

거주환경의 차이가 제주지역 소아의 흡입 알레르겐에 대한 감작률 및 알레르기질환 유병률에 미치는 영향

제주대학교 의학전문대학원 환경보건센터¹, 예방의학교실², 미생물학교실³,
피부과학교실⁴, 이비인후과학교실⁵, 내과학교실⁶, 소아청소년과학교실⁷

이혜숙¹ · 홍성철^{1,2} · 김수영^{1,2} · 이근화^{1,3} · 김재왕^{1,4}
김정홍^{1,5} · 최승효^{1,5} · 임길채^{1,5} · 이재천^{1,6} · 신경수^{1,7}

=Abstract=

The Influence of the Residential Environment on the Sensitization Rates to Aeroallergens and the Prevalence of Allergic Disorders in the School Children in Jeju

Hye-Sook Lee, PhD¹, Sung-Chul Hong, MD, PhD^{1,2}, Su-Young Kim, PhD^{1,2},
Keun-Hwa Lee, PhD^{1,3}, Jae-Wang Kim, MD, PhD^{1,4}, Jeong Hong Kim, MD^{1,5},
Seung Hyo Choi, MD^{1,5}, Gil-chai Lim, MD^{1,5}, Jaechun Lee, MD^{1,6}, Kyung-Sue Shin, MD^{1,7}

¹The Environmental Health Center, Departments of ²Preventive Medicine, ³Microbiology,
⁴Dermatology, ⁵Otorhinolaryngology, ⁶Internal Medicine, and ⁷Pediatrics,
School of Medicine, Jeju National University, Jeju, Korea

Purpose : This study is to investigate the influence of the residential environment on the sensitization rates to aeroallergens and the prevalences of atopic disorders in the school children.

Methods : Two elementary schools in Jeju, Korea were selected according to their distinctive residential environment, one located in the area surrounded by the tangerine farms and Japanese cedar forests (tangerine farming community) and the other rarely with them (non-tangerine farming community). All the school children (1,550 students) from the two school were enrolled in this study. Under their parents' informed consent, surveys based on International Study of Asthma and Allergies in Childhood questionnaire were answered by the parents and skin prick tests with 16 common aeroallergens were performed.

Results : The questionnaire is responded from 1,290 parents (83.2%) and the skin test was done in 1,284 students (82.8%). The sensitization rates to more than one aeroallergen was 41.9%, increasing by age. The children residing in the tangerine farming community showed significantly higher sensitization rates than those from non-farming one (47.5% vs. 38.4%, $P=0.004$). The former were sensitized more frequently to house dust mite, citrus red mite and Japanese cedar pollen, while the others to outdoor moulds. However, the prevalence of atopic disorders had no difference between the two groups.

Conclusion : The residential environment might influence the sensitization rates to prevalent aeroallergens in the environment among school children, but there is no difference in the prevalence of the atopic disorders. [Pediatr Allergy Respir Dis(Korea) 2011;21:176-185]

본 연구는 환경부의 환경보건센터 사업비로 연구하였음

접수: 2011년 5월 23일, 수정: 2011년 7월 14일, 승인: 2011년 7월 17일

책임저자: 홍성철, 제주시 제주대학교 102번지 제주대학교 의학전문대학원 예방의학교실

Tel: (064) 754-3808 Fax: (064) 726-3803 E-mail: ghdhsc@jejunu.ac.kr

Key Words : Prevalence, Sensitization, Allergens, Skin test, Tangerine, Children, Jeju

서 론

최근 수십 년간 국내는 물론 전 세계적으로 알레르기질환의 유병률이 증가 추세를 보이고 있다.¹⁻⁵⁾ 특히 제주도는 대한민국의 최남단에 위치하고 있는 대표적인 휴양지로 공장 등 산업시설이 적어 청정지역임에도 불구하고 환경성질환이라 일컬어지는 알레르기비염, 아토피피부염, 천식 등 알레르기질환 수진율이 매우 높은 수준을 보이고 있다. 2008년 국민건강보험공단의 보도 자료에 의하면 특히 알레르기비염인 경우 인구 1만 명당 충청북도가 869명으로 가장 낮은 반면 제주도는 1,423명으로 전국에서 가장 높았고, 아토피피부염인 경우도 인구 1만 명당 경상남도가 216명으로 가장 낮은 반면 제주도는 344명으로 전국에서 가장 높은 수진율을 보였다.⁶⁾

알레르기질환의 원인은 유전적 요인과 환경적 요인 등이 밀접하게 관여하고 있는데, 제주도는 인구가 50여만 명의 섬 지역으로 타 지역에 비해 인구가동 등 인구집단의 변화가 적은데도 알레르기질환 환자가 증가하는 것은 유전적인 요인보다는 환경적인 요인이 더 큰 영향을 미쳤을 것으로 추정할 수 있다. 청정지역인 제주도에서는 대기오염과 같은 환경적 요인보다는 알레르기질환을 일으키는 집먼지진드기, 애완동물의 털, 바퀴벌레, 실내곰팡이 등과 같은 실내환경과 수목 꽃가루, 잔디, 쭉, 돼지풀, 환삼덩굴, 실외곰팡이 등의 실외항원 그리고 감귤과수원을 중심으로 분포되어 있는 귤응애, 일본삼나무화분 등 지역적인 알레르기 원인을 규명하기 위한 세부적인 연구가 필요하다.

