

## 2002년과 2007년 부산 지역 1개 대학병원에 내원한 소아 알레르기 환자에서 집먼지진드기에 대한 감작률의 비교

동아대학교 의과대학 소아과학교실

김지은 · 안혜성 · 김묘징 · 정진아

### A Comparison of the Sensitization Rate to House Dust Mite in Children with Allergic Disease in Busan's Single University Hospital in 2002 and 2007

Ji-Eun Kim, Hye-Sung An, Myo-Jing Kim and Jin-A Jung

Department of Pediatrics, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

**Background:** The house dust mite (HDM) is one of the most important aeroallergens in pediatric allergic diseases.

**Objective:** To investigate the sensitization rate to HDM in Busan in 2002 and 2007.

**Method:** The 201 and 215 patients at the Pediatric Department of Dong-A Medical Center with bronchial asthma (BA), allergic rhinitis (AR) or atopic dermatitis (AD) in 2002 and 2007 were enrolled. Total eosinophil count, total IgE and specific IgE to HDM were evaluated with ImmunoCAP100 (Pharmacia & Upjohn Diagnostics, Uppsala, Sweden) or the skin prick test (Allergopharma, Reinbek, Germany).

**Result:** The sensitization rates to *Dermatophagoides pteronyssinus* (Dp) and *Dermatophagoides farinae* (Df) in

2007 were lower than in 2002. The sensitization rates to Dp in patients aged 2~3 years were lower in 2007 than those in 2002 ( $P=0.04$ ). The sensitization rates to Dp in patients with BA was lower in 2007 than in 2002 ( $P=0.03$ ). The sensitization rates to Df in patients with BA alone and with BA and AR were lower in 2007 than those in 2002 ( $P=0.03$ ). **Conclusion:** The sensitization rates to HDM were lower in 2007 than those in 2002, especially in patients aged 2~3 years and those with BA and AR. In the future, multicenter studies are needed to assess the sensitization rate to HDM and the prevalence of pediatric allergic diseases in Busan. (Korean J Asthma Allergy Clin Immunol 2009;29: 117-122)

**Key words:** Pediatric allergic disease, House dust mite, Sensitization rate

## 서 론

알레르기질환은 소아 질환에서 높은 유병률을 보이고,<sup>1)</sup> 1970년대를 기점으로 서구화된 생활방식과 환경으로 변하고 있는 아시아 국가에서의 유병률은 더욱 증가하고 있다.<sup>2)</sup> 집먼지진드기는 성인이나 소아를 막론하고 알레르기질환의 중요한 항원으로 알려져 있으며,<sup>3,4)</sup> 우리나라 소아 호흡기 알레르기 환자의 70% 이상과 성인 환자의 반수에서 집먼지진드기 항원에 대한 알레르기 피부반응 검사에 양성을 보인다고

한다.<sup>4)</sup> 집먼지진드기에서 중요한 종은 *Dermatophagoides pteronyssinus* (Dp)와 *Dermatophagoides farinae* (Df)이며, 이 중 우리나라에서는 Df가 우점종이며<sup>5)</sup> Dp와 Df 특이 IgE는 서로 교차 반응을 하는 것으로 알려져 있다.<sup>6,7)</sup> 일반 가정에서 서식하는 집먼지진드기는 기후와 집안 환경의 특성에 영향을 받으며,<sup>8)</sup> 집먼지진드기에 노출되는 정도가 줄어들게 되면 증상이 호전된다는 보고가 있다.<sup>9-13)</sup> 따라서, 환경이 변화함에 따라 집먼지진드기에 대한 알레르기 증상 발현율도 변화한다고 생각할 수 있다.

최근 부산도 서구화된 생활방식과 환경으로 지속적으로 빠르게 변화되고 있으며 그로 인해 주요 항원에 대한 감작률의 변화가 사회보건학적으로 중요하다고 생각되나, 이에 대한 연구는 부족한 실정이다. 저자는 2002년과 2007년 부산 지역에 거주하는 소아 기관지 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 환자들을 대상으로 집먼지진드기에 대한 감작률을 비교해 보고자 하였다.

