

실내 원인 알레르겐인 바퀴벌레의 수도권내 계절별 분포 조사

연세대학교 의과대학 소아과학교실, 기생충학교실*, 내과학교실**

김우경 · 김철홍 · 이경은 · 손명현 · 장광천 · 김규언 · 이인용* · 정경용* · 이종원* · 용태순* · 김철우** · 박중원** · 홍천수**

Seasonal distribution of cockroaches, a major source of indoor allergens, in seoul metropolitan area

Woo-Kyung Kim, Cheol-Hong Kim, Kyung-Eun Lee, Myung-Hyun Shon, Gwang-Cheon Jang, Kyu-Earn Kim, In-Young Lee*, Kyoung-Yong Jeong*, Jong-Weon Lee*, Tai-Soon Yong*, Cheol-Woo Kim**, Jung-Won Park** and Chein-Soo Hong**

Department of Pediatrics, Parasitology*, Internal Medicine**, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : Home exposure to aeroallergens are an important environmental factor in allergic sensitization and in the development and exacerbation of asthma. Most studies of aeroallergens were dust mite in Korea, but cockroach distribution was little been known in Korea. The aim of this study was to evaluate species of cockroaches and seasonal distribution of cockroaches in Seoul area.

Methods : The study was performed during April 2000 through January 2001, from 63 houses in Korea. The total of 63 residential homes from different districts in Seoul were selected for the home environment survey. Bait traps (10 x 20 x 4 cm, Zoro Zoro, Taisho Pharmacy, Tokyo, Japan) were placed on four different places of kitchen floor and one in the side of balcony in the house and left for 5 days to capture cockroaches.

Results : The cockroaches were captured in 23 houses(36.5%) out of 63 houses. And the inhabitant density of cockroaches was highest in the autumn(43.3%) followed by summer (29.2%), spring(18.3%) and winter(9.2%). In only 3 species were collected in Seoul area. The most common species were *Blattella germanica* showing 72.5% of the collected cockroaches, followed by *Periplaneta japonica*(25.2%) *Periplaneta americana*(2.3%). The total number of captured cockroaches was 504 and the number of nymph was 314(62.2%). Isolated house type showed higher trapping rates than the apartment. Positive skin test rates were 46.2% in the healthy control group and 43.8% in the allergy patients.

Conclusion : *Periplaneta americana* was captured in Seoul area, which had not been found previously. The inhabitant density of cockroaches was the lowest in the winter. (J Asthma

본 연구는 보건의료기술 연구개발사업(99-PJ1-PG1-CH09-0007) 연구비 지원으로 이루어짐.

통신저자 : 연세의대 기생충학교실 용태순

서울시 서대문구 신촌동 134 (☎ 120-752)

e-mail : tsyong212@yumc.yonsei.ac.kr

접수 : 2002년 7월 5일, 통과 : 2002년 8월 20일

Allergy Clin Immunol 22: 728-35, 2002)

Key word : Cockroach densities, seasonal distribution, Seoul, skin test

서 론

바퀴벌레는 알레르기질환을 유발시키는 중요한 실내항원이다^{1,2)}. 우리나라 알레르기 환자들에서 바퀴항원에 대한 감작률은 성인에서는 약 20%, 소아에서는 약 11.4%로 바퀴는 성인 및 소아, 모두에서 중요한 흡입항원이면서 감작률이 높았다^{3~5)}. 미국의 5-12세 소아를 대상으로 한 보고에 의하면 바퀴항원에 알레르기가 있는 환자는 임상증상이 위중한 경우가 많아서 다른 종류 알레르겐에 감작된 환자들에 비해서 이환율도 가장 높았다⁶⁾. 특히, 도시거주 소아들에게서는 바퀴항원에 대한 알레르기가 집먼지진드기에 대한 알레르기보다 천식발작을 일으켜 응급실을 방문하게 하는데 더 큰 역할을 한다는 보고도 있다⁷⁾.

