

## 침구류에서의 집먼지진드기 농도 측정

연세대학교 의과대학 소아과학교실, 관동대학교 의과대학 소아과학교실\*

최정윤 · 손명현 · 김철홍\* · 이경은 · 김규언

### =Abstract=

#### Concentrations of Dust Mite in The Dust of Childhood Bedclothing, Cloth Wrappers, and Sewing Dolls

Jung Yoon Choi, M.D., Myung Hyun Sohn, M.D., Gwang Cheon Jang, M.D.  
Kyung Eun Lee and Kyu-Earn Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose :** House dust mites play a major role both in sensitization and trigger the asthma symptoms in children. More than 70% of the Korean children and about 50% of adult with respiratory allergy were sensitive to house dust mite. The aim of this study was to examine if the concentration of house dust mites in the dust of children's bedroom is related to the known level of sensitization.

**Methods :** From July 2000 to January 2001, children who were admitted at Yonsei University Hospital were studied. Dust samples were collected from the bedclothing, cloth wrappers, and sewing dolls of children by a vacuum cleaner. The levels of *Der f I* and *Der p I* were determined by ELISA.

**Results :** The concentrations of *Der f I* were significantly higher in the bedclothing, cloth wrappers, and sewing dolls of children than the levels of *Der p I*. ( $P < 0.01$ ) The *Der f I* levels per gram of dust from the bedclothes, cloth wrappers, and sewing dolls were  $3.24 \pm 0.50 \mu\text{g}$ ,  $1.04 \pm 0.32 \mu\text{g}$ ,  $3.43 \pm 0.30 \mu\text{g}$ , respectively.

**Conclusion :** These results suggest that the bedclothes and sewing dolls have enough concentrations of dust mites to develop the sensitization. The control of indoor environment should be emphasized to prevent the sensitization by the repeated exposure to dust mite.

**Key Words :** Dust mite, Bedclothing, Cloth wrappers, Sewing dolls

### 서 론

집먼지진드기는 호흡기 알레르기 질환의 가장 중요한 기인항원으로 알려져 있으며 우리나라 소아 호흡기 알레르기 환자의 70% 이상과<sup>1,2)</sup>

성인 환자의 반수에서 집먼지 및 집먼지진드기 항원에 대한 알레르기 피부반응 검사에 양성을 보인다고 한다.<sup>3,4)</sup>

집먼지내 집먼지진드기 알레르겐의 농도가 먼지 1 g당 group I 알레르겐이 2  $\mu\text{g}$  이상이거나 집먼지진드기 100마리 이상이면 집먼지진드기에 대한 감각이 시작되고 10  $\mu\text{g}$  이상이거나 집먼지진드기 500마리 이상이면 천식 증상이 유발된다고 한다.<sup>5)</sup> 우리나라에서도 여러 종류의 집안

본 논문은 연세대학교 의과대학 강사연구비로 이루어졌음.  
책임저자: 김규언 서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세의대 영동세브란스병원 소아과  
Tel: 02)3497-3353 Fax: 02)3461-9473  
E-mail: kekim@yumc.yonsei.ac.kr

먼지내에서 먼지 1 g당 수십 내지 3000마리의 집먼지진드기가 검출되었고<sup>6)</sup> 지역에 따라 우점종에 차이가 있지만 *Dermatophagoides farinae*가 더 광범위하게 서식하고 있다.<sup>7)</sup>

집먼지진드기 항원은 소아에서 조기에 감작이 일어나고 유아 때의 집먼지진드기 항원에 대한 노출이 많을수록 소아기 천식이 발병할 가능성이 높다고 알려져 있다.<sup>8)</sup> Kuehr 등<sup>9)</sup>은 대다수의 집먼지진드기에 감작된 소아에서 진드기 항원 농도는 먼지 1 g당 0.3 µg이었으며 이같이 낮은 농도의 항원 농도에 노출되어도 감작을 일으킬 수 있다고 하였다. 고농도의 집먼지진드기 항원에 대한 노출은 감작의 위험을 높이고, 낮은 농도의 항원을 반복 흡입시에도 기관지과민성을 유발할 수 있다.<sup>10)</sup> 또한, 낮은 농도의 집먼지진드기에 대한 노출도 영아에서 초기 T-cell priming을 일으키기에 충분하다고 한다.

