

제주지역 흡입 알레르겐에 대한 감작률 연구

이현정¹, 전봉희¹, 장은하², 김미선³, 정영배¹, 이재천¹

¹제주대학교 의학전문대학원, ²한마음병원, ³선내과의원

Abstract

Sensitization rates to inhalant allergens in atopic individuals in Jeju, Korea

Hyeonjeong Lee¹, Bong-hee Jeon¹, Eun Ha Jang², Miseon Kim³, Young-Bae Chung,¹ and Jaechun Lee¹

¹Jeju National University School of Medicine, ²Hanmaeum Hospital, and ³Sun Clinic, Jeju, Korea

The evaluation of sensitization to aeroallergens is valuable in diagnosis and treatment of atopic respiratory disorders. Because of the identical climates in Jeju, Korea, the sensitization rates may differ from other regions of Korea. The sensitization rates in Jeju was rarely reported. To examine the sensitization rates to common inhalant allergens and to suggest the proper evaluation panels of skin prick tests in Jeju, Korea The results of skin prick tests in atopic individuals were analyzed retrospectively and cross-sectionally from allergy clinics. Two hundred and eighty seven atopic individuals (mean age of 33) were enrolled from 3 regional facilities. Skin prick tests were performed with different allergens from different manufacturers. House dust mites, cockroach, oak and mugwort are commonly sensitized aeroallergens in Jeju. Some of allergens showed different sensitization rates according to the manufacturers. Common aeroallergens for skin prick tests in Jeju were suggested. Standardization of aeroallergens for skin prick tests should be performed. (J Med Life Sci 2009;6:119-125)

Key Words : Skin tests, Allergens, Respiratory hypersensitivity, Jeju

서 론

알레르기 질환은 원인 항원인 알레르겐에 대한 특이 IgE가 생성되어 비만세포나 호염기구 표면의 수용체에 결합된 상태에서 알레르겐에 재노출 되었을 때 일어나는 일련의 염증반응에 의해 발생한다. 알레르겐에 대한 체내 특이 IgE의 존재여부, 즉 감작여부는 아토피 유무, 호흡기 알레르기 질환의 진단, 원인 물질의 규명, 약화의 위험인자 회피, 면역치료 등에 중요한 정보이다. 피부단자시험은 다양한 알레르겐에 대한 감작 여부를 검사할 수 있는 방법으로 간편하며, 빠르게 시행할 수 있고, 경제적이며, 비교적 민감한 방법이어서 널리 사용되고 있다¹⁻³⁾.

알레르기성 비염, 결막염 및 천식 등의 알레르기 질환의 원인 및 악화인자인 흡입 알레르겐에 대한 감작여부는 아토피의 진단은 물론 회피요법, 면역요법 등에 중요한 정보이다. 흡입 알레르겐에 대한 감작은 기후적 차이에 따른 식물지리대(florigenic zone)의 차이뿐만 아니라 인공조림(urban forest) 및 상업용 수종 따

라 혹은 검사 시기에 따라 다르게 보고될 수 있다⁴⁻⁶⁾. 한반도 남단 제주도의 경우, 서울 및 수도권 지역과 현격히 다른 감작률이 보고되었고⁷⁾, 이는 한반도 다른 지역에 비해 습도와 기온이 높은 독특한 난대성 해양성 기후와 특정 수종의 인공조림에 기인한다⁸⁾.

알레르기 질환을 진단하고 치료하는데 가장 기본적인 검사인 알레르겐을 이용한 피부단자시험에 대한 국내 표준 지침은 없다. 북미지역의 경우, 어떤 종류의 흡입 알레르겐의 감작여부를 검사해야 하며, 몇 가지 종류를 검사해야 하는지에 대한 권장 지침이 있으나⁹⁾, 지리적, 기후적으로 다른 국내에 직접 적용하기 어렵다. 제주지역만의 독특한 자연환경을 고려할 때 최근 제주지역 아토피 환자의 흡입 알레르겐 감작률을 분석하여 제주지역 흔한 흡입 알레르겐에 대한 정보를 얻어 이 지역에 적절한 피부단자시험용 흡입 알레르겐 패널 구성을 제안하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2005년 3월부터 2007년 2월까지 제주특별자치도 제주시에 위치한 제주대학교병원, 한마음병원, 선내과의원에 내원하여 피부단자시험을 시행한 환자의 피부단자시험 결과를 분석하였다.