바퀴는 분류학적으로 곤충강(Insecta), 바퀴목(Blattaria)에 속하는 벌레로 옥외 및 주거 생활하는 벌레이다. 지금까지 4000여종이 알려져 있지만 대부분이 옥외생활을 하며 주거 생활하는 종은 30여종이 보고되고 있다. 주거성 바퀴가 질병에 기여하는 정도는 직접적으로는 불쾌감이나 공포감을 비롯하여 잠자는 사람을 무는 것, 돌연변이 및 발암성 물질 분비 등이 있고 간접적으로는 박테리아, 바이러스, 윤충류, 곰팡이 등의 기계적으로 전파하는 것이 있다⁸⁾. 적당한 온도와 습도가 유지되는 환경에서는 잘 적응해 살기 때문에 바퀴는 세계적으로 분포하고 한국에서도 단독 주택은 물론 아파트에서도 쉽게 발견되는 상황이기 때문에 국내외적으로 이에 대처하기 위해 많은 노력을 하고 있다. 바퀴 살충제가 많이 개발되어 바퀴를 효율적으로 퇴치하고 있기 때문에 바퀴의 구제는 간편해졌으나, 바퀴의 잔유물은 집먼지 속에 남아 알레르기 항원이 된다는 보고들에 비추어 볼 때 심

화된 연구가 필요하다⁹⁾. 실내에서는 집먼지진드기와 함께 바퀴가 가장 많은 종류의 알레르겐을 만드는 것으로 알려져 있다¹⁰⁾. 우리나라에서 발견되고 있는 주거성 바퀴에는 독일바퀴(*Blattella germanica*), 이질바퀴(*Periplaneta americana*), 떡바퀴(*Periplaneta fuliginosa*), 집바퀴(*Periplaneta japonica*) 등 4종이 있는데 이 중에서 독일바퀴가 전국적으로 가장 많이 분포하고 있을 뿐만 아니라 서식 밀도 또한 매우 높은 것으로 알려져 있다^{8,11)}.

현재까지 실내 알레르겐에 관한 연구는 주로 집먼지진드기에 관한 것들이었고 바퀴 알레르겐에 관한 연구가 적었다. 특히 우리나라에 서식하는 바퀴벌레의 종류에 대한 연구는 있었으나 계절에 따른 차이에 대한 연구는 제한적이었다. 본 조사에서는 서울 지역의 바퀴 분포 조사와 계절에 따른 변화가 있는지 알아보려고 하였다.

방 법

연세의대 알레르기 클리닉을 방문하여 본 조사에 참여를 희망한 호흡기 알레르기 환자(6가구)와 알레르기 질환의 병력이 없는 정상인(57가구)으로 구성된 총 63가구를 대상으로 하였으며, 서울 서북부지역 55가구 및 경기도 고양시 8가구의 지역적 분포를 보였다. 2000년 4월부터 2001년 1월까지 3개월 간격으로 가구마다 방문하여 실내 및 실외 온도와 습도를 측정하고, 가옥의 형태 및 바퀴벌레를 채집하여 조사하였다.

알레르기 피부반응 검사는 가족 구성원 중에 본 조사에 참여를 원하는 사람을 대상으로 환자군 16명, 알레르기 병력이 없는 대조군 106명에서 시행하였다. 알레르기 피부반응 검사에 사용한 항원은 Bencard의 *Dermatophagoi-*

des pteronyssinus(Dp), *Dermatophagoides farinae*(Df), *Alternaria tenuis*, *Penicillium*, cat, dog와 바퀴는 *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* 등의 8가지 항원을 사용하였으며, 판정은 Vanselow¹²⁾의 기준에 의하여 팽진이 5mm 이상인 경우는 4+, 팽진이 3-5mm인 경우를 3+, 팽진이 2-3mm이고 홍반이 21mm이하인 경우를 2+, 팽진이 2mm이하이고 홍반이 21mm 이하인 경우를 음성으로 분류하고 대조군으로 histamine과 생리식염수를 사용하였다.

