 위해평가 과정에서 target group을 찾아내는데 중요하고도 필요한 데이타가 된다.[5]

극단소비량은 전국적인 식품소비조사의 결과로 부터 계산할 수 있는데 진정한 의미의 극단소비량을 얻기 위해서는 수많은 조사집단이 요구된다. 만일 조사집단이 크지 않다고 하면 관심있는 오염물질을 많이 섭취할 것으로 예상되는 사람들을 대상으로 조사하거나 또는 이들의 평균소비량으로 부터 통계적으로 계산할 수도 있다.

예컨대 미국 농무성(USDA)에서는 약 36,000명을 대상으로 1인당 식품섭취량을 알기 위한 국가식품소비량조사(National Food Consumption Survey)를 수행하고 있다. 이 조사결과로 부터 상용(常用)하고 있는 식품들의 섭취자만에 의한 평균소비량과 95%위(95th percentile) 소비량을 계산하고 있다.[6] 한편 영국에서는 국가식품조사(National Food Survey)의 결과로 부터 섭취자만의 평균소비량과 90%위, 95%위, 99%위 소비량을 계산한 바 있다.[7] 이들 계산에서 보면 조사집단의 대소, 개별식품의 소비자수, 또는 조사년도에 따라 큰 차이를 보이지 않으면서 극단소비량은 섭취자만에 의한 평균소비량의 2.5~3배에 이르고 있다. Chambolle[5]은 만성적 위해평가를 위해 프랑스인의 평균소비량으로 부터 극

†Author to whom correspondence should be addressed.

단소비량을 산정하는데 있어서 미국인이나 영국인의 경우와는 약간의 차이점이 있었고 극단소비량의 이론적 산정에는 조심스럽게 접근해야 된다고 지적하였다.

본 연구에서는 전국적인 식이섭취조사의 일차데이타가 없는 상황에서 극단소비량을 추정할 필요가 있었기때문에 1995년도에 한국식품위생연구원이 실시한 식이섭취 조사자료[8]를 근거로 하여 한국인의 식습관을 감안하면서 통계적인 방법으로 한국 성인의 개별식품에 대한 극단소비량을 계산하였다.

재료 및 방법

한국성인의 식품소비량 자료

본 연구에서는 한국식품위생연구원에서 서울, 대구, 광주, 대전 4개지역의 성인 1,262명을 대상으로 1995년 9~10월 중 3일간에 걸쳐 24시간 회상법 및 2일간 기록법에 의해 조사한 식품별 섭취량을 이용하였다.[8] 이들 데이타 중 한국인이 많이 섭취하는 식품과 자주 섭취하는 식품만을 선택하였다.

이 조사에서는 20세 미만의 어린이나 노약자의 섭취량이 포함되지 않았으므로 한국인에 대한 국가대표치로 이용될 수 없으며 조사기간이 9~10월 중 3일간에 국한되었기 때문에 계절적인 문제는 해결하지 못하고 있다.

식품종류별 극단소비량의 산정

한국성인의 극단소비량을 계산하기 위해서는 한국인의 평균소비량 자료에서 1인당 1일 1 g 이상이면서 섭취빈도가 1% 이상인 식품을 우선 선정하였으며 나아가 평균소비량이 1 g 이하이지만 섭취빈도가 5%이상인 식품도 포함시켰다. 섭취빈도가 5%라면 조사단위가 189명/일이므로 유의성이 매우 높다고 판단하여 평균소비량이 1 g 미만인 것도 포함시켰다.

극단소비량은 섭취자만의 섭취량이 정상분포를 할 것이라는 가정하에 평균치(M), 표준편차(SD) 및 표준화변수(Z)를 이용하여 다음과 같이 계산하였다.

$$90\%\text{위 섭취량} = M+SD\times Z(=1.28)$$
$$95\%\text{위 섭취량} = M+SD\times Z(=1.64)$$

같은 식품군 안에서 같은 원료로 부터 만들어진 여러가지 개별식품의 경우는 서로 대체되는 식품으로 간주되는 경우(같은 어깨기호로 표현된 항목)에 한하여 각각의 섭취량을 원료식품으로 환산한 다음 기여율을 감안하여 해당원료의 합계치를 구하였고 이 값으로 부터 위 식에 의하여 극단소비량을 계산하였다. 같은 식품군 안에서 기여율을 감안하는 방법은 식품첨가물의 섭취량 평가에서 시도한 것으로[9] 본 연구에서의 합계치 계산에 활용하였다.

결과 및 고찰

식품별 극단소비량 산정

자료 및 방법에서 언급한 절차에 의하여 식품종류별로 계산한 극단소비량을 보면 Table 1~10과 같다. 우리가 실제적으로 섭취하는 식품들은 같은 원료에서 여러가지 방법으로 조리되거나 가공된 상태로, 또는 원료 그대로 이용되고 있다. 그리하여 한가지 원료로 부터 만들어진 여러가지 개별식품들은 각각의 소비량 데이타도 필요한 동시에 원료로 환산한 소비량 데이타도 요구된다. 이때 한가지 원료에서 만들어진 식품들은 서로 대체될 수 있는 경우 이들 데이타의 합산(aggregation)에 어려움이 놓이게 된다.