2. 피부단자시험 방법 및 결과 판정

Address for correspondence : Jaechun Lee
Jeju National University School of Medicine, 66 Jejudaehakno,
690-756, Jeju, Korea

E-mail : doc4u@hanmail.net

This work was supported by the research fund of Jeju National University Hospital in 2006.

환자의 등 혹은 상완 전박부 앞면에 각 검사 시약을 한 방울 떨어뜨린 후, 22G 바늘을 이용해 단자를 시행하였다. 20분 후 팽진의 크기를 기록하였으며, 팽진의 크기가 3mm 이상인 경우를 양성반응으로 판정하였다¹⁾.

3. 피부단자시험 검사 시약

피부단자시험에 사용된 검사시약 및 검사시약의 종류, 검사 가 지 수는 기관별로 상이했다. 제주대학교병원에서는 Allergopharma (Allergopharma, Reinbek, Germany) 및 Hollister-Stier (Hollister-Stier, Spokane, WA) 등에서 제조된 55종을 사용하였고, 한마음병원에서는 Bencard (Allergy Therapeutics Ltd., Worthing, UK)의 상업용 패널인 Comprehensive Skin Test Cabinet을 사용하였다. 선내과의원에서는 Allergopharma사 (Allergopharma, Reinbek, Germany)의 44종을 사용하였다. 양성대조군은 히스타민 (1 mg/mL)으로, 음성대조군은 Saline (0.9% NaCl)을 사용하였다.

각 기관별 검사종목은 다음과 같았다. 제주대학교병원에서는 *D. farinae*, *D. pteronyssinus*, Cockroach, Cat, Dog, Horse, Rabbit, Feather mix, Rat, Trichophyton, Mucor mucedo, Aspergillus, Penicillium, Alternaria, Cladosporium, Hormodendrum, Alder, Birch, Hazel, Plane, Elm, Poplar, Willow, Walnut, Pine, Velvet grass, Bermuda grass, Dog's tail grass, Rye grass, Vernel grass, Timothy grass, Meadow grass, Johnson grass, Kentucky blue grass, Mugwort, Giant ragweed, Short ragweed, Wheat, Oat, Barley, Daisy, Redtop, Kochia, Sycamore, Cedar, Hickory, Cottonwood, Acacia, Ash, Nettle, English plantain, Helminthosporium 등이 포함되었다.

한마음병원에서는 Alder, Ash, Beech, Birch, Elder, Hazel, Oak, Poplar, Willow, Ragweed, Maize, Rye, Fat Hen, Mugwort, Nettle, Plantain, Cocksfoot, *Neurospora sitophila*, *Penicillium notatum*, *Rhizopus nigricans*, *Sporobolomyces roseus*, *Fusarium spp.*, Alternaria, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, Cladosporium, Cat fur, Dog hair, Timothy Grass pollen, Cow hair, Goat hair, Rabbit hair, Sheep wool, *D. pteronyssinus*, *D. farinae* 등이 포함되었다.

선내과의원은 *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, Cockroach, Dog, Cat, Mold I, Mold II, Alternaria, Aspergillus, Japanese cedar, Tree I, Tree II, Grass, Mugwort, Ragweed, Hop Japanese, *Acarus siro*, Lipidoglyphus, Tyrophagus, Feather, A. hair, Birch, Beech, Oak, Alder, Hazel, Poplar, Plane tree, Elm, English plantain, Willow tree, Orchard grass, Rye grass, Timothy grass, Kentucky Blue grass, Chrysanthemum, Dandelium, Fusarium, Mucor, Cladosporium, Penicillium 등을 사용하였다.

4. 결과 분석

피부단자시험에서 1종 이상의 알레르겐에 감작된 경우를 아토피로 정의하고, 비아토피 환자의 자료는 분석에서 제외하였다.