바퀴채집은 가구마다 총 5개의 바퀴 끈끈이 덩(10 × 20 × 4 cm; 오라오라, 원명산업)을 각각 설치장소를 표기하고 설치하였다. 바퀴가 주로 서식하는 ①부엌의 설것이 통 위나 아래, ②가스 또는 전자렌지 부근, ③찬장 및 서랍의 안이나 뒤쪽, ④냉장고의 뒤쪽 등 4군데에 각각 설치하고 나머지 1개는 ⑤베란다 배수구통 옆에 설치하였다. 이들의 수거는 설치 후 5일이 지난 다음 모두 회수하였다. 회수된 바퀴동정은 채집된 바퀴를 육안 및 입체 현미경 하에서 관찰하여 바퀴 분류 검색표에 나오는 특징에 따라 각 종의 자충 및 성충을 분류하였다.

채집된 바퀴 결과에 대하여 SPSS for Window 8.0을 이용하여 t-test를 실시하였으며, 유의수준은 0.05이하로 하였다.

결 과

1. 주거형태와 실내 환경

바퀴벌레가 채집된 주거형태별로 보면 단독주택이 14가구이고, 연립주택과 아파트가 각각 5

가구, 4가구이므로 통계학적으로 의의가 있게 단독주택에서 많이 채집되었다($p < 0.001$) (Table 1). 난방형태는 중앙난방과 개별난방으로는 통계학적 차이가 없었으나, 개별난방이 월등히 많았다. 실내온도와 습도는 4월에는 평균 25℃, 42%; 7월에는 평균 28℃, 66%; 10월에는 평균 25℃, 54%; 1월에는 평균 21.9℃, 59.6%였으며, 실외온도와 습도는 각각 4월은 평균 11.9℃, 56%, 7월에는 평균 26.8℃, 73%, 10월에는 평균 22.9℃, 64%; 1월에는 평균 -4.1℃, 62%였으나, 이들과 바퀴 채집 마리수와는 통계학적 상관관계가 없었다. 그러나 바퀴벌레가 발생한 집의 연간 실내 평균습도는 벌레가 없던 집의 실내 습도보다 높았다($p < 0.01$). 또한 실외온도가 낮은 겨울철에 바퀴 전체의 채집률이 낮았다. 건축년수는 채집된 가구가 평균 14.4년이며, 채집되지 않은 가구는 평균 10.2년으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$).

2. 바퀴벌레의 채집률 및 계절에 따른 종류와 연령 구성

총 63가구의 바퀴 끈끈이 덩을 설치한 가운데 23가구(36.5%)에서만 채집되었으며, 바퀴의 서식 양성률은 4월에 18.3%, 7월 29.2%, 10월 43.3%, 1월 9.2%가 채집되어 겨울(1월)에 서식밀도가 감소함을 알 수 있었다(Fig. 1). 독일바퀴와 집바퀴는 전 계절을 통하여 고르게 채집된 반면 이질바퀴는 4월, 7월 그리고 10월에만 채집되고 1월에는 채집되지 않았다. 사계절동안 수집된 바퀴벌레는 총 513마리였는

Table 1. Mean number of captured cockroaches per house according to type of house

Type of house	Heating system		Total
	Individual	Central	
Isolated house	21.21 ± 38.67	0	21.21 ± 38.67*
Tenement house	15.20 ± 16.50	0	15.20 ± 16.50*
Apartment	1	42.33 ± 34.553	32.0 ± 34.96*

* P-value < 0.001

데 이 중에서 독일바퀴가 72.5%로 가장 많았으며 다음으로 집바퀴가 25.2%, 이질바퀴가 2.3%였다. 자충(nymph)이 314마리로 전체 바퀴중 자충이 차지하는 비율이 62.2%이었다 (Table 2).

