

Insect Allergy

옥 미 선

고신대학 의학부 기생충학교실

서 론

최근 계절의 변화나 환경 오염등으로 알레르기 환자가 급증함으로써 이러한 알레르기를 유발하는 알레르겐에 대한 체계적인 분석이 요망되고 있다. 이들 바퀴가 유발하는 알레르기성 반응은 Type I hypersensitivity로 그 기작은 잘 알려져있다.¹⁾ 알러젠은 크게 옥외 알러젠과 옥내 알러젠(Table I)으로 구분할 수 있는데, 옥내 알러젠으로 중요하게 취급되는 종류로는 집먼지(house dust), 집먼지 진드기(house dust mite), 바퀴류(cockroach), 애완동물의 털이나 분비물 등이 알려져있다. 이 가운데 바퀴류는 곤충강(Class Insecta)의 직시목(Order Orthoptera)에 속하는 종으로 아프리카 에치오피아에서 기원하여 무역의 발달과 더불어 유럽, 아시아, 아메리카 대륙 등으로 전파된 것으로 알려져 있으며, 4,000여종의 바퀴류중 30여종이 사람과 함께 집에서 살고 있다.

본 총설에서는 바퀴류의 생태 및 공통항원(major allergen)과 종특이항원(species-specific allergen)에 대하여 간략하게 언급하고자 한다.

Table 1. Indoor allergens

Insects(cockroaches and fleas)
Domestic mites
Furry pets(cats, dogs, mice and others)
Molds(outdoor and indoor)
Molds and bacteria in air conditioning units
Birds

바퀴류의 생태 및 생활사

우리나라에는 2과 8속 9종²⁾의 바퀴류가 기록되어 있으

나 가주성 바퀴는 4종이 분포하고 있는데, 그중 바퀴(*Blattella germanica* L., 독일바퀴 또는 바퀴, 이하 바퀴)는 전국적으로, 집바퀴(*Periplaneta japonica*, 일본바퀴)는 서울을 위시한 중부지방에 주로 분포되어 있다. 이질바퀴(*Periplaneta americana*, 미국바퀴)는 부산과 광주등 남부 지방에서만 볼 수 있었는데 이제는 서울 등지에서도 흔하게 볼 수 있으며, 검정바퀴(*P. fuliginosa*, 떡바퀴)는 쓰레기통이나 집 근처에서 쉽게 볼 수 있는 종인데 부산과 그 근처지방에서만 발견된다. 바퀴들은 고온다습한 장소에 숨어 있다가 밤이면 왕성하게 활동하며, 기관지 천식, 알레르기성 비염, 건초열(hay fever)과 유사한 증상 또는 피부염(dermatitis)등의 알레르겐으로 작용할 뿐만 아니라 병원성 미생물이나 기생충을 매개하며 인체 기생충류의 중간숙주가 되기도 하므로 이들이 실내환경을 오염시키는 정도는 심각한 것으로 알려지고 있다.^{3,4)} 이중 바퀴는 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 분포범위나 빈도가 가장 높은 종으로, 주거환경을 오염시키는 주된 원인으로 생각되고 있다. Bernton 등에 의하면⁵⁾ 알레르기 기왕력(allergy history)이 전혀 없는 사람에서도 7.5% 가량이 양성으로 나타났으며(skin test, ++ 이상) 알레르기 환자에서는 28%~37%가 양성으로 나타나 바퀴의 알레르겐으로서의 중요성을 확립하는 중요한 계기가 되었다.

옥내에서 생활하는 가주성 바퀴류들도 종류별로 생활사의 차가 크므로 이 가운데서 바퀴를 중심으로 생활사를 살펴보면 유충에서 성충으로 성장하는데 소요되는 시간은 약 50일~120일 정도로 온도, 일조량 등에 따라 차이를 보이는 전형적인 불완전 변태종이다. 성충의 평균수명은 5~6개월 정도이며, 성충으로 우화한 후 곧 교미하여 암컷의 복부끝에 알집(난협)이 만들어지며, 알집 출현횟수는 6~7회, 1개의 알집당 출현유충수는 알집당 20~50개 정도이다. 탈피횟수는 7번 내외로 한마리의 바퀴가 일년에 산란하는 유충의 수는 수천에 달한다.⁶⁾ 뿐만아니라 유충

시기가 매우 깊어 이시기에도 인체에 알레르겐으로 작용할 가능성은 매우 높다. Chaudhry 등은⁷⁾ 이질바퀴의 암수를 구분하여 항원 분석을 시도한 결과 공통항원과 동시에 각성에 특이항원도 존재한다고 보고하여, 장시간 유충시기를 거치는 바퀴류의 유충이 성충과 구별되는 특이항원을 나타낼 가능성은 매우 높다 하겠으나 성충시기와는 달리 유충단계에서 알레르겐으로서의 역할에 대해서는 알려진 바 없다.

