

피부 단자 검사로 평가한 경기도 일부 농업인의 흡입 알레르겐 감작률

김호길^{1),2)}, 이지훈^{1),2)}, 노수용^{1),2)}, 이향석²⁾, 권순찬^{1),2)}, 이수진^{1),2)}
한양대학교 의과대학 직업환경의학교실¹⁾
한양대학교 농업안전보건센터²⁾

The Sensitization Rates for Inhaled Allergens by Skin Prick Test among Some Farmers in Gyeonggi Province, South Korea

Hogil Kim^{1),2)}, Ji-Hoon Lee^{1),2)}, Soo-Yong Roh^{1),2)}, HyangSeok Lee²⁾
Soon-Chan Kwon^{1),2)}, Soo-Jin Lee^{1),2)}

*Department of Occupational and Environmental Medicine,
College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea¹⁾*

Center for Farmer's Safety and Health, Hanyang University, Korea²⁾

= Abstract =

Objectives: Farmers are known to be exposed to a variety of allergens related to the work environment. This study was conducted to determine the sensitization rates as well as South Korea that they are sensitized to certain allergens farmers through the skin prick test.

Methods: By targeting a total of 1143 people living in the rural town of Gyeonggi Province, it was conducted a questionnaire containing demographic and occupational risk factors and underwent skin prick tests with 15 types of allergens(including positive and negative controls). Multivariable logistic regression analysis was used to analyze the association between occupational risk factors and skin prick test positivity.

Results: Except for the 30 people whose result is invalid, positive rate of the skin prick test was 18.6% in 1,113 people. The species of house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* and *Dermatophagoides farinae* was the highest at 8.7% and 8.6%. After adjusted by age, gender, smoking and education level, odds ratio of flower plant farmers is 4.467(95% CI: 2.094-9.527) and fruit farmer is 2.275(95% CI: 1.096-4.721). In addition, the rate of sensitization to grass pollen mixture of the flower plant farmers is significantly higher(15.9%, $p<0.001$) than other allergens.

Conclusions: Even farmers, the rate of sensitization to allergens related to the general environment, such as house dust mite is relatively dominant. However, given the presence of potential cross-reactivity between the allergens or distribution showed that the unique aspects of allergen sensitization in the flower growers, occupational cause is not be completely ruled out.

Keywords : Agriculture, Occupational Diseases, Skin Tests

* 접수일(2015년 10월 21일), 수정일(2015년 12월 16일), 게재확정일(2015년 12월 19일)

* Corresponding author: 이수진, 서울특별시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 의과대학 직업환경의학교과

Soo-Jin Lee, Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Hanyang University, Wangsimniro 222, Seongdonggu, Seoul, Korea

Tel: +82-02-2220-0664, Fax: +82-02-2290-8278, E-mail: sjlee@hanyang.ac.kr

* 본 연구는 농림축산식품부의 지원을 받아 2013-2015 3개년도 동안 진행되었음(Sponsored by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs).

서 론

농업인들은 그 직업의 특성상 다양한 직업적 위험 요인에 노출되며 이로 인한 직업성 질병이 발생 가능하다. 특히 농작업과 알레르기 질환은 그 관련성이 오래 전부터 잘 밝혀져 왔다. 농약을 비롯한 화학 물질, 곡물, 건조, 꽃가루, 동물의 털 등의 유기 분진, 축산 농가 및 비닐하우스 내의 미생물, 황화수소, 농기계에서 나오는 디젤 연소 물질과 같은 유해가스, 곰팡이 등의 많은 종류의 흡입 가능한 유해 요인에 노출[1,2]되는 것 등이 원인으로 생각되며, 그 결과로 알레르기성 비염, 천식, 천식양 증후군, 과민성 폐장염(농부폐)과 같은 알레르기 질환이 발생 또는 악화되는 것으로 많은 연구들이 보고하고 있다[3,4]. 여기에 영향을 주는 요인으로는 사용하는 농약의 종류와 살포 방법[5,6], 실내에서의 작업 시간과 그 실내 작업장의 환기 상태[7] 등이 있는 것으로 생각되며, 관련된 몇몇 연구들에 의하면 재배 또는 사육하는 작목이나 가축의 종류 역시 관련성이 있는 것으로 보인다[8-10].

하지만 현재 관련된 역학적 연구의 대부분이 북아메리카 또는 유럽 대륙에서 수행된 것들이며, 그 결과들을 한국과 같은 다른 지역에 바로 적용하는 것에는 한계가 있을 수밖에 없다[2]. 저자가 아는 한, 현재 출판된 연구들 중 한국의 농업인을 대상으로 피부 단자 검사를 활용하여 알레르겐별 감작률을 보고한 연구는 거의 없다. 사과 등의 특정 작목 과수 재배자에서 응애류(Spider mite)에 의한 감작 연구[11]가 있고, 이외에는 대부분이 도시와 농촌 환경 간의 차이에 초점을 두고 있으며 그 대상 역시 소아인 경우가 대부분이다.