알레르기질환의 원인을 찾는 방법은 피부단자시험(skin prick test), 방사면역측정법(radioallergosorbent test) 또는 효소면역측정법(ImmunoCAP, multiple allergen simultaneous test 등) 그리고 항원유발시험 등이 이용되고 있으며 그 중 항체의 존재 유무를 판정하는 피부단자시험이 비교적 간편하고 경제적이며, 민감도가 높고, 반복 검사 시 재현율이 높아 임상 및 역학조사에서 가장 널리 사용되고 있다.⁷⁻¹⁰⁾

제주도는 감귤과수원이 많고 감귤나무 방풍림으로 식재되어 있는 일본삼나무와 귤응애 등이 다른 지역에 비해 감작률이 높게 조사되고 있다.¹⁰⁾ 특히 귤응애는 제주지역 감귤농사 농부와¹¹⁾ 농촌지역 소아청소년에서 흔한 알레르기 원인물질로 알려졌으며,^{12,13)} 소아에서도 귤응애 알레르기

가 문제가 될 가능성을 제기하고 있다.¹¹⁾ 또한 일부 성인에서 일본삼나무와 귤응애는 직업성천식, 알레르기비염과 같은 호흡기 알레르기질환을 유발하는 것으로 보고되고 있다.^{11,14,15)} 그러나 알레르기질환의 원인을 규명하기 위한 국내 연구는 대부분 알레르기질환을 앓고 있는 내원 환자를 중심으로 한 감작률 연구가 대부분이고,^{10,11,16,17)} 일반 소아를 대상으로 한 연구는 드물다. 특히 감귤과 같은 지역 특이 작물을 대상으로 한 재배지역과 비재배지역의 거주 소아에 대한 감작률과 알레르기질환의 유병률 비교 연구는 없는 실정이다.

본 연구는 일본삼나무와 귤응애 등이 제주지역의 중요한 알레르기 원인물질이라는 사실에 주목하고 제주지역 초등학교생인 경우 학교와 거주지가 크게 벗어나지 않는다는 점에 착안하여 일본삼나무가 밀집되어 있고 주변이 감귤과수원으로 둘러싸인 초등학교와 제주지역에서도 감귤과수원과 일본삼나무가 거의 없는 지역의 초등학교를 선정하여 이들 두 지역에 거주하는 초등학생들의 흔한 흡입 알레르기항원에 대해 피부단자시험을 통한 감작률과 알레르기질환의 유병률의 차이가 있는지에 대해 역학조사를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

본 연구는 제주지역 2개 초등학교 1학년부터 6학년까지 전체 학생 1,550명을 대상으로 하였다. 2009년 5월 19일부터 6월 5일까지 보호자의 동의를 받아 피부단자시험 및 설문조사를 시행하였다. 제주지역 2개교 초등학교생 1,550명 모두에게 설문지를 배포하였으며, 총 1,550명의 83.2%인 1,290명이 설문조사에 응하였고, 1,284명을 대상으로 피부단자시험을 시행하였다. 연구대상 학교는 제주도 내 학교 중 학교를 중심으로 1 km 이내에 감귤과수원과 일본삼나무로 둘러싸여 있는 초등학교 1개교와 1 km 이내에 감귤과수원과 일본삼나무가 거의 없다고 인정되는 초등학교 1개교를 각각 무작위 추출하였다. 또한 이 2개 학교를 감귤지역과 비감귤지역으로 각각 조작적 정의를 하였다.

2. 연구 방법

1) 피부단자시험에 사용된 시약

피부단자시험은 흔한 흡입 알레르기항원 총 16종을 사용하였다. 귤응애(*Panonychus citri*, citrus red mite)는 제주 지역에서 수집된 귤응애에서 단백 항원을 추출하여 자체 제조하여 사용하였다. 감귤 밭에서 직접 귤응애를 채취하여 식염수에 귤응애를 1:10 w/v로 혼합한 후 실온에서 24시간 방치하였고, 30분간 3,000 g로 원심분리 한 후 동량의 글리세린(50%)을 첨가하여 최종 농도가 1:20 w/v가 되게 하였다. 일본삼나무(*Cryptomeria japonica*, Japanese cedar)는 알레르기 항원(1 vial/2.25 mg; Greer Laboratories Inc., Lenoir, NC, USA)을 0.95% NaCl을 이용하여 10배 희석하였고, 100 μ L/mL로 만든 후 50% 글리세린을 동량 첨가하여 사용하였다. 바퀴벌레(Cockroach)는 의용절지동물 소재은행에서 구입한 독일바퀴벌레와 이질바퀴벌레 항원(각 1 mg/mL)을 1:1로 혼합하여 제조하였다. 그 외 13종 알레르기항원은 상업용 피부단자시험 시약(Allergopharma, Reinbek, Germany)을 사용하였으며, 다음과 같은 항목을 포함하였다. *Dermatophagoides pteronyssinus* (*D. pteronyssinus*), *Dermatophagoides farinae* (*D. farinae*), 긴털가루진드기(*Tyrophagus putrescentiae*), 잔디꽃가루(grass pollen mixture), 쑥(mugwort), 돼지풀(ragweed), 환삼덩굴(hop Japanese), 조기 개화 수목 꽃가루(tree pollen mixture I), 후기 개화 수목 꽃가루(tree pollen mixture II), 소동물 털(animal hair I), 대동물 털(animal hair II), 실외 곰팡이류(mould mixture I), 실내 곰팡이류(mould mixture II) 등이며, 일부 혼합 알레르기 항원들을 사용하였다.(Table 1) 양성 대조액은 히스타민 1 mg/mL (Allergopharma), 음성 대조액은 생리 식염수에 글리세린(50%)을 1:1로 혼합하여 사용하였다.

2) 피부단자시험 방법 및 결과판정

피부단자시험은 아동의 왼쪽 전완부에 2 cm 간격으로 시약을 떨어뜨린 후 22G 바늘을 이용하여 시행하였으며, 피부단자시험 후 15분에 알레르겐에 의해 형성된 팽진의 크기를 판독하였으며, 팽진의 크기(mm)를 결과로 사용하였고 각 항원에 대한 양성 여부는 팽진이 3 mm 이상이면 양성 대조군보다 큰 경우(A/H ratio \geq 1)를 양성으로 판정하였다. 알레르겐에 대한 감각률은 피부단자시험 유효검사 중에서 각 알레르겐에 대해 1종 이상에 대해 양성 반응을 보인 사람의 수로 정의하였다.

