

서울시 일부 아동의 식품알레르기 위험요인 : 식품 섭취와 환경적 요인을 중심으로*

장미정, 김규상[†]

서울의료원 의학연구소 환경건강연구실

Risk factors for food allergy among children in Seoul: focusing on dietary habits and environmental factors*

Mijung Jang and Kyoosang Kim[†]

Department of Environmental Health Research, Seoul Medical Center, Seoul 02053, Korea

ABSTRACT

Purpose: This study examined the prevalence of food allergies and allergenic factors in a selected sample of children living in Seoul, Korea, along with their dietary habits, environmental factors, and diseases as risk factors for food allergy. The results of this study will provide basic data for addressing food allergies. **Methods:** We selected 3,004 pre-school and school-age children, aged 0~12, in the 25 districts of Seoul as the study sample. Structured self-report questionnaires were administered over a two-month period in July–August 2018, and the children’s parents recorded the answers on their children’s behalf. The research tools in this study included the Korean version of the questionnaire from the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). **Results:** The physician-diagnosed prevalence rate of food allergies was 14.2%, while 20.4% of the children experienced allergic symptoms at least once and 17.4% reported symptoms within the previous 12 months. The children’s symptoms included skin problems (88.1%), gastrointestinal issues (19.2%), oral issues (16.7%), respiratory issues (12.7%), and systemic issues (1.3%). The causes of allergies included eggs, peaches, milk, peanuts, and shrimps. The factors influencing the experience of food allergies were the consumption of cereal (aOR, 1.52; 95% CI, 1.09 ~ 2.10; p=0.013), potatoes (aOR, 1.88; 95% CI, 1.33 ~ 2.65; p < 0.001), and fast food (aOR, 1.73; 95% CI, 1.10 ~ 2.72; p=0.017). Having food allergy symptoms was associated with a higher risk of experiencing asthma (aOR, 4.22 95% CI, 3.10 ~ 5.76; p < 0.001), allergic rhinitis (aOR, 2.53; 95% CI, 2.03 ~ 3.15; p < 0.001), and atopic dermatitis symptoms (aOR, 3.56; 95% CI, 2.88 ~ 4.40; p < 0.001). **Conclusion:** Episodes of food allergies warrant examining regular food consumption and placing dietary restrictions through early diagnosis as these episodes may imply the presence of other allergies. Our findings offer basic insights into the patterns, prevalence and symptoms of children’s food allergies in Seoul, and our findings will contribute to identifying effective interventions for food allergies.

KEY WORDS: food allergy, ISAAC, children, risk factors, dietary habits

서 론

알레르기 질환은 성인보다 아동의 유병률이 높은 질환이므로 이와 관련한 적극적인 역학연구 필요성이 제기되고 있다. 이중에서도 식품알레르기는 특정 식품에 대한 과민반응으로 낮은 연령대에서 발생률이 높고, 연령이 증가하면 감소하는 경향이 있으며 [1] 아토피피부염과 마찬가지로 알레르기 비염, 천식과 같은 다른 알레르기 질환의 진행으로 이어질 수 있어 그 중요성이 대두되고 있다 [2-4].

증상으로는 피부점막, 소화기, 호흡기 등의 부위에 다양하게 증상이 나타나 심할 경우 아나필락시스로 인해 사망에 이를 수 있는 질환이다 [5]. 동일 지역의 동일한 연령대 아동을 대상으로 단면 역학조사 자료를 이용하여 서울지역 초등학생의 식품알레르기 평생 증상 유병률 추이를 조사한 결과 2000년 9.5%, 2005년 12.0%, 2012년 14.4%였으며 의사 진단 유병률의 경우 또한 2000년 5.2%, 2005년 6.4%, 2012년 6.6%로 연도별로 증가하는 경향을 보였다 [6].

식품알레르기의 환경적 요인으로는 다른 알레르기 질환

Received: September 10, 2019 / Revised: November 6, 2019 / Accepted: November 19, 2019

* This study was supported by grants from the Seoul Metropolitan Government and Seoul Medical Center, Korea (grant number 18-A01).

[†] To whom correspondence should be addressed.

tel: +82-2-2276-7755, e-mail: kyoosang@daum.net

© 2019 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 경험, 가족력, 위생가설, 영유아기의 항생제 복용, 모유 수유 여부, 낮은 비타민 D의 농도 등으로 추정하고 있다 [7-10]. 직접적 요인으로는 식품 섭취로 이 요인을 철저히 제한하는 것도 중요하나, 과도하게 제한할 경우 아동의 영양 장애를 초래할 수 있고 다양한 환경적 요인이 복합적으로 작용하는 질환으로 보호자의 지도하에 이루어지는 관리가 매우 중요하다 [11,12]. 식품알레르기는 다른 알레르기 질환과 같이 정확한 기전을 밝히기 어렵고 진단 방법에 따라 유병률에 차이가 있으며 국내에 위험성이 대두된 지 얼마 되지 않아 연구가 부족한 실정이다 [10]. 또한 서울시의 경우 매년 안심학교를 대상으로 아토피, 천식, 알레르기 비염의 유병률을 도출하는 조사를 진행하고 있으나 [13] 아동의 식품알레르기 유병률과 특성, 위험요인 등에 대한 연구는 미비한 편이다.

따라서 이 연구에서는 서울시에 거주하는 일부 아동의 식품알레르기 유병률과 그 중 식품알레르기 증상을 한번이라도 겪은 아동의 알레르기 특성 및 그에 대한 위험요인을 조사하는 것을 목적으로 하였다. 특히 식품알레르기의 증상을 경험한 아동의 발병요인으로 식품 섭취 요인과 환경적 요인을 도출하여 궁극적으로 서울시 아동의 식품알레르기 증상 유병에 영향을 미치는 다양한 요인을 파악하여 추후 서울시에 거주하는 아동의 식품알레르기 증상 개선과 예방을 위한 기초자료로 활용하는 것을 목적으로 하였다.

연구방법

연구 대상 및 자료수집 방법

연구 대상은 서울시 25개 자치구에 거주하고 있는 만 0~12세 아동을 대상으로 하되 대상의 연령 특성상 직접 설문 이 불가능하여 학부모가 대신 응답하도록 하였으며 사전 조사와 본조사에 응하도록 하였다. 두 자녀 이상일 경우 막내를 기준으로 응답하도록 하였다. 사전조사를 통해 2018년 6월 중 패널 30명을 임의 추출하여 설문지의 오류와 내용 이해도, 용어 적합도, 설문시간 등을 점검하여 불필요한 문항 등을 제거하고 연구도구의 사용가능 여부를 확인하여 타당성을 검토하였다. 본조사는 2018년 7월부터 8월 까지 2개월간 자기기입 방법 (self-administered questionnaire)으로 구조화된 전용 웹사이트에 응답하는 방식으로 실시하였다. 표본추출은 2018년 주민등록인구 기준 서울시 25개 자치구별, 성별, 연령별 다단계비례할당추출법을 사용하였고 전체 패널 중 무작위 추출된 표본을 대상으로 목표 표본 수의 약 6배수 패널에게 이메일로 조사 설문을 발송하여 총 3,004명이 응답하였다. 조사의 신뢰성을 확보하기 위해 함정질문을 구성하고 응답자의 중도 포기율을

낮출 수 있도록 설계하였다. 이 연구는 시행 전 응답자에게 설문내용에 대하여 설명하고 동의서를 받았으며 조사 과정은 서울의료원 의생명윤리위원회 (Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았다 (과제승인번호 : 2018-05-008-001).