직업적인 원인으로 발생하는 경우를 포함하여, 알레르기 질환에서 원인이 되는 물질을 찾아내어 노출을 줄이는 회피요법은 치료와 예방에 있어서 가장 기본적이며 효과적인 방법이다. 당연하게도 해당 원인 알레르겐을 결정하는 것은 무엇보다도 선행되어야 하는 중요한 일이 된다. 현재 이를 위한 다양한 방법들이 제안되어 있으나 미국과 유럽의 알레르기 및 임상면역학회는 IgE 매개성

알레르기 질환 환자에서 원인 알레르겐을 밝히는 데 가장 편하고 경제적인 진단 방법으로 피부 단자 검사를 추천하고 있으며 특히 흡입 항원에 가장 효과적이다[12]. 이에 본 연구는 피부 단자 검사를 통해 일부 한국 농업인에서 감작된 알레르겐의 종류와 그 감작률을 파악하여 직업성 알레르기 질환의 치료 및 예방에 필요한 기초 자료를 제공하고자 수행되었다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 농림축산식품부의 지원을 받아 운영되는 경기도 농업안전보건센터 사업의 일환으로 수행되었으며, 2013년 3월부터 2014년 8월까지 경기도내 각 시군별로 소재하는 농업기술센터의 협조를 얻어 마을(리) 또는 작목반 단위로 섭외를 시도하였으며 총 34개의 마을 또는 작목반이 자발적으로 참여에 동의하였다. 그 중 연구 참여에 서면으로 동의한 총 1,143명을 대상으로 구조화된 설문지와 함께 피부 단자 검사를 시행하였으며, 현재 농업에 종사하지 않는다고 대답한 174명과 피부 단자 검사가 유효하지 않은 30명을 제외시키고 최종적으로 939명이 이번 연구에 포함되었다.

2. 연구 방법

1) 설문 조사

성별, 연령 등의 인구학적 변수와 흡연, 음주 등 생활습관과 관련된 변수들, 현재 농사 여부, 현재 재배중인 작목, 농약 사용 여부와 그 기간, 실내 농작업의 유무와 그 기간 등의 직업적 위험 요인들이 구조화된 설문지의 내용에 포함되었다. 이 때, 농약을 직접 살포하거나 또는 농약을 혼합 또는 살포시 보조 등의 간접적인 살포 역시 농약 살포 경험이 있는 사람으로 간주하였으며 실내 작업은 온실, 축사, 버섯 재배장 등에서 작업을 한 경우 실내작업자로 구분하였다. 재배중인 작목의 경우, 복수 응답이 가능하였으며 각각의 경지 면적을 기록하게 하여 그 중 가장 넓은 것을 주재배 작목으로 설정하였고, 한국 농촌진흥청 홈페이지의

농작물 분류체계를 참고하여[13] 식량작물, 벼, 채소, 과수, 화훼, 축산업, 기타로 분류하였다. 설문조사는 사전에 충분히 교육받은 전담 조사자가 연구 대상자들을 개별적으로 인터뷰하면서 진행되었다. 이 연구는 2014년 6월 25일 한양대학교 기관생명윤리위원회(IRB)로부터 승인을 받았으며 모든 피험자들은 충분한 설명을 듣고 서면으로 된 동의서를 작성하였다.

2) 피부 단자 검사

숙련된 의사가 대상자의 전박을 알코올로 소독, 건조시킨 후에 양성 대조군(0.1% 히스타민)과 음성 대조군(0.9% 식염수), 13가지의 흡입 항원(Allergopharma, Hamburg, Germany)을 한 방울씩 점적하고 단자를 이용하여 표피에 아주 작은 상처를 낸다. 항원 용액과 용액 사이는 최소한 2-3cm를 유지하여 위양성 반응을 막도록 하였으며 15분이 지난 후 팽진의 크기를 측정하

였다. 이 때 모양이 불규칙하거나 난원형인 경우가 많기 때문에, 장경과 단경을 측정한 뒤에 이 두 직경의 평균을 구한 다음 팽진이 양성 대조군인 히스타민의 그것보다 크거나 같은 경우(알레르겐/히스타민 ratio>0.5) 항원에 감작된 것으로 판정하였다[14]. 검사에 사용된 15가지의 알레르겐은 Table 1과 같으며 집먼지 진드기(House dust mite), 애완동물 털, 바퀴벌레, 잡초, 꽃가루와 같은 일반적인 흡입 알레르겐들과 농작업과 관련성이 있다고 알려진 저장 진드기(Storage mite) 등을 포함[8,15]하였다.