3. 옥내 서식처별 바퀴벌레 밀도

옥내 서식처별 바퀴의 채집 위치에 따른 ①부엌의 설겅이 통 위나 아래, ②가스 또는 전자렌지 부근, ③찬장 및 서랍의 안이나 뒤쪽, ④냉장고의 뒤쪽, ⑤베란다 배수구통 옆 등의 차이는 없었다.

4. 바퀴벌레의 공존성

한 가구에서 한 종류의 바퀴가 채집되었던 경우는 60.9%였고, 2종류의 바퀴가 동시에 채집

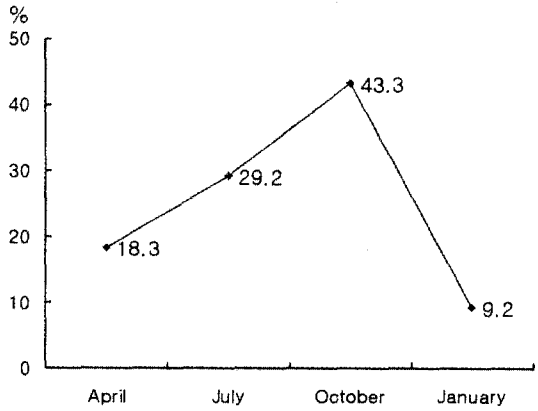


Fig. 1. The seasonal changes in the trapping rate of cockroaches in Seoul area.

Table 2. Captured cockroaches by sex, growth stage and seasons

		Sex	April	July	October	January	Total
<i>B. germanica</i>	Adult	(Male)	7	14	29	5	55
	Adult	(Female)	21	22	34	11	88
	Nymph		35	49	117	28	229
<i>P. americana</i>	Adult	(Male)	0	0	0	0	0
	Adult	(Female)	0	0	3	0	3
	Nymph		2	0	7	0	9
<i>P. japonica</i>	Adult	(Male)	13	20	0	1	34
	Adult	(Female)	8	17	5	0	30
	Nymph		8	28	27	2	65
N/T ratio*		%	47.9	51.3	68.0	63.8	61.2
Total			94	150	222	47	513

* No. of nymph/No. of total cockroach × 100
M : F ratio = 1 : 1.36

Table 3. Coexistence of cockroaches in each house

		No. of house	%
One species	<i>B. germanica</i>	4 case	60.9
	<i>P. americana</i>	3 case	
	<i>P. japonica</i>	7 case	
Two species	<i>B. germanica</i> + <i>P. americana</i>	2 case	34.8
	<i>B. germanica</i> + <i>P. japonica</i>	5 cases	
	<i>P. americana</i> + <i>P. japonica</i>	1 case	
Three species	<i>B. germanica</i> + <i>P. americana</i> + <i>P. japonica</i>	1 case	4.3
Total		23 case	100.0

되었던 경우는 34.8%였으며, 3종류의 바퀴가 동시에 채집되었던 경우는 4.3%로, 대부분이 1종류의 바퀴만 채집되었고 이 중에 집바퀴만 채집된 경우가 7례로 가장 많았다(Table 3).

5. 바퀴벌레 알레르기피부반응검사에 따른 바퀴벌레 서식 밀도

피부알레르기 반응검사에서 총 122명(환자 16명)에서 8개 항원인 Df, Dp, *A. tenuis*, *Penicillium*, cat, dog와 바퀴는 *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*로 검사를 시행하였다. 환자군(16명)과 대조군(106명)에서 8가지 항원중 하나라도 양성인 경우가 각각 43.8%, 46.2%였으며, 8가지 항원 중에서 양성률이 가장 높은 것은 집먼지 진드기였으며, 다음으로 독일바퀴와 이질바퀴 순으로 나타났다(Table 4). 그러나, 이들과 바퀴 채집과는 상관성이 없었다.