이 논문은 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

책임저자 : 정진아, 부산시 서구 동대신동 3가 1

동아대학교의료원 소아청소년과, 우: 602-715

Tel: 051) 240-5617, Fax: 051) 242-2765

E-mail: jina1477@dau.ac.kr

투고일: 2008년 12월 3일, 심사일: 2009년 5월 23일

게재확정일: 2009년 6월 3일

## 대상 및 방법

## 1. 대상

2002년 1월 1일부터 12월 31일까지와 2007년 1월 1일부터 12월 31일까지 알레르기질환이 의심되어 동아대학교의료원 소아청소년과를 방문한 환자들 중 기관지 천식, 알레르기비염, 아토피피부염으로 진단된 환자 416명(2002년 201명, 2007년 215명)을 대상으로 하였다. 기관지 천식은 GINA (Global Initiative for Asthma) 가이드라인에 따라 5세 이하에서는 반복적인 천명의 병력(한 달에 한 번 이상)이 있으면서 활동과 동반된 기침 또는 천명, 바이러스 감염 없이 발생하는 야간 기침, 계절적 변동이 없는 천명이 있는 경우로, 6세 이상에서는 메타콜린 검사상 FEV<sub>1</sub>이 20% 감소되는 농도(provocative concentration causing a 20% fall in FEV<sub>1</sub>, PC<sub>20</sub>)가 16 mg/mL 이하 또는, 기관지 확장제 투여 후 FEV<sub>1</sub>이 12% 이상 증가하여 가역성이 확인된 경우로 정의하였다.<sup>14)</sup> 알레르기비염은 ARIA (Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma) 가이드라인에 따라 증상 지속 기간(간헐성 혹은 지속성)과 증상 중증도 및 삶의 질(경증 혹은 중등증-중증)에 근거한 새로운 분류법에 따라 진단하였고,<sup>15)</sup> 아토피피부염은 Hanifin과 Rajka의 방법에 의해 진단하였다.<sup>16)</sup>

## 2. 방법

환자의 알레르기 병력은 본원 내원시 기재된 의무기록지를 참고하여 후향적으로 조사하였다. 모든 환자는 혈청 총 호산구수, 총 IgE 항체, 그리고 집먼지진드기에 대한 특이 IgE 항체를 측정하였다. 혈청 총 호산구수는 슬라이드 도말 표본을 염색한 후 호산구 백분율로 계산하는 방법을 이용하였다. 집먼지진드기에 대한 특이 IgE 항체는 피부단자시험 (Allergopharma, Reinbek, Germany) 또는 ImmunoCAP100 (Pharmacia & Upjohn Diagnostics, Uppsala, Sweden)으로 측정하였다. 피부단자시험은 양성 대조군으로 히스타민(1 mg/mL)을 사용하였으며, 검사 후 20분 뒤에 결과를 측정하였다. 히스타민의 팽진 크기보다 같거나 클 경우를 양성이라 판단하였고, 검사마다 다양한 반응을 보이는 발적에 대해서는 의미를 두지 않았다. 피부단자시험이 불가능한 3세 이하의 환자는 ImmunoCAP100검사를 시행하였는데, 측정 수치가 0.35 kUA/L 이상일 경우를 양성으로 판단하였다. 모든 환자는 진단명에 따라 기관지 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 중 단일 알레르기 질환을 앓고 있는 군, 2가지를 동시에 가지고 있는 군, 3가지 모두 가지고 있는 군으로 각각 나누어 집먼지진드기에 대한 감작률의 변화를 관찰하였다. 또한, 연령별로 2세 미만, 2~3세, 4~5세, 6~9세, 10세 이상의 5군으로 나누어

집먼지진드기에 대한 감작률의 변화를 관찰하였다.

## 3. 통계

연구 결과의 통계 분석 처리는 SPSS ver 11.0을 이용하였으며, 총 IgE와 총 호산구수 값은 Log 치환해서 정규분포화시켰으며, *P* value는 t-test를 이용하여 구하였다. 2002년과 2007년의 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 환자를 연령과 진단명에 따른 감작률은 Chi-square test을 시행하여 비교하였고, *P*<0.05인 경우를 통계적 유의성이 있다고 판정하였다.

## 결 과

## 1. 환자의 특성(Table 1)

평균 연령은 2002년에는 4.4±3.1세(1개월~15세), 2007년에는 4.7±4.8세(1개월~15세)로 두 군 간에 차이는 없었으며, 남녀비도 각각 1.1 : 1, 1.3 : 1로 유의한 차이는 없었다. 총 호산구수의 기하평균은 2002년에는 218.8/mm<sup>3</sup> (95% CI 187.7~255.1), 2007년에는 227.8/mm<sup>3</sup> (95% CI 197.8~262.2)로 통계학적으로 유의한 차이는 없었으며(*P*=0.71), 총 IgE의 기하평균은 2002년에 88.5 kU/L (95% CI 71.9~108.8), 2007년에 88.3 kU/L (95% CI 72.29~108.0)로 역시 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(*P*=0.99).