본 연구에서는 식품첨가물의 식이섭취량 평가에 활용되고 있는 기여율의 개념을 도입하여 계산하였다. 예컨대 쌀의 경우를 보면(Table 10), 멥쌀로 부터 그대로 밥을 지어서 먹는 경우가 대부분이고 일부만이 현미나 찹쌀로 밥을 지어먹거나 떡을 만들어 먹는데 이들은 서로 대체되는 식품이라 할 수 있다. 즉 한가지를 많이 먹으면 다른 것을 적게 먹는다는 것이다. 소비량 조사에서 밥은 조리전의 쌀로 환산되었고 떡은 그대로 표현하였으므로 모두 수분함량을 감안하여 원료상태인 쌀로 환산하였다. 여기에서 가장 많이 섭취하는 멥쌀은 기여율을 1.0으로 하였고 기타 식품들은 기여율을 1/3로하여 쌀로의 총소비량으로 합산하였다(263 g).

이와 같이 합산하면 같은 원료인 쌀로 부터 준비된 여러가지 식품들의 소비량이 약간 과대평가될 가능성이 있지만 식이조사에서의 개별 데이타가 없는 한, 이보다 나은 방법이 없다고 본다. 더우기 쌀로 부터 만들어진 개별식품들을 그대로 합계하면 339 g이나 되어 터무니없이 높은 섭취량이 나오게 되며 한 사람이 매일같이 쌀이용 식품들을 이러한 양으로 섭취할 것으로는 예상되지 않는다. 이러한 방법은 밀가루, 배추와 무(김치류), 조개류에서도 같은 원리가 적용되었다.

소비자만에 의한 평균섭취량의 식품군별 합계는 큰 뜻이 부여될 수 없지만 소비하지 않는 사람들도 포함한 전국민의 평균소비량과 비교하기 위하여 시도한 것으로 그의 활용에는 신중한 주의가 필요하다(Table 11). 소비자에 의한 식품군별 합계치를 단순 합계할 것인지, 아니면 개별식품에서 시도한 기여율을 감안하여 합산할 것인지 앞으로 더 많은 검토와 검증과정이 이루어져야 할 것이다.

Table 1. Extreme consumption of cereals and potatoes by Korean adults (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Cereals> (곡류)						
Rice (summed as raw, 쌀합산)	286.7	[263.3]	[134.8]	[435.8]	[484.4]	[1.7 / 1.8]
(Nonglutinous rice, 멥쌀)[a]	(220.9)	225.4	94.5	346.4	380.4	1.5 / 1.7
(Rice cake, 떡)[a]	(9.7)	105.3	97.7	230.4	265.5	2.2 / 2.7
(Brown rice, 현미)[a]	(3.3)	35.6	44.6	92.7	108.7	2.6 / 3.1
(Glutinous rice, 찹쌀)[a]	(3.1)	43.2	44.0	99.5	105.4	2.3 / 2.4
Barley (polished, 보리쌀)	5.0	24.3	29.6	62.2	72.8	2.6 / 3.0
Wheat flour (summed as raw)	54.6	[226.8]	[140.2]	[406.1]	[456.5]	[1.8 / 2.0]
(Flour-asis, 밀가루그대로)[b]	<3.1>	34.0	38.3	83.0	96.8	2.4 / 2.8
(Noodles, 국수)[b]	<15.2>	[170.9]	[89.1]	[284.9]	[317.0]	1.7 / 1.9
(Breads, 빵류)[b]	<10.4>	99.3	69.4	188.1	213.1	1.9 / 2.1
(Cookies, 과자류)[b]	<4.4>	49.5	55.9	121.1	141.2	2.4 / 2.9
Corn(summed as raw)	32.1	151.7	184.7	388.1	454.6	2.6 / 3.0
(Corn-as is, 옥수수그대로)	(1.1)	119.2	155.3	318.0	373.9	2.7 / 3.1
(Pop corn, 팝콘)	(0.3)	32.5	29.4	70.1	80.7	2.2 / 2.5
Sorghum(수수)	0.1	14.0	10.8	27.8	31.7	2.0 / 2.3
Instant rice flour(미싯가루)	(0.4)	22.5	24.0	53.2	61.9	2.4 / 2.7
Breakfast cereals(시리얼)	(0.6)	32.5	29.4	70.1	80.7	2.2 / 2.5
Cereals total	382.0	734.9				2.2 / 2.5
<Potatoes & Sugars> (감자류 및 당류제품)						
Irish potato(감자)	18.5	58.9	57.9	133.0	153.9	2.3 / 2.6
Sweet potato(고구마)	7.1	201.1	181.4	433.3	498.6	2.2 / 2.5
Table sugar(설탕)	23.6	7.2	6.5	15.5	17.9	2.2 / 2.5
Potatoes & sweets total	26.6	267.2			2.2 / 2.5	

Footnotes in common to Tables 1-9.

Whole mean : Adjusted mean consumption by whole population(eaters plus non-eaters) based on national nutrition survey and food balance sheet for 1991-95.

