천식 및 알레르기, 제 20 권, 제 6 호, pp 879-886, 2000

점박이응애 (*Tetranychus urticae*) 알레르겐 성분 규명 및 집먼지진드기와의 교차항원성 연구

아주의대 알레르기-면역내과[1], 단국의대 내과[2], 서울의대 내과[3], 제주의대 소아과[4],
이수걸[1] · 지영구[2] · 김윤근[3] · 서정희[1] · 이명현[4] · 박해심[1]

Identification of IgE binding components of *Tetranychus urticae (TU)*: species-specific and cross-reacting allergens with house dust mite (HDM)

Soo-Keol Lee[1], Young-Koo Jee[2], Yoon-Keun Kim[3], Jung-Hee Suh[1],
Myung-Hyun Lee[4] and Hae-Sim Park[1]

Department of Allergy and Clinical Immunology, Ajou University[1], School of Medicine, Dankook University[2], Seoul National University[3], Cheju University[4], Korea

Background : The *Tetranychus urticae* (TU) is commonly found on fruit trees and green house flowers. A recent investigation demonstrated that the sensitization rate to TU was as high as that of HDM in respiratory allergy patients in middle part of South Korea.

Material and methods : To identify IgE binding components within TU, sera from 8 TU-sensitive asthmatic patients and sera from unexposed controls showing negative response to TU on skin prick test were enrolled. SDS-PAGE and immunoblot analysis were applied. To evaluate cross-allergenicity with house dust mite (HDM) two kinds of serum pool were used: one (A) showing isolated positive response to TU and the other (B) showing positive responses to both TU and HDM. ELISA inhibition tests using sera A and B were were used.

Results : TU-ELISA inhibition test using serum pool A showed significant inhibition with TU and CRM and minimal inhibition with HDM, while ELISA inhibition test using serum pool B showed significant inhibition with addition of TU and CRM and partial inhibition with HDM. Immunoblot analysis using individual sera showed six IgE binding components (75, 56, 41, 37, 28, 14 kDa) and three (75, 41, 14 kDa) were bound to IgE in more than 50% of sera tested.

Conclusions : Six IgE binding components were identified within TU and three (75, 41, 14 kDa) could be considered major allergens. Extensive cross-allergenicity was noted between TU and CRM TU-derived extracts contain TU-specific addition to common sharing allergens with

본 논문은 보건복지부(보건의료 기술개발사업): HMP-98-M-1-0001의 지원으로 이루어진 것임.
제 8 차 한일 알레르기 심포지움 포스터 구연된 내용임.
통신저자 : 아주의대 알레르기-면역내과 박해심
경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5번지 (우 442-749)
e-mail : hspark@madang.ajou.ac.kr
접수 : 2000년 3월 30일, 통과 : 2000년 5월 17일

HDM. Further investigations will be needed to identify species-specific, or common allergenic components within TU. **(J Asthma Allergy Clin Immunol 20: 879-86, 2000)**

Key words : *Tetranychus urticae, house dust mite, allergenic cross-reactivity*

서 론

최근 국내에는 집먼지진드기 (*D. farinae, D. pteronyssinus* 등)와 같이 응애목(*Acari* order)에 속하는 두 가지 종류의 잎응애, 즉 귤응애 (학명: *Panonychus citri*, 영문: *citrus red mite*)와 점박이응애 (학명: *Tetranychus urticae*, 영문: *two spotted mite*)에 의한 호흡기 알레르기 질환의 발생이 보고되었다[1,2].

이중 점박이응애는 여러 종류의 과수나무와 초본식물에 기생함으로 지금까지의 국외 보고는 그린하우스나 과수원에 종사하는 농부들에서 발생된 천식에 관한 것이었다[3,4]. 국내에서는 1999년 과수원에 종사하는 농부가 아닌 과수원 주변에 주거하는 일반인에서 점박이응애에 의한 천식 환자가 보고되었고[2], 이어 배 과수원이 많은 중부지역에 거주하는 일반 천식 환자에서도 직업과 상관없이 광범위한 감작률을 보였으며[5], 특히 여름철에 악화되는 주요 알레르겐 중의 하나로 여겨지고 있다[6]. 또한 손 등[7] 의 서울지역 감작률 조사에서는 집먼지진드기보다 오히려 높은 감작률을 보고하였다. 따라서 점박이응애 알레르겐에 대한 체계적인 연구 및 대처 방안 마련이 절실히 요구되고 있으나, 아직 이에 대한 국내 연구는 부족한 실정이다.

