

한국에서 꽃가루 알레르기를 일으키는 식물

홍천수

연세대학교 의과대학 알레르기내과

Pollen allergy plants in Korea

Chein-Soo Hong

Division of Allergy and Immunology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Pollen reactivity in respiratory allergic diseases has recently increased in Korea. According to changes in allergen sensitization over the last 30 years, tree pollen sensitization in the 2010s markedly increased in oak, birch, alder, and pine. The sensitization to grasses and most weeds in the 2010s decreased in comparison with the 90s results. Oak Pollen allergens have increased in air during the last 30 years, and this increment has been correlated with increased oak reactivity. The number of birch trees is not so many as oak, but skin reactivity to birch pollen is as same as that to oak pollen. Because there are many chestnut near the residence, sensitization to *Castanea* spp. has to be evaluated. Maidenhair tree and Japanese elm are regarded as offending allergens of pollenosis. There are many maidenhair trees (*Ginkgo biloba*) and Japanese elm (*Zelkova serrata*) on streets and in park areas, and they produce a large amount of anemophilous pollen in spring. There is little wide grassland in Korea except the rice fields. Therefore, we do not have dominant grasses for pollenosis. There are a few peculiar grasses, such as orange foxtail, common reed, Korean lawn grass, Chinese silver grass, and green bristle grass. These pollens should be evaluated for cross-allergenicity with known allergenic pollens, such as timothy and Bermuda grass. In Korea, sagebrush, ragweed, and hop Japanese are prominent plants in autumn. *Chrysanthemum* spp. should be further evaluated because of persistently increased sensitization during the last 30 years, which are widely distributed in wild fields and bloom massively during late autumn. Recent climate changes and air pollution increase pollen production and alter pollen allergenicity. Therefore, continuous monitoring of plant ecology and pollen sensitization is necessary in effectively controlling pollen allergy for human health. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2015;3:239-254)

Keywords: Allergy, Allergens, Pollen, Plants, Sensitization

서 론

그동안 호흡기 알레르기의 원인으로 집먼지진드기 등 실내 알레르겐이 중요하다고 강조됐다. 21세기에 들어오면서 우리나라로 알레르기비염과 알레르기결막염 등의 알레르기 환자가 증가되면서 꽃가루에 감작된 환자가 증가하고 있다. 과거 30년간의 꽃가루 감작률 변화에 대한 연구 보고에 따르면 나무 꽃가루에 대한 감작률이 증가되었으며 목초 꽃가루와 잡초 꽃가루에 대해서는 변화가 없거나 감소되는 경향을 나타내었다.¹⁾

우리나라는 4계절이 분명하고 강수량도 충분하여 다양한 식물 종이 서식하고 있다. 기후 변화의 현상은 세계적인 추세로 우리나라로 점차 연평균 기온이 상승함으로 봄철 개화기가 빨라졌다고

보고되었다.²⁾ 또 우리나라 과거 30~50년 전에 비해서 산림이 올창해졌으며, 주거지역에 녹지 조성, 산에 조림사업, 목초지 조성, 하천변 개발 등으로 식물서식분포와 생태에도 많은 변화가 있었을 것으로 생각한다.

꽃가루로 발생되는 알레르기 질환

꽃가루로 발생되는 알레르기 질환에는 알레르기결막염, 알레르기비염, 알레르기기관지염, 기관지천식, 피부발진, 아나필락시스 등이다. 꽃가루가 원인으로 관여하여 상기도에 나타나는 일련의 질환을 꽃가루병이라고 통칭한다. 많은 사람에게 꽃가루병을 일으키는 것은 바람으로 수분작용(pollination)하는 풍매화(anemophili-

Correspondence to: Chein-Soo Hong <http://orcid.org/0000-0002-6233-639X>

Division of Allergy and Immunology, Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea

Tel: +82-2-2259-3248, Fax: +82-2-393-6884, E-mail: cshong@yuhs.ac

Received: June 1, 2015 Revised: June 16, 2015 Accepted: June 17, 2015

© 2015 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).

lous) 식물의 꽃가루이다. 우리나라에서 대표적인 것은 참나무, 자작나무 등의 나무 꽃가루와 쑥, 돼지풀, 환삼덩굴 등의 잡초꽃가루이다. 세계적으로는 지역에 따라 꽃가루병 원인 식물 종류에 차이가 있으며, 그 지역에 많이 서식하고 있는 식물이 원인으로 관여한다. 한편 벌과 나비가 수분시키는 충매화(entemophilous) 꽃가루도 개화기에 공기 중에 날릴 수 있어 가까이서 접촉하는 사람에게 꽃가루병을 일으킨다.³⁾ 충매화로서 꽃가루병의 원인으로 관여하는 것에 아카시아속(*Acacia* spp.), 배추속(*Brassica* spp.), 귤속(*Citrus* spp.), 쥐똥나무속(*Ligustrum* spp.), 올리브나무(*Olea*) 등이 있다. 한편 벌이 모은 꽃가루로 만든 식품을 먹어서 발생하는 아나필락시스도 종종 보고된다.^{4,5)}