연구도구

설문지는 크게 거주지, 연령, 성별과 같은 일반적인 사항과 아토피피부염, 천식, 알레르기 비염, 식품알레르기의 유병률 조사에 사용되는 ‘국제 소아천식 및 알레르기 질환의 역학조사 (International Study of Asthma and Allergies in Childhood, ISAAC)’ 한국형 설문지를 이용하였고 식품알레르기의 유병률을 파악하기 위하여 동일한 형태의 설문 문항을 구성하였다. 식품알레르기 의사 진단 유병률은 ‘귀하의 자녀가 태어나서 지금까지 식품알레르기라고 진단을 받은 적이 있습니까?’에 대한 응답을 기준으로 하였고, 최근 12개월 유병률은 ‘귀하의 자녀가 지난 12개월 동안 특정한 식품에 알레르기 증상이 나타난 적이 있습니까?’에 대한 응답을 기준으로 하였다. 식품알레르기의 평생 증상 경험 유무 및 유병률은 ‘귀하의 자녀가 태어나서 지금까지 특정한 식품에 알레르기 증상이 나타난 적이 있습니까?’에 대한 응답을 기준으로 하였다 [14-16]. 식품알레르기 의사 진단과 최근 12개월 유병률에 관한 자료는 전반적으로 자료가 드물고 비교가 어려워 다른 자료보다 활용이 용이하고 예방적 관점으로 적합한 지표로 식품알레르기의 평생 증상 경험 유무를 주 연구도구로 사용하였다 [17].

또한 식품알레르기 질환과 관련된 일반적 특성, 환경적 특성, 식품알레르기 유병의 노출 형태, 발생 경로, 증상경험, 최근 12개월 내 알레르기 유발 의심식품의 평균 섭취 횟수에 대해 기재하도록 하였다.

성별, 연령 등의 일반적 특성과 분만 형태, 모유수유 여부, 부모의 알레르기 의사진단 가족력, 출생 후 12개월 내 3일 이상 항생제 투여 여부, 지난 12개월 내 해열진통제 투여 여부, 천식, 아토피피부염, 알레르기 비염의 의사 진단 여부 등의 환경적 특성에 대하여 질문하였다.

식품알레르기 유병의 노출 형태, 발생 경로, 증상경험에 관한 질문은 발생 시기, 식품알레르기 검사 여부, 식품알레르기의 증상, 유발 의심식품 등에 응답하도록 하였다. 유발 의심식품의 경우 식품의약품안전처 「식품등의 표시기준」 내 ‘알레르기 유발물질 표시대상’을 기준으로 하였다.

식품 섭취의 위험요인은 최근 12개월 내 식품알레르기 유발 의심식품의 평균 섭취 횟수로 ISAAC Phase III 지침에서 ‘귀하의 자녀는 지난 12개월 내 매주 평균적으로 얼마나 자주 다음과 같은 음식을 섭취했습니까?’에 대한 문

항을 기준으로 하였다. 이 문항은 식품 섭취와 알레르기의 관련성을 밝히기 위하여 식품섭취빈도 조사 (Food frequency questionnaire, FFQ)를 기본으로 ISAAC 위원회의 논의를 거쳐 개발한 것으로 장기간의 서구적 식습관이 알레르기와 관련이 있다는 가정을 기본으로 한다. 문항을 통해 식품 섭취와 식품알레르기 및 천식, 아토피피부염, 알레르기 비염과의 관련성을 파악하고 이러한 증상을 갖고 있는 아동이 지난 12개월 내 어떤 음식을 섭취하고 제한하고 있는지 조사하여 그 위험요인을 도출하는 것에 의의가 있다 [18].

자료 분석 방법

식품알레르기의 유병률 분석과 인구학적 특성, 증상 유발 특성 분석에는 기술통계를 사용하였고 식품알레르기 증상 경험 유무에 따른 분석은 카이제곱검정을 이용하였다. 식품알레르기를 한번이라도 경험한 아동의 위험요인,

다른 알레르기 질환과의 연관성 분석에는 로지스틱 회귀 분석을 이용하여 비차비 (odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간 (95% confidence interval, 95% CI)을 구하였다. 식품알레르기 유병률에 영향을 주는 변수 중 연령, 성별, 출산 시 체중 여부, 알레르기 질환의 가족력, 모유수유 여부, 분만 형태를 보정변수로 사용하였다. 통계 분석은 SPSS 18.0 (SPSS, Chicago, IL, USA)을 이용하였고, p 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 하였다.

결 과

대상자의 일반적 특성

대상자 수는 총 3,004명으로 남성과 여성의 비율은 49.2%, 50.8%이었다. 연령은 만 0~6세 52.0%, 만 7~12세 48.0%로 평균연령은 6.19 ± 3.54 세였다. 출생 시 체중 2.5 kg을 기준으로 구분하여 2.5 kg 이상이 92.8%, 2.5 kg

