

극세 공극 직물 침구가 먼지 양과 집먼지진드기 Allergen에 미치는 효과에 대한 연구

김 동 회

동양공업전문대학 응용화학과
152-714 서울시 구로구 고척동 62-160
(2004년 6월 8일 접수, 2004년 11월 2일 채택)

A Study for the Effects of Fine Gap Fabric Bedding on the Levels of Dust and House Dust Mite Allergens

Donhue Kim

Applied Chemistry, Dongyang Technical College, 62-160, Kochuk-dong, Kuro-ku, Seoul 152-714, Korea
(Received 8 June 2004; accepted 2 November 2004)

요 약

집먼지진드기에 의한 호흡기 알레르기 질환의 예방 및 치료를 위해 고려할 수 있는 가장 효율적인 방법 가운데 하나는, 향원이 통과할 수 없는 특수 재질의 커버로 직접 침구류를 씌우는 것이다. 따라서 본 연구에서는 특수 커버 사용 후 먼지 양의 감소와 집먼지진드기 allergen 노출에의 감소 정도를 측정하여 특수 커버의 효과를 검증하였다. 본 연구 결과 우리나라의 일반적인 생활환경에서는 특수 커버의 사용이 집먼지진드기 allergen에 대한 노출을 완전히 막아 주지는 못하였다. 그러나 노출되는 양은 감소시킬 수 있었으며 먼지 양이 감소하는 효과도 있었다.

Abstract – One of the most efficient ways to prevent the allergic symptoms due to house dust mite allergens is to cover up the bed with beddings which is weaved out of a certain kind of textile. Therefore, in this study, the effectiveness of specified cover was verified by measurement of decreased amount of dust and house dust mite allergens. As a result, use of specified cover didn't fully prevent exposure of house dust mite allergens. But there are decreasing effect of exposure of house dust mite allergens and amount of dust.

Key words: Dust, House Dust Mite Allergens, Fine Gap Fabric Bedding

1. 서 론

집먼지가 알레르기 질환의 원인으로 관여할 것이라는 것은 1921년 Kern[1]에 의해 제시되었으며, 1928년 Ancona[2]는 진드기가 심하게 오염된 밀가루가 원인이 되어 발생한 직업성 천식을 보고하였다. 이후 집먼지 내에 집먼지진드기가 많이 서식하고 있으며 이것이 집먼지 알레르기의 주요 원인 성분이라는 것이 1967년 Voorhst의 집먼지진드기와 집먼지 allergen에 관한 연구에서 발표된 이후, 호흡기 알레르기 질환과 집먼지진드기의 관계에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 현재 집먼지진드기는 세계적으로 호흡기 질환에서 가장 중요한 allergen으로 알려져 있다[3-6]. 국내에서도 호흡기 알레르기 환자의 약 50-80%가 집먼지진드기에 대한 알레르기 피부시험에 양성반응을 보이고 있다[7, 8].

집먼지진드기 allergen에 대한 노출을 감소시키기 위한 구체적인 관리방법을 환경관리라고 하며, 그 중 가장 중요한 것은 침구류, 카

펫, 가구, 옷 등 allergen 저장소 역할을 하는 곳에 저장된 allergen을 없애고 저장된 allergen에 노출되는 것을 피하는 것이다. 특히 침구에 있는 집먼지진드기 allergen에 대한 노출 회피는 가장 먼저 해야 할 중요한 조치이다. 침구에는 먼지도 많고 집먼지진드기도 많이 자라고 있어 allergen 양이 많은 곳이며 밤에 잠자는 동안 사람에게 직접 대량으로 폭로가 일어난다. 현재까지 밝혀진 환경관리법 중 침구류에 있는 집먼지진드기 allergen을 감소시키는 데 가장 효과적이고 중요한 방법은 집먼지진드기 allergen 성분이 통과하지 못하게 만든 특수 커버를 사용하여 이불, 요, 베게 등과 같은 침구류를 씌우는 것이다[9]. 즉 특수 커버를 사용하여 집먼지진드기의 가장 큰 서식처인 침구환경과 인간과의 접촉을 원천적으로 차단하는 것이다. 초기의 특수 커버는 비 투과성 비닐과 같은 재료로 침구를 덮어씌우는 방법이 제시되었으나, 비닐이 가지는 수분 및 공기에 대한 비 투과성으로 인한 위생상의 문제와 촉감 등의 문제로 현재는 권장되지 않고 있다. 현재는 공극의 크기를 집먼지진드기 allergen(약 10 μm) 크기보다 작게 만든 고밀도 특수 직물로 제작한 항원 비투과 특수 커버로 침구를 덮어씌우는 방법이 가장 확실하고 효율적