## 2. Dp, Df에 대한 감작률

전체적으로 Dp에 대한 감작률은 2002년에는 34.3% (69/201), 2007년에는 30.2% (65/215), Df에 대한 감작률은 2002년 33.8% (68/201), 2007년 28.8% (62/215)로 전반적으로 2002년에 비해 2007년에 집먼지진드기에 대한 감작률이 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Fig. 1).

**1) 연령에 따른 비교:** 전체 환자를 연령별로 2세 미만(2002년 51명, 2007년 42명), 2~3세(2002년 52명, 2007년 60명), 4~5세(2002년 48명, 2007년 45명), 6~9세(2002년 35명, 2007년 41명), 10세 이상(2002년 15명, 2007년 29명)으로 나누었으

Table 1. Characteristics of patients

|                                                | 2002<br>(n=201)        | 2007<br>(n=215)        | <i>P</i> value <sup>†</sup> |
|------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Age (years)                                    | 4.4±3.1                | 4.7±4.8                | —                           |
| Sex (M/F)                                      | 103/98<br>(1.1 : 1)    | 124/94<br>(1.3 : 1)    | —                           |
| Log-Total IgE<br>(kU/L)*                       | 88.5<br>(71.9~108.8)   | 88.3<br>(72.2~108.0)   | 0.99                        |
| Total eosinophil<br>count (/mm <sup>3</sup> )* | 218.8<br>(187.7~255.1) | 227.8<br>(197.8~262.2) | 0.71                        |

\*Geometric mean (95% CI); <sup>†</sup>by t-test.

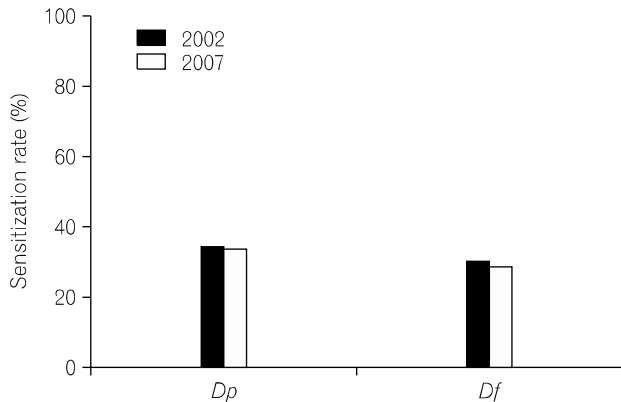


Fig. 1. Comparisons of total sensitization rate for *Dp* and *Df*.

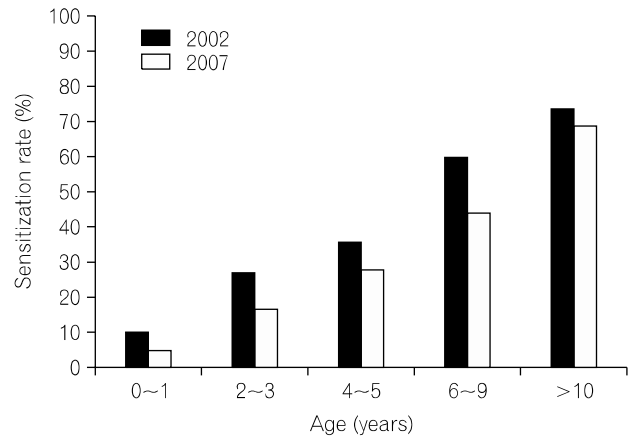


Fig. 3. Comparisons of sensitization rate for *Df* according to age. There is no significant differences between 2002 and 2007.