Table 1. General characteristics of the study subjects

| Variables | Total (n = 3,004) | FA (n = 612) | Non-FA (n = 2,392) | p-value |
|---|----------------------------|-----------------|-----------------------|---------|
| Gender | | | | |
| Male | 1,478 (49.2) ¹⁾ | 314 (51.3) | 1,164 (48.7) | 0.243 |
| Female | 1,526 (50.8) | 298 (48.7) | 1,228 (51.3) | |
| Age (yrs) | | | | |
| 0 ~ 6 | 1,562 (52.0) | 302 (49.3) | 1,260 (52.7) | 0.141 |
| 7 ~ 12 | 1,442 (48.0) | 310 (50.7) | 1,132 (47.3) | |
| Monthly income (10,000 won) | | | | |
| < 200 | 181 (6.0) | 29 (4.7) | 152 (6.4) | 0.031 |
| 200 ~ 399 | 409 (13.6) | 67 (10.9) | 342 (14.3) | |
| ≥ 400 | 2,414 (80.4) | 516 (84.34) | 1,898 (79.3) | |
| Birth weight | | | | |
| ≥ 2.5 kg | 2,789 (92.8) | 573 (93.6) | 2,216 (92.6) | 0.430 |
| < 2.5 kg | 215 (7.2) | 39 (6.4) | 176 (7.4) | |
| Type of delivery | | | | |
| Normal vaginal delivery | 2,024 (67.4) | 424 (69.3) | 1,600 (66.9) | 0.260 |
| Caesarean section | 980 (32.6) | 188 (30.7) | 792 (33.1) | |
| Breastfeeding | | | | |
| Breastfeeding | 829 (27.5) | 170 (27.8) | 659 (27.6) | 0.093 |
| Mixture | 1,831 (61.0) | 387 (63.2) | 1,444 (60.4) | |
| Powdered milk | 344 (11.5) | 55 (9.0) | 289 (12.10) | |
| Family history of allergic disease | | | | |
| No | 2,140 (71.2) | 310 (50.7) | 1,830 (76.5) | < 0.001 |
| Yes | 864 (28.8) | 302 (49.3) | 562 (23.5) | |
| Antibiotics use within 12 months of birth | | | | |
| No | 1,688 (56.2) | 248 (40.5) | 1,440 (60.2) | < 0.001 |
| Yes | 1,316 (43.8) | 364 (59.5) | 952 (39.8) | |
| NSAIDs use within the last 12 months | | | | |
| No | 997 (33.2) | 130 (21.2) | 867 (36.2) | < 0.001 |
| Yes | 2,007 (66.8) | 482 (78.8) | 1,525 (63.8) | |

1) n (%)

FA, food allergy symptoms; Non-FA, non-food allergy symptom; NSAIDs, Nonsteroidal anti-inflammatory drugs

미만이 7.2%이었다. 출산 형태는 자연분만이 67.4%, 제왕 절개가 32.6%이었고 모유수유는 생후 6개월간 모유만으로 수유를 지속한 경우로 정의한 결과 27.5%가 모유수유를 하였다. 부모의 알레르기 의사 진단 가족력이 있다고 응답한 경우가 28.8%였다. 출생 12개월 내 항생제를 복용했다고 응답한 경우는 43.8%이었고, 최근 12개월 내 해열진통제를 복용했다고 응답한 경우는 66.8%이었다 (Table 1).

서울시 일부 아동의 식품알레르기 유병률

표에 나타나지 않았으나 서울시 일부 아동의 식품알레르기 의사 진단 유병률은 14.2%이었으며 평생 증상 유병률은 20.4%이었다. 최근 12개월 이내 유병률은 17.4%이었다. 식품알레르기 유병률은 식품알레르기 의사 진단을 제외하고 ($p < 0.05$) 연령별과 성별 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 증상을 한 번이라도 경험한 아동의 62.9%는 의사에게 진단을 받았다고 응답하였고, 79.6%는 최근 12개월 내 식품알레르기 증상을 경험하였다고 응답하였으며 모두 통계적으로 유의하였다 ($p < 0.001$).

식품알레르기를 경험한 아동의 증상 유발 특성

현재까지 식품알레르기 증상을 한번이라도 경험한 아동 612명을 대상으로 증상 유발의 특성에 대해 응답하도록 하였다 (Table 2). 식품알레르기를 처음 경험한 시기는 출생 후 만 2세까지가 37.9%, 만 3세부터 5세까지가 38.7%로 가장 많았다. 발생경로는 식품 경구 섭취가 91.3%, 피부 접촉 6.6%, 공기 중 입자흡입 2.1% 순이었다. 증상발현 시간은 30분 이후 2시간 이내 51.5%, 30분 이내 24.8%, 2시간 이후 23.7% 순으로 응답하였다. 식품알레르기 검사 경험은 59.0%가 있다고 응답하였다.

식품알레르기의 증상을 다섯 가지로 구분하여 중복 응답하도록 한 결과 가려움, 홍반, 두드러기와 같은 피부 증상이 88.1%로 가장 많았고, 설사, 메스꺼움, 구토, 복통 등의 소화기 증상이 19.2%, 구강인후 증상이 16.7%, 호흡기 증상이 12.7%, 저혈압과 실신 등 전신 증상은 1.3%가 경험했다고 응답하였다. 표에 제시하지 않았으나 알레르기 증상을 한번이라도 경험한 아동 중 적어도 2개 이상 있다고 응답한 아동은 612명 중 48.5%이었고 3개가 20.6%, 4개 7.9%이었으며 증상 완화를 위해 2개 이상의 식품을 제한하고 있다고 응답한 아동은 59.9%이었다. 식품알레르기 증상 유발 의심식품은 난류 25.6%, 복숭아 19.8%, 우유 15.3%, 땅콩 14.5%, 새우 14.0% 등이었다. 식품알레르기 증상 예방을 위해 제한하고 있다고 응답한 식품은 난류 16.3%, 복숭아 15.0%, 우유 11.6%, 새우 9.7%, 인공식품 첨가물 (아황산염) 9.3%, 땅콩 8.1% 등이었다.

Table 2. Characteristics of children with food allergy symptoms (n = 612)

| Variables | n (%) |
|--|------------|
| Age at onset | |
| 0 ~ 2 | 232 (37.9) |
| 3 ~ 5 | 237 (38.7) |
| 6 ~ 7 | 97 (15.8) |
| 8 ~ 9 | 34 (5.6) |
| 10 ~ 12 | 12 (2.0) |
| Exposure route | |
| Oral | 559 (91.3) |
| Skin | 40 (6.6) |
| Inhale | 13 (2.1) |
| Time to onset | |
| Less than 30 minutes | 152 (24.8) |
| More than 30 minutes less than 2 hours | 315 (51.5) |
| After 2 hours | 145 (23.7) |
| Experience in food allergy testing | |
| Yes | 361 (59.0) |
| No | 251 (41.0) |
| Symptoms of food allergy [†] | |
| Skin | 547 (88.1) |
| Respiratory | 79 (12.7) |
| Gastrointestinal | 119 (19.2) |
| Oral | 104 (16.7) |
| Systemic | 8 (1.3) |
| Suspected food [†] | |
| Eggs | 159 (25.6) |
| Milk | 95 (15.3) |
| Buckwheat | 29 (4.7) |
| Peanut/nuts | 90 (14.5) |
| Soybean | 46 (7.4) |
| Wheat | 33 (5.3) |
| Mackerel | 50 (8.1) |
| Crab | 62 (10.0) |
| Pork | 27 (4.3) |
| Peach | 123 (19.8) |
| Tomato | 40 (6.4) |
| Shrimp | 87 (14.0) |
| Artificial additives | 76 (12.2) |
| Walnut | 34 (5.5) |
| Chicken | 12 (1.9) |
| Beef | 19 (3.1) |
| Squid | 22 (3.5) |
| Clam | 67 (10.8) |
| Others | 80 (12.9) |