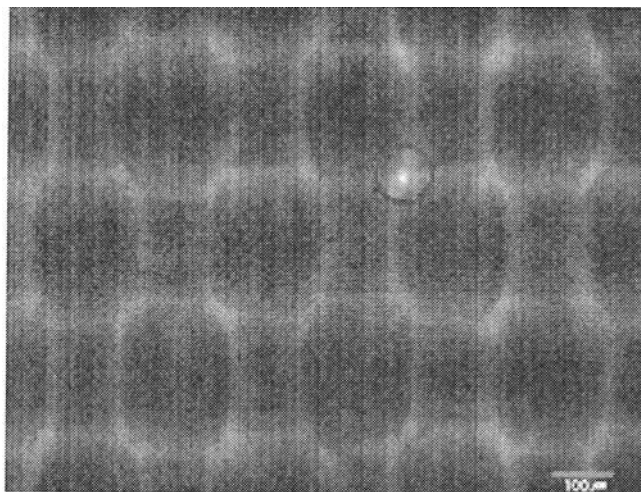
[†]To whom correspondence should be addressed.
E-mail: donhue@dongyang.ac.kr

인 방법으로 알려져 있다. 따라서 사용시 촉감이 좋고 경제적이면서 집먼지진드기 allergen의 노출을 감소시킬 수 있는 커버를 개발하는 것은 알레르기 질환의 발병이 증가하고 있는 상황에서 중요한 연구과제로 판단된다. 이에 본 연구에서는 알러지씨앤씨(주)에서 개발한 고밀도 초극세 공극 직물을 사용하여 먼지와 집먼지진드기 allergen의 감소 효과를 알아보고자 하였다.

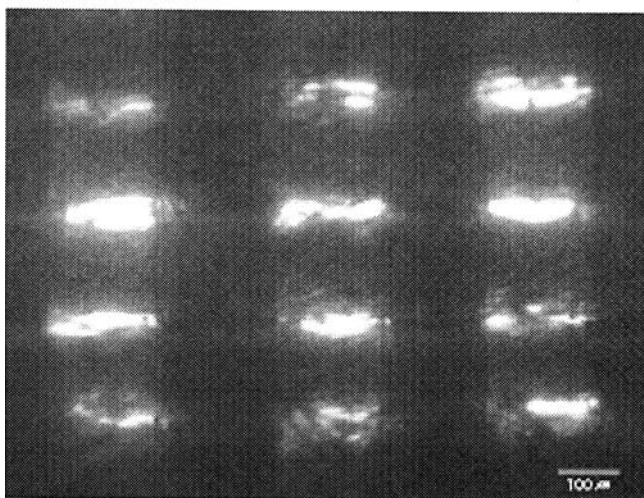
2. 실험 재료 및 방법

2-1. 실험 재료

본 연구에서는 알러지씨앤씨(주)에서 생산한 특수 직물인 'Allergy-X-Cover' 및 대조군으로써 이와 동일한 모양 및 재질의 '위약 직물'을 사용하였다(Fig. 1). Allergy-X-Cover는 집먼지진드기에서 나오는 여러 allergen 성분보다 작게 만든 고밀도 특수 직물로 평균 공극의 크기가 $2\mu\text{m}$ 이하가 되도록 극세사를 이용하여 만들어진 제품이다. 연구에 사용된 특수 직물의 경우 공극의 평균 크기가 $0.29\mu\text{m}$, 대조군으로 사용된 직물의 경우는 공극의 평균 크기가 $66.02\mu\text{m}$ 였다.