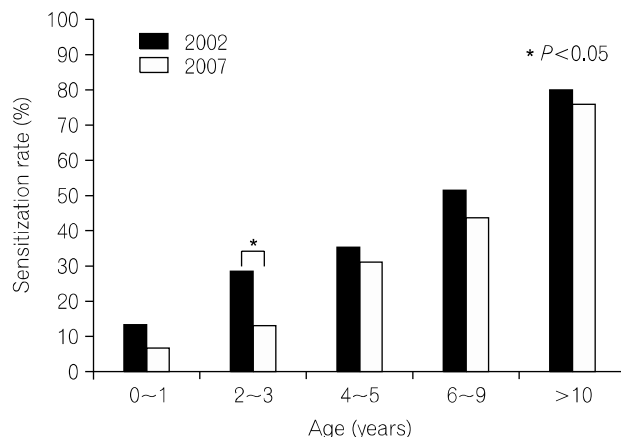


Fig. 2. Comparisons of sensitization rate for *Dp* according to age. The patients who are 2~3 years old was significantly lower in 2007 than in 2002 ( $P=0.04$ ).

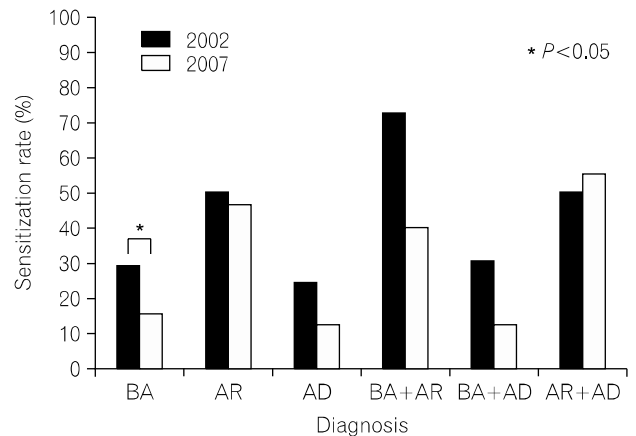


Fig. 4. Comparisons of sensitization rate for *Dp* according to allergic diseases. The patients with asthma alone was significantly lower in 2007 than in 2002 ( $P=0.03$ ).

며, 2002년과 2007년 모두 연령이 증가할수록 *Dp*와 *Df*에 대한 감작률이 증가하였다(Fig. 2, 3). *Dp*와 *Df*에 대한 감작률은 2002년에 비해 2007년에 감소하였으며, 특히 2~3세에서 *Dp*에 대한 감작률만이 2002년의 28.8% (15/52)에 비해 2007년에 13.3% (8/60)로 통계학적으로 의미있게 감소하였다(Fig. 2,  $P=0.04$ ). 하지만, 2~3세에서 총 IgE의 기하평균은 2002년과 2007년에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

**2) 진단명에 따른 비교:** 전체 환자를 진단명에 따라 각각 기관지 천식(2002년 108명, 2007년 71명), 알레르기비염(2002년 30명, 2007년 45명), 아토피피부염(2002년 37명, 2007년 33명)만 가지고 있는 군, 기관지 천식과 알레르기비염(2002년 11명, 2007년 40명), 기관지 천식과 아토피피부염(2002년 13명, 2007년 8명), 알레르기비염과 아토피피부염(2002년 2명, 2007년 9명)과 같이 2가지를 동시에 가지고 있는 군으로 나누어 비교하였다. 2002년에는 기관지 천식과 알레르기비염이 함께 있는 환자에서 *Dp*와 *Df*의 감작률이 가장 높았으며,

2007년에는 알레르기비염과 아토피피부염이 함께 있는 환자에서 *Dp*와 *Df*의 감작률이 가장 높았다(Fig. 4, 5). 또한, 알레르기비염과 아토피피부염이 있는 환자를 제외하고 *Dp*와 *Df*에 대한 감작률이 2002년에 비해 2007년에서 전반적으로 감소하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. *Dp*에 대한 감작률은 천식만 있는 환자에서 2002년 29.6% (32/108)에서 2007년 15.5% (11/71)로 통계학적으로 의미있게 감소하였다( $P=0.03$ , Fig. 4). *Df*에 대한 감작률 또한 천식만 있는 환자에서 2002년 28.7% (31/108)에서 2007년 12.7% (9/71)로 통계학적으로 유의하게 감소하였으며, 천식과 알레르기비염이 함께 있는 환자에서도 2002년 81.8% (9/11)에서 2007년 45% (18/40)로 통계학적으로 의미있는 감소를 보였다( $P=0.03$ , Fig. 5). 하지만, 총 IgE의 기하평균은 기관지 천식만 있는 군, 기관지 천식과 알레르기비염이 있는 군에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