3) 설문조사

International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) 설문지 한국어 번역본을 일부 수정하

Table 1. Composition of Mixture Aeroallergen

Grass pollen mixture
Kentucky blue grass
Meadow fescue
Orchard grass
Rye grass
Timothy grass
Velvet grass
Tree pollen mixture I
Alder
Elm
Hazel
Poplar
Willow
Tree pollen mixture II
Beech
Birch
Oak
Plane tree
Animal hair I
Cat epithelia
Dog epithelia
Guinea pig epithelia
Hamster epithelia
Rabbit epithelia
Animal hair II
Cow epithelia
Goat epithelia
Horse epithelia
Pig epithelia
Sheep epithelia
Mould mixture I
<i>Alternaria tenuis</i> (<i>Alternaria alternata</i>)
<i>Botrytis cinerea</i>
<i>Cladosporium herbarum</i>
<i>Curvularia lunata</i>
<i>Fusarium moniliforme</i>
<i>Helminthosporium halodes</i>
Mould mixture II
<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Mucor mucedo</i>
<i>Penicillium notatum</i>
<i>Pullularia pullulans</i> (<i>Aureobasidium pull</i>)
<i>Rhizopus nigricans</i>
<i>Serpula lacrymans</i> (<i>Merulius lacrymans</i>)

여 사용하였으며, 해당 학생의 보호자가 직접 작성하도록 하였다. 설문항목 중 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 관련 항목 12가지에 대한 응답을 유병률로 분석하였다.

4) 통계분석

SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 프로그램을 사용하였으며, 불연속 변수의 비교는 카이제곱검정을 하였고, 순위변수에서는 경향 분석법으로 선형대 선형 결합(linear by linear association) 방법을 근사적으로 사용하였다. 성, 연령, 지역변수간의 영향을 고려하여 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비(Odds ratio, OR)와 95% 신뢰구간을 구하였다. 해당 교차비의 95% 신뢰구간에 1을 포함하지 않을 경우 통계적 유의성이 있는 것으로 해석하였다. 또한 P 값이 0.05 미만인 경우를 유의수준으로 검정하였다.

결 과

1. 대상인구 및 흡입 알레르겐에 대한 감작률

피부단자시험은 1,284명에 대해 시행하였고, 이 중 유효한 검사는 1,041명(81.1%)이었다. 선정된 제주지역 초등학교는 감귤지역 1개교 645명(62.0%), 비감귤지역 1개교 396명(38.0%)이었다. 7세부터 12세에 해당하는 소아들의 연령군별 분포는 7-8세 268명(25.7%), 9-10세 402명(38.6%), 11-12세 371명(35.6%)이었으며, 여자 520명(50.0%), 남자 521명(50.0%)이었다

한 가지 이상의 알레르겐에 감작된 소아는 436명(41.9%)이었다. 성별 비교에서 남자가 여자에 비해 8.4%가 높은 46.1%로 성별 간 유의한 차이를 보였다. ($P=0.006$; aOR, 1.41; 95% confidence interval [CI], 1.10-1.81) 지역별 비교에서 감귤지역 소아가 47.5%로 비감귤지역 소아의 감작률 38.4%보다 높았으며, ($P=0.004$) 비감귤지역 소아에 비해 감귤지역 소아의 감작률이 1.43배(95% CI, 1.11-1.85) 높았다.(Table 2)

2. 연령별 각 흡입 알레르겐의 감작률 차이

7-8세 소아에 비해 11-12세 소아의 감작률이 1.43배(95% CI, 1.04-1.98) 높은 위험도를 보였다.(Table 2) 연령별 각 흡입 알레르겐에 대한 감작률은 7세 35.4%, 8세 39.0%, 9세 38.2%, 10세 41.6%, 11세 42.5%, 12세 54.1%로, 연령에 따라 감작률이 증가하였다. ($P=0.002$, Table 3) 연령이 증가함에 따라 유의하게 높은 감작률을 보인 항원은 *D. farinae*, 환삼덩굴, 후기 개화 수목 꽃가루류, 잔디류 등이었다. 높은 감작률을 보인 항원을 순서대로 제시하면 *D. pteronyssinus* 29.8%, *D. farinae* 28.1%, 일본삼나무 13.3%, 실외 곰팡이류 8.8%, 긴털가루진드기 6.1%, 잔디꽃가루류 2.7%, 꿀응애 2.4% 순이었다.(Table 3)

3. 감귤지역과 비감귤지역 소아들 간의 주요 알레르겐 감작률 비교

1) 집먼지진드기류와 실외곰팡이류 감작률

D. pteronyssinus, *D. farinae*, 긴털가루진드기 등 3종

Table 2. Comparison of Sensitization Rate to Aeroallergens by Study Population Characteristics

	Subjects n (%)	Sensitization rate* n (%)	P -value	aOR [†] (95% CI)
Age (yr)			0.021	
7-8	268 (25.7)	100 (37.3)		1
9-10	402 (38.6)	160 (39.8)		1.10 (0.80-1.51)
11-12	371 (35.6)	176 (47.4)		1.43 (1.04-1.98)
Gender			0.006	
Female	520 (50.0)	196 (37.7)		1
Male	521 (50.0)	240 (46.1)		1.41 (1.10-1.81)
Area			0.004	
Non-tangerine	645 (62.0)	248 (38.4)		1
Tangerine	396 (38.0)	188 (47.5)		1.43 (1.11-1.85)
Total	1041(100.0)	436 (41.9)		

aOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval.

*Sensitization rate: the number of the students showing positive reaction to more than one allergen. [†]Adjust value: sex, age, region.