이에 저자들은 최근 국내에서 주요 알레르겐으로 대두되는 점박이응애의 주요 알레르겐을 점박이응애에 감작된 기관지천식 환자들의 혈청을 이용하여 규명하고, 집먼지진드기와 귤응애와의 교차항원성 유무에 대해서 조사하였다.

대상 및 방법

1. 대상 환자

점박이응애 추출물을 이용한 피부단자시험상 히스타민에 대한 팽진의 비 (A/H 비)로 나타내었을 때 2+의 이상의 양성 반응을 보이는 환자 8명을 대상으로 하였다. 이들 중 4명에서는 점박이응애 특이 기도유발시험을 시행하였고, 여기에서 양성 반응을 보였다. 대조군은 점박이응애 추출액을 이용한 피부단자시험상 음성 반응을 보이는 천식 환자 30명을 대상으로 하였다.

2. 방 법

1) 점박이응애 추출물의 제조

농업진흥청 사과연구소에서 공급받은 점박이응애를 탈지방화시킨후, modified *Coca* 용액 (1: 5 w/v)과 혼합하여 24시간 동안 4℃에서 추출하고 원심분리시켰다. 원심분리후 얻어진 상층액을 분리하여 4℃에서 phosphate buffered saline (PBS)로 48시간동안 투석시켰다. Nalgen syringe filter (Rochester, New York, NY, USA)로 여과과정을 거친 후 분리된 용액을 기도유발시험에 사용하였고, 피부단자시험을 위해서는 동량의 glycerin (Sigma Co., St. Louis, MO, USA)을 첨가하였다. Bio-Rad protein assay (Bio-Rad Lab., Richmond, CA, USA)를 이용한 Bradford방법[8] 으로 측정한 단백질 양은 2,795 μg/ml이었다.

2) 점박이응애 추출물을 이용한 피부단자시험 및 항원 특이 기도유발시험

점박이응애 추출액과 양성 대조액으로 0.1% 히스타민을, 음성 대조액으로는 생리 식염수를 사용하였다. 단자를 시행한 15분후 반응을 관찰하였으며, 그 결과는 히스타민에 대한 팽진의 비로 나타내어 2+ 이상인 경우를 양성으로 판정하였다. 점박이응애 추출액을 이용한 특이 기도유발시험은 저자들이 보고한 방법[2]에 따라서 시행하였다. 복용하던 약물을 24시간 이상 중단한

후, 먼저 압축 공기원을 가진 646 분무기(Devilbiss Co., Somerset, PA, USA)로 생리식염수 1.0 ml을 상시호흡량으로 흡입시킨 다음 10분후에 폐기능을 측정하여 이를 기저치로 하였고, 항원 용액을 저농도로부터 점차 고농도로 노출시키고 노출후 10분 후에 1초 호기량 (FEV_1)과 최대중간호기량 (MMFR)을 측정하고 흡입후 첫 1시간 동안은 10분마다 3회, 그 후 30분마다 1회, 그리고 그 후는 7시간까지는 매시간 spirometer (Multispiro, Irvine, CA, USA)로 폐기능검사를 시행하였다. 흡입후 1시간 이내에 기관지 수축반응이 나타났을 때를 조기 반응형, 4-12시간 후에 반응이 나타났을 때를 후기 반응형, 그리고 조기 및 후기반응이 모두 나타났을 때를 이중 반응형으로 분류하였다.