Eaters-only mean : mean intake by eaters-only by Korean adults in 1995

Eaters-only SD : standard deviation of intake by eaters-only in Korean adults

90th percentile : intake by 90th percentile of eaters-only in Korean adults [M+SD×Z(1.28)]

95th percentile : intake by 95th percentile of eaters-only in Korean adults [M+SD×Z(1.64)]

Extreme/mean ratio (90th/95th) : ratio of extreme intake to 90th percentile intake or 95th percentile intake by eaters-only in Korean adults

< > Mean intake by whole respondents in national nutrition survey

( ) Mean intake by whole respondents in adult dietary survey

[ ] Aggregated intake of replaceable foods(with the same superscript) by taking into account of contribution ratio, after conversion to raw materials from intake data in adult dietary survey

Table 2. Extreme consumption of legumes, nuts and seeds by Korean adults (1995, g/person/day)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Legumes> (두류)						
Soybean (summed as raw)	19.0	[77.0]	[58.3]	[151.6]	[172.6]	[2.0/ 2.2]
(Soybean-as is,콩그대로)	3.6 (3.6)*	19.9	19.9	45.4	52.5	2.3 / 2.6
(Bean curd, 두부)	25.6 (8.5)*	69.9	64.9	153.0	176.3	2.2 / 2.7
(Soybean sprout, 콩나물)	22.0 (2.6)*	50.1	38.5	99.4	113.2	2.0 / 2.3
(Soy milk-drink,두유음료)	2.1 (0.2)*	204.3	53.5	272.8	292.0	1.3 / 1.4
(Soy sauce,간장)	7.5 (1.4)*	10.1	9.4	22.1	25.5	2.2 / 2.5
(Soy paste,된장)	8.6 (2.6)*	18.4	16.7	39.8	45.8	2.2 / 2.5
(Hot soy paste,고추장)	4.2 (0.1)*	11.3	10.3	24.5	28.2	2.2 / 2.5
Small red bean(팥)	1.5	22.2	22.4	50.9	58.9	2.3 / 2.7
Mung bean(녹두)	1.0	23.3	22.0	51.5	59.4	2.2 / 2.5

Table 2. continued

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
(Mungbeansprout,숙주나물)	1.0 (0.1)*	31.2	27.0	65.8	75.5	2.1 / 2.4
Legumes total	22.8	122.5				2.2 / 2.5
<Nuts & seeds> (견과 · 종실류)						
Chestnut(밤)	1.5	79.6	71.8	171.5	197.4	2.2 / 2.5
Peanut(땅콩)	0.7	26.4	36.8	73.5	86.8	2.8 / 3.3
Acorn gel(도토리묵)	1.0	77.6	55.4	148.5	168.5	1.9 / 2.2
Sesame seeds(참깨씨)	2.3	5.5	12.6	21.6	26.2	3.9 / 4.8
Nuts & seeds total	6.2	189.1				2.7 / 3.2
<Vegetable oils> (식용유)						
Soybean oil(콩기름)	7.7	7.9	8.2	18.4	21.9	2.3 / 2.7
Corn oil(옥수수기름)	2.0	8.5	8.7	19.6	22.8	2.3 / 2.7
Sesame seed oil(참기름)	0.8	2.8	4.0	8.6	10.1	2.5 / 2.9
Vegetable oils total	20.2	19.2				2.4 / 2.8

( )* Raw materials converted from processed food products
[ ] Sum of intake after conversion to raw materials

Table 3. Extreme consumption of fruits by Korean adults (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Pome fruits> (이과류)						
Apple(사과)	38.9	175.3	126.2	336.8	382.3	1.9 / 2.2
Pear(배)	8.2	175.7	142.2	357.7	408.9	2.0 / 2.3
Persimmon(감)	17.3	194.5	123.9	353.1	397.7	1.8 / 2.0
<Citrus fruits> (감귤류)						
Mandarin orange(밀감)	27.0	131.4	86.2	241.7	272.8	1.8 / 2.1
<Stone fruits> (핵과류)						
Peach(복숭아)	3.1	229.4	171.1	448.4	510.0	2.0 / 2.2
<Berries> (장과류)						
Grape(포도)	5.0	243.7	177.8	471.3	535.3	1.9 / 2.2
Strawberry(딸기)	3.1	190.0	-	-	-	-
<Tropical fruits> (열대과일)						
Banana(바나나)	6.3	118.9	124.8	278.6	323.6	2.3 / 2.6
<Others>	6.8					
(Juice, 과즙)	<6.0>	212.5	116.1	361.1	402.9	1.7 / 1.9
Fruits total	116.5	1671.4				1.9 / 2.2