3. 분석 방법

빈도분석과 교차 분석을 사용하였으며 직업적인 위험 요인과 피부 단자 검사 양성률과의 연관성 분석을 위해 다변수 로지스틱 회귀분석 모델을 이용하였다. 모든 통계 분석은 한글 버전 SPSS 18.0 for Windows(Chicago, IL)로 수행되었다.

Table 1. Allergen types of skin prick test

Control
Histamine
Saline
Common inhalant
Tree mixture(Grey alder, Silver birch)
Grass mixture(Orchard, Meadow fescue, Italian ryegrass, Timothy, Kentucky bluegrass)
Alternaria alternata
Aspergillus fumigatus
Mugwort
Ragweed
Cat epithelium
Cockroach(German)
D. pteronyssinus
D. farinae
A. siro
L. destructor
T. putrescentiae

결 과

연구 대상자들의 인구학적인 요인을 비롯한 그 특성을 Table 2에 나타내었다. 남성이 536명, 여성이 403명으로 남성이 더 많았으며 평균 연령은 60.14±10.60세로 나타났다. 연령대별로 살펴보면 50대가 333명(35.5%)으로 가장 많았으며 50대 미만이 131명(14.0%)으로 가장 적었다. 평생 5개비 이상의 담배를 피운 적이 있는 사람이 418명(44.5%)였으며 고졸 이상이 428명(45.6%)이었다.

직업적인 위험요인으로는 현재 농약을 사용하는 사람이 732명(78.0%)로 높은 비율을 보였으며 평균 종사 기간은 28년이었다. 농약 사용 기간에 따라 5년 이하, 6~29년, 30년 이상으로 분류하였을 때 각각 254명(27.1%), 317명(33.8%), 368명(39.2%)이었다. 농사 과정에서 실내 작업을 한다고 답한 사람이 655명(69.8%)으로 다수였으며, 주로 재배 중인 작목으로는 채소류가 429명(45.7%)으로 가장 많았고 식량 작물(18.7%), 축산업(16.1%), 과수(7.9%), 화훼(7.3%), 버섯(1.8%)의 순이었다.

Table 2. Characteristic of study populations (n=939)

Characteristics	Cases (%)
Sex	
Male	536(57.1)
Female	403(42.9)
Age (years)	
<50	131(14.0)
50-59	333(35.5)
60-69	283(30.1)
70+	192(20.4)
Smoking	
No	521(55.5)
Yes	418(44.5)
Education	
≤Middle school	511(54.4)
>Middle school	428(45.6)
Pesticide use (years)	
<6	254(27.1)
6-29	317(33.8)
>29	368(39.2)
Indoor working (years)	
<6	352(37.5)
6-29	414(44.1)
>29	173(18.4)
Main cultivating crops*	
Vegetable	433(46.1)
Food crops	176(18.7)
Livestock	151(16.1)
Fruit	74(7.9)
Flowering plant	69(7.3)
Mushroom	17(1.8)
Others	19(2.0)

*Multiple responses are possible

피부 단자 검사에서 사용한 알레르겐에 1개 이상의 양성 반응을 보인 사람들을 감작이 된 것으로 정의 할 때, 전체 감작률은 18.6%였으며 남성에서 18.1%, 여성에서 19.4%로 여성에서 약간 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 개별 항원의 감작률 분포를 살펴보면, 집먼지 진드기의 일종인 큰다리먼지진드기(*Dermatophagoides farinae*, Df), 세로무늬먼지진드기(*Dermatophagoides pteronyssinus*, Dp)가 각각 8.5%, 8.3%로 가장 높았으며 바퀴벌레, 잔디 꽃가루 혼합물, 굵은다리진드기(*Acarus siro*, As), 쭈, 나무 꽃가루 혼합물의 순으로 나타났다. 마찬가지로 감작률에 있어 성별 차이를 보이는 알레르겐은 관찰되지 않았다(Figure 1).