[†] Multiple response

식품알레르기의 발생요인

식품 섭취 요인

식품알레르기 증상을 경험한 군과 그렇지 않은 군을 구분하여 ISAAC Phase III 지침을 기준으로 최근 12개월 내

Table 3. Adjusted analysis of association between dietary habits and food allergy symptoms

| Variables | OR (95% CI) | p-value | aOR (95% CI) | p-value |
|--------------------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
| Meat | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.98 (0.72 ~ 1.34) | 0.910 | 1.02 (0.74 ~ 1.41) | 0.900 |
| ≥ 3/week | 1.23 (0.88 ~ 1.73) | 0.225 | 1.17 (0.82 ~ 1.67) | 0.385 |
| Seafood | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.81 (0.65 ~ 1.02) | 0.071 | 0.84 (0.67 ~ 1.06) | 0.153 |
| ≥ 3/week | 0.97 (0.70 ~ 1.35) | 0.866 | 1.03 (0.73 ~ 1.45) | 0.885 |
| Fruit | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.98 (0.66 ~ 1.46) | 0.921 | 0.96 (0.64 ~ 1.44) | 0.835 |
| ≥ 3/week | 1.18 (0.78 ~ 1.78) | 0.444 | 1.17 (0.76 ~ 1.79) | 0.473 |
| Vegetables | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.13 (0.77 ~ 1.65) | 0.534 | 1.11 (0.75 ~ 1.64) | 0.606 |
| ≥ 3/week | 1.54 (1.03 ~ 2.29) | 0.034 | 1.44 (0.96 ~ 2.17) | 0.082 |
| Pulses | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.81 (0.63 ~ 1.04) | 0.101 | 0.79 (0.61 ~ 1.02) | 0.073 |
| ≥ 3/week | 1.11 (0.82 ~ 1.49) | 0.506 | 1.13 (0.83 ~ 1.54) | 0.423 |
| Cereal | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.26 (0.96 ~ 1.66) | 0.093 | 1.18 (0.89 ~ 1.56) | 0.259 |
| ≥ 3/week | 1.63 (1.19 ~ 2.23) | 0.003 | 1.52 (1.09 ~ 2.10) | 0.013 |
| Rice | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.21 (0.69 ~ 2.12) | 0.498 | 1.11 (0.62 ~ 1.98) | 0.724 |
| ≥ 3/week | 1.21 (0.71 ~ 2.06) | 0.480 | 1.08 (0.62 ~ 1.86) | 0.795 |
| Butter, Magarine | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.58 (1.24 ~ 2.02) | < 0.001 | 1.65 (1.28 ~ 2.13) | < 0.001 |
| ≥ 3/week | 1.27 (0.76 ~ 2.10) | 0.361 | 1.39 (0.82 ~ 2.37) | 0.219 |
| Nuts | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.90 (0.72 ~ 1.13) | 0.356 | 0.95 (0.75 ~ 1.20) | 0.678 |
| ≥ 3/week | 0.74 (0.52 ~ 1.04) | 0.078 | 0.69 (0.48 ~ 0.99) | 0.046 |
| Potatoes | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.08 (0.86 ~ 1.35) | 0.506 | 1.14 (0.90 ~ 1.44) | 0.278 |
| ≥ 3/week | 1.69 (1.22 ~ 2.34) | 0.002 | 1.88 (1.33 ~ 2.65) | < 0.001 |
| Milk | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.76 (0.53 ~ 1.08) | 0.126 | 0.78 (0.54 ~ 1.14) | 0.198 |
| ≥ 3/week | 0.66 (0.47 ~ 0.94) | 0.022 | 0.65 (0.45 ~ 0.94) | 0.023 |
| Eggs | | | | |
| 1 ~ 2/week | 0.41 (0.30 ~ 0.57) | < 0.001 | 0.44 (0.31 ~ 0.61) | < 0.001 |
| ≥ 3/week | 0.27 (0.19 ~ 0.37) | < 0.001 | 0.27 (0.19 ~ 0.39) | < 0.001 |
| Fast food/burgers | | | | |
| 1 ~ 2/week | 1.23 (0.97 ~ 1.56) | 0.091 | 1.18 (0.92 ~ 1.52) | 0.189 |
| ≥ 3/week | 1.62 (1.05 ~ 2.48) | 0.028 | 1.73 (1.10 ~ 2.72) | 0.017 |

FA, food allergy; OR, odds ratio; aOR, adjusted odds ratio

Adjusted by gender, age, family history, birth weight, types of delivery and breastfeeding

p-value from logistic regression

The question is "In the past 12 months, how often, on average, did your child eat or drink the following?"

< 1/week, Never or occasionally, reference

1 ~ 2/week, Once or twice

≥ 3/week, Three or more times a week

주요 알레르기 유발 의심식품 섭취 정도의 차이를 분석한 결과 육류, 생선류, 채소류, 콩류, 곡류, 버터 등의 유지류, 감자류, 우유 및 유제품, 난류, 패스트푸드에서 유의한 차이가 있었다. 식품알레르기 증상 경험 여부와 12개월 내

주요 알레르기 유발 의심식품 섭취의 위험요인으로 12개월 내 곡류의 섭취가 주 3회 이상일 때 (aOR, 1.52; 95% CI, 1.09 ~ 2.10; p = 0.013), 감자류 섭취 (aOR, 1.88; 95% CI, 1.33 ~ 2.65; p < 0.001), 패스트푸드 섭취가 주 3회 이

Table 4. Risk factors for food allergy symptoms among children in Seoul

| Variables | OR (95% CI) | p-value | aOR (95% CI) | p-value |
|---|--------------------|---------|--------------------|---------|
| Gender (female) | 0.90 (0.75 ~ 1.07) | 0.243 | 0.96 (0.79 ~ 1.18) | 0.717 |
| Age (7 ~ 12) | 1.14 (0.96 ~ 1.36) | 0.141 | 1.24 (1.01 ~ 1.52) | 0.036 |
| Birth weight < 2.5 kg | 0.86 (0.60 ~ 1.23) | 0.399 | 0.94 (0.61 ~ 1.42) | 0.755 |
| Caesarean section | 0.90 (0.74 ~ 1.09) | 0.260 | 0.96 (0.77 ~ 1.19) | 0.719 |
| Breastfeeding | 1.01 (0.83 ~ 1.23) | 0.911 | 1.13 (0.90 ~ 1.42) | 0.293 |
| Family history of allergic disease | 3.17 (2.64 ~ 3.81) | < 0.001 | 1.81 (1.47 ~ 2.23) | < 0.001 |
| Antibiotics use within 12 months of birth | 2.22 (1.85 ~ 2.66) | < 0.001 | 1.29 (1.03 ~ 1.61) | 0.026 |
| NSAIDs use within the last 12 months | 2.11 (1.71 ~ 2.60) | < 0.001 | 1.20 (0.92 ~ 1.55) | 0.177 |
| Asthma diagnosis ever | 5.11 (4.15 ~ 6.28) | < 0.001 | 4.22 (3.10 ~ 5.76) | < 0.001 |
| AR diagnosis ever | 6.80 (5.56 ~ 8.31) | < 0.001 | 2.53 (2.03 ~ 3.15) | < 0.001 |
| AD diagnosis ever | 4.61 (3.71 ~ 5.74) | < 0.001 | 3.56 (2.88 ~ 4.40) | < 0.001 |