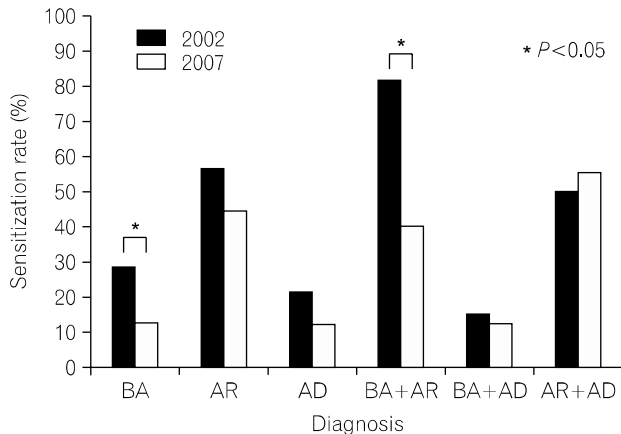


Fig. 5. Comparisons of sensitization rate for *Df* according to allergic diseases. The patients with asthma alone and those with asthma and allergic rhinitis were significantly lower in 2007 than in 2002 ( $P=0.03$ ).

## 고 찰

소아 알레르기질환은 알레르기 행진(allergic march)이라는 용어에서 보듯이 성장하면서 호전되기도 하고 지속되면서 다른 질환이 동반되기도 하며, 때로는 새로운 알레르기질환이 발생하기도 한다. 이러한 진행을 차단하기 위해서는 원인 항원을 파악하여 이를 회피하는 환경관리가 매우 중요하다.<sup>17)</sup> 특히 최근에는 소아나 성인 모두 실내에서 거주하는 시간이 많아지면서 알레르기질환의 원인으로 실내 흡입 항원에 대한 관심이 높다. 소아 알레르기 환자의 70% 이상에서 집먼지진드기 항원에 대한 알레르기 피부반응 검사에 양성을 보일 정도로, 집먼지진드기 항원이 실내 흡입 항원 중 가장 흔하며 호흡기 알레르기질환을 일으키는 중요한 원인으로 알려져 있다.<sup>18)</sup>

집먼지 속에 살고 있는 진드기 중 먼지진드기과(Pyroglyphidae)에 속한 진드기만 집먼지진드기라고 불려지고 있으며 현재까지 10개 이상이 동정되었다. 이 중에서 두 종류의 집먼지진드기인 *Dermatophagoides pteronyssinus* (*Dp*)와 *Dermatophagoides farinae* (*Df*)가 가장 많이 서식하고 있다. 국내에서도 이 두 종류의 집먼지진드기(*Dp*, *Df*)가 가장 흔하며 지역에 따라 다소 차이는 있으나 *Df*가 *Dp*보다 더 광범위하게 많이 서식하고 있는 것으로 밝혀져 있다.<sup>5,19)</sup> 집안에서 집먼지진드기 분포를 살펴보았을 때, 서울 지역 집안 먼지 내 집먼지진드기의 농도를 RAST 억제시험으로 장소에 따라 측정할 결과 침구와 소파에 가장 높았고 가구 및 가구 위, 창틀에서도 검출되었다. 이런 가구들을 고온의 열이나 증기로 처리한 후에는 집먼지진드기에 대한 감작률이나 천식 환자의 기관지과

민성이 감소됨을 증명한 연구가 있으며, 이러한 사실은 환경관리의 중요성을 강조하고 있다.<sup>20)</sup>

본 연구에서는 연령별 및 질환별로 *Dp*, *Df*의 감작률을 비교하였을 때 2007년이 2002년에 비해 전체적으로 낮은 감작률을 보였으며, 몇 개의 군에서 통계학적으로 의미가 있었다. 이는 집먼지진드기 수 및 항원의 용량이 알레르기 감작 및 증상 발현과의 관련성에 대해 밝혀지면서 환경관리에 대한 관심이 높아진 것이 한 가지 원인으로 생각되어지나, 대상환자들의 거주 지역에서 집먼지진드기의 농도를 함께 측정하지 못하였기에 단지 이러한 이유만으로 설명하기에는 부족한 점이 많으며 앞으로 보완되어야 할 부분으로 생각된다. 집먼지진드기 감작률 감소에 대한 환경관리 방법으로는 침상과 인형의 세탁과 가정 내의 적절한 습도와 온도를 유지하는 것이 중요하다.<sup>21)</sup> 침상과 인형 등은 뜨거운 물세탁이 가능한 세탁기를 이용하여 54.5°C 이상의 뜨거운 물세탁을 권장하고 있으며, 뜨거운 공기로 처리할 경우에는 60°C의 온도에서 4시간 이상 건조할 것을 권고하고 있다.<sup>20)</sup> 효과적인 집먼지진드기의 제거를 위해서 침실과 거실에 카펫트의 사용을 금하고 있으며,<sup>11)</sup> 가정 내의 습도 및 온도가 집먼지진드기의 번식과 매우 밀접한 관련이 있으므로<sup>8)</sup> 집안 또는 서식처의 습도를 낮추어 주고 적정온도를 유지하는 것이 절대적으로 필요하다. 그러나 2007년에 개정된 GINA 가이드라인에 따르면 이러한 환경관리에 따른 집먼지진드기 예방법이 효과가 없다고 되어 있으나, 이전의 많은 보고에서 집먼지진드기의 회피가 증상 및 알레르기질환을 호전시키므로 실제적으로 집먼지진드기를 조절하는 환경관리가 중요하다고 밝히고 있다.<sup>9-13,20)</sup>