연령대의 증가에 따라 감작률은 감소하는 경향을 보였으며($p < 0.001$), 50대 미만에서 26.7%, 50대에서 23.1%, 60대에서 15.5%, 70대 이상에서 9.9%였다. 50대 미만을 기준으로 하였을 때 각 연령군별 감작률의 오즈비를 Table 3의 상단에 나타내었다. 직업적인 위험 요인과 감작률간의 연관성 분석을

위해 연령과 성별, 교육수준, 흡연을 보정하여 로지스틱 회귀분석을 시행하였다(Table 3). 농약을 사용한다고 응답한 사람의 경우 오즈비가 0.784 (95% CI, 0.514-1.172)로 낮게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 실내 작업을 하는 경우 역시 오즈비가 0.677로 낮게 나타났으나 마찬가지로 통계적으로 유의하지는 않았다. 주작목으로 과수와 화훼를 재배한다고 답한 경우에서 식량작물 재배보다 오즈비가 2.245(95% CI, 1.085-4.646), 3.499(95% CI, 1.752-6.989)로 높았다.

기타 작목을 제외한, 주로 재배하는 작목에 따른 알레르겐별 감작률의 분포를 Figure 2에 나타내었다. 화훼를 주로 재배하는 경우 잔디 꽃가루 혼합물, 쭈, 바퀴벌레에서 각각 15.9%, 7.2%, 10.1%로 감작률이 다른 작목을 재배하는 경우에 비해 높았으며 잔디 꽃가루 혼합물의 경우 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$). 과수를 재배하는 경우에는 돼지풀(Ragweed)과 긴털가루진드기(*Tyrophagus Putrescentiae*, Tp)에서 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

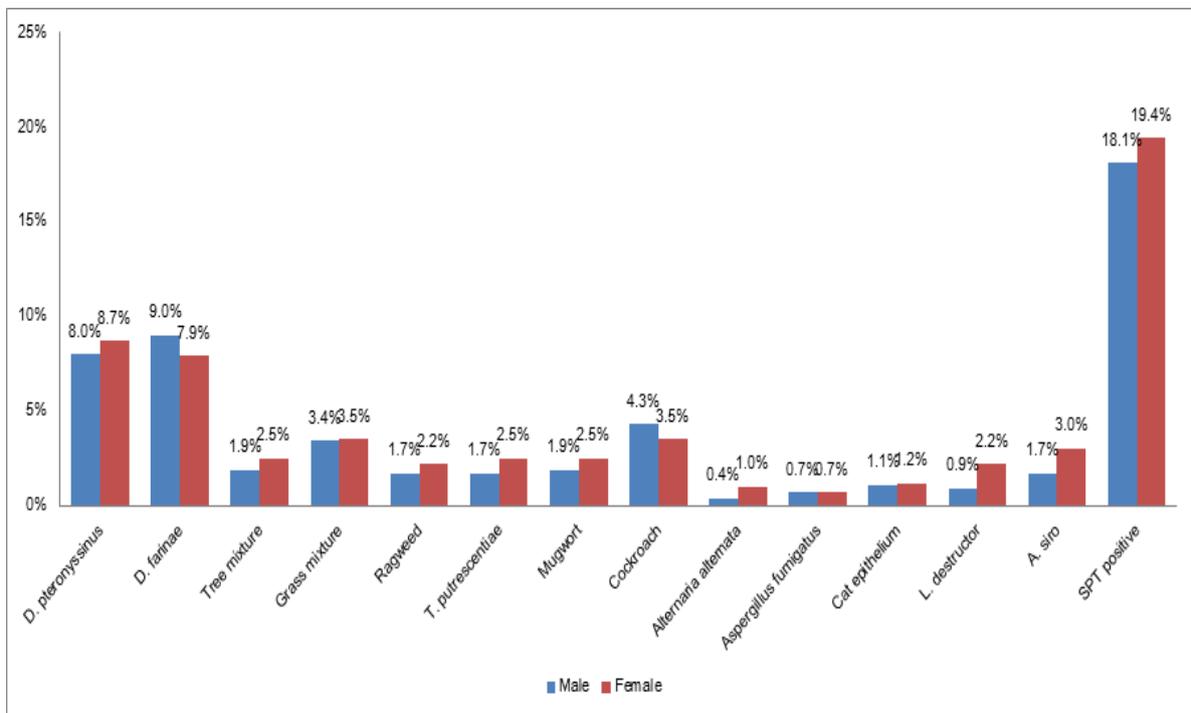


Figure 1. Sensitization rate of skin prick test by allergen type. SPT positive means persons that at least one more positive reaction by certain allergen.