FA, food allergy; Non-FA, non-food allergy; NSAIDs, Nonsteroidal anti-inflammatory drugs; AR, Allergic rhinitis; AD, Atopic dermatitis; OR, odds ratio; aOR, adjusted odds ratio

Adjusted by gender, age, family history, birth weight, types of delivery and breastfeeding
p-value from logistic regression

상일 때 (aOR, 1.73; 95% CI, 1.10 ~ 2.72; $p = 0.017$) 알레르기 유발 증가와 관련이 있었다. 견과류 (aOR, 0.69; 95% CI, 0.48 ~ 0.99; $p = 0.046$), 우유 및 유제품 (aOR, 0.65; 95% CI, 0.45 ~ 0.94; $p = 0.023$), 난류 (aOR, 0.27; 95% CI, 0.19 ~ 0.39; $p < 0.001$)의 경우 주 3회 이상 섭취 시 알레르기 유발 감소와 관련이 있었다 (Table 3).

환경적 요인

식품알레르기 증상 경험 여부의 환경적 위험요인으로는 연령이 7 ~ 12세일 경우 (aOR, 1.24; 95% CI, 1.01 ~ 1.52; $p = 0.036$), 부모의 알레르기 질환 가족력 (aOR, 1.81; 95% CI, 1.47 ~ 2.23; $p < 0.001$), 출생 12개월 내 항생제 복용 (aOR, 1.29; 95% CI, 1.03 ~ 1.61; $p = 0.026$) 등이 있었다. 성별, 출산 시 저체중 여부, 분만형태, 모유수유 여부는 식품알레르기 증상 경험과 유의한 연관성을 보이지 않았으나, 천식 (aOR, 4.22; 95% CI, 3.10 ~ 5.76; $p < 0.001$), 알레르기 비염 (aOR, 2.53; 95% CI, 2.03 ~ 3.15; $p < 0.001$), 아토피피부염 (aOR, 3.56; 95% CI, 2.88 ~ 4.40; $p < 0.001$)의 의사진단 여부는 식품알레르기 증상 유발 증가와 관련이 있었다 (Table 4).

고찰

이 연구에서는 서울시 일부 아동을 대상으로 식품알레르기 질환에 관한 현황을 알아보고, 설문을 통해 알레르기 발생과 관련 있는 요인에 대해 알아보고자 하였다. 알레르기 질환 유병률에 대한 연구가 지속적으로 증가하는 추세이나 주로 내원한 환자에 대한 조사이거나, 안심학교에 재학 중인 학생들을 대상으로 이루어진 연구로 지역에 따른

영유아의 알레르기에 대한 자료 및 발생특성 등 구체적이고 광범위한 연구는 부족한 실정이다 [6,19]. 특히 영유아의 식품알레르기 유병률은 타 연령에 비해 상대적으로 높고 연령이 높아질수록 소실되는 경향을 보이나, 알레르기 행진 (allergic march) 중 한 단계가 될 수 있고 심할 경우 사망에 이를 수 있는 질환이다 [20].

미국의 경우 자가 보고에 의한 식품알레르기 유병률은 10년 마다 1.2%씩 상승하고 있는 추세로 [21], 2010년 미국의 40,104명의 만 1세에서 18세 아동·청소년을 대상으로 한 연구에서의 식품알레르기 유병률은 8.0%였고 [22], 경구유발시험을 이용해 조사한 중국의 연구 결과 1999년에는 3.5%, 2009년에는 7.7%로 증가하였다 [23]. 한국 또한 서울지역 초등학생의 유병률은 연도가 경과할수록 증가하는 경향을 보였다 [6]. 연구 결과, 성별, 연령별 유병률은 식품알레르기 의사 진단 유병률을 제외하고 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 식품알레르기의 의사 진단 유병률은 14.2%이었으며 평생 증상 경험 유병률은 20.4%로 2016년 서울시 안심학교의 어린이를 대상으로 한 대규모 설문 조사 결과 식품알레르기 평생 의사진단 유병률 7.5%, 평생 증상 경험 13.5%와 차이가 있었다 [24]. 2010년 수도권 9개 지역을 대상으로 수행한 연구에서 학령전기 아동의 식품알레르기 평생 의사진단 유병률은 6.1%, 평생 증상 유병률은 21.0%로 조사대상 연령의 차이가 있으나 증상 유병률은 비슷한 양상을 보였다 [25], 2013년 경북지역 초등학생을 대상으로 한 연구에서는 평생 증상 유병률은 18.1%, 의사진단 유병률의 경우 6.9%로 차이가 존재했으며 이것은 직접 조사를 통한 유병률 도출이 아닌 응답에 의한 것으로 의사진단 유병률은 실제보다 낮을 가능성이 존재한다 [26].

식품알레르기 증상의 경우 하남시 일부 영유아의 경우 피부증상이 87.9%로 가장 많았고 [27] 2015년 서울 및 경기지역 보육기관에서 보고된 식품알레르기 아동의 증상으로 두드러기, 간지러움, 발진의 순으로 유사한 경향이 나타났다 [28]. 식품알레르기를 경험한 아동의 유발식품으로는 난류, 복숭아, 우유, 땅콩, 인공식품첨가물, 조개류 등이었다. 2011년 부천시 아토피·천식 안심학교의 초등학생 2,337명을 대상으로 시행한 식품알레르기 유병률 조사의 경우 유발식품으로 난류, 과일, 토마토, 새우, 계, 우유, 밀가루 순이었고 [29], 2012년 수도권의 학령기 아동·청소년을 대상으로 식품알레르기 유병률과 유발식품을 조사한 연구에서는 초등학생의 경우 난류, 우유, 고등어, 땅콩 순으로 순서는 상이하나 주요 유발식품은 비슷한 양상을 보였다 [30]. 2015년 대규모 역학조사를 통한 국내 식품알레르기 주요 원인 의심 식품으로는 땅콩, 난류, 우유, 메밀 등이었으며 [31] 다기관 연구를 통한 즉시형 식품알레르기를 진단한 결과 흔한 원인 식품으로 우유, 난류, 밀, 호두, 땅콩, 메밀 등으로 조사되어 [32] 난류, 우유가 주 요인인 비슷한 양상을 보인다. 국외의 경우 난류와 우유 외에도 미국과 유럽의 경우 땅콩 알레르기 유병률이 높은 편이며 [33,34], 대만의 경우 난류와 우유보다 새우, 계, 생선류, 망고 알레르기 유병률이 높은 편으로 [35] 나라마다 주요 알레르기 유발식품에 상대적으로 다르게 보고되고 이에 따라 알레르기 유발식품 표시에도 차이가 존재한다. 이것은 지역별로 식생활이 다르고 주로 섭취하는 식품의 종류가 다르기 때문에 식품알레르기를 유발하는 식품은 나라마다 차이가 있는 것으로 사료된다 [36].