본 연구에서는 소아 침구류에서 집먼지를 채집한 후 집먼지진드기 알레르겐의 농도를 측정하여 집먼지진드기에 대한 감작이나 증상 유발에 필요한 농도와 비교해 보고 임상적 의의를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

2000년 7월부터 2001년 1월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원 소아과에 입원한 환아들을 대상으로 집먼지진드기 농도 측정을 위해 현재 사용하고 있는 이불, 요, 베개 등의 침구류와 보자기, 봉제 인형 등을 병원으로 가져오게 하여 미세 먼지를 채집하였다.

### 2. 집먼지 채집

진공청소기(V-582T, LG, Korea)의 청소기 흡입구를 개량하여 흡입구 부근에 먼지 공기필터를 끼워서 채집대상물 면적 중 1×1 m<sup>2</sup>의 크

기에서 1분 동안 미세 먼지만을 채집하였다. 비닐봉지에 넣어 밀폐시킨 후 이송하여 먼지 진드기 분류 관찰 때까지 -4℃에서 보관하였다.

### 3. 집먼지 추출액

채집한 먼지 샘플들 중에서 고운 먼지만을 골라서 적정 무게를 잰 후 tube에 담고 extraction buffer인 BBS buffer(pH 8.5)를 넣은 후 16-18시간 동안 상온에서 shaking 하였다. 각각의 샘플들을 4℃, 15,000 rpm에서 원심분리 시키고 상층액만을 새로운 튜브에 옮긴 후 사용 전까지 -20℃에 보관하였다.

### 4. 면역효소법(ELISA)에 의한 *Der f I*과 *Der p I* 측정

면역효소법에 의하여 *Der f I*과 *Der p I*을 측정하였다. 즉 anti-*Der p I* mAb와 anti-*Der f I* mAb(INDOOR Biotechnologies, UK)를 50 mM carbonate-bicarbonate buffer(pH9.6)에 희석하고 이것을 ELISA plate에 50 µL씩 loading 한 후 4℃에서 16시간 보관한 후 1%의 bovine serum albumin(BSA)이 포함된 PBS-Tween 20(PBS-T)으로 1시간 처리하여 불필요한 단백질의 결합을 차단시킨 다음 세척하였다. 먼지 추출물과 *Der f I*, *Der p I*의 control curve dilution 용액을 각 well에 loading 해주고 상온에서 1시간 동안 incubation시켜준 뒤 세척하였다. Biotinylated 4CI antibody solution을 각 well에 loading하고 상온에서 1시간 동안 반응 후 Streptavidin - Peroxidase를 loading하여 상온에서 30분 동안 incubation 시키고 세척한 후 3,3',5,5'-tetra-methyl benzidine substrate (KPL Laboratories, USA)를 loading 하여 발색시킨 후 ELISA reader를 이용하여 흡광도를 측정하였다.

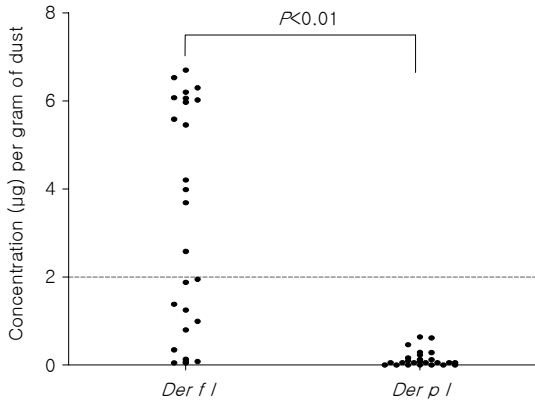


Fig. 1. Concentration of *Der f I* and *Der p I* per gram of dust from the bedclothing including cover, mattress, and pillow. The level of mite for sensitization was drawn as broken line.