공통항원 및 특이항원을 찾아서

바퀴류항원이 인체를 감작하는 방법은 매우 다양하여 (contactant, injectant, ingestant, inhalant) 계속적인 반응을 유발할 수 있을뿐만 아니라 열에 안정하여 바퀴류의 분변에 오염된 음식물은 100°C 이상의 열을 가해도 allergenicity를 줄일 수 없다. 또 탈피각이나 죽은 바퀴류의 분해물은 공기중에 섞여서 집먼지에 일부 포함되어 있기도 하다.⁵⁾ Kang 등은^{8,9)} 아토피성 알레르기환자를 37종의 Inhalant allergen으로 감작한 결과 바퀴항원은 집먼지 다음으로 높은 양성률을 보였으며 이들 두 알레르겐의 유병률(prevalence)의 차이(P<0.001) 볼때 바퀴항원의 특이성이 인정된다고 결론지었으며, Kawakami 등도^{10,11)} 바퀴, 이질바퀴, 먹바퀴등 3종류의 항원을 토끼와 마우스에 감작하여 이들에 대한 specific-IgE를 검출함으로써 집먼지 진드기와는 다른 allergen이라는 것이 명백해졌다.

Helm 등은¹²⁾ 바퀴의 whole body crude antigen을 Sephadex G-200 column으로 분획하여 12,500~75,000 dalton 사이의 세 fraction을 확인하였는데 그중 분자량 36,000 dalton의 분획은 다른 곤충류(armyworm, caddis fly, lakefly, yellow jacket, or honeybee)에서는 찾아볼 수 없어 바퀴류로 인한 과민반응 진단시 marker로 사용할 수도 있을 것으로 추정하였다.

Twarog 팀¹³⁾은 바퀴와 이질바퀴의 공통항원분석 결과 Cr-I (25,500 Kd), Cr-II (65,000 Kd) 및 Cr-III (>10,000 Kd)를 확인하였는데, Cr-I은 매우 acidic 하며, 다른 종류의 allergen과 유사한 점이 많았고, Cr-II는 덜 acidic 하나 열에 안정하다던가 acid hydrolysis에 민감한 점 등은 Cr-I의 특징과 닮아 있었다고 보고하였다. 또 덴마크의 Schou등도¹⁴⁾ 이질바퀴와 바퀴를 비교 분석하여 Per a I 과 Bla g I 이라는 항원을 분리하였는데, SDS-PAGE의 결과에서는 6Kd와 25Kd로 나타났으며, Sephadex G-75 column에서는 33~37Kd로 나타났으며, 아미노산 분석결과도 비슷한 양상을 보였다. 근자에는 단크론항체법을 이용하여 Pollart 등이¹⁵⁾ 바퀴항원을 분석하여, Bla g I 과 Bla g II를 제시한 바, Bla g II는 36Kd로 열(100°C)에 민감하며 Bla g I은 25~35Kd 범위이며 열에 안정하다. 이들은 시판되고 있는 6종류의 바퀴류 항원에서 Bla g II를 조사하였던 바 2종류의 항원에서만 Bla g II가 발견되어 시판되고 있는 바퀴류항원에 대한 문제점을 제기하고 있다(Table 2).

Table 2. Allergen content of six commercially available cockroach extracts

Extract	Species	manufacturer's concentration(wt/vol)	Bla g I (U/ml)	Bla g II (U/ml)
A	American	1 : 20	10.1	0.005
B	German	1 : 20	1085	248
C	American and German	1 : 100	6.5	0.005
D	American	1 : 20	4.7	0.005
E	American, German and Oriental	1 : 10	675	324
F	American	1 : 10	8.2	0.005

보고된 이러한 항원들의 바퀴체내 분포를 알아보기 위한 실험으로 Richman 등은¹⁶⁾ 바퀴의 whole body 항원과 탈피각(cast skin)이 RAST검사에서 임상적으로 중요한 항원대로 나타났으며 분변, 알집등은 반응 정도가 낮았다고 하였으나, Steinberg 팀은¹⁷⁾ 이질바퀴의 혈림프(hemolymph)에 특이적으로 결합하는 IgE는 바퀴나 이질바퀴, 갈색줄무늬 바퀴 등의 조항원으로 반응을 억제시킬 수 있었으나 이질바퀴의 분변항원에 특이적으로 결합하는 IgE의 반응은 다른 종류의 바퀴류 조항원으로 억제시킬 수

없으므로 이질바퀴의 경우 분변항원이 특이항원으로 작용할 가능성이 높은것으로 생각하였다. 이러한 결과는 Zwick¹⁸⁾의 Immunofluorescent test에서 IgE가 장상피세포 및 장내용물에 주로 결합함으로써 보다 확실해졌다(Table 3).

이러한 여러 연구결과를 종합해보면 현 시점에서는 바퀴의 Bla g I 및 Bla g II, 이질바퀴의 Per a I 이 주항원대로 대두되고 있으나 아직은 보다 확정적인 연구가 절실하다(Table 4).