식품알레르기의 위험요인으로 식품 섭취 요인에 대해 조사한 결과 두 군의 유의한 차이가 존재했으며, 최근 12개월 내 감자류, 곡류, 패스트푸드류를 주 3회 이상 섭취하는 군과 평생 증상 경험의 연관성이 존재했다. 2014년 홍콩 내 학령기 아동의 천식 유병률에 따른 식생활 위험요인에 관한 연구 결과에서 땅콩, 버터, 견과류와 감자 섭취가 높을수록 천식의 위험도가 증가 (OR, 1.34, 95%CI, 1.01 ~ 1.87)하였고 [37], 특히 국내에서 감자로 인한 알레르기 빈도는 난류, 우유 등의 주 알레르기 유발식품에 비해서는 드문 편이나 지속적으로 보고되고 있어 주의를 요한다. 국내 알레르기 클리닉에 방문한 성인 환자 1,886명을 대상으로 한 연구에서 감자 추출액으로 피부단자시험에서 양성반응을 보인 환자는 108명 (5.7%)이었으며 [38], 감자로 인한 접촉성 피부염으로 병원에 내원한 환자의 사례도 존재하므로 추가적인 연구가 필요할 것이다 [39].

견과류, 우유 및 유제품, 난류의 경우 주요 식품알레르기 유발식품으로 최근 12개월 내 주당 섭취 횟수가 증가

할 때 평생 증상 경험의 위험도가 감소하는 경향을 보였다. 섭취 횟수가 증가할 때 증상을 경험하는 횟수가 적다고 해석할 수도 있으나, 주 3회 이상 해당 식품을 섭취하는 군은 알레르기 증상을 경험하지 않은 경우가 더 많고, 1회 미만 또는 섭취하지 않는 군이 증상의 위험도가 더 높다는 뜻으로도 해석할 수 있다. 실제로 식품알레르기 증상을 경험한 아동의 유발 의심 식품으로 견과류 (14.5%), 우유 및 유제품 (15.3%), 난류 (25.6%) 등이 다른 알레르기 유발식품보다 높아 상대적으로 주 3회 이상 해당 식품을 섭취하는 군보다는 해당 식품을 제한하여 이러한 결과도 도출되었을 것이라고 사료된다. 실제로 두 군을 교차분석한 결과, 식품알레르기를 한번이라도 경험한 군이 경험하지 않은 군보다 난류와 우유 및 유제품류의 섭취를 적게 하는 경향이 있었다.

2011년 아토피피부염 영유아의 식품 섭취 제한에 대한 실태조사 결과, 전문의들이 증상을 겪는 아동에게 제한하도록 한 것은 난류, 우유, 땅콩, 견과류 등의 순이었으나 보호자는 의사가 제안한 것보다 전반적으로 과도하게 제한하고 있다고 응답하였다 [40]. 이러한 결과는 해당 식품 섭취를 적게 할수록 위험도가 증가하는 양상과 유사한 형태를 나타내며 이 경우 과도한 식품 제한으로 식품알레르기를 경험한 아동의 영양의 불균형을 초래할 위험이 존재하므로 주요 식품알레르기 섭취 제한이 의사에 의한 것인지, 임의적인 결정인지 확인할 필요가 있다.

또한 단면연구의 특성 상 식품 섭취에 관한 조사 시점과 식품알레르기 자연 소실 시점, 식품알레르기 발생 경험 시점의 차이가 발생하기 때문에 이러한 결과가 도출되었을 수 있다. 국내 소아를 대상으로 한 연구들은 기준과 방법, 지역 등 다양한 변수들로 인해 인구집단별 차이가 존재함에도 불구하고 영유아 및 학동전기의 알레르기 유발식품으로 우유, 난류, 밀, 땅콩 등이 흔하고 성장하면서 견과류, 갑각류 등이 원인이 되는 것으로 식품알레르기의 경험과 소실에는 연령별 차이가 존재한다 [41-43]. 따라서 난류, 우유 알레르기의 경우 영유아기에 발생하더라도 연령이 증가함에 따라 자연소실 되어 알레르기의 경험 시점과 알레르기 유발식품 섭취 시점의 차이가 발생하는 조사의 제한점이 존재한다.

식품알레르기 증상을 경험한 아동의 환경적 위험요인으로는 연령에 따라, 부모의 알레르기 질환 의사진단력에 따라, 출생 12개월 내 항생제 복용 여부에 따라 증가하였다. 지난 20년간 서울지역 초등학생의 식품알레르기와 위험요인에 대해 조사한 연구에서도 부모의 알레르기 질환 과거력과 1세 이전 3일 이상 항생제 투여, 1세 이전 가정에서 곰팡이가 있는 경우 등이 위험인자로 도출되었고 [6], 국

외의 경우 79만 명의 아동을 대상으로 생후 6개월 이내 항생제를 복용한 경우 식품알레르기의 위험도가 2.6배 증가하였다 [44]. 항생제 복용 여부는 장내미생물군집의 개념을 바탕으로 장내 미생물 작용과 구성에 관여하며 이러한 변화가 개인의 알레르기 질환 발생의 위험요인으로 작용한다는 가설이 존재한다 [45,46]. 최근 이러한 연구가 활발하게 진행되고 있어 위험요인에 관한 다양한 기전을 파악할 수 있을 것이다. 이 연구에서 식품알레르기 증상 경험의 위험요인으로 세 질환의 의사 진단 경험 조사 결과 천식 (aOR, 4.22; 95% CI, 3.10~5.76), 알레르기 비염 (aOR, 2.53; 95% CI, 2.03~3.15), 아토피피부염 (aOR, 3.56; 95% CI, 2.88~4.40) 모두 유의하였다 ($p < 0.001$). 국내의 경우 2008년과 2012년의 통합 자료를 통해 분석한 결과 식품알레르기를 최근 12개월 내 경험한 아동을 천식 진단 (aOR, 1.59; 95% CI, 1.11~2.28), 알레르기 비염 진단 (aOR, 1.62; 95% CI, 1.27~2.05), 아토피피부염 진단 (aOR, 2.71; 95% CI, 2.14~3.43)과 동반 이환의 위험도가 존재한 것으로 관련이 있다고 할 수 있다 [6]. 국외 연구 결과 천식 환자의 식품알레르기 감작의 정도를 조사한 국외 연구결과, 천식을 경험한 45%의 환자가 최소 한 가지에 대한 식품 감작이 있었다 [47]. 따라서 식품알레르기 초기 예방을 통해 한 아동이 성장하면서 발생할 수 있는 다른 알레르기 질환의 이환을 방지할 수 있을 것이다 [48].