고 찰

바퀴벌레는 3억 5천만년 전에 진화된 가장 오래되고 원시적인 곤충중 하나이며, 약 4천 여 종이 현존한다. 우리나라의 바퀴 분포와 서식 밀도에 관한 조사가 있었지만 계절에 따른 조사는 드물었다. 특히 우리나라와 같은 온대성기후 지역에서는 대부분 독일바퀴가 주종을 이룬다고 보고된 바 있다⁸⁾. 추가성 바퀴의 종류와 분포는 지역적 조건에 따라서 다르며, 우리나라의 가옥

내에서 발견되는 대략 4종으로 확인되고 있으며, 다소 지역적 차이는 있으나 흔히 채집되는 종류는 독일 바퀴, 집바퀴, 이질바퀴, 먹바퀴 순으로 보고되고 있다¹³⁾.

이 등¹³⁾과 권 등¹⁴⁾의 보고에 의하면 전국적으로는 독일바퀴가 광범위한 분포를 나타냈으며, 서울에서는 독일바퀴 다음으로 집바퀴가 유일하게 채집되었다. 전체 바퀴중 자충이 차지하는 비율은 60-86%로 높은 자충 채집율을 나타냈다. 그러나, 지난 1년간 시행한 이번 조사에서 독일바퀴는 전체바퀴 중 72.5%, 집바퀴 25.2%, 이질바퀴 2.3%의 순으로 수집되었으며 이는 앞의 두 보고와 달리 독일바퀴, 집바퀴 이외에 이질바퀴가 채집되었다. 이질바퀴는 낮은 기온하에서 생존이 불가능한 것으로 알려져 있으며 따라서 우리나라에서도 남부 지역 외에는 그 분포가 알려진 바 없었으나 이번 조사에서 처음으로 많은 개체가 서울 지역에 서식한다는 것을 알게되었다. 이질바퀴가 서울지역에서 증가해 가는 추세가 아닌가 더욱 자세히 조사가 필요 할 것으로 사료된다. 앞의 보고와 유사하게 전체 바퀴중 자충이 차지하는 비율이 62.2%로 조사되었다.

미국 북동부지역에서 계절별 실내 알레르겐의 분포를 측정한 연구에서는 여름철에 바퀴의 먼지내 농도가 가장 높았으며, 집먼지 진드기는 가을철에 가장 높았고, 고양이 농도는 가을과 겨울철에 높은 것으로 나타났다는 보고가 있다¹⁵⁾.

Table 4. Result of skin test positive rate

	Patients(n=16)	Healthy control(n=106)
<i>D. farinae</i>	37.5%	34.0%
<i>D. pteronyssinus</i>	31.3%	33.0%
<i>Alternaria tenuis</i>	12.5%	13.2%
<i>Penicillium</i>	6.3%	5.7%
Cat	12.5%	4.7%
Dog	6.3%	1.9%
<i>Blattella germanica</i>	31.3%	26.4%
<i>Periplaneta americana</i>	25.0%	22.6%

그러나 본 조사에서는 농도가 아닌 서식 분포 조사로써 바퀴 끈끈이 덩을 설치한 가운데 23가구 (36.5%)에서 채집되었으며, 바퀴의 서식 양상은 가을(10월)에 43.3%로 높았고, 겨울철(1월)에 서식밀도가 감소함을 알 수 있었다.