Table 4. Exteme consumption of vegetables by Korean adults-1 (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean(90th/95th)
<Leafy vegetables> (엽채류)						
Korean cabbage (summed as raw, 배추, 원료합산)	103.3	[95.0]	[68.7]	[182.9]	[207.7]	[1.9 / 2.2]
(Kor. cabbage as is,배추그대로)	<13.5>	55.7	45.1	113.4	129.7	2.0 / 2.3
Cabbage(양배추)	5.3	37.3	50.5	101.9	120.1	2.7 / 3.2
Radish leave(무 잎)	8.6	48.2	37.4	96.1	109.5	2.0 / 2.3
Lettuce(재래상추, 양상추)	4.3	42.1	38.6	91.5	105.4	2.2 / 2.5
Spinach(시금치)	7.4	36.3	37.5	84.3	97.8	2.3 / 2.7
Perilla leaves(들깻잎)	1.9	12.2	9.9	24.9	28.4	2.0 / 2.3
Mallow(아욱)	1.0	45.7	19.7	70.9	78.0	1.6 / 1.7
Crown daisy(쑥갓)	0.7	21.3	29.4	58.9	69.5	2.8 / 3.3
Water dropwort(미나리)	0.5	28.0	26.8	62.3	72.0	2.2 / 2.6

Table 4. Continued

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean(90th/95th)
Chwi(취나물)	0.5	44.4	35.6	90.0	102.8	2.0 / 2.3
Hot pepper leaves(고춧잎)	0.3	20.6	14.1	38.6	43.7	1.9 / 2.1
Pumpkin leaves(호박잎)	(0.5)	48.1	53.1	116.1	135.2	2.4 / 2.8
Young radish(열무)	(0.5)	48.0	32.7	89.9	101.6	1.9 / 2.1
Kale(케일)	(0.7)	76.0	68.9	164.2	189.0	2.2 / 2.5
<Stalk & stem vegetables> (경채류)						
Green ounion(파)	18.5	11.8	12.1	27.3	31.6	2.3 / 2.7
Onion(양파)	21.9	30.5	30.3	69.3	80.2	2.3 / 2.6
Garlic(마늘)	12.1	7.1	15.2	26.6	32.0	3.7 / 4.5
Leek(부추)	0.4	21.4	16.4	42.4	48.3	2.0 / 2.3
Sweetpotato stem(고구마줄기)	0.3	52.7	38.4	101.9	115.7	1.9 / 2.2
Taro stem(토란줄기)	0.3	30.4	31.4	70.6	81.9	2.3 / 2.7
Bracken(고사리)	1.1	30.6	29.8	68.7	79.5	2.2 / 2.6
<Root vegetables> (근채류)						
Radish root(summed as raw, 무뿌리-원료합산)	64.4	[106.9]	[83.2]	[213.4]	[243.3]	[2.0 / 2.3]
(Radish root as is, 무그대로)	<34.5>	41.1	35.0	85.9	98.5	2.1 / 2.4
Carrot(당근)	5.0	19.7	23.1	49.3	57.6	2.5 / 2.9
Lotus root(연근)	0.5	29.4	18.0	52.4	58.9	1.8 / 2.0
Burdock(우엉)	0.5	28.7	21.5	56.2	64.0	2.0 / 2.2
Ginger(생강)	1.0	5.2	16.8	26.7	32.8	5.1 / 6.3
Bellflower root(도라지)	1.5	37.1	30.4	76.0	87.0	2.0 / 2.3
Codonopsis root(더덕)	0.3	55.5	65.3	139.1	162.6	2.5 / 2.9

Table 5. Extreme consumption of vegetables by Korean adults-2 (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Fruiting vegetables>(과채류)						
Cucumber(오이)	10.1	33.4	34.1	77.0	89.3	2.3 / 2.7
Pumpkin(호박)	9.7	40.8	34.4	84.8	97.2	2.1 / 2.4
Tomato(토마토)	4.7	77.1	93.9	197.3	231.1	2.6 / 3.0
Eggplant(가지)	0.7	44.3	36.5	91.0	104.2	2.1 / 2.4
Red pepper(고추)	7.1	16.0	17.1	37.9	44.0	2.4 / 2.8
Sweet pepper(피망)	0.1	10.3	7.1	19.4	21.9	1.9 / 2.1
Chinese melon(참외)	4.9	185.0	187.8	425.4	493.0	2.3 / 2.7
Watermelon(수박)	13.6	276.4	261.5	611.1	705.3	2.2 / 2.6
Vegetables total(as raw material)	330.5	1,718.2				2.3 / 2.7
<Kimchi group> (김치류)	<119.8>					
Cabbage kimchi(배추김치,원료환산)	(80.2)	[76.4]	[53.7]	[145.1]	[164.5]	1.9 / 2.2
Radish kimchi(무김치류,원료환산)	(27.9)	[93.2]	[71.5]	[184.7]	[210.5]	[2.0/ 2.3]
(Kakdugi, 깍뚜기)[a]	(9.8)	47.3	33.0	89.5	101.4	1.9 / 2.1
(Radish leaf kimchi, 열무김치)[a]	(6.2)	55.2	40.0	106.4	120.8	1.9 / 2.2
(Youngradish kimchi, 총각김치)[a]	(3.4)	54.4	45.5	112.6	129.0	2.1 / 2.4
(Nabak kimchi, 나박김치)[a]	(2.9)	65.4	63.9	147.2	170.2	2.3 / 2.6
(Danmooji, 단무지)[a]	(4.7)	24.1	18.5	47.8	54.4	2.0 / 2.3
(Dongchimi, 동치미)[a]	(0.9)	44.8	38.5	94.1	107.9	2.1 / 2.4
Cucumber kimchi(오이김치)	(1.3)	72.6	58.2	147.1	168.0	2.0 / 2.3
Mustard leaf kimchi(갓김치)	(1.1)	43.5	29.9	81.8	92.5	1.9 / 2.1
Lactuca bungeana kimchi (고들빼기김치)	(0.6)	38.1	24.5	69.5	78.3	1.8 / 2.1
Kimchi group total	(111.1)	323.8				1.9 / 2.2