양성대조군에서 팽진을 보이지 않은 경우와 음성대조군에서 팽진을 보인 경우를 제외하였다. 각 알레르겐에 대한 감작률은 아토피 중 각 알레르겐에 양성반응을 보인 사람의 수로 정의하였다. 같은 흡입 알레르겐이라도 다른 제조회사의 검사시약을 사용한 경우, 별도의 흡입 알레르겐으로 간주하고 감작률을 구하였으며, 두 가지 이상의 혼합 알레르겐 시약을 사용한 경우는 분석에서 제외하였다.

결 과

1. 연구대상

제주대학교병원, 한마음병원, 선내과의원에서 피부단자시험을 시행한 환자 중 아토피는 각 147명, 39명, 101명(총 287명, 남자 151명 52.61%)이었다. 이들의 평균나이는 33세였다.

2. 흡입 알레르겐에 대한 감작률

1) 실내 흡입 알레르겐 및 동물 알레르겐

*D. pteronyssinus*는 66.1~76.9%, *D. farinae*는 64.1~67.3%, cockroach는 21.0~51.3%, goat hair은 48.7%, rabbit은 0.7~30.8%, cat는 13.3~15.4%, dog는 9.3~10.3% 등의 감작률을 보였다(Table 1).

Table 1. Sensitization rates to indoor allergens and animal allergens

Allergen	Sensitization rate (%)
<i>D. pteronyssinus</i>	66.1~76.9
<i>D. farinae</i>	64.1~67.3
Cockroach	21.0~51.3
cat	13.3~15.4
dog	9.3~10.3
Rabbit	0.7~30.8
Goat hair	48.7
Sheep wool	15.4
Cow hair	12.8
Rat	2.0
Horse	0.7

2) 수목 꽃가루 알레르겐

Oak의 감작률이 23.1%로 가장 높았으며, 그 외 10% 이상의 감작률을 보인 수목 꽃가루로는 Hazel, Birch, Beech, Elder, Cocksfoot, Poplar, Japanese cedar, plantain, English plantain, Willow 등이었다. Poplar의 경우, 제조회사에 따라 감작률이 0.8%에서 15.4%였으며, Willow의 경우, 1.6%~12.8%로 나타나는 등 일부 알레르겐은 제조회사에 따라 감작률의 차이가 크게 나타났다(Table 2).

Table 2. Sensitization rates to tree pollen allergens

Allergen	Sensitization rate (%)	Allergen	Sensitization rate (%)
Oak	23.1	Alder	5.2~7.7
Hazel	4.4~18.0	Sycamore	7.5
Birch	2.7~18.0	Ash	6.1
Beech	15.4	Hickory	5.4
Elder	15.4	Cottonwood	5.4
Cocksfoot	15.4	Acacia	5.4
Poplar	0.8~15.4	Plane	2.0
Japanese cedar	11.6~14.5	Elm	1.6
Plantain	12.8	Walnut	0.7
English plantain	6.9~12.8	Pine	0
Willow	1.6~12.8		

3) 곰팡이 알레르겐

Trichophyton, Hormodendrum, *Fusarium spp.* 등이 10% 이상의 감작률을 보였다. 그 외 *Helminthosporium* 8.2%,

Neurospora sitophila 7.7%, *Aspergillus niger* 7.7% 등의 감작률을 보였다(Table 3).

Table 3. Sensitization rates to mould allergens

Allergens	Sensitization rate (%)	Allergens	Sensitization rate (%)
Trichophyton	10.9	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2.8~5.1
Hormodendrum	10.9	Penicillium	2.4~5.1
<i>Fusarium spp.</i>	10.3	Cephalosporium	4.8
Helminthosporium	8.2	<i>Sporobolomyces roseus</i>	2.6
<i>Neurospora sitophila</i>	7.7	Cladosporium	2.4
<i>Aspergillus niger</i>	7.7	Hay dust	1.4
Alternaria	4.4~7.7	Mucor mucedo	1.2
<i>Rhizopus nigricans</i>	5.1		

4) 잔디 및 잡초 꽃가루 알레르겐

Mugwort가 감작률이 12.5~23.1%로 가장 높았으며, Velvet

grass, Rye grass, short ragweed, redtop, Kentucky blue grass 등의 감작률이 10% 이상으로 나타났다(Table 4).