(a)



(b)

Fig. 1. Gap of fabrics (a) Allergy-X-Cover (b) Placebo Cover.

2-2. 연구 방법

집먼지진드기 알레르기에 의한 호흡기 알레르기 질환을 앓고 있는 환자 66명을 모집하여 36명과 30명의 두 군으로 나누어 한쪽은 특수 커버(특수 커버군)를, 나머지 반은 특수 커버와 동일한 모양 및 재질의 위약 커버(대조 커버군)를 분배하도록 하였다. 이러한 방식으로 배정된 특수 커버 및 위약 커버를 침구류에 설치하였다. 설치된 커버는 일상적으로 침구류를 관리하는 것과 동일한 방식으로 사용 관리하도록 교육하였으며, 2-3개월에 한 번 정도로 실온에서 세탁하도록 하였다.

연구참여자를 대상으로 직접 가정을 방문하여 거주 환경을 확인하고 시험용 커버를 제공, 설치하였으며, 설치 후 2개월마다 가정방문조사를 반복하여 커버 사용 여부를 확인하고 필요한 교육을 하면서 침구류에서 진공청소기를 이용하여 먼지를 채집하였다. 처음 가정 방문시 가족 구성, 가옥의 종류(아파트, 단독 주택), 구조, 건축 연도, 주거 환경(침대 사용, 카펫, 누수, 커튼 사용 여부), 소득 수준, 청소 방법, 청소 횟수 등에 관한 기초 조사를 병행하였다. 또한, 대상 가구 모두에 온, 습도계를 배부하여 항상 측정, 기록하도록 하였으며, 온도 및 습도 변화에 의한 집먼지진드기 allergen 양의 변화를 보정하도록 하였다.

연구 대상 가구에 배정된 시험용 커버를 사용하는 침구류에서 동일한 면적에서 동일한 시간(매트리스 및 요: 2 m^2 에서 1분 30초, 이불: 2 m^2 에서 30초, 베게: 30초)동안 진공청소기를 이용하여 먼지를 채집하였다. 또한, 커버를 사용하는 방의 일정 크기의 공간에서도 바닥 먼지를 채집하였다. 또한, 시험용 커버 중 특수 커버를 사용하는 가구에서는 특수 커버를 사용하지 않는 일반 침구 및 방바닥에서도 같은 방식으로 먼지를 채집하여 동일한 가구 내에서 커버 사용 여부에 따른 변화가 있는지도 함께 살펴보았다.

채집된 집먼지 중 입자가 고온 먼지만을 골라 냉동 보관하였으며, 먼지 1g 및 침구류 또는 바닥의 단위면적당 존재하는 집먼지진드기(*D. pteronyssinus* 및 *D. farinae*) 주 allergen 양을 two-site ELISA 법으로 각각 측정하였다. 채집한 먼지를 먼저 0.1% BSA-PBS 용액에서 allergen을 4°C 에서 24시간 동안 추출한 다음, 이를 원심 분리한 후 상층액 내의 집먼지진드기 주 allergen(Der f 1 및 Der p 1)을 이전에 보고한 방법[10]으로 측정하였다.

통계처리는 연세대학교 의과대학 의학통계학과에 의뢰하여 전문적으로 분석하도록 하였으며, SAS 8.2 프로그램을 이용하여 p 값이 0.05보다 작은 경우 의미가 있는 것으로 판정하였다.

3. 결과 및 토론

3-1. 특수 커버 사용 전후 총 먼지 양의 변화

Fig. 2에서는 시험 커버 사용 전후의 먼지 양을 대조 커버와 특수 커버에 대하여 각각 36명과 30명의 평균치를 나타내었으며 95% 신뢰도로 신뢰 구간을 함께 나타내었다. 시험 커버 사용 후에 특수 커버 사용한 침구류 또는 커버를 사용한 침구가 있는 방의 바닥에서 수거되는 먼지 양을 비교해 보면, 특수 커버를 사용한 침구류에서는 커버 사용 후 먼지 양이 통계적으로 유의하게 적어짐을 관찰할 수 있었다. 반면 대조 커버군의 침구에서는 커버 설치 후 첫 2개월째에는 먼지 양이 의미 있게 줄었으나 4개월 및 6개월 후에는 다시 먼지 양이 증가되어 통계적인 유의성이 없었다. 그러나 대조 커버군에서도 8개월 후에는 먼지 양이 감소하는