Table 6. Extreme consumption of uncommon vegetables and favorite drinks by Korean adults (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean(90th/95th)
<Sprouted vegetables> (발아채소)						
Soybean sprout(콩나물)	<22.0>	50.1	38.5	99.4	113.2	2.0 / 2.3
Mungbean sprout(숙주나물)	<1.0>	31.2	27.0	65.8	75.5	2.1 / 2.4
<Mushrooms> (버섯류)						
Oyster mushroom(느타리버섯)	2.6	34.9	26.3	68.6	78.0	2.0 / 2.2
Oak mushroom(표고버섯)	0.3	21.4	19.4	46.2	53.2	2.2 / 2.5
<Seaweeds> (해조류)						
Laver, dry(김, 건)	1.9	3.8	3.9	8.8	10.2	2.3 / 2.7
Sea mustard,fresh(미역,생)	2.2	34.3	33.9	77.7	89.9	2.3 / 2.6
Uncommon vegetables total	10.8	175.7			2.2 / 2.5	
<Favorite drinks> (기호음료)						
Coffee bean(커피 원두)	(1.2)	3.7	4.6	9.6	11.2	2.6 / 3.0
Coffee drinks(커피 음료)	(7.6)	212.6	105.0	347.0	384.8	1.6 / 1.8
Green tea(dry, 녹차, 건물)	(0.2)	3.0	1.6	5.0	5.6	1.7 / 1.9
Red tea(dry, 홍차, 건물)	(0.01)	2.6	0.8	3.6	3.9	1.4 / 1.5
Chinese lemon tea(dry,유자차)	(0.1)	15.9	14.0	33.8	38.9	2.1 / 2.4
Job's tears tea(dry,율무차)	(0.08)	15.3	6.9	24.1	26.6	1.6 / 1.7
Ginseng tea(dry,인삼차)	(0.03)	4.7	3.2	8.8	9.9	1.9 / 2.1
Soft drinks(탄산음료)	<4.3>(28.0)	246.7	142.5	429.1	480.4	1.7 / 1.9
Sikhe(식혜)	(9.1)	237.1	101.0	366.4	402.7	1.5 / 1.7
Beer(맥주)	(64.1)	1002.6	1148.2	2472.3	2885.6	2.5 / 2.9
Soju(소주)	(9.0)	219.1	187.2	458.7	526.1	2.1 / 2.4
Takju(탁주)	(3.8)	578.6	304.0	967.7	1077.2	1.7 / 1.9
Favorite drinks total	(122.8)	2,541.9				1.8 / 2.1

Table 7. Extreme consumption of animal foods by Korean adults (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Mammalian meats> (식육류)						
Beef(쇠고기)	23.5	82.6	110.7	224.3	264.1	2.7 / 3.2
Pork(돼지고기)	20.8	95.4	114.0	241.3	282.4	2.5 / 3.0
Chicken(닭고기)	7.8	160.5	117.2	310.5	352.7	1.9 / 2.2
Ham(햄)	3.3	32.0	30.2	70.7	81.5	2.2 / 2.5
Sausage(소시지)	1.6	29.3	20.5	55.5	62.9	1.9 / 2.1
Meats total	63.5	399.8				2.2 / 2.6
<Eggs> (난류)						
Hen's egg(계란)	20.5	53.8	45.6	112.2	128.6	2.1 / 2.4
Eggs total	20.8	53.8			2.1 / 2.4	
<Milk & its products> (우유 및 유제품)						
Cow's milk(우유)	86.6	248.4	165.8	460.6	520.3	1.9 / 2.1
Ice cream(아이스크림)	4.6	105.3	78.7	206.0	234.4	2.0 / 2.2
Yogurt(요구르트)	<2.9>	112.3	74.5	207.7	234.5	1.8 / 2.1
Milks total	91.9	466.0				1.9 / 2.1

식품 중 유해물질은 다양한 식품에 골고루 분포하지 않기 때문에 특정식품의 극단소비자가 받을 수 있는 위해성이 우리들의 관심사가 된다. 이른바 상위권 섭취량(upper percentile intake)인 90%위 또는 95%위 섭취량은 극단소비자의 만성적인 위험성을 평가하는데 필요한 섭취량 데이타가 된다. 이러한 대표치는 식품섭취에서 계절별, 날짜별 변이가 있음을 감안할 때 최대치보다 신뢰성이 더 부여된다. 한편 단기적인 급성독성을 평가하기 위해서는 장기간에 걸친 동일식품의 소비가 고려되지 않으므로 97.5%위 또는 최대섭취량이 더 바람직할 수 있다.