Table 4. Sensitization rates to grass and weed allergens

Allergen	Sensitization rate(%)	Allergen	Sensitization rate(%)
Mugwort	12.5~23.1	Wheat	8.8
Velvet grass	12.2	Oat	8.8
Rye grass	10.9	Barley	8.8
Short ragweed	10.9	Meadow grass	8.2
redtop	10.9	Daisy	8.2
Kentucky blue grass	10.5	fat hen	7.7
Cultivated maize	10.3	cultivated rye	7.7
Ragweed	6.9~10.3	bermuda grass	7.5
Johnson grass	10.2	Giant ragweed	6.8
Timothy grass	10.1	Kochia	6.1
Dog's tail grass	10.2	Nettle	2.7
Vernel grass	8.8		

3. 알레르겐 제조사별 감작률의 차이

이번 연구에서 사용한 피부단자시험 시약과 검사를 시행한 대상은 기관별로 달랐다. *D. farinae*의 경우 Allergopharma사(이후 A사)의 검사시약을 이용해 검사한 경우 67.3% (총 248명 중 167명), Bencard사(이후 B사)의 경우 64.1% (총 39명 중 25명)의 감작률을 보였고, *D. pteronyssinus*는 A사 66.1% (총 248명 중 164명) 및 B사 76.9% (총 39명 중 30명)로 약 10% 이내의 감작률 차이를 나타냈다.

한편, 일부 알레르겐에서는 감작률에 큰 차이를 보였는데, cockroach는 A사 시약을 사용하였을 때, 21.0% (248명 중 52명)의 감작률을 보인 반면, B사의 시약으로 검사하였을 때는 51.3% (39명 중 20명)의 감작률을 보였다. 수목 꽃가루인 Hazel은 A사 시약으로 검사한 경우 4.4%, B사 시약으로 한 경우 18.0%로 나왔고, Birch의 경우 A사 시약으로 검사한 경우 2.7%, B사 시약

으로 한 경우 18.0% 등으로 제조사에 따른 감작률의 차이가 크게 나타났다(Table 5).

4. 제주지역 흔한 흡입 알레르겐

10% 이상의 감작률을 보인 흡입항원은 다음과 같다. 실내항원과 동물항원에서 *D. pteronyssinus*, *D. farinae*, 바퀴벌레, 고양이, 개, 털, 토끼, 염소 털 등, 수목화분에서는 Kapok, Oak, Beech, Elder, Cocksfoot, Plantain, English plantain, Ragweed pollen, Alder, Hazel, Birch, Japanese Cedar 등, 곰팡이류에서는 Trichophyton, Hormdendrum, *Fusarium spp.*, Helminthosporium 등 및 잔디 및 잡초류에서는 Mugwort, Velvet grass, Rye, Short ragweed, redtop, Kentucky blue grass 등이었다(Table 6).

Table 5. Difference of sensitization rates according to the manufacturers

%	Allergopharma®	Hollister®	Bencard®
			<i>D. pteronyssinus</i>
	<i>D. farinae</i>		<i>D. farinae</i>
	<i>D. pteronyssinus</i>		Cockroach
40			Goat hair
	Tyrophagus		Rabbit
	<i>Acarus siro</i>		Mugwort
	Lipidoglyphus		Cottonwood
20	Cockroach		Oak
			Cat, Dog
			Birch, Hazel
			Poplar, Willow
			Timothy grass
	Chrysanthemum		Nettle
	Kentucky blue grass		Beech
	Japanese cedar		Elder
	Grass		Ragweed
	Cat, Trichophyton		Cultivated maize
	Velvet grass		plantain
	Dog's tail grass		Cocksfoot
	Rye grass	Hormodendrum	<i>Neurospora sitophila</i>
	Mugwort	Johnson grass	<i>Fusarium spp</i>
	Short ragweed	Redtop	Cow hair
10	Timothy grass	Japanese cedar	Sheep wool
	Dog		Penicillium
	Alder	Kentucky blue grass	Cladosporium
	Bermuda grass	Cochia	Alternaria
	Vernel grass	Sycamore	<i>Rhizopus nigricans</i>
	Meadow grass	Hickory	Cultivated rye
	Giant ragweed	Cottonwood	Fat Hen
	Wheat	English plantain	<i>Aspergillus niger</i>
	Oat	Helminthosporium	<i>Aspergillus fumigatus</i>
	Barley	Acasia	Alder, Ash
	English plantain	Ash	
5	Beech		