Table 3. Change of Sensitization Rate According to Age

Aeroallergens	Age (yr)						Total	P-value
	7	8	9	10	11	12		
Dermatophagoides pteronyssinus	27.6	27.0	26.3	33.0	29.0	36.3	29.8	0.069
Dermatophagoides farinae*	24.4	25.5	25.8	29.7	28.5	34.4	28.1	0.042
Tyrophagus putrescentiae	3.1	7.8	7.4	3.2	8.4	5.1	6.1	0.666
Cockroach	0.8	0.7	0.9	0.5	1.9	0.6	1.0	0.635
Citrus red mite	3.1	1.4	1.8	1.1	3.7	3.2	2.4	0.413
Japanese cedar	6.3	12.8	16.1	12.4	12.6	17.2	13.3	0.061
Hop Japanese*	0.0	0.0	1.4	0.5	1.9	1.9	1.1	0.042
Mugwort	2.4	0.7	0.5	2.2	1.9	3.2	1.7	0.228
Ragweed	0.0	2.8	0.9	1.1	0.5	1.3	1.1	0.808
Animal hair I	0.8	0.7	0.9	0.5	1.4	1.3	1.0	0.501
Animal hair II	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.6	0.3	0.465
Mould mixture I	6.3	8.5	7.8	8.6	11.2	9.6	8.8	0.169
Mould mixture II	0.0	1.4	0.0	1.1	0.9	0.6	0.7	0.574
Tree pollen mixture I	0.0	0.7	0.0	1.6	1.9	1.3	1.0	0.062
Tree pollen mixture II [†]	0.0	0.7	0.9	2.2	2.8	4.5	1.9	0.001
Grass pollen mixture [†]	0.0	2.1	0.9	2.7	5.1	4.5	2.7	0.001
Sensitization rate*	35.4	39.0	38.2	41.6	42.5	54.1	41.9	0.002

Values are presented as %.

* $P < 0.05$, [†] $P < 0.001$

Table 4. Comparison of Sensitization Rate to House Dust Mite and Mould Mixture 1 According to the Residential Environment

Area	House dust mite			Mould mixture I		
	Sensitization rate*, n (%)	P-value	aOR [†] (95% CI)	Sensitization rate*, n (%)	P-value	aOR [†] (95% CI)
Non-tangerine	189 (29.3)	0.009	1.00	80 (12.4)	0.000	4.67 (2.50 -8.71)
Tangerine	147 (37.1)		1.42 (1.09 -1.86)	12 (3.0)		1
total	336 (32.3)			92 (8.8)		

aOR, adjusted odds ratio; 95% CI, 95% confidence interval.

*Sensitization rate: the number of the students showing positive reaction to more than one allergen. [†]Adjust value: sex, age.

Table 5. Comparison of Sensitization Rate to Citrus Red Mite and Japanese Cedar According to the Residential Environment

Area	Citrus red mite			Japanese cedar		
	Sensitization rate*, n (%)	P-value	aOR [†] (95% CI)	Sensitization rate*, n (%)	P-value	aOR [†] (95% CI)
Non-tangerine	7 (1.1)	0.000	1.00	67 (10.4)	0.000	1
Tangerine	18 (4.5)		4.10 (1.69-9.96)	71 (17.9)		1.89 (1.32-2.72)
Total	25 (2.4)			138 (13.3)		

aOR, adjusted odds ratio; CI, confidence interval.

*Sensitization rate: the number of the students showing positive reaction to more than one allergen. [†]Adjust value: sex, age.

의 진드기를 집먼지진드기류로 분류하여 감작률을 비교한 결과 1종 이상의 진드기에 양성반응을 보인 경우는 32.3%로 나타났다. 집먼지진드기류의 감작률은 감귤지역 소아는 37.1%, 비감귤지역 소아가 29.3%로 감귤지역 소아가 유의하게 높았다. ($P=0.009$; aOR, 1.42; 95% CI, 1.09-1.86) 실외곰팡이류에 감작된 경우는 전체 8.8%였으며, 감귤지역 소아(3.0%)에 비해 비감귤지역 소아(12.4%)에서 높았으며, ($P<0.001$) 비감귤지역 소아가 4.67배(95% CI, 2.50-8.71) 높은 위험도를 보였다.(Table 4)

2) 귤응애와 일본삼나무 감작률

귤응애에 양성반응을 보인 경우는 전체 2.4%였으며, 비감귤지역 소아에서 1.1%의 감작률을 보인 반면 감귤지역 소아가 4.5%로 높았다. ($P<0.001$) 귤응애의 감작률은 비감귤지역 소아에 비해 감귤지역 소아가 4.10배(95% CI, 1.69-9.96) 높은 위험도를 보였다. 일본삼나무에 양성반응을 보인 경우는 전체 13.3%였으며, 비감귤지역 소아에서 10.4%의 감작률을 보인 반면 감귤지역 소아인 경우 17.9%로 유의한 차이를 보였다. ($P<0.001$) 일본삼나무의 감작률은 비감귤지역 소아에 비해 감귤지역 소아가 1.89배(95% CI, 1.32-2.72) 높은 위험도를 보였다.(Table 5)

4. 감귤지역과 비감귤지역 소아들 간의 알레르기질환 유병률 비교

설문조사를 통해 두 지역 소아들 간의 알레르기질환 유병률을 비교하였을 때, 천식, 알레르기비염, 아토피피부염의 증상, 진단, 치료 경험은 두 군 간에 차이를 보이지 않았다.