집먼지진드기는 다양한 종류의 항원이 보고되어 있는데,<sup>22)</sup> 교차면역영동검사에 의하면 집먼지진드기에 53가지의 항원이 존재하며, 그 중 30종류 이상의 다른 단백질이 알레르겐으로 입증되었다.<sup>5,23)</sup> *Dp*와 *Df*의 총체에는 교차 항원이 21개, 교차 알레르겐은 9개로 보고 되었고 두 종 집먼지진드기 분변내에는 13개의 교차 항원과 8개의 교차알레르겐이 있음이 밝혀졌다.<sup>24)</sup> 여러 연구들을 통해 이러한 IgE 결합양상의 차이는 밝혀져 있으나 이에 대한 임상적 차이는 아직 밝혀지지 않아 두 군에서는 감작률 차이가 집먼지진드기에서 관찰되는 여러 항원과 IgE와 결합하는 알레르겐의 차이라고 판단할 수는 없으나 이로 인해 감작률의 차이가 발생할 것으로 생각된다. 본 연구에서도 감작률 차이는 *Dp*와 *Df*에서 공통적인 부분도 있지만 차이가 있는 그룹도 있기에 앞으로 이에 대한 더 많은 연구가 필요한 실정이다.

알레르겐에 대한 특이 IgE 항체는 주로 2세 이후에 생산이 증가되는데, 아토피 소인이 있는 경우 소아 초기에 원인 알레르겐에 노출 및 감작되면 천식, 알레르기비염, 아토피피부

염의 발병과 악화의 가능성을 높여 줄 수 있다.<sup>25)</sup> 실제로 Nishioka 등<sup>26)</sup>은 아토피피부염 소아에서 집먼지진드기 불투과성 침구 덮개를 사용할 경우 집먼지진드기의 감작률 뿐만 아니라 나이가 천명의 빈도가 감소하였다고 보고하였다. 이처럼 집먼지진드기 차단을 위한 교육을 통해 감작률이 감소되면 알레르기질환의 유병률의 감소와 관련이 있을 것으로 생각되나 본 연구에서는 환경조사나 알레르기질환의 유병률 조사가 이루어지지 못한 제한점이 있어, 앞으로 이에 대한 구체적인 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그러나, Corver 등<sup>27)</sup>은 출생 초기에 집먼지진드기에 노출되는 것이 알레르기 질환 발생의 위험 인자가 되며, 항원 불투과성 매트리스를 이용하여 항원 노출 기회를 차단할 경우 천식이나 집먼지진드기 알레르기의 발생과 예방에 있어 제한된 효과를 거둔다고 보고하였으나, 4년 뒤 추적 검사에서는 특별한 변화가 없음을 보고하였다. 또한, Escarrer 등<sup>28)</sup>이 보고한 바에 따르면 아토피피부염 환자군과 건강한 대조군 환자에서 항원 철폐 검사를 통해 흡입 항원의 양성률을 비교하였을 때, 아토피피부염 환자군에서 절반 이상의 양성률을 보고하여 직접적 접촉이 알레르기 반응을 유발하였을 것으로 생각하였으나, 아토피피부염과 더불어 알레르기비염이나 기관지 천식과 같은 호흡기계 질환이 동반될 경우 양성률에 있어서도 차이가 있어 이는 직접적 접촉 뿐만 아니라 다른 기전으로도 영향을 주는 가능성도 제시하였다. 이전의 보고에서 아토피피부염 환자 및 정상 소아에서 집먼지진드기에 대한 감작률 조사는 이루어진 적이 있었다.<sup>29,30)</sup> 하지만, 알레르기질환 환자 전체를 대상으로 한 조사는 없어 본 연구와의 감작률 비교가 어려운 실정이나 연령이 증가할수록, 그리고 아토피피부염에 비해 기관지천식과 알레르기비염 환자에서 집먼지진드기에 대한 감작률이 증가한다는 결과는 본 연구와 일치하였으며, 본 연구에서 질환에 따라 감작률의 차이가 있었던 것은 환자의 평균 연령이 아토피피부염( $2.5 \pm 2.9$ 세)에 비해 기관지천식( $3.4 \pm 3.2$ 세)과 알레르기비염( $6.7 \pm 3.4$ 세)에서 높았던 것과도 관련이 있을 것으로 생각된다.