Table 8. Extreme consumption of fishery foods by Korean adults (1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Marine fishes> (해산어류)						
Alaskan pollack(명태)	10.4	64.1	76.7	162.3	189.9	2.5 / 3.0
Anchovy(멸치)	8.6	12.6	14.1	30.6	35.7	2.4 / 2.8
Hair tail(갈치)	5.8	88.1	50.8	153.1	171.4	1.7 / 1.9
Jack mackerol(꽁치)	1.5	62.9	38.1	111.7	125.4	1.8 / 2.0
Mackerol(고등어)	7.5	96.2	67.2	182.2	206.4	1.9 / 2.1
Tuna(다랑어)	3.0	52.0	44.1	108.4	124.3	2.1 / 2.4
Yellow croaker(조기)	4.7	96.5	66.3	181.4	205.2	1.9 / 2.1
Eel(장어)	0.5	91.5	70.7	182.0	207.4	2.0 / 2.3
File fish(쥐치)	0.5	25.2	24.4	56.4	65.5	2.2 / 2.7
<Crustacenas> (갑각류)						
Crab(게)	1.9	90.7	85.3	199.9	230.6	2.2 / 2.5
Shrimp(새우)	1.4	17.0	14.2	35.2	40.3	2.1 / 2.4
<Molluscs & others> (연체류 기타)						
Clam & shell(조개류)	2.0	[97.1]	[135.9]	[271.1]	[320.0]	[2.8 /3.3]
(Clam, 대합조개)a	(0.8)	19.9	16.8	41.4	47.5	2.1 / 2.4
(Ark shell, 꼬막)a	(0.5)	69.2	117.1	219.1	261.2	3.2 / 3.8
(Solen, 맛살)a	(1.0)	24.2	17.2	46.2	52.4	1.9 / 2.2
(Mussel, 홍합)a	(0.3)	21.1	12.4	37.1	41.4	1.9 / 2.0
(Shortneck clam, 바지락)a	(0.2)	18.5	10.4	31.8	35.6	1.7 / 1.9
Squid(오징어)	13.8	45.9	40.5	97.7	112.3	2.1 / 2.4
Fermented fish(젓갈류)	1.8	12.7	11.0	26.8	30.7	2.1 / 2.4
Fish cake(어묵)	5.1	46.3	48.3	108.1	125.5	2.3 / 2.7
Fisheries total	86.0	898.8				2.2 / 2.6

Table 9. Extreme consumption of seasoning and spices by Korean adults(1995, g/day/person)

Food commodity	Whole mean	Eaters-only mean	Eaters-only SD	90th percentile	95th percentile	Extr/mean (90th/95th)
<Seasonings> (조미료)						
Soy paste(된장)	(9.2)	18.4	16.7	39.8	45.8	2.2 / 2.5
Soy sauce(간장)	(7.5)	10.1	9.4	22.1	25.5	2.2 / 2.5
Hot soy paste(고추장)	(4.8)	11.3	10.3	24.5	28.2	2.2 / 2.5
Table salt(소금)	(3.2)	4.7	7.5	14.3	17.0	3.0 / 3.6
Thin soy paste(춘장)	(1.1)	32.8	11.9	48.0	52.3	1.5 / 1.6
Mayonnaise(마요네즈)	(1.0)	11.6	8.5	22.5	25.5	1.9 / 2.2
Vinegar(식초)	(0.8)	6.1	16.3	27.0	32.8	4.4 / 4.5
Salted sesame seed(깨소금)	(0.6)	2.4	4.9	8.7	10.4	3.6 / 4.3
Tomato ketchup(토마토케잡)	(0.4)	9.1	7.9	19.2	22.1	2.1 / 2.4
Quick soy paste(청국장)	(0.3)	15.7	12.2	31.3	35.7	2.0 / 2.3
Bouillon powder(다시다)	(0.2)	3.1	7.9	13.2	16.1	4.3 / 5.2
<Spices> (향신료)						
Curry powder(카레가루)	(0.3)	18.6	9.6	30.9	34.3	1.7 / 1.8
Hotpepper powder(고추가루)	(2.2)	4.3	5.6	11.5	13.5	2.7 / 3.1
Pepper powder(후추가루)	(0.1)	1.2	4.8	7.3	9.1	6.1 / 7.6
Mustard powder(겨자가루)	(0.04)	5.0	12.8	21.4	26.0	4.3 / 5.2
Seasongs & spices total	31.7	154.4				3.0 / 3.5

평균소비량에 대한 극단소비량의 비율

본 연구에서 섭취자만에 의한 평균소비량에 대하여 극단소비자에 의한 90%위 또는 95%위의 비율은 대부분의 식품에서 2~3으로 나타났다. 이러한 결과는 미국이나 영국에서의 조사결과와 일치하며 평균소비량으로 부터 극단소비량을 간단하게 추정하기 위한 통계적 방법으로 활용될 수