알레르기 질환에서 꽃가루 감작률과 그 변화

꽃가루 알레르기에 대한 원인 규명은 알레르기 피부시험을 통해서 가능하다. 우리나라에서는 Joo⁶⁾가 서울 대기 중에서 많이 검출된 꽃가루와 집먼지로 추출한 시약으로 알레르기 환자와 천식 환자를 대상으로 피부시험을 시행하여 그 결과를 1965년에 보고하였다. 알레르기 환자군에서 실내먼지에 32%, 소나무 12.4%, 장미 8.9%, 개서나무 8.6%가 양성 반응이었다. 1967년부터 Kang⁷⁾과 Whang 등⁸⁾도 알레르기 환자에서 알레르기 피부시험으로 피부시험을 시작하였다. Kang⁷⁾은 기관지천식과 알레르기비염 환자의 44%에서 꽃가루에 양성 반응을 보였다고 하였으며, Whang 등⁸⁾은 천식 환자 37%에서 꽃가루에 양성 반응을 보였고, 양성 반응자 중에 아카시아가 55%, 벼들나무 35%, 토끼풀 35%, 두드러기 쑥(소) 35%, 새포아풀 15%, 개밀 15%, 전나무 12.5%, 개암나무 12.5% 등의 순으로 양성 반응률을 보고하였다. Kang⁷⁾은 검사를 시행한 꽃가루 종류를 기록하지 않았으며 Whang 등⁸⁾은 35종의 꽃가루를 사용하였으나 쑥과 환삼덩굴은 포함하지 않았다. Kim⁹⁾은 1974년 1월부터 9개월간 알레르기비염 환자 101명에게 Bencard사(London, England) hospital allergen cabinet(흡입성 항원 39종, 식이항원 34종, 기타 14종)으로 단자시험을 시행하여 그 결과를 1975년에 발표하였다. 꽃가루에 양성률이 34.7%라고 하였으며 모두 혼합항원으로 late summer flower 19.2%, midsummer flower 17.3%, early summer flower 17.3%, spring flower 9.6%, shrubs 15.4%, trees 13.5%, grasses¹⁰⁾에 7.7%가 양성 반응이었다. Cho 등¹⁰⁾은 1979년부터 2년간 소아 알레르기 환자에서 소피시험과 피부시험을 시행하였으며, 항원 45종 중에 꽃가루는 소나무(black, red), 삼나무, 환삼덩굴, 미역취, 돼지풀, 오리새(orchard grass) 등이었다. 화분에 대한 양성률은 29.2%로 돼지풀 16.7%, 옥수수 12.5%, 소나무(red) 12.5%, 소나무(black) 8.3%, 미역취 4.2%였다. Min 등¹¹⁾은 공기 중에서 채집되는 꽃가루 31종에 대해 영국 Bencard사와 일본 Torri사(Tokyo, Japan)의 시약으로 알레르기 단자시험을 실시하였다. Kim 등¹²⁾은

한국에서 채집한 꽃가루로 시약을 만들어 Bencard사 시약과 단자시험 결과를 비교하였는데, 2+ 이상의 결과가 소나무(한국산/Bencard) 0%/1.9%, 참나무 4.1%/5.4%, 오리나무 3.8%/4.1%, 포플라 1.9%/5.0%, 돼지풀 10.4%/8.8%, 쑥 14.2%/16.7%의 양성 반응률을 보였고, 목초 꽃가루로 한국산 잔디꽃가루에 5.0%, Bencard사 우산잔디에 4.4% 양성 반응을 보였다. Nam 등¹³⁾은 한국산 환삼덩굴 꽃가루 추출액으로 알레르기 단자시험을 1986년부터 1년간 시행하여 보고하였으며 호흡기 알레르기 환자의 13.9%에서 양성 반응(2+ 이상)을 보고하였다. 2014년에 Park 등¹⁴⁾은 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 지난 30년간의 알레르기 감작률의 변화를 발표하였다. 1980년대, 1990년대, 2010–2011년의 환자군에서 시행한 결과를 비교하여 보고하였다. 2010–2011년 환자군에서 나무 꽃가루에 대한 감작률이 통계학적으로 의미 있게 증가하였고 목초와 잡초꽃가루에 대한 감작률은 1990년대에 비해 감소되는 양상이었다. 나무 꽃가루 중에는 참나무속, 자작나무속, 느릅나무속, 오리나무속,

Table 1. The skin reactivity rates to pollens in Korea¹⁾

Allergen	Skin reactivity (%)
Tree	34.14
Maple	6.26
Alder	13.39
Birch	13.57
Beech	10.04
Oak	14.36
Elm	8.81
Walnut	6.96
Platanus	5.99
Willow	4.24
Mulberry	10.04
Elder	5.90
White ash	4.85
Acacia	7.84
Poplar	3.35
Grass	14.08
Meadow grass	5.99
Bermuda grass	5.99
Cocksfoot	6.17
Ryegrass	6.34
Rye-cultivated	7.14
Timothy	6.43
Weed	28.65
Ragweed	15.18
Sagebrush	14.80
Chrysanthemum	13.92
Dandelion	6.34
Chenopodium	7.31
Golden Rod	11.01
Plantain	8.01

소나무속에 대한 감작률이 의미 있게 증가하였다. Table 1은 Park 등¹¹이 발표한 2010–2011년도 호흡기 알레르기 환자에서 각종 꽃가루에 대한 단자시험 결과이다.