3) 면역효소법을 이용한 점박이응애 특이 IgE 항체 측정

혈청내 점박이응애에 대한 특이 IgE 항체 측정을 위해 면역효소법을 시행하였다. 예비 실험에 의해 항원의 적정 농도를 결정한후 96-well assay plate (Corning, New York, NY, USA)를 이용하여 각 약제의 추출액을 Carbonate buffer (pH 9.6)에 녹여 각 well 당 100 μl씩 투여하여 4℃에서 24시간 작용시킨후 이를 PBST (phosphate buffered saline and 0.1% Tween 20)을 이용하여 3회 세척하고, 3% BSA-PBST (bovine serum albumin-Tween phosphate buffered saline)를 well당 350 μl씩 넣어 1시간 작용시켰다. 여기에 환자의 혈청과 대조군의 혈청을 3% BSA-PBST로 1:5 v/v으로 희석후, well당 50 μl씩 넣어 상온에서 3시간 작용시켰다. Biotin-labelled goat anti-human IgE 항체 (Sigma Co., St. Louis, MO, USA) 1: 500 v/v 희석액을 well당 50 μl씩 넣고 1시간 30분 작용시킨후 3회 세척하였다. 여기에 1:1000 v/v 으로 희석시킨 streptavidine-peroxidase (Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 well당 50 μl씩 투여하여 30분간 작용시켰다. 발색제 (TMB:3 3′ 5 5′-tetraethylbenzidine one tablet, phosphate citrate buffer 10ml, 30% H_2O_2 2 μl)를 well당 75 μl씩 넣고 상온에서 10분간 발색후 동량의 H_2SO_4로 발색을 중지시키고 microplate spectrophotometer를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군의 평균흡광도에 2배의 표준편차치를 더하여 특이 항체에 대한 양성 반응의 cut-off치를 산출하여 (0.12), 그 이상인 경우를 양성 반응으로 간주하였다.

4) 면역효소억제시험

두 가지 종류의 혼합혈청을 이용하였는데, 하나는 피부단자시험상 점박이응애에만 양성 반응을 보이는 환자 3명의 혼합혈청A와 다른 하나는 점박이응애와 집먼지진드기 모두에 양성 반응을 보이는 환자 5명 혼합혈청B를 이용하였다. 1:5 v/v로 희석시킨 두 가지 혼합 혈청과, 억제제로서 1, 10, 100, 1000 μg/ml의 귤응애 (*Panonychus urticae*), 집먼지진드기 (*D. pteronyssinus*), *oilseed rape*, 환삼덩굴 (*Hop Japanese*)을 4℃에서 24시간 각각 반응시킨후 이를 항원이 부착된 ELISA plate에 1 well당 100 μl씩 넣고 상기 기술한 동일한 방법으로 면역효소법을 시행하였고, 대조군으로 억제제 대신 동일한 양의 PBS를 넣어 시행한후 억제 정도 (%)는 다음과 같이 계산하였다. (대조군의 흡광도-억제제가 포함된 sample의 흡광도)/대조군의 흡광도, 여기에 100을 곱한 값을 억제정도로 정의하였다.

5) SDS-PAGE와 immunoblotting

점박이응애 항원을 well당 10 μg, 12 μl를 3 μl의 sample buffer [0.5M tris-HCl, pH 6.8, 1.0 ml, glycerol 1.6 ml, 10% w/v SDS 1.6 ml, β-mercaptoethanol 0.4 ml, 0.5% (w/v), bromophenol blue 0.4 ml, 증류수

3.0 ml] 에 섞어 끓는 물에 3분간 가열하였다. 10㎕의 standard marker (4-250 kDa) (Novex, San Diego, CA, USA)와 항원 용액을 mini-protein IIelectrophoresis cell (Bio-Rad Lab., Hercules, CA, USA)을 이용하여 만든 tris-glycine gradient gel (12% acrylamide)에 담아 125 V, 30 mA로 1시간 20분 전기영동을 하였다. Gel의 고정과 염색은 colloidal blue (Norvex, San Diego, CA, USA)를 사용하였다. 상온에서 12시간 염색후 증류수를 이용하여, 24시간 탈색과정을 거쳤다. 이후 12시간 상온에서 건조시켰다. Immunoblottiong을 위해서는 전기영동이 끝난 gel을 colloidal blue를 이용한 염색과정을 거치지 않고, nitrocellulose membrane (Bio-Rad Lab., Hercules, CA, USA)과 함께 transfer buffer (Tris 3.0 gm, Glycine 14.5 gm, methanol 100 ml, 증류수 1000 ml)에 10분간 담군후 Electroblotting은 Bio-Rad사의 Mini trans-blot electrophoretic transfer cell을 이용하여 30 V, 200 mA로 2시간 동안 시행후 blotting된 nitrocellulose membrane은 5% BSA-TBST를 이용하여 2시간 처리하였고, 이후 5% BSA-TBST로 1:5 v/v으로 희석시킨 환자 및 대조군의 혈청으로 12시간동안 상온에서 반응시켰다. Biotin-labelled goat anti-human IgE 항체 (Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 1:500 v/v으로 희석시켜 이차항체로 이용하였는데 상온에서 1시간 30분동안 작용시켰다. 이후 streptavidine alkaline phosphatase (Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 1: 1,000 v/v 으로 희석시켜, 30분 작용시킨후 66 ㎕의 NBT (nitrobluetetrazolium)와 33 ㎕의 BCIP (5-bromo-4-chloro-3-indolyl phosphate), (Sigma co., St. Louis, MO, USA)를 substrate용액 (100 mM NaCl, 100 mM Tris pH 9.5, 5mM $MgCl_2$)에 섞은후 단백띠가 나올 때까지 반응시켰다.