우리나라의 경우 1970년대 중반이후 집단가옥의 증가에 의한 음식물 찌꺼기의 처리 및 하수관 등 연결통의 증가로 인하여 바퀴의 이동이 용이해진 점등으로 가옥내 바퀴의 서식밀도의 증가할 가능성의 증가해왔으며 가옥의 형태로는 아파트가 연립주택이나 단독주택에 비해서 바퀴벌레의 서식밀도가 유의하게 높았다고 보고하고 있다¹⁴⁾. 그러나 본 조사에서는 주거환경별로 바퀴벌레 밀도를 보면 오히려 단독주택이 연립주택이나 아파트에 비해 바퀴벌레의 서식밀도가 유의하게 높았다. 이는 첫째, 음식물 찌꺼기 처리가 분리 수거로 바뀌면서 둘째, 아파트의 정기적 소독 등이 영향을 미치지 않았나 사료되어진다. Robinson 등¹⁶⁾에 의하면 고밀도일 경우 바퀴의 서식처인 부엌, 벽장 및 욕실 등에서 균등히 분포하였다고 하였으며, 다른 보고에서는 부엌에서 제일 높았고 그 다음이 마루, 침실, 다락순이었다. 또 다른 보고에서는 부엌, 화장실, 마루, 안방 등 서식처별 바퀴밀도는 유의한 차이가 없었으나 부엌에서 제일 높게 나타났다^{14,17)}. 본 조사에서는 가옥내 특히 부엌내에서 바퀴 채집 위치에 따른 차이는 없었다.

가옥의 난방시설별로는 중앙난방식이 개별난방식에 비해서 바퀴벌레의 서식밀도가 유의하게 높았다는 보고도 있다¹⁴⁾. 특히 보일러 시설이 잘된 아파트에서 온도 유지가 양호하므로 서식밀도가 높았다고 보고하고 있다¹⁴⁾. 그러나, 본 조사에서는 중앙난방식이나 개별난방식에는 통계학적 차이가 없었지만 개별난방식의 수가 월등히 많았다. 이는 가옥내 온도와 습도에서는 냉·난방시설의 보편화로 인하여 사계절간의 온도의 차이가 없었으며, 단지 실외 온도에서만 차이를 보여 난방시설별 구분이 없어진 것으로

사료된다.

바퀴의 공존성은 한 종류의 바퀴만 채집된 경우가 65.5%로 2종류나 3종류의 바퀴가 동시에 채집된 경우보다 많았다는¹⁴⁾ 보고와 같이 본 조사에서도 한 가구에 한 종류의 바퀴가 채집되었던 경우는 60.9%였고, 2종류의 바퀴가 동시에 채집되었던 경우는 34.8%였으며, 3종류의 바퀴가 동시에 채집되었던 경우는 4.3%로, 대부분이 1종류의 바퀴만 수집되었고 이중에 집바퀴만 채집된 경우가 7례로 가장 많았다.

Bernton과 Brown 등^{18,19)}이 바퀴벌레에서 추출한 항원이 피부반응검사서 알레르기 환자의 약 40%정도에서 양성 반응을 나타낸다고 보고한 이래 알레르기성 비염과 천식의 원인으로, 또한 아토피를 가진 어린이들 중 51%에서 바퀴 과민반응이 있음이 보고된 바도 있다. 또한 바퀴벌레가 알레르기비염과 천식의 주요한 실내 흡입 항원으로 알려졌으며 그 빈도는 노출 정도와 관련이 있다고 하였다^{20~23)}. 미국 7개 도시에 거주하는 소아들에서 무작위로 선정하여 시행한 연구에 의하면 천식의 빈도는 31.2%였으며, 이들 소아에서 바퀴항원에 감작된 경우는 37%, 집먼지진드기는 35%, 고양이털은 23%로 바퀴가 소아 천식의 중요한 항원이 된다고 보고하고 있다. 더욱이 바퀴 항원이 원인이 되었던 천식환자들은 집먼지 진드기나 고양이털에 감작되었던 환아들에 비해 임상증상이 위중하여 야간에 호흡곤란이 심하고 학교 결석 일수도 많았으며 입원치료한 경우도 3배나 더 많았다고 보고하고 있다²⁴⁾. 최근 우리나라의 주거환경이 서구화됨에 따라 임상증상이 위중하여 이환율이 높은 바퀴 항원에 의한 천식환자가 증가할 것으로 여겨진다²⁵⁾. 국내의 소아 및 성인을 모두 포함한 환자군에서의 피부반응검사서 항원의 빈도를 보면 Df가 43.2%로 가장 많았으며, Dp가 40%, 집먼지가 38.9%, 바퀴벌레가 20%, 고양이털이 18%의 순으로 보고하였다⁵⁾. 소아 천식환자에서는 집먼지 진드기, 고양이털 다음