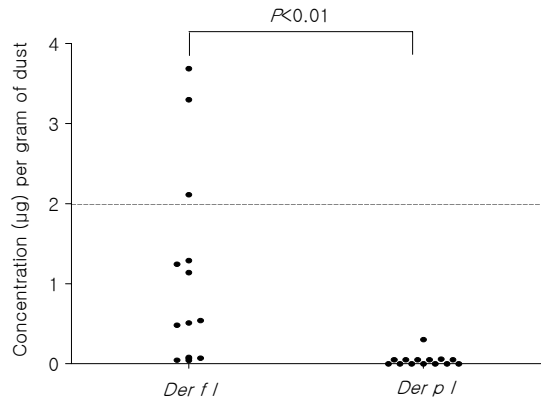


Fig. 2. Concentration of *Der f I* and *Der p I* per gram of dust from the cloth wrappers. The level of mite for sensitization was drawn as broken line.

### 5. 통계방법

통계처리는 SPSS 프로그램을 이용하였고 각 군의 평균을 비교하기 위해 t-test를 사용하였다.

### 결 과

1. 대상 소아들이 사용하는 이불, 요, 베개 등의 침구류에서 채집한 먼지로 측정된 *Der f I*은 먼지 1 g당  $3.24 \pm 0.50$  µg이었고 *Der p I*은  $0.12 \pm 0.04$  µg이었다.(Fig. 1)

2. 대상 소아들이 사용하는 보자기에서 채집한 먼지로 측정된 *Der f I*은 먼지 1 g당  $1.04 \pm 0.32$  µg이었고 *Der p I*은  $0.31 \pm 0.09$  µg이었다.(Fig. 2)

3. 대상 소아들의 봉제 인형에서 채집한 먼지로 측정된 *Der f I*은 먼지 1 g당  $3.43 \pm 0.30$  µg이었고 *Der p I*은  $0.31 \pm 0.09$  µg이었다.(Fig. 3)

4. 침구류, 보자기 및 봉제인형 모두에서 *Der f I*이 *Der p I*에 비해 유의하게 높은 측정치를 보였으며( $P < 0.01$ ) 봉제인형과 침구류는 보자기

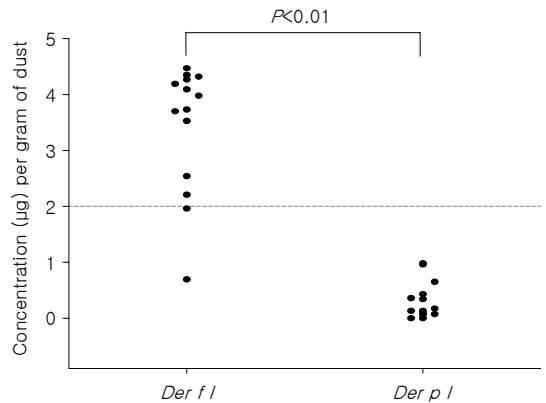
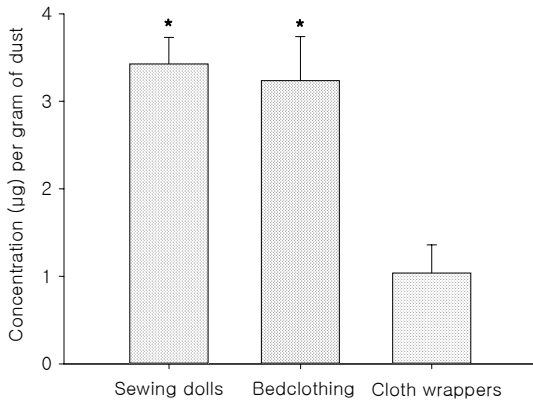


Fig. 3. Concentration of *Der f I* and *Der p I* per gram of dust from the sewing dolls. The level of mite for sensitization was drawn as broken line.