공기 중 꽃가루의 검출

공기 중 꽃가루 연구를 Joo¹⁴가 처음으로 시행하였으며 1962년부터 1964년까지 3년간 국립의료원에서 채집하였다. 서울지역은 봄철 4–5월의 장미와 소나무 꽃가루 시기와 8–9월까지의 국화, 비름 꽃가루 시기로 보고하면서 벼과 화분시기는 4월에서 10월이라 하였다. 가장 많이 검출된 것은 소나무 꽃가루이었다. 보고된 논문의 화보를 살펴본 바 4–5월에 많이 관찰된 장미화분은 지금의 참나무속 화분이며, 8월에서 10월까지 검출된 국화화분은 쑥화분으로 생각된다. 특기할 사항은 4월에 삼나무화분이 관찰된 것이고, 한삼덤불화분이 8–9월까지 검출되었다고 기술하였는데 이는 환삼덩굴화분으로 생각된다. 그러므로 Joo¹⁴가 보고한 가을철의 주요 화분은 쑥과 비름-명아주, 소량의 환삼덩굴이었고 돼지풀 꽃가루는 보고하지 않았다. 4–5월에 관찰된 개서나무 화분은 자작나무과 꽃가루로 생각된다. 봄철의 주요 꽃가루는 소나무속, 참나무속 벼자나무(플라타너스), 자작나무과, 오리나무속 등이다. Kim¹⁵은 1966년 4–9월까지 성모병원 옥상에서 Durhram의 표준중력채집법으로 공기 중 꽃가루를 채집하였다. 참나무가 4월말에서 5월에 검출되고, 소나무는 5월에 대량으로 검출되고, 5월 하순에는 목초 꽃가루도 많이 검출된다고 보고하였다. 소량의 두드러기 쑥(ragweed, 돼지풀) 꽃가루가 8월과 9월 초에 검출되었으며, 명아주-비름 꽃가루가 9월에 비교적 풍부하게 관찰되고 소량의 쑥화분도 관찰하였다.

환삼덩굴 화분은 관찰한 기록이 없었다. 부가해서 몇 종의 곰팡이 (*Alternaria*, *Hormodendrum*, *rust*, *smut*)가 6–7월에 많이 검출되었다고 보고하였다. 그 후 Min 등¹¹과 Hong 등¹⁶이 서울지역 공기 중의 꽃가루 분포를 발표하였으며, Kim 등¹⁷은 1988년 서울 올림픽 기간 중에 서울 대기 중의 꽃가루 분포를 보고하였다. 1990년대 초에는 Park 등¹⁸이 서울지역 대기 중의 꽃가루의 변화를 보고하였다. 한편 Oh 등¹⁹과 Park 등²⁰은 1997년 7월부터 전국 12개 지역에서 Burkard 7-day sampler를 사용하여 꽃가루 비산에 대한 일기예보를 위한 자료 수집을 시작하였으며, 그 후 기상청과 협력하여 계속 자료를 수집 보고하고 있고, 그동안 조사자료를 바탕으로 Oh 등^{19–21}이 2012년에 우리나라 꽃가루 달력을 보완하여 발표하였다. Fig. 1은 Park 등²⁰이 발표한 우리나라 각 지역 공기 중 월별 꽃가루 총수의 분포에 관한 것으로 봄철과 가을철 두 번의 첨단을 보여준다.

우리나라에서 꽃가루 알레르기 식물

우리나라에서 꽃가루 알레르기 질환을 일으키는 것으로 알려진 식물의 분류를 Tables 2–4에 기술하였다. 우리나라에 서식이 확인되지 않은 종과 알레르기 원인으로 밝혀지지 않았으나 가능성이 높은 종도 이해를 돋기 위해 함께 표기하였다. 식물 분류는 대한식물도감²²을 참고하였고 식물명은 국가표준식물목록(The Korean Plant Name Index, KPNI)을 이용하였다.

1. 나무

Park 등¹¹의 2010–2011년의 호흡기 알레르기 환자의 알레르기 피부시험 결과에 따르면 나무꽃가루에 34.14%가 양성 반응을 보였

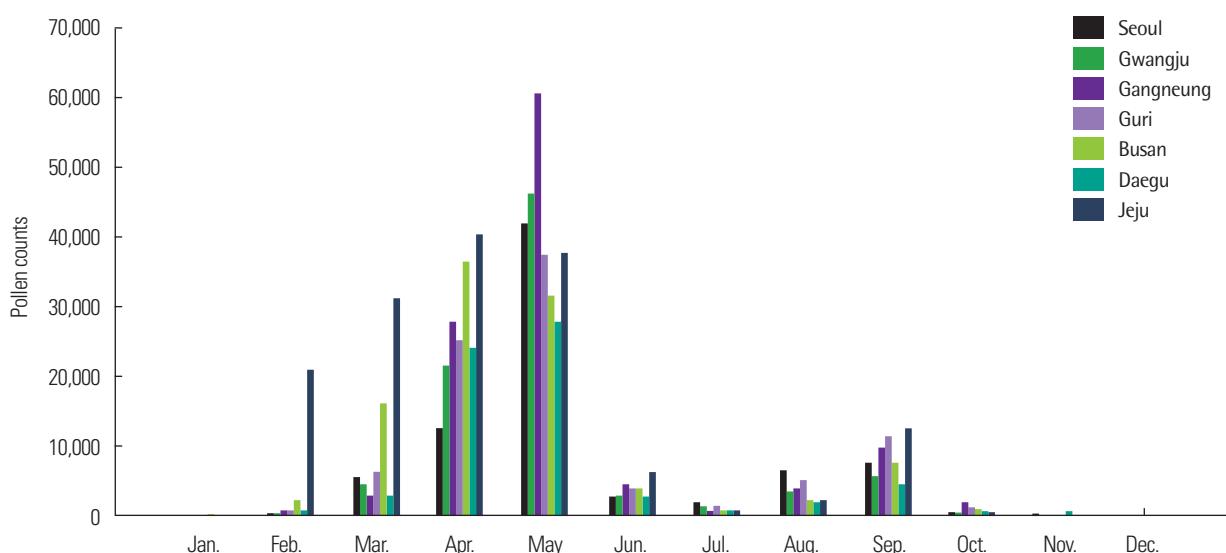


Fig. 1. Monthly Distribution of total pollen counts in air shows two peaks in a year. Adapted from Park et al. Korean J Agric For Meteorol 2008;10:167–76, with permission of Korean Society of Agricultural and Forest Meteorology.²⁰