국내에서는 ISSAC (International Study of Asthma and Allergies in child) 연구를 통해 알레르기질환에 대한 전국적인 조사가 이루어지고 있으나, 부산 지역만의 역학 조사는 아직까지 잘 이루어지지 않은 상태이다. 하지만, 저자들의 단일 의료센터에서의 역학조사가 한 지역의 역학을 대표할 수는 없으나 본 연구를 계기로 부산 지역의 항원 감작률에 대한 연구가 더욱 활성화될 수 있기를 바란다. 또한, 감작률의 변화가 생기기 위해서는 대상 환자들의 유전자 변화가 발생하거나, 환경 관리 등이 관여할 것으로 생각되나 본 연구에서 비교 대상으로 정한 5년이라는 기간이 이러한 상황이 발생하기에는 다소 짧았던 것으로 생각되며, 향후 좀 더 오랜 기간을 두고 이러

한 변화를 관찰하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

본원에 내원한 소아 알레르기 환자에서 2002년에 비해 2007년에 집먼지진드기에 대한 감작률이 다소 감소하였다. 이러한 감작률의 변화는 알레르기질환의 유병률과도 연관성이 있을 것으로 생각되므로, 앞으로 다기관 연구를 통하여 집먼지진드기에 대한 부산 지역 감작률을 조사하고 나아가 소아알레르기질환의 유병률의 변화도 함께 살펴보는 것이 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Johnson CC, Ownby DR, Zoratti EM, Alford SH, Williams LK, Joseph CL. Environmental epidemiology of pediatric asthma and allergy. *Epidemiol Rev* 2002;24:154-75
- 2) Akinbami LJ, Schoendorf KC. Trends in childhood asthma: prevalence, health care utilization, and mortality. *Pediatrics* 2002;110(2 Pt 1):315-22
- 3) Yoon YW, Lee MK, Park HS, Park SS, Hong CS. The skin test reactivity and the level of the total IgE in the allergy patients. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1989;9:385-98
- 4) Ahn YM, Choi EY. The result of skin prick tests with 9 common aeroallergen in Korea and RAST reactivity to *D. farinae* in a community school children. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1990;10:213-25
- 5) Hong CS, Kim KE: *Bronchial asthma, the Korean academy of asthma, allergy and clinical immunology: asthma and allergic diseases*. 1st ed. p 237-256, Koonja Publishing Inc., Seoul, 2002
- 6) Choi SY, Sohn MH, Yum HY, Kwon BC, Kim KE. Correlation between inhalant allergen-specific IgE and pulmonary function in children with asthma. *Pediatr Pulmonol* 2005;39:150-5
- 7) Shen HD, Chua KY, Lin WL, Hsieh KH, Thomas WR. Molecular cloning and immunological characterization of the house dust mite allergen Der f 7. *Clin Exp Allergy* 1995;25:1000-6
- 8) Kim WK, Park JK, Lee SR, Son JW, Kim YK, Jee YK, et al. Recent increase of atopy prevalence in Seoul: 1990~1994. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1995;15:304-10
- 9) Konishi E, Uehara K. Antigen levels of *Dermatophagoides mites* (Acari: Pyroglyphidae) in dust samples collected in homes of allergic patients. *J Med Entomol* 1994;31:394-9
- 10) Platts-Mills TA, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Chapman MD. Dust mite allergens and asthma: report of a second international workshop. *J Allergy Clin Immunol* 1992;89:1046-60
- 11) Platts-Mills TA, Tovey ER, Mitchell EB, Moszoro H, Nock P, Wilkins SR. Reduction of bronchial hyperreactivity during