에 비해 통계적으로 유의하게 높은 *Der f I* 농도를 보였다.(Fig. 4)( $P < 0.05$ )

### 고 찰

집먼지진드기는 호흡기 알레르기 질환과 인과 관계가 확실히 규명된 흡입성 알레르겐이다.<sup>11)</sup> 집먼지 속에 살고 있는 진드기 중 먼지진드기과 (*Pyroglyphidae*)에 속한 진드기만 집먼지진드기 (house dust mite)라고 불려지고 있다. *Pyro-*



**Fig. 4.** Concentration of *Der f I* per gram of dust from the sewing dolls, bedclothing, and cloth wrappers. Data are presented as mean ± SEM. \*Denotes significant differences compared with the cloth wrappers. ( $P < 0.05$ )

glyphididae과에는 10종이 보고되어 있으며 우리나라 집먼지 속에서 발견된 진드기는 보고자에 따라 구성 진드기 비율에 다소 차이가 있으나 50-97%가 집먼지진드기이며, *D. farinae*와 *D. pteronyssinus*가 공동으로 서식하고 있고, 지역에 따라 다소 차이는 있으나 *D. farinae*가 *D. pteronyssinus*보다 더 광범위하게 또 더 많이 서식하고 있는 우점종이라고 밝혀져 있다.<sup>7)</sup> 본 연구의 결과에서도 대상 소아들의 침구류, 보자기, 봉제 인형에서 모두 집먼지진드기 주 알레르겐인 *Der f I*이 *Der p I* 보다 유의하게 높은 측정치를 보였다.

알레르기 질환의 원인으로 가장 중요한 집먼지진드기는 *D. farinae*와 *D. pteronyssinus*이며 집먼지진드기는 실내 항원 중 하나이므로 먼지내에 많이 서식하고 있는 종이 더 중요한 알레르겐으로 관여할 것이다. 한 연구 결과에 따르면 서울지역에서 채집된 집먼지 중에는 *D. pteronyssinus*의 *Der p I*만이 검출된 경우도 있었으나 58.5%에서 *D. farinae* group I 알레르겐인 *Der f I*과 *Der p I*이 동시에 검출되었으며 *Der f I*의 양이 훨씬 더 높았다.<sup>12)</sup> 전국적으로도 지역에 따라 우점종의 차이는 있지만 여러 지역

을 조사한 결과 *D. farinae*가 더 광범위하게 서식하고 있다고 한다.<sup>7)</sup> 또한 *D. farinae*와 *D. pteronyssinus* 사이에는 매우 밀접한 교차반응이 있지만 우리나라의 호흡기 환자는 *D. farinae*에 더 많이 그리고 더 강하게 감작되어 있다는 보고도 있었다.<sup>6)</sup>

집먼지내에서 집먼지진드기와 그 알레르겐을 조사하는 방법으로는 집먼지 속에서 직접 진드기를 검출하는 법, 면역 혈청을 이용하여 알레르겐이나 항원을 측정하는 법, guanine 측정법 등이 있다. 이 방법들은 각기 장단점이 있어 집먼지내 진드기의 생태를 연구하는 데는 직접 관찰법을, 알레르겐 양을 정확히 측정 비교하는 데는 종 특이 단클론 항체를 이용한 면역 화학 측정법을, 환자 집먼지내 진드기성분을 감지할 목적으로는 guanine 측정법을 이용할 것을 권고하고 있다.<sup>5, 13)</sup> 국내에서도 집먼지내의 집먼지진드기 알레르겐 성분을 immunochemical assay의 일종인 RAST inhibition법으로 조사 보고한 바 있으며, anti-*D. farinae* 가토혈청을 이용한 ELISA inhibition 방법으로 집먼지내 *D. farinae* 항원량을 측정 보고한 바도 있다.<sup>14)</sup>