Table 2. Allergenic pollen plants in Korea: trees

Family	Genus	Species
은행나무과 Ginkgoaceae	은행나무속 <i>Ginkgo</i>	은행나무 <i>G. biloba</i>
소나무과 Pinaceae	소나무속 <i>Pinus</i>	소나무 <i>P. densiflora</i> , 잣나무 <i>P. koraiensis</i> , 스트로브잣나무 <i>P. strobus</i>
	가문비나무속 <i>Picea</i>	가문비나무 <i>P. jezoensis</i> , 독일가문비나무 <i>P. abies</i>
	전나무속 <i>Abies</i>	전나무 <i>A. holophylla</i> , 구상나무 <i>A. koreana</i>
	잎갈나무속 <i>Larix</i>	잎갈나무 <i>L. olegensis</i> var. <i>koreana</i> , 일본잎갈나무 <i>L. kaempferi</i>
낙우송과 Taxodiaceae	낙우송속 <i>Taxodium</i>	낙우송 <i>T. distichum</i>
	삼나무속 <i>Cryptomeria</i>	삼나무 <i>C. japonica</i>
	메타세쿼이아속 <i>Metasequoia</i>	메타세쿼이아 <i>M. glyptostroboides</i>
측백나무과 Cupressaceae	눈측백속 <i>Thuja</i>	서양측백 <i>T. occidentalis</i> , 측백나무 <i>T. orientalis</i>
	향나무속 <i>Juniperus</i>	향나무 <i>J. chinensis</i> , 연필향나무 <i>J. virginiana</i>
	편백속 <i>Chamaecyparis</i>	편백 <i>C. obtusa</i> , 화백 <i>C. pisifera</i>
	코프레수스속 <i>Cupressus</i>	아리조나양백 <i>C. arizonica</i> , 셈페르비렌스양백 <i>C. sempervirens</i>
가래나무과 Juglandaceae	가래나무속 <i>Juglans</i>	호두나무 <i>J. regia</i> , 가래나무 <i>J. mandshurica</i>
	카리아속 <i>Corya</i>	페칸 <i>C. pecan</i>
버드나무과 Salicaceae	버드나무속 <i>Salix</i>	버드나무 <i>S. koreensis</i> , 호랑버들 <i>S. caprea</i> , 갯버들 <i>S. gracilistyla</i> , 수양버들 <i>S. babylonica</i>
	사시나무속 <i>Populus</i>	미루나무 <i>P. deltoides</i> , 은백양 <i>P. alba</i> , 양버들 <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>
자작나무과 Betulaceae	오리나무속 <i>Alnus</i>	오리나무 <i>A. japonica</i> , 물오리나무 <i>A. sibirica</i>
	자작나무속 <i>Betula</i>	자작나무 <i>B. platyphylla</i> var. <i>japonica</i> , 만주자작나무 <i>B. platyphylla</i> , 박달나무 <i>B. schmidtii</i> , 물박달나무 <i>B. davurica</i>
	개암나무속 <i>Corylus</i>	병개암나무 <i>C. halliana</i> , 개암나무 <i>C. heterophylla</i> , 물개암나무 <i>C. sieboldiana</i> var. <i>manshurica</i>
	서어나무속 <i>Carpinus</i>	서어나무 <i>C. laxiflora</i> , 까치박달 <i>C. cordata</i> , 소사나무 <i>C. turczaninowii</i>
참나무과 Fagaceae	참나무속 <i>Quercus</i>	상수리나무 <i>Q. accutissima</i> , 갈참나무 <i>Q. aliena</i> , 떡갈나무 <i>Q. dentata</i> , 신갈나무 <i>Q. mongolica</i> , 줄참나무 <i>Q. serrata</i> , 굴참나무 <i>Q. variabilis</i>
	너도밤나무속 <i>Fagus</i>	너도밤나무 <i>F. engleriana</i> , 미국너도밤나무 <i>F. grandifolia</i>
	밤나무속 <i>Castanea</i>	밤나무 <i>C. crenata</i> , 약밤나무 <i>C. bungeana</i>
느릅나무과 Ulmaceae	느릅나무속 <i>Ulmus</i>	느릅나무 <i>U. davidiana</i> var. <i>japonica</i> , 비술나무 <i>U. pumila</i> , 난티나무 <i>U. laciniata</i>
	느티나무속 <i>Zelkova</i>	느티나무 <i>Z. serrata</i>
	시무나무속 <i>Hemiptelea</i>	시무나무 <i>H. davidii</i>
	팽나무속 <i>Celtis</i>	팽나무 <i>C. sinensis</i> , 풍계나무 <i>C. jessoensis</i>
뽕나무과 Moraceae	뽕나무속 <i>Morus</i>	뽕나무 <i>M. alba</i> , 산뽕나무 <i>M. bombycina</i>
	닥나무속 <i>Broussonetia</i>	닥나무 <i>B. kazinoki</i> , 꾸지나무 <i>B. papyrifera</i>
버즘나무과 Platanaceae	버즘나무속 <i>Platanus</i>	버즘나무 <i>P. orientalis</i> , 양버즘나무 <i>P. occidentalis</i> , 단풍잎버즘나무 <i>P. acerifolia</i>
콩과 Leguminosae	아까시나무속 <i>Robinia</i>	아까시나무 <i>R. pseudoacacia</i>
	아카시아속 <i>Acacia</i>	
	프로소피스속 <i>Prosopis</i>	
단풍나무과 Aceraceae	단풍나무속 <i>Acer</i>	단풍나무 <i>A. palmatum</i> , 당단풍나무 <i>A. pseudosieboldianum</i> , 고로쇠나무 <i>A. pictum</i> subsp. <i>mono</i> , 네군도단풍 <i>A. negundo</i>
칠엽수과 Hippocastanaceae	칠엽수속 <i>Aesculus</i>	칠엽수 <i>A. turbinata</i>
피나무과 Tiliaceae	피나무속 <i>Tilia</i>	피나무 <i>T. amurensis</i> , 칠판나무 <i>T. mandshurica</i> , 구주피나무 <i>T. kiusiana</i>
물푸레나무과 Oleaceae	물푸레나무속 <i>Fraxinus</i>	물푸레나무 <i>F. rhynchophylla</i> , 구주물푸레나무 <i>F. excelsior</i> , 미국물푸레나무 <i>F. americana</i>
	쥐똥나무속 <i>Ligustrum</i>	쥐똥나무 <i>L. obtusifolium</i> , 광나무 <i>L. japonicum</i>
	올리브속 <i>Olea</i>	올리브나무 <i>O. europaea</i>
인동과 Caprifoliaceae	딱총나무속 <i>Sambucus</i>	딱총나무 <i>S. williamsii</i> var. <i>coreana</i>