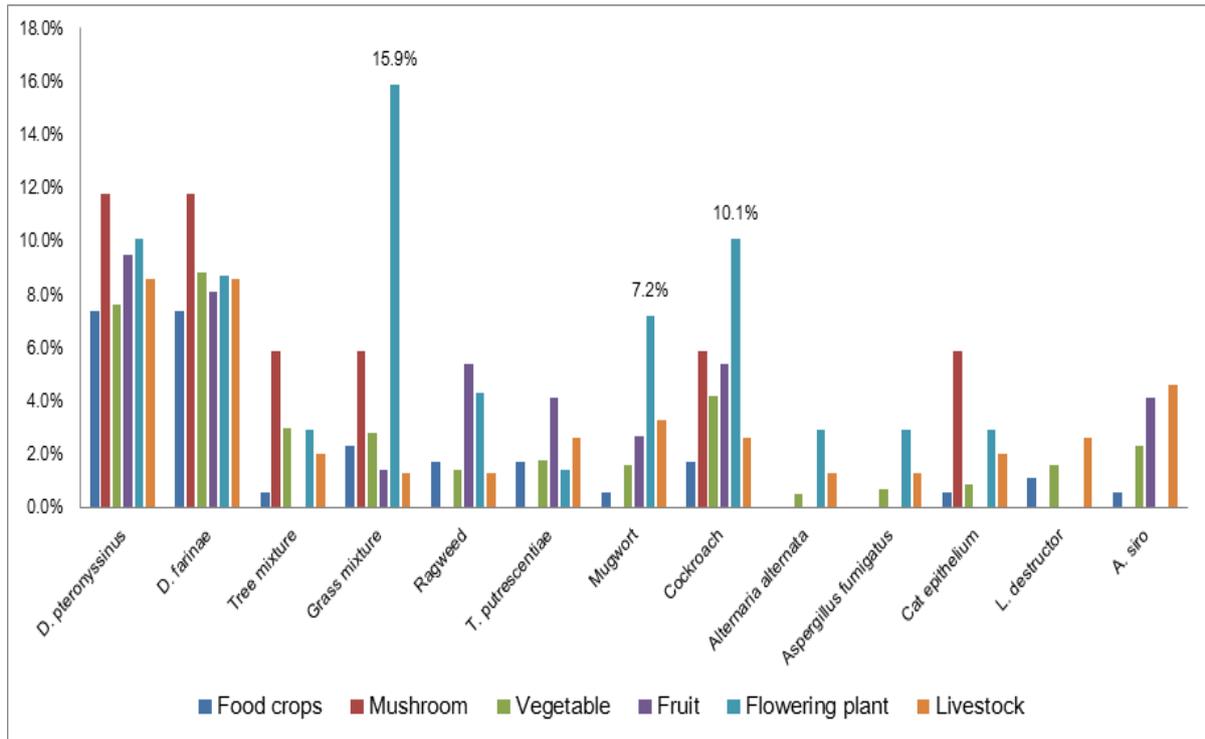


Figure 2. Allergen specific sensitization rate of skin prick test in accordance with the main cultivating crops.

Table 3. Sensitization rate of skin prick test by age group and occupational risk factors.

	Sensitization(%)*	Odds Ratio** (95% CI)
Age (years)		
<50	26.7	1.0
50-59	23.1	0.82 (0.52-1.31)
60-69	15.5	0.50 (0.30-0.83)
70+	9.9	0.30 (0.16-0.55)
Pesticide use		
No	23.2	1.0
Yes	17.3	0.78 (0.51-1.21)
Indoor working		
No	18.3	1.0
Yes	18.8	0.68 (0.43-1.07)
Main cultivating crops		
Food crops	11.9	1.0
Mushroom	23.5	2.04 (0.58-7.19)
Vegetable	18.2	1.56 (0.86-2.83)
Fruit	23.0	2.28 (1.10-4.72)
Flowering plant	34.8	4.47 (2.09-9.53)
Livestock	17.2	1.223 (0.61-2.47)
Others	21.1	2.26 (0.78-6.54)

*At least one or more positive response to the allergen.