결 과

1. 대상환자들의 임상적 특징 (Table 1)

환자들은 다양한 직종에 종사하였으며, 과수농사에 종사하는 사람은 없었다. 환자들의 천식 증상은 5월에서 8월경에, 특히 여름과 초가을에 증상이 심하였다. 피부단자시험결과 대상환자 8명

Table 1. Clinical features of the study subjects.

Patient	Age/Sex	PC_{20} Meth.	Duration (yr)	Total IgE IU/ml	Sp. IgE*	BPT**	Skin reactivity			Occupation
							DF	DP	TU	
LJ	19/M	1.34	20	651	0.36	E	2+	2+	3+	Student
CY	60/M	ND	8	>1000	0.36	ND	2+	3+	3+	Farmer
SD	32/M	1.88	1	>1000	0.31	E	3+	3+	3+	Office man
KI	55/M	2.5	30	530	0.28	D	2+	2+	2+	Construction worker
MD	17/M	1.5	5	799	0.26	E	0	0	3+	Chicken breeder
SY	17/M	9.47	2	510	0.26	ND	5+	5+	3+	Student
KK	36/M	ND	10	516	0.17	ND	0	0	3+	Taxi driver
LH	51/M	ND	3	>1000	0.15	ND	0	0	2+	Industry worker

Skin reactivity was presented as allergen to histamine ratio
DF: *D. farinae*, DP: *D. pteronyssinus*, TU: *Tetranychus urticae*
*: Specific IgE to TU, expressed as absorbance value
**: Specific bronchoprovocation test with TU extract, E-early, D-dual, ND-not done

중 6명에서 3+의 양성 반응을 보였고, 2명은 2+의 양성반응을 보였다. 점박이응애에만 양성 반응을 보이는 경우는 3명이었고, 점박이응애와 집먼지진드기 모두에 양성 반응을 보이는 경우는 5명이었다. 면역효소검사상 대조군에 비해 의미 있게 높은 흡광도를 관찰할 수 있었다.

2. 면역효소 억제시험

A혈청 (점박이응애에만 양성 반응을 보이는 환자들의 혼합혈청)에 점박이응애 및 귤응애로 전처치시에 용량의존적으로 억제되는 양상을 관찰할 수 있었으나, 기타 다른 항원, 즉 집먼지진드기, 환삼덩굴 화분(*Hop Japanese*), oilseed rape에 의한 억제 반응은 미미하였다 (Fig. 1).

B혈청 (점박이응애와 집먼지진드기 모두에 양성 반응을 보이는 환자의 혼합혈청)에 점박이응애와 귤응애 추출액으로 전처치시, 용량 반응양상인 억제 반응을 관찰할 수 있었고, 집먼지진드기의 경우는 약 38%까지 용량의존적 억제 반응을 나타내었다. 한편 교차항원성은 없는 것으로 사료되는 환삼덩굴 화분(*Hop Japanese*) 과 oilseed rape에 의한 억제 반응은 미미하였다 (Fig. 2).