이 연구의 제한점으로 단면 연구로 인과관계 규명에는 한계가 있으며, 서울시 주민등록인구에 따라 성별, 연령별, 지역별로 비례배분 하였으나 서울시 아동의 알레르기 유병률 전체를 대표하기에는 표본 수가 적은 도심권의 경우 권역별 지정을 수행함에 따라 생기는 오차가 발생할 수 있다. 또한 학부모의 대리 기입으로 표본에 의한 오차가 발생할 수 있고 의사 진단에 의한 연구가 아니라 한계가 존재한다. 특히 자기기입에 의한 설문은 유사한 증상을 알레르기로 오인하고 기입하여 실제 유병률은 더 낮을 가능성이 존재하며, 식품알레르기에 대한 인지도가 높아짐에 따라 응답 유병률이 증가하였을 것이라는 제한점이 있다. 또한 식품 섭취에 관한 설문은 아동의 식사에 관여하는 직접적인 학부모가 아닌 경우 회상오류가 존재할 수 있다. 그럼에도 불구하고 이 연구는 한 지역의 표본을 이용하여 식품알레르기 유병률과 식품알레르기를 경험한 아동의 특성을 도출했다는 점, 또한 식품 섭취의 요인과 환경적 요인을 동시에 도출했다는 점에서 식품알레르기의 효과적인 중재를 위한 기초자료가 될 수 있을 것이다. 향후 이 연구 결과를 기초자료로 구체적이고 장기적인 식품알레르기 진단에 따른 위험요인 분석 연구를 통해 아동의 알레르기 발생의 위험요인을 파악할 수 있는 연구가 가능할 것이다.

요 약

서울시 일부 아동 대상의 식품알레르기 유병률과 위험요인 및 다른 알레르기 질환과의 연관성 조사결과 식품알레르기 의사 진단 유병률은 14.2%, 알레르기 증상을 한번이라도 경험한 아동의 유병률은 20.4%, 최근 12개월 내 증상 경험 유병률은 17.4%이었다. 식품알레르기를 한번이라도 경험한 아동 612명을 대상으로 알레르기 경험 특성을 도출한 결과 대부분 식품 경구 섭취를 통해 발생하였고 증상 유발식품은 난류, 복숭아, 우유, 땅콩, 새우 등이 있었다. 식품알레르기 증상 경험 유병과 12개월 내 주요 알레르기 유발 의심식품 섭취의 위험요인으로서는 곡류, 감자류, 패스트푸드, 견과류, 우유 등이 유의한 영향이 있었다. 식품 섭취의 경우 식품알레르기 증상을 경험한 아동일 경우 견과류, 우유 및 유제품, 난류의 섭취 빈도가 낮을수록 위험도가 유의하게 증가하였다. 환경적 위험요인으로 연령, 부모의 알레르기 질환력, 항생제 복용요인이 도출되었으며, 기타 알레르기 질환과도 관련이 있었다. 최근 식품알레르기의 또 다른 환경적 위험요인으로 다른 연구들에서도 언급되는 요인이기에 이와 관련한 지속적인 연구가 필요할 것이다. 결과적으로 식품알레르기의 경험이 있는 아동은 다른 알레르기 질환으로 이환될 가능성이 상대적으로 높으며, 이에 따라 규칙적인 식품 섭취와 조기진단을 통하여 유발식품을 명확히 알고 제한할 수 있어야 할 것이다. 궁극적으로 이 연구 결과를 통해 서울에 거주하는 아동의 유병률과 증상경험의 특성을 파악하여 효과적인 중재방안을 도출할 기초자료로의 의미가 있을 것이다.

ORCID

장미정: <https://orcid.org/0000-0001-6009-1547>

김규상: <https://orcid.org/0000-0003-4896-0548>

References

1. Sicherer SH, Sampson HA. Food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2010; 125(2 Suppl 2): S116-S125.
2. Illi S, von Mutius E, Lau S, Nickel R, Grüber C, Niggemann B, et al. The natural course of atopic dermatitis from birth to age 7 years and the association with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 113(5): 925-931.
3. Spergel JM. From atopic dermatitis to asthma: the atopic march. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2010; 105(2): 99-106.
4. Bantz SK, Zhu Z, Zheng T. The atopic march: progression from atopic dermatitis to allergic rhinitis and asthma. *J Clin Cell Immunol* 2014; 5(2): 202.
5. Grundy J, Matthews S, Bateman B, Dean T, Arshad SH. Rising