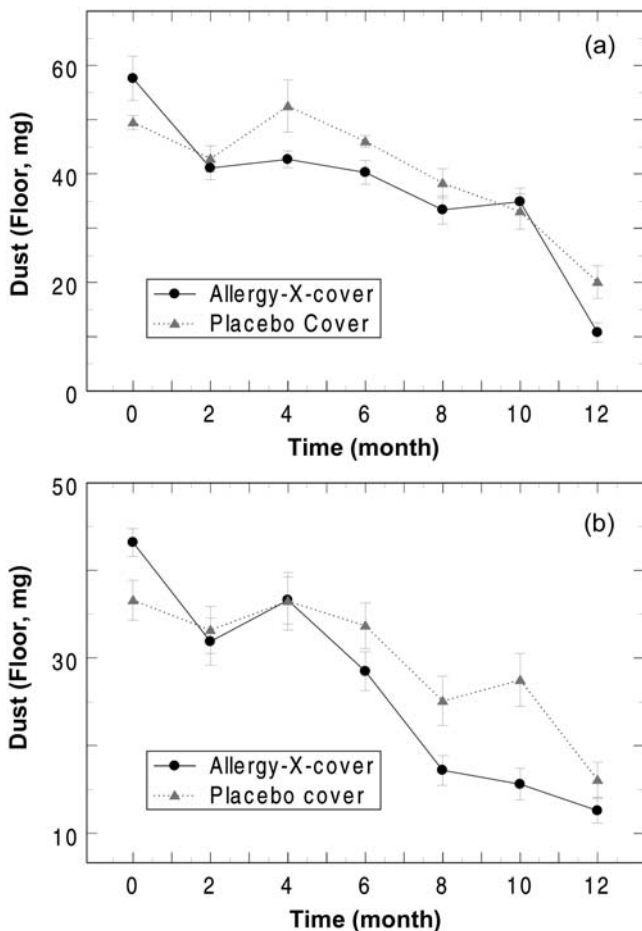


Fig. 2. Amount of collected dust ($p < 0.05$, 95% Confidence interval) (a) Bedding (b) Floor.

소건을 보였다. 한편, 특수 커버를 사용한 방바닥에서의 먼지양도 특수 커버군에서 커버 설치 후 곧 감소하는 소건을 보여 특수 커버 사용으로 인하여 침실 바닥에서의 먼지도 감소할 수 있는 여지를 보였다.

3-2. 특수 커버 사용 전후 집먼지진드기 allergen의 변화

침구류 및 방바닥에서 수거한 먼지에서 집먼지진드기의 주 allergen을 측정하였다. 대부분의 가정에서는 집먼지진드기 중 *D. farinae*의 제1형 주 알레르기인 Der f 1이 가장 많이 측정되고 그 외 *D. pteronyssinus*의 1형 주 알레르기인 Der p 1도 검출되었다. 반면 두 종의 집먼지진드기의 2형 주 allergen인 group 2 allergen은 대부분 측정되지 않아 본 연구의 분석에서도 group 2 allergen은 제외하였다. 따라서 주로 가장 많이 측정되는 Der f 1 및 Der f 1과 Der p 1의 합인 group 1 allergen (Der 1 allergen) 양을 각각 비교하였다.