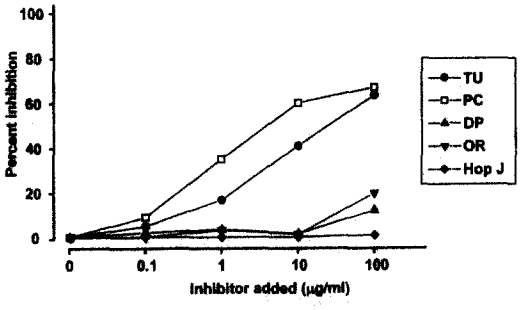


Fig. 1. Percent inhibition of specific IgE bindings to *Tetranychus urticae* (TU) with serial addition of TU, *Panonychus citri* (PC), *D. pteronyssinus* (DP), Oilseed rape (OR) and *Hop Japanese* (Hop J) extracts using pooled sera from three patients who showed only positive response to TU.

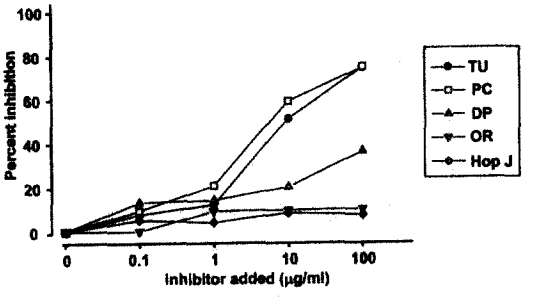


Fig. 2. Percent inhibition of specific IgE bindings to *Tetranychus urticae* (TU) with serial addition of TU, *Panonychus citri* (PC), *D. pteronyssinus* (DP), *Oilseed rpae* (OR) and *Hop Japanese* (Hop J) extracts using pooled sera from four patients who showed positive response to both TU and DP.

3. SDS-PAGE와 IgE-immunoblotting

Fig. 3은 대상환자 8명 혈청으로 시행한 immunoblotting 결과이다. 여섯 개의 점박이응애 특이 IgE와 결합하는 단백띠(75, 56, 41, 37, 28, 14 kDa)가 관찰되었다. 이들중 세개(75, 41, 14 kDa)는 대상 환자의 반수 이상에서 관찰할 수 있었다(Fig. 4).

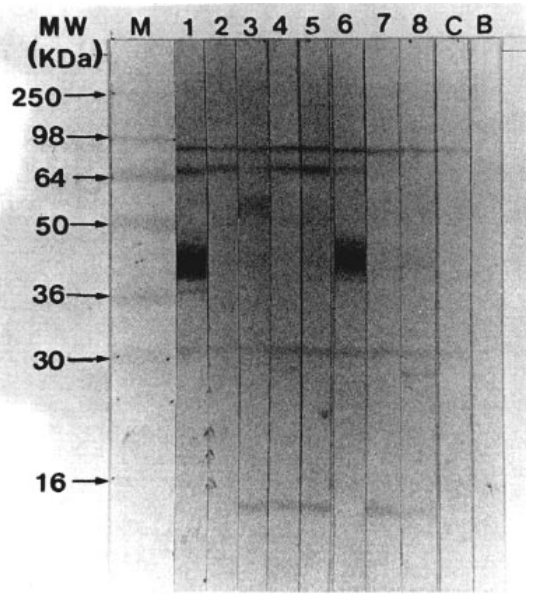


Fig. 3. IgE immunoblotting of *Tetranychus urticae* extract in patients (1-8), control sera (C), and buffer (B). M: marker protein

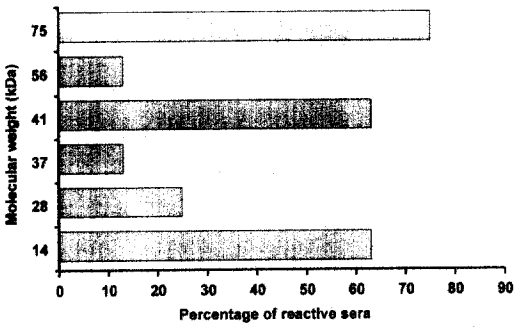


Fig. 4. Percentage of sera from *Tetranychus urticae*-allergic individuals showing specific IgE binding to the different proteins of *Tetranychus urticae*.