Table 3. Allergen localization in cockroach allergy

patient No.	total IgE (kU/L)	wheal dia. of skin prick test(mm)	feces	epithelium of intestine	malphigian vessel	ovary
1	112	6	+	+	+	+
2	363	4	+	+	+	+
3	580	5	+	+	+	-
4	106	5	+	+	-	-
5	338	5	+	+	-	-

Table 4. Characteristics of Insect allergens

Allergen source	Allergen	Mw(Kd) SDS-PAGE
Non-biting midges(Chironomus spp) C. thummi thummi	Chi t I (hemoglobin)	multiple
Blattella germanica (German cockroach)	Bla g I Bla g II	25(6) 36
Periplaneta americana (American cockroach)	Per a I	25

앞으로의 전망

바퀴류의 같은 속(genus) 또는 종(species) 간 공통항원 및 특이항원을 찾기위한 노력은 지금도 계속 이어지고 있으나 바퀴의 종류는 매우 많을 뿐만 아니라, 서식지 또한 다양하여, 바퀴처럼 거주성인 것에서부터 *Blatta asahina* 처럼 옥외에서 옥내로 침입할 수 있는 종 등 가변적인 조건이 매우 많으므로 특이항원 및 공통항원을 찾기가 쉽

지 않으리라 생각된다.

그러므로 바퀴류에 대한 공통항원대가 확인되지 않은 이 시점에서는 옥내 기생하는 주요 바퀴류의 혼합 extract를 사용하는 것이 진단의 정확도를 높이는 한가지 방법이 될 것으로 생각된다. 또 단크론항체를 사용하여 알레르겐의 확인, 순수분리 등이 가능할 것이며, 정제된 항원으로 주거환경이 바퀴류에 노출된 정도를 쉽게 측정할 수 있어^{19,20,21)} 실내환경이 바퀴류에 오염되는 것을 막는

적절한 대책을 마련하는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 久松建一, JOHNS, 7, 5~9(1991. 2).
2. Lee. C. E., Kyungpook Univ. Theses Coll., 11, 179~184(1967).
3. Roth, L. M., and Willis, E. R., Smithsonian Misc. Coll., 58, 1~147(1957).
4. Wallace, R. J., J. Infect. Dis., 126, 545~547(1972).
5. Bernton HS, McMahon T. F and Brown H., Brit. J. Dis. Chest., 66, 61~66(1972).
6. 옥 미선, 이창연, 자연과 생물, 20, 9~39(1990).
7. Chaudhry S, Jhamb S, Chauhan U. P. S, Gaur S. N, Agarwal H. C. and Agarwal M. K., Clin. Exp. Allergy, 20, 59~65(1990).
8. Kang, B. and Sulit N., Ann. Allergy, 41, 333~336(1978).
9. Helm R. D, Sqillace D. L, Jones R. T. and Brenner RJ., Int. Arch. Appl. Immunol., 92, 154~161(1990).
10. Kawakami T, Suto C, Yagura T., and Kumada N., 衛生動物. 33, 233~238(1982).
11. Kawakami T, Suto C, Kumada N., 衛生動物. 40, 109~116(1989).
12. Helm R. M, Bandele E. O, Swanson M. C, Campbell A. R. and Wynn S. R., Int. Arch. Allergy Appl. Immunol., 87, 230~238(1988).
13. Twarog F. J, Picone F. J, Strunk R. S, So J. and Colten H. R., J. Allergy Clin. Immunol., 59, 154~160(1977).
14. Schou C, Lind P, Fernandez-Caldas E, Lockey R. F. and Lowenstein H., J. Allergy Clin. Immunol., 86, 935~946(1990).
15. Pollart S. M. Chapman M. D, Fiocco G. P, Rose G. and Platts-Mills T. A. E., J. Allergy Clin. Immunol., 83, 875~882(1989).
16. Richman P. G, Khan H. A, Tukelataub P. C, Malveaux F. J. and Baer H., J. Allergy Clin. Immunol., 73, 590~595(1984).
17. Steinberg D. R., Berstein D. I, Gallagher J, S, Arlian L. and Berstein I. L J. Allergy Clin. Immuno., 80, 586~590(1987).
18. Zwick H, Popp W, Serti K, Rauscher H. and Wanke T., J. Allergy Clin. Immunol., 87, 626~630(1991).
19. Pollart S. M, Mullins D. E, Vailes L. D, Hayden M. L, Platts-Mills T. A. E, Sutherlan W. M J. Allergy Clin. Immunol., 87, 511~521(1991).
20. Schou C, Fernandez-Caldas E, Lockey R. F. and Lowenstein H., J. Allergy Clin. Immunol., 87, 828~834(1991).
21. Pollart SM, Smith T. F, Morris E. C, Gelber L. G, Platte-Mills T. A. E. and Chapman M. D., J. Allergy Clin. Immunol., 87, 505~510(1991).