다만, ‘지난 12개월 동안에 가려운 피부발진 증상 경험’이 있는 소아는 비감귤지역 소아에서 18.7%로 감귤지역 소아의 13.5%보다 유의하게 많았다. ($P=0.008$) 제주지역 2개교 초등학생의 일생동안 진단 유병률은 천식 9.7%, 알레르기비염 19.1%, 아토피피부염 28.3%, 일생동안 증상 유병률은 천식 17.1%, 알레르기비염 33.7%, 아토피피부염 23.3%, 지난 12개월 동안 치료 유병률은 천식 3.6%, 알레르기비염 15.6%, 아토피피부염 14.9%이었다.(Table 6)

고 찰

이 연구에서는 피부단자검사와 설문조사를 통해 일본삼나무와 감귤과수원이 밀집된 감귤지역에 거주하는 소아와 비감귤지역에 거주하는 소아들 간의 흔한 흡입 알레르겐에 대한 감작률과 알레르기질환의 유병률이 차이가 있는지를 알아보고자 하였다. 본 연구 결과 거주환경에 따라 흡입 알레르겐에 대한 감작률의 차이가 있음을 확인하였다. 감귤지역에 거주하는 소아가 비감귤지역 소아보다 유의하게 높은 감작률을 보였으며, 기존 보고^{12,13,18-23)}와 마찬가지로 연령에 따라 증가하는 경향을 보였다. 또한 흡입 알레르겐에 대한 감작률은 연령별로는 20대까지 증가하다가 50대 이후엔 급격히 감소하는 것으로 알려졌는데,²⁴⁾ 본 연구의 대상자가 초등학생인 것을 감안하면 중학생, 고등학생인 경우 감작률은 더 상승할 것으로 예측할 수 있다. 성별로는 여자보다 남자가 유의하게 높은 감작률을 보였고, 이 결과는 기존의 연구 결과와 일치하였다.²³⁾ 그러나 성별에 따른 감작률 차이

Table 6. Comparison of Prevalence of Allergic Diseases According to the Residential Environment

	Tangerine (n=520)	Non-tangerine (n=770)	Total (n=1,290)	P-value
Wheeze, ever	87 (18.8)	107 (15.9)	194 (17.1)	0.197
Wheezing, last 12 mo	27 (5.9)	39 (5.8)	66 (5.8)	0.518
Diagnosis of asthma, ever	46 (10.0)	64 (9.4)	110 (9.7)	0.736
Treatment of asthma, last 12 mo	16 (3.5)	25 (3.7)	41 (3.6)	0.895
AR, ever	150 (32.6)	232 (34.5)	382 (33.7)	0.503
AR, last 12 mo	122 (27.1)	185 (28.2)	307 (27.7)	0.782
Diagnosis of AR, ever	88 (19.1)	130 (19.1)	218 (19.1)	0.991
Treatment of AR, last 12 mo	76 (16.6)	101 (14.9)	177 (15.6)	0.442
Itchy eczema, ever	103 (22.2)	164 (24.1)	267 (23.3)	0.459
Itchy eczema, last 12 mo	62 (13.5)	127 (18.7)	189 (16.6)	0.008
Diagnosis of AD, ever	140 (30.3)	181 (27.0)	321 (28.3)	0.222
Treatment of AD, last 12 mo	60 (13.3)	106 (16.0)	166 (14.9)	0.217

Values are presented as number (%).
AR, allergic rhinitis; AD, atopic dermatitis.

의 원인에 대해 연구한 자료가 없어 이에 대해 추후 연구가 필요하다.

감귤지역 소아에서 비감귤지역 소아보다 높은 감작률을 보인 것은 집먼지진드기류, 굴응애, 일본삼나무이었고, 비감귤지역 소아에서 유일하게 높은 감작률을 보인 것은 실외곰팡이류였다. 집먼지진드기는 50여 가지의 단백질 성분으로 구성되어 있고, 이 중 알레르겐으로 작용하는 것은 30여 가지가 있으며,¹⁰⁾ 성인이나 소아를 막론하고 알레르기 질환의 중요한 알레르겐으로 알려져 있다.^{16,22,25)} 서울, 수원, 제주 등을 조사한 자료에 의하면 호흡기 알레르기 환자 중 *D. pteronyssinus*인 경우 서울 24.5%, 수원 29.2%, 제주 37.9%로 제주가 높았으며, *D. farinae*인 경우도 서울 25.1%, 수원 34.5%, 제주 41.4%로 제주가 높게 조사되었다.¹⁰⁾ 집먼지 진드기는 섭씨 25도 내외의 온도와 75-85%의 상대습도에서 잘 자라며 특히 진드기가 서식하고 있는 미세 환경이 번식에 중요한 영향을 미친다.²⁶⁾ 본 연구 결과 감귤지역 소아가 37.1%로 비감귤지역 소아 29.3%보다 높고, 타 지역보다 비교적 높은 집먼지진드기류 감작률을 보인 것은 감귤지역이 집먼지진드기의 서식에 필요한 환경적 조건에 더 적합했을 것으로 생각된다.

본 연구를 통해 집먼지진드기류를 제외하고 감귤지역 소아에서 비감귤지역 소아에 비해 유의한 차이를 보인 알레르겐이 일본삼나무와 굴응애로 조사된 것은 거주환경이 흡입 알레르겐에 대한 감작에 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 결과이다. 일본삼나무(*Cryptomeria japonica*)는 삼나무과(Taxodiaceae), 삼나무속(*Cryptomeria*)에 속하는 침엽수로 일본 전역에 걸쳐 산재하며 전 인구의 4-5% 정도가 감작되어 있는 것으로 알려져 있다.²⁷⁾ 일본 원산의 삼나무는 상록침엽수로서 제주도를 중심으로 전남, 경남 남해안 지방에 일부 심어져 있으며, 꽃은 주로 3월에 피며, 꽃가루의 양이 많고 항원성도 강하기 때문에 알레르기 질환을 잘 일으킨다.^{11,14,15)} 제주지역 학동기 소아들에게서 일본삼나무에 의한 감작률은 1997년 9.7%, 2000년 12.0%, 2008년 18.2%로 조사되었다.^{20,21,23)} 이번 연구에서 감귤지역 소아의 감작률이 17.9%로 비감귤지역보다 높았다. 2008년에 7-18세를 대상으로 한 조사는²³⁾ 본 연구 대상자의 나이와 상이하여 단순 비교하기는 어렵다. 그러나 1997년과 2000년 조사 자료는 본 연구와 연령이 같은 7-12세의 대상자임을 감안한다면, 일본삼나무의 감작률은 증가 추세를 보이고 있으며, 특히 감귤지역 소아에서 유의하게 높음을 알 수 있다. 이는 거주환경이 특정 알레르겐의 감작률에 영향을 미쳤음을 시사하는 결과로서 감귤과수원의 방풍림으로 식재되