으로 바퀴항원이 11.4%를 차지하여 성인뿐 아니라 소아에서도 중요한 흡입항원이 될 수 있음을 시사한다⁴⁾. 바퀴 및 집먼지 진드기 항원에 대한 피부 반응 검사를 일반인에서 시행한 보고에서 약 30%에서 양성률을 보였고, 역시 집먼지 진드기(Df)에 대한 양성률이 가장 높았다는 보고가 있었는데²⁶⁾, 일반인에서 피부반응검사에서 양성반응은 현재 감작되어 있는 아토피 상태를 나타내는 이상의 의미는 없다고 볼 수 있다. 그렇지만 피부반응검사의 의의에 대해서 3년간 추적관찰해 보면 피부반응검사 양성군이 음성군에 비해서 알레르기 비염의 발생은 약 10배(18.2:1.7%), 천식으로 발병은 약 5배(6:1.3%) 높은 것으로 밝혀져 있다²⁷⁾. 본 조사에서는 일반인과 환자군으로 나누어 시행한 피부반응 검사를 수행하였는데 두 군 모두에서 바퀴 항원이 Df 다음으로 많았으며, 단지 일반인에서 한가지 항원이라도 양성군이 46.2%로 43.8%의 환자군보다 더 많은 양성률을 보였다. 그 이유는 환자군이 일반인보다 전체 조사 대상 수에서 부족하였던 것으로 사료된다. 또한 가옥내의 바퀴벌레 채집 유무와 알레르기 피부 시험에서 양성여부 사이에는 통계학적인 차이가 없었다.

결 론

서울지역의 다가구에서 시행한 본 조사에서 독일바퀴, 집바퀴, 이질바퀴 순으로 채집되었으며, 이질바퀴가 서울지역에서도 채집되었다. 계절별 바퀴의 서식 양성률은 가을(10월), 여름(7월), 봄(4월), 겨울(1월) 순으로 겨울철에 서식밀도가 감소함을 알 수 있었다.

최근 바퀴벌레가 알레르기 질환의 흡입 항원으로 중요성이 점차 증가되는데, 더 많은 환자들을 대상으로 계절별, 그리고 피부반응시험상 반응정도와 연관성에 대해서 보다 자세한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Perlman F: Insects as inhalant allergens. *J Allergy* 29: 302-28, 1958
- 2) Kang B: Study on cockroach antigen as probable causative agent in bronchial asthma. *J Allergy Clin Immunol* 58: 357-65, 1976
- 3) 홍천수: 알레르기 피부반응 검사와 판독방법. *알레르기* 13 Suppl 1:23-32, 1993
- 4) 이기영, 김규연: 면역요법용 백신을 처방할 때 불필요한 항원을 배제하는 방법에 관한 연구. *알레르기* 8: 150-64, 1988
- 5) 강석영, 최병휘, 문희범, 민경업, 김유영: 한국인 호흡기 알레르기 환자에 있어서의 피부시험 성적에 관한 연구. *알레르기* 4: 49-56, 1984
- 6) Huss K, Adkinson NF, Eggleston PA, Dawson C, Van Natta ML, Hamilton RG: House dust mite and cockroach exposure are strong risk factors for positive allergy skin test responses in the childhood asthma management program. *J Allergy Clin Immunol* 107: 48-64, 2001
- 7) Litonjua AA, Carey VJ, Burge HA, Weiss ST, Gold DR: Exposure to cockroach allergen in the home is associated with incident doctor-diagnosed asthma and recurrent wheezing. *J Allergy Clin Immunol* 107: 41-7, 2001
- 8) 이한일: 위생곤충학, 고문각, 서울, 125-144, 2001
- 9) Aki T, Kodama T, Fujikawa A, Miura K, Shigetani S, Wada T, et al: Immunochemical characterization of recombinant and native tropomyosins as a new allergen from the house dust mite, *Dermatophagoides farinae*. *J Allergy Clin Immunol* 96: 74-83, 1995
- 10) Helm RM, Burks W, Williams LW, Milne DE, Brenner RJ: Identification of cockroach aeroallergens from living cultures of German or American cockroaches. *Int Arch Allergy Immunol* 101: 359-63, 1993
- 11) 이한일, 홍한기, 심제철, 이종수: 한국산 바퀴에 관한 연구(I): 육내서식종의 분류, 분포, 살충제감수성시험 및 구제야외실험. *국립보건연구원보* 10: 169-76, 1973
- 12) Vanselow NA: Skin testing and other diagno-