**Odds ratio is calculated by logistic regression models with adjustment for age, sex, smoking, education.

†Not available

고 찰

이 연구에서 나타난 경기도에 거주하는 일부 한국 농업인들의 흡입 알레르겐들에 대한 감작률은 18.6%였으며 성별 간의 유의미한 차이는 없었다. 연령이 증가함에 따라 감작률은 감소하는 경향을 보였는데, 50대에서는 유의하게 변화가 없었으나 60대 이후 큰 폭으로 감소하여 70대 이상의 경우 50대 미만에 비해 오즈비가 0.301로 낮았고, 이것은 기존의 연구와 비교적 일치[16]되는 결과로 보인다. 알레르겐별 감작률을 살펴보면 집먼지 진드기 2종에서 감작을 보인 비율이 가장 높았으며 이외에도 바퀴벌레, 썩 등이 높았다. 비록 연구마다 사용된 알레르겐의 종류에 약간의 차이가 있긴 하나 한국의 일반 인구 집단에서 가장 흔하게 감작을 일으키는 알레르겐으로는 집먼지 진드기, 썩, 바퀴벌레 등이 있다고 보고되어 있으며[17,18] 본 연구 역시 유사한 결과를 보이고 있다. 이는 농업인에서도 직업적 원인에 의한 것보다 일반적인 실내 환경에 의한 알레르기 질환이 지배적일 수 있음을 시사한다. 하지만 아직 단정적인 결론을 내리기에는 조심스러운데, 비록 아직 그 근거가 제한적이지만 집먼지 진드기 종류와 저장 진드기 종류가 서로 교차반응을 보일 가능성이 있기 [19,20] 때문이다. 교차 반응이란 면역 반응에서 하나의 항원 결정기(epitope)가 그 분자구조가 유사한 다른 여러 항원에도 반응을 일으키는 것을 말한다. 현재 저장 진드기 종류가 농업인에서 주요한 알레르겐 중 하나이며 특히 따뜻하고 습한 기후에서 그 위험성이 더욱 커짐을 보여주는 몇 가지의 연구들[8,21,22]이 존재한다. 다시 말해서, 농업인에서 상대적으로 높은 저장 진드기에의 감작률이 집먼지 진드기 종류 감작률 역시 동시에 높았을 가능성이 있다. 이번 연구 결과에서 저장 진드기 종류인 굵은다리진드기(As), 가는다리고기진드기(Lepidoglyphus destructor, Ls), 긴털가루진드기(Tp)에 적어도 하나 이상 양성을 보였던 사람은 4.0%였으며 집먼지 진드기 종류와의 교차분석에서 16.149($p < 0.001$, 95% CI 8.099–32.201)의 높은 오즈비를 보였다.

과수나 화훼를 주로 재배한다고 응답한 농업인들이 식량 작물 재배자들에 비해 감작률의 오즈비가 통계적으로 유의하게 높았는데, 특히 화훼 농업인의 경우 잔디 꽃가루 혼합물에서 감작률이 다른 작목들과 유의한 차이를 보이게 높았으며 비록 통계적으로 유의하지는 않았으나 썩, 알타나리아(*Alternaria alternata*, Aa), 아스페르길루스(*Aspergillus fumigatus*, Af)에서도 높게 나타나 감작된 알레르겐의 분포가 타 작목들과 다른 경향을 보였다. 현재 출판되어 있는 문헌들을 살펴보면, 화훼 농업과 알레르겐 감작에 관한 소수의 제한적인 단면 연구들[23,24]이 있으며 주로 감작된 알레르겐으로 재배 중인 작목의 꽃가루, 알타나리아(Aa)와 아스페르길루스(Af)를 포함하는 곰팡이 종류, 저장 진드기의 일종인 긴털가루진드기(Tp)를 보고하였다. 관련된 직업적인 위험 요인으로 고려되는 것들은 농약 사용 여부, 온실의 환기 상태, 온실 내 알레르겐들의 농도 등이었으나 그 연관성의 강도는 크지 않은 것[25]으로 생각되며 본 연구에서도 통계적 유의성은 찾을 수 없었다. 감작 가능한 화훼 식물들의 종류는 아주 다양한 것으로 보이며 국화과(Asteraceae), 미나리아재비과(Ranunculaceae), 백합과(Liliaceae), 현삼과(Scrophulariaceae), 용담과(Genetiaceae) 등에 속하는 식물에 의한 감작이 보고[24–28]되어 있다. 결과적으로 잔디 꽃가루 혼합물에 대한 높은 감작률은 잔디 꽃가루와 화훼 작물들의 꽃가루간의 교차 반응의 가능성으로 인한 것임을 배제할 수 없을 것으로 생각되며 추후 관련 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다.

이 연구의 제한점으로는 단면 연구가 가지는 한계점을 지적할 수 있다. 단면 연구의 특성상 알레르겐 감작과 특정 위험요인간의 인과 관계를 추론하기에는 문제가 있으며 이를 극복하기 위해서 더욱 장기간의 종단 연구가 필요하다. 또한 본 연구의 대상자들은 한국의 일부 지역인 경기도 거주자로 제한되었으며, 그 안에서도 섭외가 가능했던 일부 마을과 작목반만이 선택되었고 다시 그 중에서도 참여를 자원한 사람만을 대상으로 하였다. 결과적으로 선택 편견의 발생은 필연적

이며 이것은 연구 결과의 해석에 어느 정도 한계를 부여하고 있다. 피부 단자 검사의 신뢰도 역시 지적될 수 있는데, 피부 단자 검사의 경우 위음성을 막기 위해 항히스타민제와 같은 약제들은 검사 전 충분한 기간 동안 복용이 중단되어야 [29]하나 그렇지 못하였다. 또한 검사에서 양성 반응은 알레르겐에 의한 감작을 의미하는 것으로 실제 질환의 유무와는 임상적 차이가 있다. 그러므로 농업인에서 알레르기 질환의 직업적 위험을 보다 정확히 파악하려면 피부 단자 검사와 같은 감작 여부를 파악하는 검사와 더불어 천명, 콧물, 작업 전후의 증상 등에 대한 연구가 추후 있어야 할 것으로 생각된다.