어 있는 일본삼나무에 근접한 곳에 거주하는 소아들이 지속적으로 많은 양의 알레르겐에 노출되고 이로 인해 높은 감작률을 보인 것으로 생각한다. 2008년 미국 환경부 보고서에²⁸⁾ 의하면 온실 가스의 증가로 온도 상승 등의 기후변화는 대기 중의 알레르겐 농도 및 양을 증가시켜 알레르겐에 대해서 지속적으로 많은 양의 노출 및 감작이 일어나 알레르기질환을 심화시킨다. 한반도, 특히 제주도에서도 온난화에 의해 일본삼나무 화분을 포함한 알레르겐 꽃가루의 발생 시기, 양과 농도의 변화가 많을 것으로 생각되며, 이러한 변화는 알레르기질환의 발생 및 악화를 심화시킬 수 있어 감귤 나무의 방풍림에 대한 대체 식물 또는 대체 시설 등이 필요한 시점이다.

또한 제주지역의 특이 알레르겐으로 추정되는 굴응애(*Panonychus citri*)는 감귤 잎에 기생하는 거미강(Arachnida), 응애목(Acarina), 응애과(Tetranychidae)에 속하는 토양 절지동물의 일종으로 제주도 감귤원에서 방제 상 가장 문제가 되고 있는 해충이며, 감귤 잎과 과실을 흡즙하고, 엽록소를 파괴시킴으로써 과실의 착색을 지연시키거나 조기 낙엽을 촉진한다.²⁹⁾ 또한 3월 하순경부터 발생하기 시작하여 5-6월에 밀도가 증가하였다가, 여름철 고온기에서 일시적으로 억제되고 가을철 기온이 서늘해지면서 다시 증식을 시작하여 10-11월에 가장 높은 밀도를 나타낸다. 굴응애는 1999년과 2002년에 제주도 농촌지역 소아에서 감작을 일으키는 흔한 원인 알레르겐으로 조사된 바 있으며, 굴응애 감작은 알레르기질환과 밀접한 관련이 있다고 알려졌다.^{12,19)} 과수원에 들어갔었던 경험 뿐 아니라 과수원 주변에서 살고 있는 경우 환경 폭로 정도가 굴응애 항원에 대한 감작률과 밀접한 연관성이 있는 것으로 보고되었다.^{12,13,19,21)} 굴응애는 제주도 지역 뿐 아니라 고흥 지방의 유자 재배 종사자에서도 중요한 직업성 알레르기 원인물질로 조사된 바 있다.¹⁸⁾ 또한 3년간 추적 연구를 통해 굴응애에 대한 감작률의 증가는 천식 유병률의 증가를 초래한다는 연구 결과도 있다.²⁰⁾ 이번 연구를 통해 굴응애 뿐 아니라 일본삼나무 화분이 제주지역 중에서도 특히 감귤지역 소아들에게 흔한 원인 알레르겐이라는 것을 확인할 수 있었다.

제주지역에서 굴응애 감작률은 1997년 10.7%, 2000년 31.1%, 2001년 13.9%, 2008년 12.0%로 조사된 바 있다.^{10,20,21,23)} 본 연구에서는 전체 2.4%의 감작률을 보였으며, 감귤지역 소아는 4.5%, 비감귤지역 소아 1.1%로 감귤지역 소아가 유의하게 높은 감작률을 나타냈다. 2000년을 최고로 굴응애에 대한 감작률은 낮아지는 추세를 보이고 있는데 이는 그동안 감귤 값의 안정을 위해 제주지역 감귤 나

무에 대한 대대적인 간벌작업이 시행되었고, 감귤과수 농부들이 고품질 감귤을 생산하기 위해 궤양에 대한 철저한 방제를 한 영향으로 궤양에의 감소가 감작률의 감소로 이어졌을 가능성이 있다. 또한 궤양에의 채집, 조제, 검사 및 판독방법 등의 차이에 기인했을 가능성도 배제할 수 없다.

비감귤지역 소아에서 유일하게 높은 감작률을 보인 실외곰팡이류인 경우 6종의 진균류가 혼합되어있어 특히 곰팡이 종류를 감별할 수는 없다. 곰팡이는 온도와 습도에 영향을 많이 받는데 흔히 알레르기를 일으키는 *Cladosporium*과 *Alternaria* 등은 온도가 상승하고 햇빛이 강할 때 높은 농도를 보인다고 알려졌다.³⁰⁾ 또한 습도는 곰팡이의 서식에 가장 중요한 요소이며 곰팡이의 포자가 대기 중에 널리 퍼지는 데에도 밀접한 관련이 있다.³¹⁾ *Alternaria*와 같은 곰팡이는 농작물의 수확기에 많이 생성된다.³²⁾ 특히 비감귤지역으로 선정된 학교 주변은 대부분 마늘농사를 많이 하고 있어 마늘 농작물의 수확기에 *Alternaria*를 포함한 곰팡이에 대한 연구가 필요하다. 지금까지 알려진 실외곰팡이로는 *Cladosporium*, *Alternaria*, *Leptosphaeria*, *Massarina*, *Periconia* 등이며, 특히 *Alternaria*는 주로 남부 지역에서 많이 채집되는 것으로 조사되었다.^{33,34)} 이번 연구 대상 지역의 경우 최근 2년간 기상청의 자동기상관측장비(automatic weather station)로 관측한 연 평균 기온은 감귤지역이 16.9-17.2°C, 비감귤지역은 16.3-16.4°C의 분포를 보여 오히려 비감귤지역의 온도가 조금 낮은 경향을 보였고, 습도인 경우 비교할 수 있는 데이터가 없어 이들의 상관관계를 파악하는 데는 제한점이 있었다. 추후 지역별 온도, 습도와 실외곰팡이류 분포와의 관련성에 대한 평가, 제주도에 특이적으로 서식하는 곰팡이의 종류 및 발생처를 파악하기 위한 공중 진균채집 및 분석, 실외곰팡이와 알레르기질환과의 관련성에 대한 연구 등이 필요하다.