Table 6. Common inhalent allergens in Jeju, Korea

	allergen	sensitization rate(%)
Indoor allergen & Animals	<i>D. pteronyssinus</i>	66.1~76.9
	<i>D. farinae</i>	64.1~67.3
	Cockroach	21.0~51.3
	cat	13.3~15.4
	dog	9.3~10.3
	Rabbit	0.7~30.8
	Goat hair	48.7
	Sheep wool	15.4
	Cow hair	12.8
	Tree pollens	Oak
Beech		15.4
Elder		15.4
Cocksfoot		15.4
Plantain		12.8
English plantain		6.9~12.8
Alder		5.2~7.7
Hazel		4.4~18.0
Birch		2.7~18.0
Japanese cedar		11.6~14.5
Willow		1.6~12.8
Poplar	0.8~15.4	
Mold	Trichophyton	10.9
	Horndendrum	10.9
	<i>Fusarium spp.</i>	10.3
Grass and weed pollens	Mugwort	12.5~23.1
	Velvet grass	12.2
	Rye grass	10.9
	Short ragweed	10.9
	redtop	10.9
	Kentucky blue grass	10.5
	Cultivated maize	10.3
	Ragweed	6.9~10.3
	Dog's tail grass	10.2
	Johnson grass	10.2
	Timothy grass	10.1

고 찰

피부단자시험은 신속하게 결과를 알 수 있으며, 저렴하고, 높은 민감도 때문에 알레르기 질환을 진단하는데 필수적이고 기본적인 검사이다. 특히 감작률에 대한 자료는 알레르기 질환의 역학에 중요한 자료이다¹¹⁾. 국내에서도 전국 공중 화분 및 공중 진균 포자 분포에 대한 연구가 진행되고 있고¹⁰⁾, 일부 지역에서 흡입 알레르겐에 대한 감작률에 대한 보고가 있다¹¹⁾. 환경의 변화에 따라 호흡기 알레르기 질환을 유발하는 원인 알레르겐의 분포가 계속 변하고, 지역에 따라 분포의 차이를 보이기 때문에 지역적인 광범위하고 지속적인 연구가 필요하다^{12, 13)}.

진정한 의미의 알레르겐에 대한 감작률 연구는 해당 지역 내 무작위 표본을 대상으로 하거나 전수조사이어야 하나¹⁴⁾, 국내의 대부분의 연구는 해당 기관에 알레르기 질환으로 내원한 환자를 대상으로 진행을 하였다. 이러한 연구대상의 선정은 연구의 편이성이 있으나 계절적인 요인은 물론 연구 기관의 특성에 따른 표본의 편중성 등에 따른 편중이 문제가 될 수 있으며, 이를 보정하기 위해 일정 지역의 다기관 연구가 일반적이다¹⁵⁾.

본 연구의 주된 목적은 제주지역 감작률 자료 분석을 통해 지역 특성에 맞는 피부단자시험용 표준 패널을 제시하는 것이었다. 따라서 아토피만을 대상으로 하였고, 흔하게 감작되는 흡입 알레르겐 들을 제시하여, 향후 제주지역에서 알레르기 질환을 진단하

고 치료하는데 이용할 수 있도록 하였다.

제주 지역에서 흔한 흡입 알레르겐으로 실내 알레르겐인 집먼지진드기, 바퀴벌레 등은 국내외 다른 연구 결과와 크게 다르지 않았다. 같은 지역에서 약 5년 전에 시행했던 연구 결과(*D. pteronyssinus* 41.4%, *D. farinae* 37.9%)에 비해 본 연구에서는 감작률(*D. pteronyssinus* 64.10~67.34%, *D. farinae* 66.13~76.92%)이 비교적 높았는데, 이는 연구대상 및 방법의 차이에 기인한 것으로 여겨진다. 기존 연구에서는 피부단자시험을 시행한 환자를 대상으로 하였으나, 본 연구에서는 아토피만을 대상으로 시행하였다.