식품 알레르기의 예[30]처럼 알레르기 질환에서 원인 물질을 찾아내는 것은 치료에 있어 가장 중요하며 선행되어야 하는 것이다. 이번 연구가 농업인에서 알레르기 질환의 원인을 규명하는 첫 걸음이 될 것으로 생각되며 앞으로 고위험군의 선별, 개인 보호구의 착용, 알레르기 질환 교육 등을 통해 궁극적으로 농업인들의 건강을 관리, 증진하는 것에 많은 도움을 줄 수 있을 것임을 기대한다.

요 약

농업인에서 알레르기 질환의 원인이 되는 물질을 찾아내기 위하여 경기도의 일부 농업인 939명을 대상으로 설문 조사와 15가지 흡입 알레르겐들을 사용한 피부 단자 검사 결과를 수행하였다. 하나 이상의 알레르겐에 반응을 보인 감작률은 18.6%였으며 성별 간의 유의미한 차이는 없었다. 주요한 알레르겐으로는 집먼지 진드기, 바퀴벌레, 잔디 꽃가루 혼합물 등으로 나타났으며 화훼 농업과 과수 농업에서 그 오즈비가 높았다. 화훼 재배자의 경우 잔디 꽃가루 감작률이 다른 작목 재배자들에 비해 통계적으로 유의하게 높았다. 비록 농업인들에서도 직업적 요인보다 일반 환경과 관련된 알레르겐에 의한 감작률이 높은 것으로 나타났지만 교차 반응의 가능성을 고려할 때 직업적인 위험도 완전히 배제할 수 없다. 농업인의 건강 증진을

위해 앞으로도 보다 많은 관심과 연구가 필요할 것으로 생각된다.

감사의 말

설문조사와 검사에 협조를 아끼지 않은 경기도 농민 여러분께 감사드립니다. 본 연구는 농림축산식품부의 지원을 받아 수행되었습니다.

REFERENCE

1. Donham KJ, Thelin A. Agricultural Medicine: occupational and environmental health for the health professions. 1st ed. Iowa, Blackwell Publishing, 2006. pp.97-97
2. Linaker C, Smedley J. Respiratory illness in agricultural workers. *Occup Med* 2002;52(8): 451-459
3. Greskevitch M, Kullman G, Bang KM, Mazurek JM. Respiratory Disease in Agricultural Workers: Mortality and Morbidity Statistics. *J Agro* 2007;12(3):5-10
4. Omland Ø. Exposure and respiratory health in farming in temperate zones - A review of the literature. *Ann Agric Environ Med* 2002;9(2):119-136
5. Hoppin JA, Umbach DM, London SJ, Alavanja CR, Sandler DP. Chemical predictors of wheeze among farmer pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165(5):683 - 689
6. Hoppin JA, Umbach DM, London SJ, Alavanja CR, Sandler DP. Pesticides and Atopic and Nonatopic Asthma among Farm Women in the Agricultural Health Study. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177(1):11-18
7. Radon K, Monso E, Weber C, Danuser B, Iversen M, Opravil U, Donham K, Hartung J, Pedersen S, Graz S, Blainley D, Rabe U, Nowak D. Prevalence and risk factors for