고 찰

점박이응애는 동물 분류학상 집먼지진드기와 동일한 응애목(*Acari* order)에 속하는 것으로[9] 국내에서는 전국적으로 분포하며, 특히 배나무, 사과나무, 밤나무, 찔레나무, 아카시아 등 모든 과수와 초본식물에 기생하며, 특히 고온 다습한 환경에서 번식력이 뛰어나 비닐하우스 재배 식물에서 많이 분포하고, 6월이후에 밀도가 급격히 증가하여 7, 8월에 최고밀도를 나타낸다고 한다[10]. 이와 같은 점박이응애가 주요 알레르겐으로 대두되게 된 것은 과수원에서 다량으로 사용되는 농약에 의한 포식성 응애류와 우점종이던 사과응애(학명: *Panonychus ulmi*)의 감소와 향상된 재배관리에 의한 점박이응애의 생존과 증식에 필요한 먹이 조건의 호전 등이 지적되고 있다[11].

점박이응애에 의해서 생길 수 있는 알레르기 질환은 직업성천식, 비결막염, 두드러기 등이며, 현재까지는 주로 직업성 알레르기의 원인으로 알려졌다[3, 4, 12-16]. 그러나 최근 지 등[17]의 보고에 의하면, 천안 지역 호흡기 알레르기 환자들에 있어서 점박이응애의 감작률은 29.6%로 흔한 흡입성항원들중 *D. farinae* (37.7%) 다음으로 높은 감작률을 보였고, 일상적인 활동이 제일 활발한 20대 (47.9%), 30대 (39.8 %)에서 가장 높은 감작률을 보이는 것으로 밝혀졌다. 또한 손 등[7]의 보고에 의하면, 서울지역에서의 점박이응애의 감작률은 대상환자의 38.1%로 집먼지진드기 (*D. farinae*: 27.6%, *D. pteronyssinus* :25.7%), 귤응애 (*Panonychus citri*) 20.9 % 보다 높은 감작률을 나타내었다. 천안 지역에 비해 점박이응애의 서식지가 될 수 있는 과수원 등이 적은 서울과 같은 대도시에서 오히려 그 감작률이 더 높게 확인된 것은, 점박이응애가 단순히 점박이응애의 서식지인 과수원 종사자에서 생기는 직업성 알레르기 또는 서식지 근처 거주자에 국한된 문제가 아니라, 일반인들에게도 중요한 흡입 항원으로서의 역할을 나타내는 것으로 볼 수 있으며, 빠른 시일내에 알레르겐의 성분 규명과 예방 및 치료에 대한 대책이 강구되어야 할 것으로 생각된다.

점박이응애에 의한 알레르기는 IgE 매개기전으로 발생하는 것으로 알려져 있으며[13], 본 연구에서 점박이응애 추출액을 이용한 피부단자시험상 양성 반응을 보였고, 면역효소검사상 점박이응애 특이 IgE항체의 검출 및 면역효소억제시험을 통하여 IgE항체의 특이성을 검증한 결과는 점박이응애에 의한 천식이 IgE 매개 기전임을 확인하는 것이라고 생각된다. 또한 immunoblotting 결과에서도 환자 혈액내의 특이 IgE 항체와 결합하는 모두 여섯 개의 단백띠 (75,56, 41, 37, 28, 14 kDa)를 확인할 수 있었는데, 이 중에서 대상 환자의 반수 이상에서 결합하는 주요알레르겐은 75, 41, 14 kDa의 세가지임을 확인할 수 있었다. 그외 박[18]은 점박이응애 단백추출물에 피부단자시험상 A/H 비가 2+이상으로 양성 반응을 보였으나, 특이 IgE 항체는 검출되지 않고, IgG4 항체치가 증가된 3례를 보고하고, 점박이응애에 의한 알레르기에서 IgG4항체의 감작항체로서의 역할에 대한 가능성을 지적하기도 했으나, 보다 많은 수의 환자들을 대상으로 하는 추가적인 연구가 필요하다.