Fig. 3에 커버 사용 침구류 및 방바닥 먼지에서 수거한 집먼지진드기 주 allergen 양을 표시하였다. 대조 커버와 특수 커버에 대하여 각각 36명과 30명의 평균치를 나타내었으며 95% 신뢰도로 신뢰 구간을 함께 나타내었다. 특수 커버를 사용한 침구에서의 Der f 1은 커버 사용 2, 4, 6 및 8개월 후에도 기저치에 비하여 유의하게 낮은 상태를 보였으나 10개월 후에는 다시 증가하였고 12개월 후에는 계절적 요인으로 다시 감소하는 소건을 보였다(Fig. 3(a)). 한편, 대조

커버 사용 침구에서도 커버 사용 2, 4 및 6개월 후에는 기저치에 비하여 감소되어 있는 소건을 보였으며, 이는 집먼지진드기 allergen의 계절적 변동(겨울 및 봄)에 따른 것으로 추정된다. 결국, 특수 커버 및 대조 커버의 효과는 6개월까지는 큰 차이는 나지 않지만 첫 2개월째를 보면 상대적으로 특수 커버의 경우 감소량이 많았으며, 8개월째(여름) 집먼지진드기 allergen이 상승하는 것을 특수 커버는 어느 정도 줄여주는 것으로 이해되었다. 일반적인 생활습관에서 특수 커버의 사용이 집먼지진드기 allergen에 대한 노출을 완전히 막아주지는 못하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Der f 1뿐만 아니라 집먼지진드기 제1형 주 allergen인 Der 1 allergen에서도 동일한 결과를 보였다(Fig. 3(b)). 한편, 먼지 내에 포함된 집먼지진드기 주 allergen 양을 먼지의 단위무게당으로 표시하지 않고 침구류의 단위 면적당으로 표시한 후 비교해보아도 Der f 1의 변동은 유사한 결과를 보였으며(Fig. 3(c)), Der 1 allergen은 특수 커버군에서는 커버 사용 후 12개월 동안 계속해서 집먼지진드기 allergen이 감소되어 있는 소건을 보였으나 대조 커버는 6개월까지의 계절적 영향에만 의미 있는 감소를 보였다(Fig. 3d).

본 연구 결과 특수 커버의 사용은 침구류에 포함된 집먼지진드기 allergen 양을 감소시켰지만 시간이 지나면서 그러한 효과는 없어졌다. 대조 커버 사용 초기에도 집먼지진드기 allergen 양이 감소하였는데, 이는 계절적 영향으로 겨울철 및 봄철에 집먼지진드기 allergen이 감소하는 경향을 반영한 것으로 추정된다. 즉 특수 커버의 사용이 집먼지진드기 allergen으로부터 노출되는 것을 완전히 막아주지는 못하는 결과가 나왔는데, 이는 본 연구에 사용한 특수 커버가 allergen 차단 효과가 완벽하지 않아 나타났을 수도 있으나 특수 커버 군에서 대조 커버군에 비하여 더 오랫동안 allergen을 감소시키는 경향으로 보아서는 특수 커버 자체의 문제라기보다는 본 연구의 방법, 즉 특수 커버를 사용한다고 하더라도 특별하게 관리하거나 다른 추가적인 사항 없이 일상적인 생활환경에서 사용하게 하여 나타난 결과인 것으로 판단된다. 즉 일반 생활 내에서 특수 커버로 침구류만 씌우는 것을 추가했을 뿐 다른 특별한 절차 또는 청소 방법 없이 편하게 사용하게 함에 따라 사용시간이 늘어나면서 소량의 allergen이 계속해서 축적되거나 커버 위에 새로운 allergen 저장소가 생겨 효과가 감소한 것으로 생각된다. 이러한 점이 연구시작부터 예상되었지만 특수 커버를 다른 복잡한 방법과 함께 사용하게 하는 것은 일반 환자들의 침구류 사용에 많은 제약을 가져오는 불편함이 있기 때문에 피험자들이 생활에 쉽고 편하게 사용하도록 한 것이다. 그러한 단점에도 불구하고 특수 커버의 사용은 집먼지진드기 allergen에 대한 노출을 어느 정도는 감소시킬 수 있었으며, 아울러 침구류 등에서 나오는 먼지 양도 의미 있게 감소시키는 것으로 나타났다. 호흡기 알레르기 질환의 특징이 기관지 또는 코 과민성이 있어 먼지에 노출이 많이 되어도 증상이 악화될 수 있기 때문에 먼지 양의 감소도 중요한 의미를 가지며, 특수 커버의 중요한 효과로 판단된다.