- airway diseases in farmers--summary of results of the European Farmers' Project. *Ann Agric and Environ Med* 2002;9(2): 207-213
8. Blainey AD, Topping MD, Ollier S, Davies RJ. Allergic respiratory disease in grain workers: the role of storage mites. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84(3):296-303
 9. Jeebhay, MF, Baatjies, R, Chang YS, Kim YK, Kim YY, Major V, Lopata AL. Risk factors for allergy due to the two-spotted spider mite (*tetranychus urticae*) among table grape farm workers. *Int Arc Allergy Immunol* 2007;144(2):143-9
 10. Kim YK, Son JW, Kim HY, Park HS, Lee MH, Cho SH, Min KU, Kim YY. Citrus red mite is the most common sensitizing allergen of asthma and rhinitis in citrus farmers. *Clin Exp Allergy* 1999;29(8):1102 - 1109
 11. Kim YK, Lee MH, Jee YK, Hong SC, Bae JM, Chang YS, Jung JW, Lee BJ, Son JW, Cho SH, Min KU, Kim YY. Spider mite allergy in apple-cultivating farmers: European red mite (*Panonychus ulmi*) and two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) may be important allergens in the development of work related asthma and rhinitis symptoms. *J Allergy Clin Immunol* 1999;104(6):1285-1292
 12. Demoly P, Michel FB, Bousquet J. In vivo method for study of allergy skin test, techniques, and interpretation, In: *Allergy Principles and Practices*. 5th ed. Missouri, Mosby Co, 1998, pp.430-439
 13. RDA: Crop Technical Information[Internet]. Jeonju: RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION; [cited 2015 Sep 9]. Available from: <http://www.rda.go.kr>
 14. Aas K, Belin L. Standardization of diagnostic work in allergy. *Int Arch Allergy Immunol* 1973;45(1):57 - 60.
 15. Van Hage-Hamsten M, Johansson E, Wiren A, Johansson SG. Storage mites dominate the fauna in Swedish barn dust. *Allergy* 1991;46(2):142-146.
 16. Skassa-Brociek W, Manderscheid JC, Michel FB. Skin test reactivity to histamine from infancy to old age. *J Allergy Clin Immunol* 1987;80(5):711-716.
 17. Park HJ, Lee JH, Park KH, Ann HW, Jin MN, Choi SY, Lee YW, Hong CS, Park JW. A nationwide survey of inhalant allergens sensitization and levels of indoor major allergens in Korea. *Allergy Asthma Immunol Res* 2014;6(3):222-227.
 18. Jeong KY, Park JW, Hong CS. House dust mite allergy in Korea: the most important inhalant allergen in current and future. *Allergy Asthma Immunol Res* 2012;4(6): 313-325.
 19. Griffin P, Ford AW, Alterman L, Thompson J, Parkinson C, Blainey AD, Davies RJ, Topping MD. Allergenic and antigenic relationship between three species of storage mite and the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus*. *J Allergy Clin Immunol* 1989;84(1):108-117
 20. van der Heide S, Niemeijer NR, Hovenga H, de Monchy JG, Dubois AE, Kauffman HF. Prevalence of sensitization to the storage mites *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae*, and *Lepidoglyphus destructor* in allergic patients with different degrees of sensitization to the house-dust mite *Dermatophagoides pteronyssinus*. *Allergy* 1998;53(4):426-430
 21. Terho EO, Leskinen L, Husman K, Karenlampi L. Occurrence of storage mites in Finnish farming environments. *Allergy* 1982;37(1):15-9
 22. Iversen M, Korsgaard J, Hallas T, Dahl R. Mite allergy and exposure to storage mites

- and house dust mites in farmers. *Clin Exp Allergy* 1990;20(2):211-219.
23. Monsó E, Magarolas R, Badorrey I, Radon K, Nowak D, Morera J. Occupational asthma in greenhouse flower and ornamental plant growers. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165(7):954-960.
 24. Goldberg A, Confino-Cohen R, Waisel Y. Allergic responses to pollen of ornamental plants: High incidence in the general atopic population and specially among flower growers. *J Allergy Clin Immunol* 1998;102(2): 210 - 214.
 25. Piirila P, Keskinen H, Leino T, Outi T, Matti T. Occupational asthma caused by decorative flowers: review and case reports. *Int Arch Occup Environ Health* 1994;66(2):131 - 136
 26. Giavina-Bianchi PF Jr, Castro FF, Machado ML, Duarte AJ. Occupational respiratory allergic disease induced by *Passiflora alata* and *Rhamnus purshiana*. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;79(5):449 - 454.
 27. Kanerva L, Makinen-Kiljunen S, Kiistala R, Granlund H. Occupational allergy caused by spathe flower (*Spathiphyllum wallisii*). *Allergy* 1995;50(2):174 - 178.
 28. Piirila P, Kanerva L, Alanko K, Estlander T, Keskinen H, Pajarj-Backas M, Tuppurainen M. Occupational IgE-mediated asthma, rhinoconjunctivitis, and contact urticaria caused by Easter lily (*Lilium longiflorum*) and tulip. *Allergy* 1999;54(3):273 - 277.
 29. Long WF, Taylor RJ, Wagner CJ. Skin test suppression by antihistamines and the development of subsensitivity. *J Allergy Clin Immunol* 1985;76(1):113-117.
 30. Lee KH. An Analysis on Prevalence and Allergen of Food Allergies. *J Agri Med Community Health* 2014;39(1):14-24 (Korean)