- stic procedures. In Sheldon JM, Lovell RG, Par-
tthew KP eds. A manual of Clinical Allergy 2nd
ed., p 55-77, Philadelphia and London, W.B.
Saunders Co., 1967
- 13) 이한일, 홍한기, 심제철, 이종수, 윤희영: 한국산
바퀴에 관한 연구(IV): 바퀴 서식 밀도조사에 관
하여. 국립보건연구원보 13: 167-71, 1976
- 14) 권순완, 오신근, 윤운기, 김성원, 이용석, 김광호
등: 우리나라에서 서식하고 있는 바퀴벌레의 분
포에 관한 연구. 알레르기 13: 334-41, 1993
- 15) Chew GL, Higgins KM, Gold DR, Muilenberg
ML, Burge HA: Monthly measurements of in-
door allergens and the influence of housing type
in a northeastern US city. Allergy 54: 1058-66,
1999
- 16) Rovinson WH, Akers RC, Powell PK: German
cockroaches in urban apartment buildings. Pest
Control 48: 18-20, 1980
- 17) 전태수, 권태성: 도시영세 아파트에서의 이질바
퀴의 계절별 발생과 공간 분포. 한국 곤충학회지
17: 1-16, 1987
- 18) Bernton HS, McMahon TF, Brown H: Cock-
roach asthma. Br J Dis Chest 66: 61-6, 1972
- 19) Bernton HS, Brown H: Cockroach allergy: age
of onset skin reactivity. Ann Allergy 28: 420-2
1970
- 20) Kang B, Sulit N: A comparative study of pre-
valence of skin hypersensitivity to cockroach
and house dust antigens. Ann Allergy 41: 333-
6, 1978
- 21) Kang B, Vellody D, Homburger H, Yunginger
JW: Cockroach cause of allergic asthma: its
specificity and immunologic profile. J Allergy
Clin Immunol 63: 80-86, 1979
- 22) Mendoza J, Synder FD: Cockroach sensitivity in
children with bronchial asthma. Ann Allergy
28: 159-63, 1970
- 23) Twarog FJ, Picone FJ, Strunk RS, So J, Colten
HR: Immediate hypersensitivity to cockroach. J
Allergy Clin Immunol 59: 154-160, 1977
- 24) Rosenstreich DL, Eggleston P, Kattan M, Baker
D, Slavin RG, Gergen P, et al: The role of
cockroach allergy and exposure to cockroach al-
lergen in causing morbidity among inner-city
children with asthma. New Engl J Med 366:
1356-63, 1997
- 25) 정병주, 류정우, 염혜영, 박중원, 홍천수, 이한일
등: 독일바퀴 알레르겐의 특성규명에 관한 연구.
소아알레르기 및 호흡기 8: 221-8, 1998
- 26) 조용욱, 박해심, 오승헌, 홍천수: 흡입성 알레르겐
12종에 대한 정상 한국인의 즉시형 피부반응에
관한 연구. 대한의학협회지 30: 647-56, 1987
- 27) Nelson HS: Diagnostic procedures in allergy I:
allergy skin testing. Ann Allergy 51: 411-7,
1983