Table 10. Aggregation of replaceable foods as raw materials for Korean adults (g/day/person)

Food commodity	Intake of each item		Conver. factor	Intake as raw mat.		Contribution	Adjusted intake	
	Mean	SD		Mean	SD		Mean	SD
Rice-summed as raw(쌀,원료합산)							[263.3]	[134.8]
(Nonglutinous rice, 멥쌀)[a]	225.4	94.5	1.0	225.4	94.5	1.0	225.4	94.5
(Rice cake, 떡)[a]	105.3	97.7	0.33	34.7	32.2	1/3	11.6	10.7
(Brown rice, 현미)[a]	35.6	44.6	1.0	35.6	44.6	1/3	11.9	14.9
(Glutinous rice, 찹쌀)[a]	43.2	44.0	1.0	43.2	44.0	1/3	14.4	14.7
Wheat flour-summed as raw(밀가루, 원료합산)							[226.8]	[140.2]
(Flour, 밀가루 그대로)[b]	34.0	38.3	1.0	34.0	38.3	1/3	11.3	12.8
(Noodles, 국수류)[b*]	-	-	-	-	-	-	[170.9]	[89.1]
(Instant ramyon, 라면)[b*]	120.2	55.8	0.8	96.2	44.6	1/3	32.1	14.9
(Dried noodle, 밀가루면,건)[b*]	108.6	56.5	1.0	108.6	56.5	1.0	108.6	56.5
(Jajangmyon, 짜장면,생)[b*]	142.8	112.3	0.33	47.1	37.1	1/3	15.7	12.4
(Hand-cut noodle, 칼국수,생)[b*]	132.1	48.3	0.33	43.6	15.9	1/3	14.5	5.3
(Breads, 빵류)[b]	99.3	69.4	0.85	84.4	59.0	1/3	28.1	19.7
(Cookies, 과자류)[b]	49.5	55.9	1.0	49.5	55.9	1/3	16.5	18.6
Korean cabbage & kimchi (배추 및 김치류, 원료합산)							[95.0]	[68.7]
(cabbage as is, 배추 그대로)[c]	55.7	45.1	1.0	55.7	45.1	1/3	18.6	15.0
(cabbage kimchi, 배추김치)[c]	93.2	63.1	0.75	69.9	47.3	1.0	69.9	47.3
(Nabak kimchi, 나박김치)[c]	65.4	63.9	0.3	19.6	19.2	1/3	6.5	6.4
Radish & kimchi(무 및 무김치류)								
(Radish as is, 무 그대로)[d]	41.1	35.0	1.0	41.1	35.0	1/3	13.7	11.7
(Kakdugi, 깍뚜기)[d]	47.3	33.0	1.0	47.3	33.0	1.0	47.3	33.0
(Radish leaf kimchi, 열무김치)[d]	55.2	40.0	0.2	11.0	8.0	1/3	3.7	2.7
(Young radish kimchi,총각김치)[d]	54.4	45.5	0.2	10.9	9.1	1/3	3.6	3.0
(Nabak kimchi, 나박김치)[d]	65.4	63.9	0.7	45.8	44.7	1/3	15.3	14.9
(Danmooji, 단무지)[d]	24.1	18.5	1.0	24.1	18.5	1/3	8.0	6.2
(Dongchimi, 동치미)[d]	44.8	38.5	0.5	22.4	19.3	1/3	7.5	6.4
(Cabbage kimchi, 배추김치)[d]	93.2	63.1	0.25	23.3	15.8	1/3	7.8	5.3
Clam & shells(조개류)								[97.1]
(Clam, 대합조개)[e]	19.9	16.8	1.0	-	-	1/3	6.6	5.6
(Ark shell, 꼬막)[e]	69.2	117.1	1.0	-	-	1.0	69.2	117.1
(Solen, 맛살)[e]	24.2	17.2	1.0	-	-	1/3	8.1	5.7
(Mussel, 홍합)[e]	21.1	12.4	1.0	-	-	1/3	7.0	4.1
(Shortneck clam, 바지락)[e]	18.5	10.4	1.0	-	-	1/3	6.2	3.5

Table 11. Summary of extreme consumption data by food groups by Korean adults (1995, g/day/person)

Food group	No. of items	Whole mean	Eatersonly mean	Extreme/mean ratio 90th percentile	95th percentile
Cereals (곡 류)	17	382.0	734.9	2.2	2.5
Potatoes & sugars (감자류 및 당류제품)	3	51.3	267.2	2.2	2.5
Legumes (두 류)	11	22.8	122.5	2.2	2.5
Nuts & seeds (견과종실류)	4	6.2	189.1	2.7	3.2
Fruits (과일류)	10	116.5	1,671.4	1.9	2.2
Vegetables, common (상용 채소류)	49	330.5	1,718.2	2.3	2.7
Other plant-origin (기타 식물성식품)	6	10.8	175.7	2.2	2.5
Meats (식육류)	5	63.5	399.8	2.2	2.6
Eggs (난 류)	1	20.8	53.8	2.1	2.4
Milk & its products (우유류)	3	91.9	466.0	1.9	2.1
Oils & fats (유지류)	3	22.4	19.2	2.4	2.8
Fishes & shellfishes (어패류)	20	86.0	898.8	2.2	2.6
Seasonings & spices (조미향신료)	15	31.7	154.4	3.0	3.5
Favorite drinks (기호음료)	12	122.8	2,541.9	1.9	2.1
Grand Total	159	1,205.2	-	2.2	2.4