본 연구에서 설문지를 통한 알레르기질환의 유병률은 두 지역 간의 유의한 차이가 없었다. 다만 최근 가려운 피부발진 증상 경험율이 비감귤지역 소아에서 유일하게 높은 것은 그 지역에 감귤지역보다도 유일하게 높은 감작률을 보인 실외곰팡이와의 관련성을 생각해 볼 수 있어 이에 대한 추가적 연구가 필요하다. 일생동안 진단 유병률인 경우 천식은 9.7%로 기존에 보고한 1995년 7.7%, 2000년 9.1%, 2006년 7.8%보다 높게 조사되었으며,³⁾ 알레르기비염은 19.1%로 1995년 15.5%, 2000년 20.4%, 2006년 28.5%보다 낮은 추세를 보였다.³⁾ 아토피피부염은 28.3%로 1995년 16.6%, 2000년 24.9%, 2006년 28.9%로 비슷하거나 약간 높은 경향을 보였다.³⁾

본 연구의 제한점으로는 알레르겐의 감작률을 단지 성, 연령, 지역에 대한 변수의 영향을 고려하였으며, 알레르기질환에 대한 가족력, 실내외 대기오염 수준의 평가, 식생활, 주거환경, 사회경제적 수준 등의 변수가 통제되지 못한 점이 있다. 또한 알레르기질환에 대한 유병률은 의사의 진단, 검사 등을 배제하고 대규모 집단 조사에 적합한 ISAAC 설문지에 의해 조사되었으므로 실제 알레르기질환 유병률과는 차이가 있을 수 있다. 또한 이번 피부단자시험에 사용한 16종의 알레르겐은 흔한 알레르겐으로 알려져 있는 것으로 선정하였으나 제주도를 대표할 수 있는 항원이라고 단정하기에는 한계가 있다. 따라서 향후 제주도에 특이적인 식물 중에 하나인 유채와 보리 등의 화분에 대한 연구도 필요하다.

결론적으로 본 연구를 통해 2009년 제주도의 감귤지역에 거주하는 소아와 비감귤지역에 거주하는 소아의 흔한 흡입 알레르겐에 대한 감작률은 감귤지역에 거주하는 소아가 높았으며, 알레르기질환 유병률은 두 지역 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 집먼지진드기류, 일본삼나무, 궤양에는 감귤지역에서 높은 감작상태를 보였지만 임상적인 알레르기 증상으로의 변화는 아직 미미한 수준임을 알 수 있었다. 그러나 지속적으로 많은 양의 알레르겐 노출은 알레르기질환의 발생 및 악화를 심화시킬 수 있으므로 향후에도 지속적인 조사가 이루어져야 할 것이다.

요 약

목 적: 제주지역에 일본삼나무와 궤양에 등이 중요한 알레르기 원인 물질이라는 사실에 근거하여 감귤과수원과 일본삼나무가 우거진 감귤지역에 지속적으로 거주하는 초등학생과 비감귤지역에 거주하는 초등학생들이 흡입 알레르겐에 대한 감작률과 알레르기질환의 유병률에 차이가 있는지에 대해 알아보고자 하였다.

방 법: 제주지역 2개 초등학교 1학년부터 6학년까지 전체 학생 1,550명을 대상으로 하였다. 학교를 중심으로 1 km 이내에 일본삼나무와 감귤과수원으로 둘러싸인 감귤지역 1개 초등학교와 비감귤지역 1개 초등학교를 각각 무작위 추출하여 피부단자시험에 대해 학부모의 동의를 받았다. 학부모가 직접 작성한 설문지를 분석하여 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 등 알레르기질환의 유병률을 조사하였다.

결 과: 피부단자시험에 유효한 검사자는 81.1%(1,041명)이었고, 설문조사 응답률은 83.2%(1,290명)이었다. 흡입 알레르겐에 대한 전체 감작률은 41.9%이었으며, 감귤지역 소아가 47.5%로 비감귤지역 소아의 감작률 38.4%보다

높았다. 특히 집먼지진드기류, 굴응애, 일본삼나무에서 감귤 지역 소아가 유의하게 감작률이 높았으며, 비감귤지역 소아는 실외곰팡이류에 감작률이 높았다. 알레르기질환에 대한 유병률은 일생동안 증상, 진단, 치료 경험에서 두 지역 간의 유의한 차이는 없었다.

결론: 감귤지역에 거주하는 소아가 알레르겐에 대한 감작률이 높았으며, 집먼지진드기, 굴응애, 일본삼나무가 감작을 일으키는 흔한 원인 알레르겐으로 조사되었지만, 두 지역에 알레르기질환 유병률에는 뚜렷한 차이가 없었다.