고, 참나무(*Quercus alba*, oak, t7, 14.36%), 소나무(*Pinus radiata*, pine, t213, 14.27%), 자작나무(*Betula verrucosa*, silver birch, t3, 13.57%), 오리나무(*Alnus incana*, grey alder, t2, 13.39%), 너도밤나무(*Fagus grandifolia*, American beech, t5, 10.04%), 뽕나무(*Morus*

alba, mulberry, t70, 10.04%), 느릅나무(*Ulmus americana*, elm, t8, 8.81%) 등의 순서였다(Table 1). 우리나라에서 채집한 꽃가루병 원인 식물의 꽃가루 사진을 Figs. 2, 3에 실었다. 같은 속(genus)의 꽃가루는 모양이 거의 동일하고 같은 과(family) 내에도 꽃가루가 대

Table 3. Allergenic pollen plants in Korea: grasses

Family	Subfamily	Genus	Species
벼과 Poaceae	포아풀아과 Pooideae	향모속 <i>Hierochloe</i>	향모 <i>H. odorata</i>
		오리새속 <i>Dactylis</i>	오리새 <i>D. glomerata</i>
		호밀풀속 <i>Lolium</i>	호밀풀 <i>L. perenne</i>
		큰조아재비속 <i>Phleum</i>	큰조아재비 <i>P. pratense</i>
		포아풀속 <i>Poa</i>	왕포아풀 <i>P. pratensis</i>
		참새구리속 <i>Bromus</i>	참새구리 <i>B. japonicus</i> , 좀참새구리 <i>B. inermis</i>
		뚝새풀속 <i>Alopecurus</i>	뚝새풀 <i>A. aequalis</i>
		갈풀속 <i>Phalaris</i>	갈풀 <i>P. arundinace</i>
		새풀속 <i>Calamagrostis</i>	산조풀 <i>C. epigeios</i>
		개피속 <i>Beckmannia</i>	개피 <i>B. syzigachne</i>
		우산잔디속 <i>Cynodon</i>	우산잔디 <i>C. dactylon</i>
나도바랭이아과 Chloridoideae		잔디속 <i>Zoysia</i>	잔디 <i>Z. japonica</i>
		피속 <i>Echinochloa</i>	피 <i>E. utilis</i>
		띠속 <i>Imperata</i>	띠 <i>I. cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>
		강아지풀속 <i>Setaria</i>	금강아지풀 <i>S. glauca</i> , 강아지풀 <i>S. viridis</i>
		수크령속 <i>Pannisetum</i>	수크령 <i>P. alopecuroides</i>
		억새속 <i>Miscanthus</i>	억새 <i>M. sinensis</i> var. <i>purpurascens</i>
		수수새속 <i>Sorghum</i>	수수새 <i>S. nitidum</i> , 시리아수수새 <i>S. halepense</i>
		옥수수속 <i>Zea</i>	옥수수 <i>Z. mays</i>
		갈대속 <i>Phragmites</i>	갈대 <i>P. communis</i>
		벼속 <i>Oryza</i>	벼 <i>O. sativa</i>
물대아과 Arundoideae		줄속 <i>Zizania</i>	줄 <i>Z. latifolia</i>