더욱 엄격한 특수 커버의 관리로 집먼지진드기 allergen에의 노출을 보다 완전히 막을 수 있는지, 또는 알레르기 발병의 위험성이 높은 고위험 신생아에서 특수 커버를 사용함으로써 집먼지진드기 알레르기가 예방될 수 있는지 등이 중요한 연구 과제이다. 따라서 향후 보다 엄격하게 통제된 생활환경 하에서의 효과 또는 고위험군 신생아에서 특수 커버의 효과 등에 대한 광범위한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

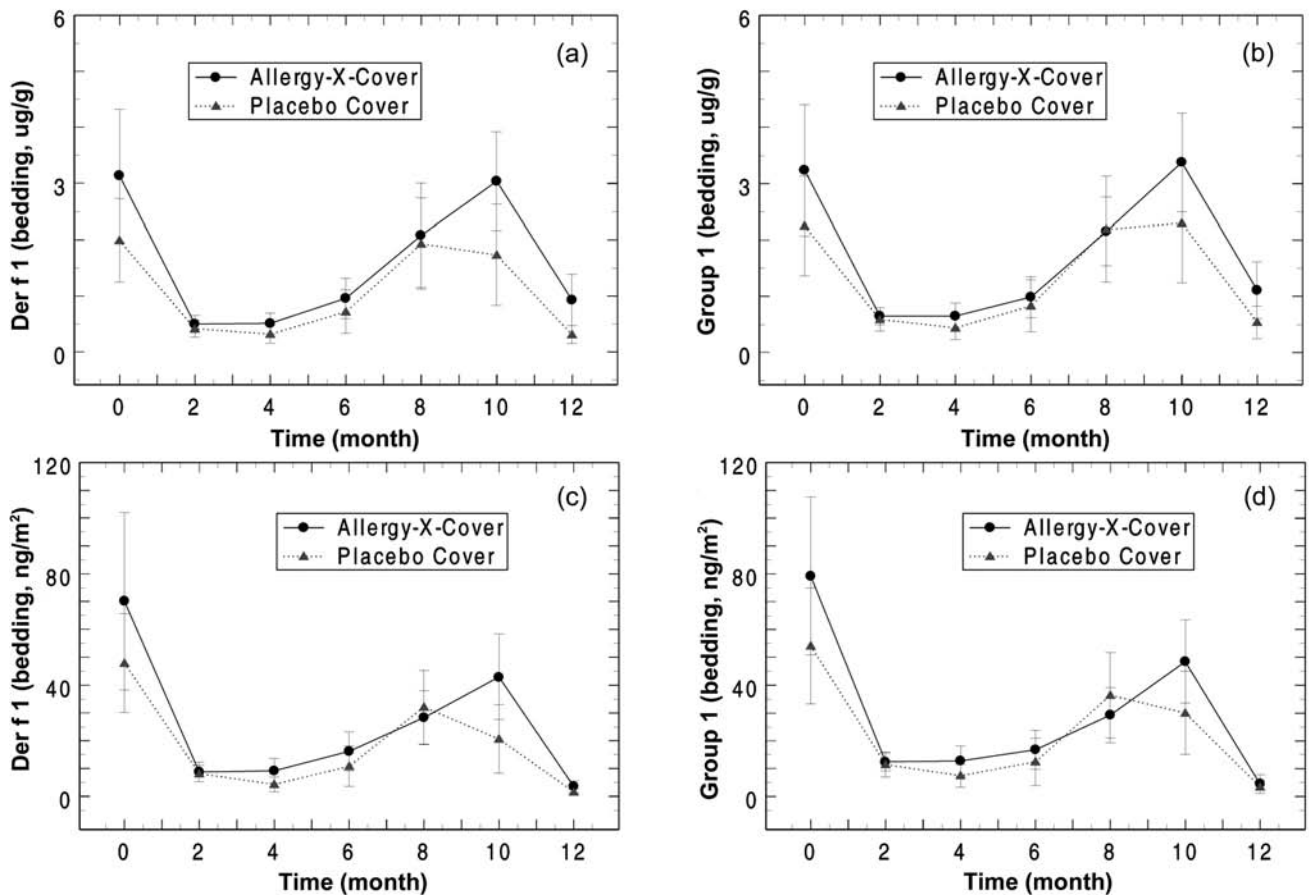


Fig. 3. Amount of collected house dust mite allergens in bedding ($p < 0.05$, 95% confidence interval) (a) *D. fariane* 1 (Der f 1) (per unit weight) (b) group 1 (Der f 1+Der p 1) (per unit weight) (c) Der f 1 (per unit area) (d) group 1 (per unit area).