점박이응애와 집먼지진드기 사이의 교차항원성에 대한 연구는 상반된 견해를 보였는데, Burches 등[3]은 점박이응애와 집먼지진드기 사이에

존재하는 교차항원성을 RAST 억제시험을 통해 보고한 반면, Reunala 등[13]은 비닐하우스 근무자에서 발생된 점박이응애 알레르기에서 *D. pteronyssinus* 와의 교차 항원성을 보고하였다. 한편 국내 점대상으로 연구한 김 등[19]의 보고에 의하면, *D. pterony- ssinus* 항원의 경우, 점박이응애, 사과응애, 귤응애, *T*박이응애 알레르기 환자를 *yrophagus putesentiae* 등과의 교차 항원성을 보고하였다. 본 연구에서는 점박이응애 천식 유발시험상 양성 반응을 나타낸 천식 환자 대부분에서 집먼지진드기에 동시에 강양성 반응을 보였고, 점박이응애와 집먼지진드기 모두에 피부반응시험상 양성 반응을 보이는 혼합혈청을 이용한 면역효소억제시험상 부분적인 억제반응(38%)을, 용량반응곡선 양상으로 보였으며, 점박이응애에만 양성 반응을 나타낸 환자혈청을 동일한 실험에 작용시킨 결과 점박이응애와 귤응애에만 억제 반응을 보였고, 집먼지진드기에 의해서는 전혀 억제 반응이 관찰되지 않았다. 이것은 점박이응애 알레르겐중 일부는 점박이응애 고유의 알레르겐이고, 다른 일부는 집먼지진드기와 공유하는 알레르겐임을 나타내는 것이라고 하겠다. 이와 같은 결과는 김 등[20]이 보고한, 점박이응애와 동일한 잎응애과(*Tetranychidae family*)에 속하는 귤응애(*Panonychus citri*)와 집먼지진드기(*D. pteronyssinus*) 사이의 교차항원성 연구 결과와 유사하다. 김 등[20]의 보고에 따르면 귤응애와 집먼지진드기 모두에 양성 반응을 보이는 환자들의 혼합혈청을 이용한 면역억제시험상 집먼지진드기에 의해 용량반응곡선 양상의 유의한 억제 반응을 보인 반면, 귤응애에만 양성 반응을 보이는 혼합혈청을 이용한 면역억제시험에서는 집먼지진드기에 의한 억제 반응이 관찰되지 않았다. 일반적으로 진드기류에 있어서 계통분류학상 가까울수록 교차항원성의 정도가 더 많은 것으로 알려졌고[21-23], 본 연구의 귤응애를 이용한 면역효소억제시험 결과에도(Fig. 1과 2) 두 가지 혈청(A와 B) 모두에서 유의한 억제 반응이 관찰되어 점박이응애는 귤응애 항원과 밀접한 교차항원성이 존재하는 것으로 여겨지며, 또한 점박이응애와 집먼지진드기 사이에도 어느 정도의 교차항원성이 존재할 가능성이 있으나 추후 연구가 필요하다. 현재까지 다만 기존의 상반된 보고들과는 대상환자 및 실험방법에서 차이가 있고, 본 연구가 제한된 수의 환자만을 대상으로 한 것이므로 좀 더 많은 수의 환자를 대상으로 추후 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

점박이응애에서 혈액내 특이 IgE항체와 결합하는 여섯 개의 단백띠를 확인할 수 있었고, 이중 세 개의 단백성분 (75, 43, 14 kDa)이 주요 알레르겐임을 확인하였다. 점박이응애와 집먼지진드기 사이의 교차항원성 조사에서는 집먼지진드기와 교차항원 성분도 있고, 동시에 점박이응애 고유의 항원 성분도 있으며, 점박이응애와 귤응애 간에는 밀접한 교차반응성이 있는 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

1) Kim YK, Son JW, Kim HY, Park HS, Lee MH, Cho SH et al: New occupational allergen in citrus farmers: *citrus red mite* (*Panonychus citri*). Ann Allergy Asthma Immunol 82: 223-8, 1999

2) 지영구, 황의창, 박재석, 이계영, 김건열, 김희연 등: 배과수원 주위 거주민에서 발생된 점박이응애에 의한 천식 1례. 천식 및 알레르기 19: 606-9, 1999

3) Burches E, Pelaez A, Morales C, Braso JV, Rochina A, Lopez S et al: Occupational allergy due to spider mites: *Tetranuchus urticae* (Koch) and *Panonychus citri* (Koch). Clin Exp Allergy 26: 1262-7, 1996

4) Delgado J, Orta JC, Navarro AM, Conde J, Martinez A, Martinez J et al: Occcupational allergy in greenhouse worker: Sensitization to *Tetranychus urticae*. Clin Exp Allergy 27: 640-5, 1997