감작을 일으키는데 필요한 진드기 수는 먼지 1 g당 100 마리 이상이라 하였고 알레르겐 양은 *Der p I* 및 *Der f I*와 같은 group I allergen이 먼지 1 g당 2 µg 이상이면 충분하다고 보고되어 있으며 증상을 유발시키는 진드기의 수효는 먼지 1 g당 10 µg 이상이라고 알려져 있다. 그러므로 두 차례 시행한 국제 집먼지진드기 워크샵에서는 먼지 1 g당 진드기 수효를 100마리 이하로 유지할 것을 권하고 있다.<sup>5, 15)</sup> 한편 집먼지진드기 알레르기 환자에서 효과적으로 집안 환경을 관리하여 집먼지진드기 수를 감소시키면 호흡기 알레르기 질환의 증상과 소견이 호전된다고 보고되어 있다.<sup>16-19)</sup> 한 연구에 따르면 20가정에서 매월 채집한 전체 집먼지의 46.9%가 2 µg 이상이고 12%가 10 µg 이상이었으며<sup>12)</sup> 본

연구의 결과에서도 소아의 침구류와 봉제 인형에서 채집된 먼지내에는 감작을 일으키기에 충분한 2 µg/g 이상의 집먼지진드기가 검출됨을 알 수 있었다. 우리 환경내 집먼지진드기 알레르겐 양을 감작 역치 이하로 유지시키도록 노력해야 할 것이지만, 진공 청소기로 시행하는 청소 자체만으로는 뚜렷한 집먼지진드기 알레르겐의 감량 효과를 얻을 수 없으므로 다각적인 방법을 모색하여야 할 것이다.

최근 소아천식의 연간 발생율은 전세계적으로 증가 추세에 있고 특히 10세 이하 소아천식의 증가가 주도하고 있다. 소아 천식 발생의 위험요소들로 성별, 아토피 유무, 유전 혹은 가족력, 호흡기 감염, 실외 및 실내 공기 오염 등이 잘 알려져 있다. 소아나 성인 모두 실내에서 거주하는 시간이 많아지면서 천식의 원인으로 작용할 수 있는 실내 흡입 항원에 대한 관심이 높다. 알레르겐 접촉의 정도가 천식과 천명 발생율에 영향을 미칠 수 있다는 증거들이 제시되고 있다. 일반적으로 소아 천식 환아에서 학동전기에 흡입항원에 감작되는 것으로 생각되어 왔지만 정확한 시기는 알려져 있지 않으며, 이러한 알레르겐에 대한 감작은 연중항원과 계절항원이 차이가 있어서 연중항원, 특히 집먼지진드기에 대한 감작이 소아 천식 발생의 가장 강력한 위험요소로 알려져 있다.<sup>20, 21)</sup>

Duff 등<sup>22)</sup>은 2세 이하의 천명 환아에서 흡입항원에 대한 IgE 항체의 생성은 드물지만 소아기에 고농도의 집먼지진드기 항원과 접촉이 천식으로 발전하는데 중요한 요소가 될 수 있고, 2세 이후에 흡입항원에 대한 IgE 항체가 증가되고 이는 이후의 천명과 항원 감작의 중요한 연관성을 시사한 바 있다. 또한 아토피피부염 환아의 두피 비듬내 집먼지진드기 항원 농도와 아토피피부염 임상증상의 중증도 사이에도 연관성이 있음이 보고되었다.<sup>23)</sup> 따라서 유아기에 감작을 일으키는 집먼지진드기 항원이 무엇인지를

알아내는 것이 알레르기 질환의 병태생리를 이해하는데 도움이 된다고 생각된다.

꽃가루 계절에 출생하는 것과 같이 생후 초기에 고농도의 알레르겐에 노출되는 것이 성인이 되었을 때 그 알레르겐에 대한 반응성을 극대화할 것으로 생각되며<sup>24)</sup> 따라서 영아기의 면역계에 알레르겐의 노출이 소아에서 Th2 면역반응으로 나아가게 하는 요인이 됨을 시사한다. 즉 실내외의 항원에 반복적으로 노출되는 정도가 향후의 지속적인 알레르기 반응의 정도와 관련이 있음이 강조되고 있다.<sup>21, 25, 26)</sup> 흡입 항원에 대한 환경 관리가 소아 알레르기 질환의 예방에 중요함을 알 수 있으며, 향후 더 많은 자료 및 조사와 광범위한 계절별 연구가 필요하다고 생각된다.