Table 4. Allergenic pollen plants in Korea: weeds

Family	Genus	Species
삼과 Canabinaceae	황삼덩굴속 <i>Humulus</i>	황삼덩굴 <i>H. japonicus</i>
쐐기풀과 Urticaceae	쐐기풀속 <i>Urtica</i>	쐐기풀 <i>U. thunbergiana</i> , 가는잎쐐기풀 <i>U. angustifolia</i>
	개물통이속 <i>Parietaria</i>	개물통이 <i>P. officinale</i>
마디풀과 Polygonaceae	소리쟁이속 <i>Rumex</i>	소리쟁이 <i>R. crispus</i> , 애기수영 <i>R. acetosella</i> , 수영 <i>R. acetosa</i>
명아주과 Chenopodiaceae	명아주속 <i>Chenopodium</i>	흰명아주 <i>C. album</i> , 명아주 <i>C. album</i> var. <i>centrorubrum</i>
	덥싸리속 <i>Kochia</i>	덥싸리 <i>K. scoparia</i> , 갯덥싸리 <i>K. scoparia</i> var. <i>littorea</i>
	갓는쟁이속 <i>Atriplex</i>	갓는쟁이 <i>A. subcordata</i> , 가는갓는쟁이 <i>A. gmelinii</i> , 창명아주 <i>A. hastata</i>
	수송나물속 <i>Salsola</i>	솔장다리 <i>S. collina</i> , 수송나물 <i>S. komarovii</i>
비름과 Amaranthaceae	비름속 <i>Amaranthus</i>	털비름 <i>A. retroflexus</i> , 비름 <i>A. mangostanus</i> , 개비름 <i>A. lividus</i>
질경이과 Plantaginaceae	질경이속 <i>Plantago</i>	질경이 <i>P. asiatica</i> , 창질경이 <i>P. lanceolata</i>
국화과 Asteraceae/Compositae	해바라기속 <i>Helianthus</i>	해바라기 <i>H. annuus</i> , 뚱딴지 <i>H. tuberosus</i>
	돼지풀속 <i>Ambrosia</i>	돼지풀 <i>A. artemisiifolia</i> , 단풍잎돼지풀 <i>A. trifida</i> , 둥근잎돼지풀 <i>A. trifida</i> f. <i>integrifolia</i>
	도꼬마리속 <i>Xanthium</i>	도꼬마리 <i>X. strumarium</i>
	미역취속 <i>Solidago</i>	미역취 <i>S. virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i> , 미국미역취 <i>S. serotina</i> , 올릉미역취 <i>S. virgaurea</i> subsp. <i>gigantea</i>
	참취속 <i>Aster</i>	벌개미취 <i>A. koraiensis</i> , 개미취 <i>A. tataricus</i> , 민쑥부쟁이 <i>A. associatus</i> , 개쑥부쟁이 <i>A. meyendorffii</i> , 참취 <i>A. scaber</i>
	개망초속 <i>Erigeron</i>	민망초 <i>E. acris</i> , 개망초 <i>E. annuus</i>
	쑥갓속 <i>Chrysanthemum</i>	불란서국화 <i>C. leucanthemum</i> , 구절초 <i>C. zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> , 산국 <i>C. boreale</i> , 감국 <i>C. indicum</i> , 국화 <i>C. morifolium</i>
	쑥속 <i>Artemisia</i>	쑥 <i>A. princeps</i> , 참쑥 <i>A. dubia</i> , 개똥쑥 <i>A. annua</i> , 넓은잎외잎쑥 <i>A. stolonifera</i>
	민들레속 <i>Taraxacum</i>	민들레 <i>T. platycarpum</i> , 흰민들레 <i>T. coreanum</i>