- prolonged allergen avoidance. *Lancet* 1982;2:675-8
- 12) Murray AB, Ferguson AC. Dust-free bedrooms in the treatment of asthmatic children with house dust or house dust mite allergy: a controlled trial. *Pediatrics* 1983;71:418-22
  - 13) Sensi LG, Piacentini GL, Nobile E, Ghebregzabher M, Brunori R, Zanolla L, et al. Changes in nasal specific IgE to mites after periods of allergen exposure-avoidance: a comparison with serum levels. *Clin Exp Allergy* 1994;24:377-82
  - 14) Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, Hankinson JL, Irvin CG, et al. Guidelines for methacholine and exercise challenge testing-1999. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:309-29
  - 15) Bousquet J, Khaltaev N, Cruz AA, Denburg J, Fokkens WJ, Togias A, et al. Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA) 2008 update (in collaboration with the World Health Organization, GA(2)LEN and AllerGen). *Allergy* 2008;63(Suppl 86):8-160
  - 16) Haniffin JM, Rajka G. Diagnostic features of atopic dermatitis. *Acta Derm Venereol* 1980;92:44-7
  - 17) Fiocchi A, Bouygue GR, Terracciano L, Sarratud T, Martelli A. Ruling out food allergy in pediatrics and preventing the "march" of the allergic child. *Allergy Asthma Proc* 2006;27:306-11
  - 18) Ree HI, Jeon SH, Lee IY, Hong CS, Lee DK. Fauna and geographical distribution of house dust mites in Korea. *Korean J Parasitol* 1997;35:9-17
  - 19) Lee WK, Cho BK. An ecological study on the house dust mite. *Korean J Dermatol* 1984;22:286-94
  - 20) Htut T, Higenbottam TW, Gill GW, Darwin R, Anderson PB, Syed N. Eradication of house dust mite from homes of atopic asthmatic subjects: a double-blind trial. *J Allergy Clin Immunol* 2001;107:55-60
  - 21) Chang JW, Lin CY, Chen WL, Chen CT. Higher incidence of *Dermatophagoides pteronyssinus* allergy in children of Taipei city than in children of rural areas. *J Microbiol Immunol Infect* 2006;39:316-20
  - 22) Tovey ER, Baldo BA. Comparison by electroblotting of IgE-binding components in extracts of house dust mite bodies and spent mite culture. *J Allergy Clin Immunol* 1987;79:93-102
  - 23) Thomas WR, Smith WA, Hales BJ, Mills KL, O'Brien RM. Characterization and immunobiology of house dust mite allergens. *Int Arch Allergy Immunol* 2002;129:1-18
  - 24) Arlinan LG, Bernstein IL, Vyszynski-Moher DL, Gallagher JS. Investigations of culture medium-free house dust mites. IV. Cross antigenicity and allergenicity between the house dust mites, *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus*. *J Allergy Clin Immunol* 1987;79:467-76
  - 25) Rowntree S, Cogswell JJ, Platts-Mills TA, Mitchell EB. Development of IgE and IgG antibodies to food and inhalant allergens in children at risk of allergic disease. *Arch Dis Child* 1985;60:727-35
  - 26) Nishioka K, Yasueda H, Saito H. Preventive effect of bedding encasement with microfine fibers on mite sensitization. *J Allergy Clin Immunol* 1998;101:28-32
  - 27) Corver K, Kerkhof M, Brussee JE, Brunekreef B, van Strien RT, Vos AP, et al. House dust mite allergen reduction and allergy at 4 yr: follow up of the PIAMA-study. *Pediatr Allergy Immunol* 2006;17:329-36
  - 28) Escarrer Jaume M, Muñoz-López F. Role of aeroallergens in the etiopathogenesis of atopic dermatitis. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2002;30:126-34
  - 29) Kim JH, Chung SW, Lim DH, Son BK, Son JA, Lee SI, et al. Food and house dust mite allergens in children with atopic dermatitis. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1997;17:165-70
  - 30) Lee HB, Park KC, Yang S, Kim YJ, Oh JW, Moon SJ, et al. A study of serum total and house dust mite-specific IgE, and ECP levels in healthy Korean children under 7 years of age. *Pediatr Allergy Respir Dis (Korea)* 1999;9:157-66