## 요 약

**목적:** 집먼지진드기는 호흡기 알레르기 질환의 가장 중요한 기인항원으로 알려져 있으며 소아 호흡기 알레르기 환자의 70% 이상과 성인 환자의 반수에서 집먼지 및 집먼지진드기 항원에 대한 알레르기 피부반응 검사에 양성을 보인다고 한다. 본 연구에서는 소아 침구류에서 집먼지를 채집한 후 집먼지진드기 알레르겐의 농도를 측정하여 집먼지진드기에 대한 감작이나 증상 유발에 필요한 농도와 비교해 보고 임상적 의의를 알아보려고 하였다.

**방법:** 2000년 7월부터 2001년 1월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원에 입원한 환아들의 이불, 요, 베개 등의 침구류, 보자기, 봉제인형에서 진공청소기를 이용하여 먼지를 채집한 후 면역효소법을 시행하여 집먼지진드기 주알레르겐인 *Der f I*과 *Der p I*의 농도를 측정하였다.

**결과:** 대상 소아들의 침구류, 보자기, 봉제인형에서 모두 집먼지진드기 주알레르겐 중 *Der*

*f I*이 *Der p I* 보다 유의하게 높은 측정치를 보였다. ( $P < 0.01$ ) 침구류, 보자기 및 봉제 인형에서 채집한 먼지로 측정된 *Der f I*은 각각 먼지 1 g 당  $3.24 \pm 0.50 \mu\text{g}$ ,  $1.04 \pm 0.32 \mu\text{g}$ ,  $3.43 \pm 0.30 \mu\text{g}$ 이었고 *Der p I*은 각각 먼지 1 g 당  $0.12 \pm 0.04 \mu\text{g}$ ,  $0.31 \pm 0.09 \mu\text{g}$ ,  $0.31 \pm 0.09 \mu\text{g}$ 로 침구류 봉제 인형에서 보자기보다 유의하게 높았다. ( $P < 0.05$ )

**결론:** 소아의 침구류와 봉제 인형에서 감작을 유발할 수 있는 높은 농도의 집먼지진드기가 측정됨을 알 수 있었다. 기존에 관심을 가져왔던 침구류 뿐만 아니라 인형 등의 소아용품에 의한 집먼지진드기의 반복적인 노출이나 감작을 예방하려는 실내 환경의 조절이 강조되어야 한다.