5) 최은경, 김윤섭, 지영구, 박재석, 이계영, 김건열: 천안지역 호흡기 알레르기 환자들의 피부단자시험 성적. 천식 및 알레르기 19: 388, 1999
6) 류센, 김윤섭, 윤세영, 지영구, 박재석, 이계영 등: 여름철에 악화되는 기관지천식 환자들의 임상적 특성. 천식 및 알레르기 19: 395, 1999
7) 손지웅, 김윤근, 조상헌, 정기석, 민경업, 김유영: 서울과 제주지역에서 호흡기 증상을 호소하는 환자의 집먼지진드기 및 응애 감작률 비교. 대한내과학회지 57: S218, 1999
8) Bradford A: Rapid and sensitive method of the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein binding. Anal Biochem 72: 248-54, 1976
9) Baker EW, Tuttle DM: A guide to the spider mite (*Tetranychidae*) of the United State, 1st ed. P287, Indira Publishing House, Michigan, 1988
10) 이순원, 이문원, 최귀문, 현재선: 사과원에서 우점응애류의 발생과 방제에 관한 조사. 농시논문집(식환, 균이, 농가편) 27: 86-91, 1985
11) 이순원: 잎응애의 분류 및 생태. 대한내과학회지 57: 513-6, 1999
12) Kroidl R, Maasch HJ, Wahl R: Respiratory allergies (bronchial asthma and rhinitis) due to sensitiztion of type I allergy to *red spider mite* (*Panonychus ulmi* Koch). Clin Exp Allergy 22: 958-62, 1992
13) Reunala T, Bjorksten P, Forstrom L, Kanerva L: IgE-mediated occupational allergy to a spider mite. Clin Allergy 13: 383-8, 1983
14) Delgado J, Gomez E, Palma JL, Gonzalez J, Monteseirin FJ, Martinez A et al: Occupational rhinoconjunctivitis and asthma caused by *Tetranychus urticae* (*red spider mite*). A case report. Clin Exp Allergy 24: 477-80, 1994
15) Astarita C, Frnzese A, Scals G, Sproviero S, Raucci G: Farm workers occupational allergy to *Tetranychus urticae*: clinical and immunologic aspects. Allergy 49: 466-71, 1994
16) Astarita C, Di Martino P, Scala G, Franzese A, Sproviero S: Contact allergy: another occupational risk to *Tetranychus urticae*. J Allergy Clin Immunol 98: 732-8, 1996
17) 지영구, 최은경, 박재석, 이계영, 김건열 : 천안지역 알레르기 환자들에서 점박이응애(*Tetranychus urticae*) 감작률. 대한내과학회지 57: S 218, 1999
18) 박해심: 잎응애 알레르기의 면역학적 특징. 대한내과학회지 57: 527-32, 1999
19) 김윤근, 손지웅, 지영구, 이명현, 조상헌, 민경업 등: 잎응애(귤응애, 사과 응애, 점박이응애) 항원과 집먼지진드기, 저장진드기 항원간의 교차반응성. 대한내과학회지. 57: S217, 1999
20) Kim YK, Son JW, Kim HY, Park HS, Lee MH, Cho SH et al: *Citrus red mite (Panonychus citri)* is the most common sensitizing allergen of asthma and rhinitis in citrus farmers. Clin Exp Allergy 29: 1102-9, 1999
21) Platts-Mills TAE, Heymann PW, Charpman MD, Hayden ML, Wilkins SR : Cross-reactiong and species-specific determinants on a major allergen from *Dermatophagoides pteronyssinus* and *D. farinae*: development of a radioimmunoassay for antigen P1 equivalent in house dust mite extracts. J Allergy Clin Immunol 78: 398-407, 1986
22) Arlian LG, Geis DP, Vyszenski-Moher DL, Bernstein IL, Gallagher JS: Cross antigens and allergenic properties of the *house-dust mite Dermatophagoides farinae* and the storage mite *Tyrophagus putrescentiae*. J Allergy Clin Immunol 74: 172-9, 1984
23) Griffin P, Ford AW, Alterman L: Allergenic and antigenic relationships between three species of storage mite and the *house duse mite, Dermatophgoides pteronyssinus*. J Allergy Clin Immunol 84: 108-17, 1989