4. 결 론

호흡기 알레르기 환자에서 원인항원의 회피는 가장 중요한 요소로, 항원비투과 커버로 침구류를 씌우는 것이 가장 효과적인 환경관리 방법이다. 본 연구 결과 특수 커버를 사용한 침구류에서는 커버 사용 후 먼지 양이 통계적으로 유의하게 적어졌으나, 대조 커버군에서는 커버 설치 후 첫 2개월째에는 먼지 양이 줄었으나 4개월 및 6개월 후에는 다시 증가되었다. 또한, 침구면적당 집먼지진드기 allergen을 분석해보면, 집먼지진드기 group 1 주 allergen은 특수 커버군에서는 커버사용 후 12개월 동안 계속해서 집먼지진드기 allergen이 감소되어 있는 소견을 보였으나 대조 커버는 6개월까지의 계절적 영향에만 의미 있는 감소를 보였다.

결과적으로 우리나라의 일반적인 생활환경에서는 특수 커버의 사용이 집먼지진드기 allergen에 대한 노출을 완전히 막아주지는 못하였으나, 노출되는 양은 감소시킬 수 있었다. 아울러 먼지 양이 감소하는 효과가 있어 호흡기 알레르기 환자의 환경관리에 적용시 도움이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Kern, R. A., "Dust Sensitization in Bronchial Asthma," *Med Clin Anorth Am*, **5**, 751-758(1921).
2. Ancona, G., Asthma Epidemico da "Pediculoides Ventricosus,"

Policlinico(Sez Med), **30**, 45-70(1923).

3. Dowse, G. K., Turner, K. J., Stewart, G. A., Alpers, M. P. and Woolcock, A. J., "The Association between Dermatophagoides Mite and the Increasing Prevalence of Asthma in Village Communities Within the Papua New Guinea highland," *J Allergy Clin Immunol*, **75**, 75-83(1985).
4. Voorhost, R., Spieksma-Boezeman MIA and Spieksma FTM, "Is a Mite (*Dermatophagoides* sp.) the Producer of the House Dust Allergen," *Allergy Asthma*, **10**, 329-334(1964).
5. Voorhost, R., Spieksma, F. T. M., Varekamp, H., Leupen, M. J. and Lyklema, A. W., "The House Dust Mite (*Dermatophagoides Pteronyssinus*) and the Allergen Produces, Identify with the House-Dust Allergen," *J Allergy*, **39**, 325-339(1967).
6. Platts-Mills, T. A. E. and de Week, A. L., "Dust Mite Allergens and Asthma- a Worldwide Problem," *J Allergy Clin Immunol*, **83**, 416-427(1989).
7. Kang, S. Y., "The Prevalence of Immediate Skin Reactions in Patients with Respiratory Allergies," *Korean J of Allergy*, **4**, 49-56(1984).
8. Yoon, Y. W., "The Skin Test Reactivity and the Level of the Total IgE in the Allergic Patients," *Korean J of Allergy*, **9**, 385-398(1989).
9. Tovey, E. and Marks, G., "Methods and Effectiveness of Environmental Control," *J Allergy Clin Immunol*, **103**, 179-191(1999).
10. Park, J. W., Kim, C. W., Kang, D. B., Lee, I. Y., Choi, S. Y., Yong, T. S., "Low-Flow, Long-Term Air Sampling Under Normal Domestic Activity to Measure House Dust Mite and Cockroach Allergens," *J Investig Allergol Clin Immunol*, **12**, 293-298(2002).