있음을 간접적으로 입증해준다. FAO/WHO에서의 권고대로 경제적인 측면에서 또는 국내에서와 같이 섭취량 분포의 일차적 데이타를 이용하기 어려운 상황에서 이러한 시도는 극단소비량의 추정에 매우 유용하게 사용될 수 있다고 판단된다.

한편 그 비율이 2에 미달되거나 3을 초과하는 경우가 있었는데 2에 미달되는 식품으로는 쌀, 국수류, 두유, 과일주스, 아욱, 커피, 탄산음료, 식혜, 탁주, 카레가루 등으로 지극히 널리 소비되거나 또는 반대로 섭취빈도가 매우 낮은 것들이었다. 반면에 3을 초과하는 식품으로는 마늘, 생강, 식초, 소금, 다시다, 후추가루 등의 조미향신료나 견과종실류가 포함되었는데 이들은 기호성이 강한 식품들이었다.

최근 WHO에서는 acute risk assessment를 위해서는 97.5%위 섭취량을 이용할 것을 권고하고 있는데[4] 본 논문에서 시도한 통계적 처리방법을 구사하면 이러한 데이타도 쉽게 계산할 수 있을 것으로 생각된다. 한편 평균소비량에 대한 극단소비량의 비율은 위해평가에서 적용되는 기호계수(嗜好係數)로 해석될 수 있다. 기호계수는 특히 식품첨가물의 기준설정시에 예전부터 적용하여 오던 것으로 특정 인구집단에 대한 특정 가공식품의 기호성을 표현하는 지표로 이용되고 있는 것이다. 본 연구에서 얻은 결과는 섭취자에 의한 식품별 기호계수로서 활용될 수 있으며 여러가지 가공식품에 대한 기호계수의 추정을 위한 체계적인 연구가 앞으로 계속되어야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 1999년도 보건의료기술 연구개발사업(관리번호 HMP-99-F-06-001, 식품중 각종 위해요인의 위해성 평가와 관리방안 수립에 관한 연구)의 일환으로 수행된 연구결과의 일부이며 이에 감사하는 바이다.

국문요약

유해화학물질의 위해평가에 필요한 극단소비자에 의한 식품소비량을 얻기 위하여 1995년도에 실시한 식이섭취 조사 자료로 부터 한국인의 식습관을 감안하면서 통계적인 방법으로 산정하였다. 한국인이 소비하는 159종의 식품들을 식품군별로 분류한 다음 원료식품으로의 환산계수, 기여율 등을 감안하여 개인간의 식품소비량이 정상분포를 할 것이라는 가정하에 90%위 및 95%위 극단소비량을 계산하였다. 대부분의 개별식품들은 기호계수가 2.0~3.0 범위에 있었으나 조미향신료, 견과종실류, 기호음료 등의 기호성 식품, 그리고 널리 상용되거나 매우 드물게 소비되는 식품들은 이 범위에서 벗어났다.

참고문헌

1. Lee, S.R.: Optimization of food consumption data for Korean population. *Final Report for UNDP/KFDA Project (ROK/97/002)*, Korea Food and Drug Administration, Seoul, 88 pp. (1999)
2. 이서래, 이효민, 허 근, 이미경: 한국인을 위한 식품 평균소비량(1990년대) 자료의 최적화. 한국식품위생안전성학회지 **15**, 68-78 (2000)
3. UNEP/FAO/WHO: *Guidelines for the Study of Dietary Intakes of Chemical Contaminants*, p.10, WHO Publ. No. **87**, Geneva (1985)
4. WHO Food Safety Unit: *Food Consumption and Exposure Assessment of Chemicals*. WHO/FSF/FOS/97.5, 69 pp. (1997)
5. Chambolle, M.: Assessment of extreme levels of chronic food intakes. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, **30**, S13-S18 (1999)
6. Pao, E. M., Flemming, K.H., Guenther, P.M. and Nickle, F.J.: Foods commonly eaten by individuals: amount per day and per eating occasion. *Home Economics Records Report No. 44*, USDA, Washington, DC (1982)
7. Coomes, T.J., Sherlock, J.C., and Walters, B.: Studies on dietary intake and extreme food consumption. *Royal Soc. Health J*, **102**, 119-123 (1982)
8. 송인상, 김초일: SPS협정 대응방안 수립을 위한 연구(과학적 근거 수립분야) 보고서, 279 pp. 한국식품위생연구원 (1995)
9. Codex Committee on Food Additives and Contaminants: *Consideration of the Proposed Draft Revised Annex to the Codex General Standard for Food Additives*. Codex Alimentarius Commission, 29th Session, 16 pp., 17-21 March 1997