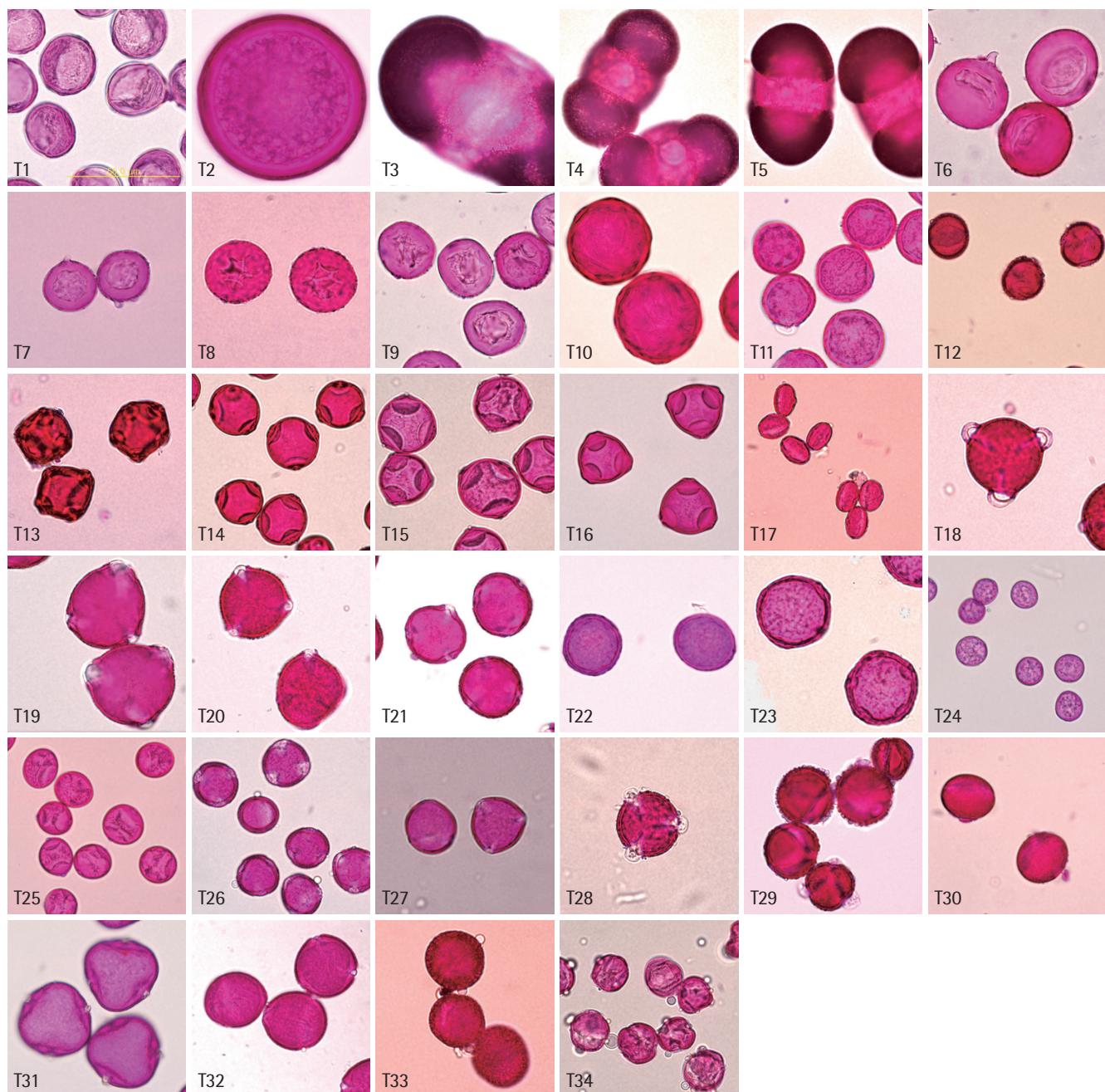


Fig. 2. Thirty-four tree pollens were photographed on 1,000-fold magnification after staining with Calberla's solution. The size mark of 50 micrometer is at T1. (T1)은 행나무, *Ginkgo biloba*; (T2) 일본잎갈나무 *Larix kaempferi*; (T3) 독일가문비나무 *Picea abies*; (T4) 소나무 *Pinus densiflora*; (T5) 스트로브잣나무 *Pinus strobus*; (T6) 삼나무 *Cryptomeria japonica*; (T7) 낙우송 *Taxodium distichum*; (T8) 향나무 *Juniperus chinensis*; (T9) 서양족백나무 *Thuja occidentalis*; (T10) 호두나무 *Juglans regia*; (T11) 미루나무 *Populus deltoides*; (T12) 버드나무 *Salix koreensis*; (T13) 물오리나무 *Alnus sibirica*; (T14) 자작나무 *Betula platyphila* var. *japonica*; (T15) 서어나무 *Carpinus laxiflora*; (T16) 유럽개암 *Corylus avellana*; (T17) 밤나무 *Castanea crenata*; (T18) 너도밤나무 *Fagus engleriana*; (T19) 상수리나무 *Quercus acutissima*; (T20) 갈참나무 *Quercus aliena*; (T21) 신갈나무 *Quercus mongolica*; (T22) 느릅나무 *Ulmus davidiana* var. *japonica*; (T23) 느티나무 *Zelkova serrata*; (T24) 꾸지나무 *Broussonetia papyrifera*; (T25) 뽕나무 *Morus alba*; (T26) 양버즘나무 *Platanus occidentalis*; (T27) 아끼시나무 *Robinia pseudoacacia*; (T28) 네군도단풍 *Acer negundo*; (T29) 단풍나무 *Acer palmatum*; (T30) 칠엽수 *Aesculus turbinata*; (T31) 피나무 *Tilia amurensis*; (T32) 린프레나무 *Fraxinus rhynchophylla*; (T33) 쥐똥나무 *Ligustrum obtusifolium*; (T34) 딱총나무 *Sambucus williamsii* var. *coreana*.

체적으로 비슷한 모양을 보여 광학현미경으로는 서로 구별하기 어려운 것들이 많다. 우리나라는 알레르기 피부시험용 시약을 외국

에서 수입하여 사용하는데, 회사에서 시약을 만드는 데 사용한 식물 종이 우리나라에 서식하고 있는 종과 다른 것도 많다.