감사의 글

본 연구에 직간접적으로 협조를 아끼지 않은 제주특별자치도 교육청, 해당 학교장 및 보건교사, 학부모, 제주대학교 환경보건센터 연구원께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Hong SJ, Ahn KM, Lee SY, Kim KE. The prevalences of asthma and allergic diseases in Korean children. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2008; 18:15-25.
- Oh JW, Kim KE, Pyun BY, Lee HR, ChoungJT, Hong SJ, et al. Nationwide study for epidemiological change of atopic dermatitis in school aged children between 1995 and 2000 and kindergarten aged children in 2003 in Korea. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2003;13:227-37.
- Jee HM, Kim KW, Kim CS, Sohn MH, Shin DC, Kim KE. Prevalence of asthma, rhinitis and eczema in Korean children using the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Questionnaires. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2009;19:165-72.
- Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. *Lancet* 1998;351:1225-32.
- Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, et al. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. *Lancet* 2006;368:733-43.
- National Health Insurance Corporation [Internet]. Seoul: National Health Insurance Corporation; c2007 [cited 2008 Jan 31]. Available from: <http://www.nhic.or.kr>.
- Hong CS. Allergic skin test and reading method. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1993; 13:23-32.
- Wood RA, Phipatanakul W, Hamilton RG, Eggleston PA. A comparison of skin prick tests, intradermal skin tests, and RASTs in the diagnosis of cat allergy. *J Allergy Clin Immunol* 1999;103(5 Pt 1):773-9.
- Adkinson NF Jr. In vivo methods for study of allergy: skin tests, techniques, and interpretation. In: Adkinson NF Jr, Yunginger JW, Busse WW, Bochner BS, Simons FE, Holgate ST. Middleton's allergy: principles & practice. 6th ed. Philadelphia: Mosby, 2005:631-43.
- Kim TB, Kim KM, Kim SH, Kang HR, Chang YS, Kim CW, et al. Sensitization rates for inhalant allergens in Korea: a multi-center study. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2003;23:483-93.
- Kim YK. Citrus red mite (*Panonychus citri*)-induced occupational asthma in Jeju. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1999;19:893-901.
- Park HS, Kim HY, Sohn JW, Kim YY, JeeYK, Kim YK, et al. Sensitization rate to citrus red mite (*Panonychus citri*) allergen in primary school children living in rural areas on Cheju Island and environmental influence on the risk of specific sensitization. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1999;19:952-8.
- Kim SH, Oh SY, Lee BJ, Hong SC, Bae JM, Lee MH, et al. Risk factors for the sensitization to citrus red mite (*Panonychus citri*) in adolescents living in rural areas of Cheju island. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2001;21:73-9.
- Kim MK, Shin HS, Lee BH. Japanese cedar wood dust-induced occupational asthma: partial remission after work off. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1996;16:240-5.
- Lee SK, Suh JH, Kim SS, Nahm DH, Park HS. A case of occupational asthma caused by Japanese cedar wood dust. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2000;20:236-41.
- Yoon YW, Lee MK, Park HS, Park SS, Hong CS. The skin test reactivity and the level of the total IgE in the allergic patients. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1989;9:385-98.

17. Woo HJ, Park HJ, Kim HO. Prevalence of latex sensitization in atopic dermatitis patients: results of skin prick test and RAST to latex. *Korean J Dermatol* 2000;38:1475-80.
18. Lee JH, Park JW, Kim CW, Park YS, Ko SH, Hong CS. *Panonychus citri* induced allergy among Yuzu farm workers in Koheung area. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2001;21:525-34.
19. Kim SH, Hong SC, Bae JM, Lee MH, Kim YK, Cho SH, et al. Distinct effect of sensitization of house dust mite and citrus red mite (*Panonychus citri*) in the development of allergic diseases in 16-18 year old adolescents living in rural areas of Jeju island. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2002;22:92-9.
20. Lee MH, Hong SC, Kim TB, Son SW, Jang YS, Kim SH, et al. A prospective study of asthma prevalence and atopy rate in children living in rural area of Cheju island for 3 years. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2001;11:224-32.
21. Lee MH, Hong SC, Kim SH, Bahn JW, Kim TB, Kim YK, et al. Prevalence of asthma and atopy in children living in rural areas of Cheju island for an interval of three years. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2002;22:85-91.
22. Kim JE, An HS, Kim MJ, Jung JA. A comparison of the sensitization rate to house dust mite in children with allergic disease in Busan's single university hospital in 2002 and 2007. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2009; 29:117-22.
23. Jeon B, Lee J, Kim JH, Kim JW, Lee HS, Lee KH. Atopy and sensitization rates to aeroallergens in children and teenagers in Jeju, Korea. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2010; 30:14-20.
24. Barbee RA, Lebowitz MD, Thompson HC, Burrows B. Immediate skin-test reactivity in a general population sample. *Ann Intern Med* 1976; 84:129-33.
25. Ahn YM, Choi EY. The result of skin prick tests with 9 common aeroallergen in Korea and RAST reactivity to *D. farinae* in a community school children. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1990;10:213-25.
26. Hong CS. Environmental control for house dust mite. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1993;13: 1-7.
27. Yoo TJ, Spitz E, McGerity JL. Conifer pollen allergy: studies of immunogenicity and cross antigenicity of conifer pollens in rabbit and man. *Ann Allergy* 1975;34:87-93.
28. U.S. Environmental Protection Agency. A review of the impacts of climate variability and change on aeroallergens and their associated effects (Final Report). Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency; 2008 EPA/600/R-06/164F.
29. Kim YK. Clinical characteristics and genetic development of asthma caused by citrus red mite. *Korean J Med* 1999;57:521-6.
30. Sabariego S, Díaz de la Guardia C, Alba F. The effect of meteorological factors on the daily variation of airborne fungal spores in Granada (southern Spain). *Int J Biometeorol* 2000;44:1-5.
31. Solomon WR, Platts-Mills TA. Aerobiology and inhalant allergens. In: Middleton JR, Reed CE, Ellis EF, Adkinson NF Jr, Yunginger JW, Busse WW. *Middleton's allergy: principles & practice*. 5th ed. St Louis: Mosby, 1998;367- 403.
32. Jin HJ, Kim JE, Kim JH, Park HS. Impacts of climate change on aeroallergens. *J Korean Med Assoc* 2011;54:156-60.
33. Oh JW, Lee HR, Kim JS, Lee KI, Kang YJ, Kim SW, et al. Aerobiological study of pollen and mold in the 10 states of Korea. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2000;10:22-33.
34. Kim CH, Choi JY, Shon MH, Lee KE, Kim KE, Lee KY. Distribution of fungus spores in the air of outdoor and indoor environments from September to November 1999 in Seoul, Korea. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2001;21:970-6.