흔한 실외 알레르겐은 Velvet grass, Dog's tail grass, Rye grass, Timothy grass, Mugwort 등이며, 제주 지역 특성상 들판과 목초지가 많은 환경 때문에 생각된다. 국내 다른 지역과는 달리 일본삼나무 꽃가루의 감작률이 높았는데, 이는 기후의 특성뿐만 아니라 방풍 목적의 인공조림 때문에 생각된다. 기후대가 유사한 일본 중남부 지역에서는 일본삼나무 개화에 따른 경보시스템¹⁶⁾은 물론 알레르기 증상 및 삶의 질 저하 등에 대한 연구¹⁷⁾가 진행되고 있으나 국내 연구는 전무하다.

본 연구는 제주지역 내 피부단자검사를 정례적으로 시행하는 기관에서의 검사자료를 후향적으로 분석하였다. 검사대상은 물론 검사에 사용된 알레르겐의 종류와 개수, 검사시약의 제조회사가 기관별로 상이한 것이 본 연구의 단점이다. 이는 국내 알레르겐 피부단자시험의 표준 지침이 없는 것에 기인한 현실이다. 기관별로 서로 다른 대상이 포함되어 감작률에 어느 정도의 차이를 예상하였으나, 일부 알레르겐에서는 상당한 차이를 보였다. 이러한 결과는 피부단자시험용 시약이 제조회사에 따라 알레르겐의 농도나 성상이 다를 수도 있다는 의문을 가지게 한다. 어느 제조사의 시약이 국내 실제 알레르겐과 유사하며, 국내 알레르기 환자를 진단하고 치료하는데 더 유용한지에 대한 평가가 필요하다.

상업적 인공조림에 의해 국내 다른 지역과 달리 높은 감작률을 보인 삼나무 외에도 제주 지역 주요 과수작물인 감귤과수원의 꿀응애에 대한 감작률에 대한 연구는 이미 잘 알려져 있다. 하지만, 꿀응애에 대해서는 상업용 표준 시약이 개발되어 있지 않아 제주 지역에서 정례적으로 피부반응시험을 시행하고 있지 않다. 지역적으로 특이한 알레르겐에 대한 상업용 표준 시약의 개발이 필요하다.

최근 관광사업을 목적으로 제주 지역에 유채(rape, *Brassica napus*)와 해바라기(sunflower, *Helianthus annuus*)의 대량 식재가 이루어지고 있으나 국내에서 알레르겐으로의 감작률 연구는 전무한 실정이다. 유채꽃가루 알레르겐^{18, 19)}은 이미 널리 알려져 있으며, 해바라기 꽃가루도 이를 상업적으로 다량 재배하는 지중해 연안에서 중요한 알레르겐^{20, 21)}으로 알려져 있어 향후 제주 지역에서도 연구 대상이 되어야 할 것이다.

본 연구에서 제주지역에서 흔한 흡입 알레르겐을 제시하였다. 이 결과를 바탕으로 제주지역 호흡기 알레르기 질환의 진단 및 알레르겐을 이용한 면역 치료에 필요한 피부단자시험 혹은 특이 IgE 검출을 위한 패넬이 이루어져야 한다. 아직까지 연구가 미흡하지만 유채, 해바라기 등의 잠재적 흡입 알레르겐에 대한 검사

도 포함하여야 할 것이다. 감작률에 대한 연구를 수년을 주기로 반복하여 기후, 환경의 변화에 따른 감작률의 변화도 중요한 연구대상이 될 수 있을 것이다.

결론적으로 제주지역 아토피 환자들은 집먼지진드기, 바퀴벌레, 참나무, 썩 등에 대한 감작률이 높았으며, 제주지역의 흔한 흡입 알레르겐을 제시하였다. 피부단자시험 시약의 제조회사에 따른 감작률의 차이가 있어, 시약 제조회사에 따라 알레르겐의 농도 및 성상의 차이가 있을 가능성이 있다. 국내 피부단자시험에 사용할 표준 알레르겐이 제시되어야 하며, 피부단자시험에 대한 지침이 필요하다.