### 참 고 문 헌

- 1) 조성숙, 이해란, 석정우, 문상호, 손근찬. 소아 알레르기성 질환의 피부반응 검사에 관한 연구. 알레르기 1981;1:83-97.
- 2) 이기영, 김규연. 면역백신을 처방할 때 불필요한 항원을 배제하는 방법에 관한 연구. 알레르기 1988;8:150-64.
- 3) 강석영, 최병휘, 문희범, 민경엽, 김유영. 한국인 호흡기알레르기 환자에 있어서의 피부시험성적에 관한 연구. 알레르기 1984;4:49-56.
- 4) 윤여운, 이미경, 박해심, 박성삼, 홍천수. 알레르기 환자에서 시행한 피부단자 시험과 혈청 IgE 검사 성적. 알레르기 1989;9:385-98.
- 5) Platts-Mills TA, de Weck AL. Dust mite allergens and asthma—A worldwide problem. J Allergy Clin Immunol 1989;83:416-27.
- 6) 홍천수. 집먼지진드기에 대한 환자의 감작 상태와 환자 집먼지내 집먼지진드기의 생태에 관한 조사. 알레르기 1991;11:457-65.
- 7) 이원구, 조백기. 집먼지진드기류의 생태학적 연구. 대한피부과학회잡지 1984;22:286-94.
- 8) Kuehr J, Frischer T, Meinert R, Barth R, Schraub S, Urbanek R, et al. Sensitization to mite allergens is a risk factor for early and late onset of asthma and for persistence of asthmatic signs in children. J Allergy Clin Immunol 1995;95:655-62.
- 9) Kuehr J, Frischer T, Meinert R, Barth R, Forster J, Schraub S, et al. Mite allergen exposure is a risk for the incidence of specific sensitization. J Allergy Clin Immunol 1994;94:44-52.
- 10) Frischer T, Meinert R, Karmaus W, Urbanek R, Kuehr J. Relationship between atopy and frequent bronchial response to exercise in school children. Pediatr Pulmonol 1994;17:320-5.
- 11) 홍천수. 집먼지진드기와 임상 알레르기. 알레르기 1991;11:297-308.
- 12) 홍천수, 이미경. 서울 집먼지내 진드기 Group I 알레르겐의 측정과 *Der f I*의 월별 변동에 관한 조사. 알레르기 1992;12:482-92.
- 13) Pauli G, Hoyet C, Tenabene A, Le Mao J, Thierry R, Bessot JC. Guanine and mite allergenicity in house dust. Clin Allergy 1988;18:383-92.
- 14) 백영한, 조유정, 유태현, 배종우, 안창일. 집먼지진드기 알레르기원의 계절적 소장과 소아 기관지 천식의 빈도. 대한의학협회지 1991;34:69-77.
- 15) Platts-Mills TA, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Champman MD. Dust mite allergens and asthma: report of a second international workshop. J Allergy Clin Immunol 1992;89:1046-60.
- 16) Sarsfield JK, Gowland G, Toy R, Norman ALE. Mite-sensitive asthma of childhood. Trial of avoidance measure. Arch Dis Child 1974;49:716-21.
- 17) Platts-Mills TA, Tovey ER, Mitchell EB, Mozarro H, Nock P, Wilkins SR. Reduction of bronchial hyperreactivity during prolonged allergen avoidance. Lancet 1982;2:675-8.
- 18) 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.
- 19) Walshaw MJ, Evans CC. Allergen avoidance in house dust mite sensitive adult asthma. Quarterly J Med 1986;58:199-215.
- 20) Sporik R, Holgate ST, Platts-Mills TAE, Cogswell JJ. Exposure to house-dust mite allergen (*Der p I*) and the development of

- asthma in childhood. *N Engl J Med* 1990;323:502-7.
- 21) Platts-Mills TA. The role of allergens in allergic airway disease. *J Allergy Clin Immunol* 1998;101:S364-6.
- 22) Duff AL, Pomeranz ES, Gelber LE, Price GW, Farris H, Hayden FG, et al. Risk factors for acute wheezing in infants and children: viruses, passive smoke, and IgE antibodies to inhalent allergens. *Pediatrics* 1993;92:535-40.
- 23) 전숙영, 염혜영, 류정우, 정병주, 김규연, 이기영. 아토피피부염 환자에서 두피의 비듬내 집먼지 진드기 항원 농도와 임상증상 사이의 상관관계. *소아알레르기 및 호흡기학회지* 1999;9:32-40.
- 24) Prescott SL, Macaubas C, Holt BJ, Smallacombe TB, Loh R, Sly PD, et al. Transplacental priming of the human immune system to environmental allergens: universal skewing of initial T cell responses toward the Th2 cytokine profile. *J Immunology* 1998;160:4730-7.
- 25) Clough JB, Williams JD, Holgate ST. Effect of atopy on the natural history of symptoms, peak expiratory flow, and bronchial responsiveness in 7- and 8-year-old children with cough and wheeze. A 12-month longitudinal study. *Am Rev Respir Dis* 1991;143:755-60.
- 26) Bjorksten B. Risk factors in early childhood for the development of atopic diseases. *Allergy* 1994;49:400-7.