- prevalence of allergy to peanut in children: data from 2 sequential cohorts. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 110(5): 784-789.
6. Kim YH, Lee SY, Lee E, Cho HJ, Kim HB, Kwon JW, et al. The change in food allergy prevalence of elementary school children in Seoul since the last 20 years and the risk factor analysis. *Allergy Asthma Respir Dis* 2016; 4(4): 276-283.
 7. Lack G. Epidemiologic risks for food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2008; 121(6): 1331-1336.
 8. Love BL, Mann JR, Hardin JW, Lu ZK, Cox C, Amrol DJ. Antibiotic prescription and food allergy in young children. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2016; 12(1): 41.
 9. Sicherer SH. Epidemiology of food allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 127(3): 594-602.
 10. Min TK, Pyun BY, Kim HH, Park YM, Jang GC, Kim HY, et al. Epidemiology of food allergy in Korean children. *Allergy Asthma Respir Dis* 2018; 6(1): 4-13.
 11. Seo AD, Lee JY, Yang SI, Lee HR, Lee SY. Food allergic reactions in the community: a questionnaire survey of caregivers. *Allergy Asthma Respir Dis* 2017; 5(1): 27-33.
 12. Hwang JY, Kim MJ, Lee JY, Yang HK, Lee KJ, Jeon HY, et al. Perception of food allergy among parents and school health instructors: a nationwide survey in 2015. *Allergy Asthma Respir Dis* 2018; 6(2): 97-102.
 13. Son DK, Hong SY, Kim HJ, Yum HY, Lee SH, Cho MR, et al. Effectiveness of the atopy camp for primary school students in Seoul. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2012; 22(2): 154-162.
 14. Kwon JW, Seo JH, Yu J, Kim BJ, Kim HB, Lee SY, et al. Relationship between the prevalence of allergic rhinitis and allergen sensitization in children of Songpa area, Seoul. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2011; 21(1): 47-55.
 15. Hong SJ, Ahn KM, Lee SY, Kim KE. The prevalences of asthma and allergic diseases in Korean children. *Korean J Pediatr* 2008; 51(4): 343-350.
 16. Williams H, Robertson C, Stewart A, Ait-Khaled N, Anabwani G, Anderson R, et al. Worldwide variations in the prevalence of symptoms of atopic eczema in the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103(1 Pt 1): 125-138.
 17. Ahn K. The past, present, and future of the research on food allergy in Korean children. *Allergy Asthma Respir Dis* 2018; 6(Suppl 1): S44-S51.
 18. Ellwood P, Asher MI, Björkstén B, Burr M, Pearce N, Robertson CF, et al. Diet and asthma, allergic rhinoconjunctivitis and atopic eczema symptom prevalence: an ecological analysis of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) data. ISAAC Phase One Study Group. *Eur Respir J* 2001; 17(3): 436-443.
 19. Seo WH, Jang EY, Han YS, Ahn KM, Jung JT. Management of food allergies in young children at a child care center and hospital in Korean. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2011; 21(1): 32-38.
 20. Dharmage SC, Lowe AJ, Matheson MC, Burgess JA, Allen KJ, Abramson MJ. Atopic dermatitis and the atopic march revisited. *Allergy* 2014; 69(1): 17-27.
 21. Keet CA, Savage JH, Seopaul S, Peng RD, Wood RA, Matsui EC. Temporal trends and racial/ethnic disparity in self-reported pediatric food allergy in the United States. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2014; 112(3): 222-229.e3.
 22. Gupta RS, Springston EE, Warrier MR, Smith B, Kumar R, Pongracic J, et al. The prevalence, severity, and distribution of childhood food allergy in the United States. *Pediatrics* 2011; 128(1): e9-e17.
 23. Smith PK, Masilamani M, Li XM, Sampson HA. The false alarm hypothesis: Food allergy is associated with high dietary advanced glycation end-products and proglycating dietary sugars that mimic alarmins. *J Allergy Clin Immunol* 2017; 139(2): 429-437.
 24. Seoul Medical Center. Relationship between prevalence of atopic diseases and living environment. Seoul: Seoul Medical Center; 2016.
 25. Jung YH, Ko H, Kim HY, Seo JH, Kwon JW, Kim BJ, et al. Prevalence and risk factors of food allergy in preschool children in Seoul. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2011; 31(3): 177-183.
 26. Kim YG, Yu KH, Ly SY. Perception of elementary school parents in Gyeongbuk area on allergenic food labeling system and children's food allergy status. *Korean J Hum Ecol* 2013; 22(5): 491-506.
 27. Cho W, Kim J. The current state of food allergy of preschool child care facilities in Hanam. *Korean J Community Nutr* 2015; 20(4): 251-258.
 28. Kim SB, Kim JH. Food allergy awareness and nutritional management by preschooler's faculty members of child care facilities. *Korean J Community Nutr* 2017; 22(4): 298-306.
 29. Park JY, Park GY, Han YS, Shin MY. Survey of food allergy in elementary school children in Bucheon-city and relationship between food allergy and other allergic diseases. *Allergy Asthma Respir Dis* 2013; 1(3): 266-273.
 30. Lee AH, Kim KE, Lee KE, Kim SH, Wang TW, Kim KW, et al. Prevalence of food allergy and perceptions on food allergen labeling in school foodservice among Korean students. *Allergy Asthma Respir Dis* 2013; 1(3): 227-234.
 31. Kim M, Lee JY, Jeon HY, Yang HK, Lee KJ, Han Y, et al. Prevalence of immediate-type food allergy in Korean schoolchildren in 2015: a nationwide, population-based study. *Allergy Asthma Immunol Res* 2017; 9(5): 410-416.
 32. Jeong K, Kim J, Ahn K, Lee SY, Min TK, Pyun BY, et al. Age-based causes and clinical characteristics of immediate-type food allergy in Korean children. *Allergy Asthma Immunol Res* 2017; 9(5): 423-430.
 33. McGowan EC, Keet CA. Prevalence of self-reported food allergy in the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2007-2010. *J Allergy Clin Immunol* 2013; 132(5): 1216-1219.e5.
 34. Kotz D, Simpson CR, Sheikh A. Incidence, prevalence, and trends of general practitioner-recorded diagnosis of peanut allergy in England, 2001 to 2005. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 127(3): 623-630.e1.
 35. Wu TC, Tsai TC, Huang CF, Chang FY, Lin CC, Huang IF, et al. Prevalence of food allergy in Taiwan: a questionnaire-based survey. *Intern Med J* 2012; 42(12): 1310-1315.
 36. Jeon YH, Kim H, Park YM, Jang GC, Kim HY, Yum HY, et al. The current status and issue of food allergen labeling

- in Korea. *Allergy Asthma Respir Dis* 2019; 7(2): 67-72.
37. Liu X, Wong CC, Yu IT, Zhang Z, Tan L, Lau AP, et al. Dietary patterns and the risk of rhinitis in primary school children: a prospective cohort study. *Sci Rep* 2017; 7: 44610.
 38. Yoon SH, Kim HM, Ye YM, Kang YM, Suh CH, Nahm DH, et al. IgE sensitization to the potato allergen in adult allergy patients and identification of IgE binding components: comparison between the wild and genetically modified potato. *Korean J Med* 2005; 69(6): 651-659.
 39. Park HJ, Sung JM, Kim MJ, Choi GS, Shin YS, Ye YM, et al. Allergic contact urticaria caused by raw potato: report of a case. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2008; 28(2): 148-151.
 40. Lee S, Lee H, Han Y, Ahn K, Lee S, Chung SJ. Excessive food restriction in children with atopic dermatitis. *Korean J Community Nutr* 2011; 16(6): 627-635.
 41. Sampson HA. Food allergy. Part 1: immunopathogenesis and clinical disorders. *J Allergy Clin Immunol* 1999; 103(5 Pt 1): 717-728.
 42. Savage JH, Matsui EC, Skripak JM, Wood RA. The natural history of egg allergy. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 120(6): 1413-1417.
 43. Lee SY. Factors related with the natural course of food allergy. *Allergy Asthma Respir Dis* 2017; 5(5): 237-238.
 44. Mitre E, Susi A, Kropp LE, Schwartz DJ, Gorman GH, Nylund CM. Association between use of acid-suppressive medications and antibiotics during infancy and allergic diseases in early childhood. *JAMA Pediatr* 2018; 172(6): e180315.
 45. Kim MH, Suh DI, Lee SY, Kim YK, Cho YJ, Cho SH. Microbiome research in food allergy and atopic dermatitis. *Allergy Asthma Respir Dis* 2016; 4(6): 389-398.
 46. Kinross JM, Darzi AW, Nicholson JK. Gut microbiome-host interactions in health and disease. *Genome Med* 2011; 3(3): 14.
 47. Wang J, Visness CM, Sampson HA. Food allergen sensitization in inner-city children with asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2005; 115(5): 1076-1080.
 48. Zheng T, Yu J, Oh MH, Zhu Z. The atopic march: progression from atopic dermatitis to allergic rhinitis and asthma. *Allergy Asthma Immunol Res* 2011; 3(2): 67-73.