참 고 문 헌

- 1) Demoly P, Piette V, Bousquet J. In vivo methods for study of allergy: skin tests, techniques, and interpretation. In: Adkinson NF, Yunginger JW, Busse WW, Bochner BS, Holgate ST, Simons FER, editors. *Middleton's Allergy, Principles & Practice*. 6th edition. Philadelphia: Mosby, 2003:631-43.
- 2) 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;103:773-9.
- 3) 홍천수. 알레르기 피부반응 검사와 판독방법. *대한알레르기학회지* 1993;13:23-32.
- 4) Nahm DH, Park HS, Kang SS, Hong CS. Seasonal variation of skin reactivity and specific IgE antibody to house dust mites. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;78:589-93.
- 5) Kaneko Y, Motohashi Y, Nakamura H, Endo T, Eboshida A. Increasing prevalence of Japanese cedar pollinosis: a meta-regression analysis. *Int Arch Allergy Immunol* 2005;136:365-71.
- 6) Kim KH, Kim KT, Lee SK, Park HS, Lee YM, Nahm DH, et al. Sensitization Rates for Inhalant Allergens in Patients with Respiratory Allergy in Busan. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2005;25:59-63.
- 7) Kim TB, Kim GM, Kim SH, Kang HL, Jang YS, Kim CU, et al. Sensitization rates for inhalant allergens in Korea: a multi-center study. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2003;23:483-93.
- 8) 민경업, 김유영, 장석일. 제주도에서의 일본삼나무 화분에 관한 연구. *대한알레르기학회지* 1996;16:308-14.
- 9) Bernstein IL, Storms WW. Practice parameters for allergy diagnostic testing. Joint Task Force on Practice Parameters for the Diagnosis and Treatment of Asthma. The American Academy of Allergy, Asthma and Immunology and the American College of Allergy,

- Asthma and Immunology. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1995;75:543-625.
- 10) Oh JW, Lee HR, Kim JS, Lee KI, Kang YJ, Kim SW, et al. Aerobiology study of pollen and mold in the 10 states of Korea. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2000;10:22-33.
 - 11) Lee JY. *Tyrophagus putrescentiae*: an important allergen in Daejeon. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2002;22:703-10.
 - 12) Kim MK, Oh SW. Change of causative inhalent allergens in respiratory allergic patients in Chungbuk district. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 1999;19:696-702.
 - 13) Kim CW, Lee JH, Jung HW, Choi SR, Cheong JW, Park JW, et al. Changing patterns of skin reactivity to inhalant allergens in asthmatic patients. *J Asthma Allergy Clin Immunol* 2001;21:205-15.
 - 14) Wüthrich B, Schindler C, Leuenberger P, Ackermann-Liebrich U. Prevalence of atopy and pollinosis in the adult population of Switzerland (SAPALDIA study). *Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults*. *Int Arch Allergy Immunol* 1995;106:149-56.
 - 15) Galant S, Berger W, Gillman S, Goldsobel A, Incaudo G, Kanter L, et al. Prevalence of sensitization to aeroallergens in California patients with respiratory allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;81:203-10.
 - 16) Moriguchi H, Matsumoto M, Nishimoto Y, Kuwada K. The development of a pollen information system for the improvement of QOL. *J Med Invest* 2001;48:198-209.
 - 17) Nishiike S, Orino S, Irifune N, Arimoto H, Sakaguchi Y, Takeda M, et al. Measurement of quality of life during different clinical phases of Japanese cedar pollinosis. *Auris Nasus Larynx* 2004;31:135-9.
 - 18) Focke M, Hemmer W, Valenta R, Gotz M, Jarisch R. Identification of oilseed rape (*Brassica napus*) pollen profilin as a cross-reactive allergen. *Int Arch Allergy Immunol* 2003;132:116-23.
 - 19) Focke M, Hemmer W, Hayek B, Gotz M, Jarisch R. Identification of allergens in oilseed rape pollen (*Brassica napus*). *Int Arch Allergy Immunol* 1998;117:105-12.
 - 20) Jiménez A, Moreno C, Martínez J, Martínez A, Bartolomé B, Guerra F, et al. Sensitization to sunflower pollen: only an occupational allergy? *Int Arch Allergy Immunol* 1994;105:297-307.
 - 21) Atis S, Tutluoglu B, Sahin K, Yaman M, Kucukusta AR, Oktay I. Sensitization to sunflower pollen and lung functions in sunflower processing workers. *Allergy* 2002;57:35-9.