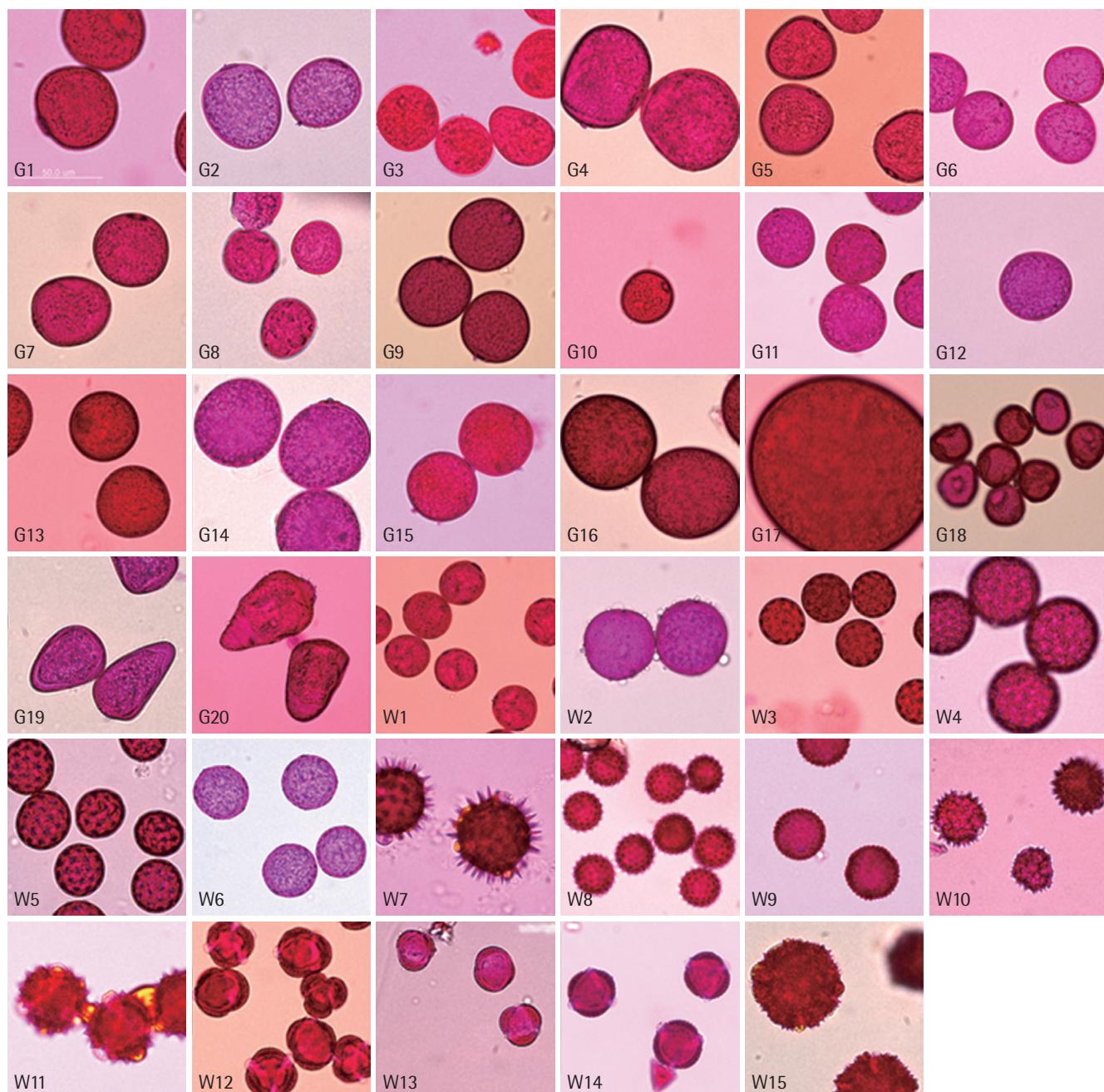


Fig. 3. Twenty grass pollens and fifteen weed pollens were photographed on 1,000-fold magnification after staining with Calberla's solution. The size mark of 50 μm is at G1. (G1) 벼 *Oryza sativa*; (G2) 줄 *Zizania latifolia*; (G3) 뚝새풀 *Alopecurus aequalis*; (G4) 새구리 *Bromus japonicus*; (G5) 오리새 *Dactylis glomerata*; (G6) 향모 *Hierochloe odorata*; (G7) 갈풀 *Phalaris arundinacea*; (G8) 왕포아풀 *Poa pratensis*; (G9) 갈대 *Phragmites communis*; (G10) 우산잔디 *Cynodon dactylon*; (G11) 잔디 *Zoysia japonica*; (G12) 떠 *Imperata cylindrica* var. *koenigii*; (G13) 억새 *Miscanthus sinensis* var. *purpurascens*; (G14) 수크령 *Pennisetum alopecuroides*; (G15) 강아지풀 *Setaria viridis*; (G16) 수수 *Sorghum bicolor*; (G17) 옥수수 *Zea mays*; (G18) 애기부들 *Typha angustifolia*; (G19) 길뚝사초 *Carex bostrychostigma*; (G20) 송이고랭이 *Scriptus triangulatus*; (W1) 환삼덩굴 *Humulus japonicus*; (W2) 소리쟁이 *Rumex crispus*; (W3) 흰명아주 *Chenopodium album*; (W4) 덤싸리 *Kochia scoparia*; (W5) 텔비름 *Amaranthus retroflexus*; (W6) 창질경이 *Plantago lanceolata*; (W7) 해바라기 *Helianthus annuus*; (W8) 돼지풀 *Ambrosia artemisiifolia*; (W9) 도꼬마리 *Xanthium strumarium*; (W10) 미역취 *Solidago virgaurea* subsp. *asciatica*; (W11) 구절초 *Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum*; (W12) 쑥 *Artemisia princeps*; (W13) 개똥쑥 *Artemisia annua*; (W14) 개사철쑥 *Artemisia apiacea*; (W15) 민들레 *Taraxacum platycarpum*.

1) 참나무과(Fagaceae)

참나무과(Fagaceae)는 전세계적으로 6~8속에 800종이 있으며,

우리나라는 참나무속(*Quercus*), 너도밤나무속(*Fagus*), 밤나무속(*Castanea*), 모실잣밤나무속(*Castanopsis*) 등 5속이 있다.

참나무속(*Quercus*)에는 전 세계적으로 600여 종이 있으며, 우리나라에는 상수리나무(*Quercus acutissima* Carruth., sawtooth oak), 굴참나무(*Quercus variabilis* Blume, Chinese cork oak), 갈참나무(*Quercus aliena* Blume, oriental chestnut oak), 졸참나무(*Quercus serrata* Thunb., Konara oak), 떡갈나무(*Quercus dentata* Thunb., Daimyo oak), 신갈나무(*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., Mongolian oak) 등 기본 6종과 교잡종 25여 종이 자생한다. 우리나라에는 산림의 약 40%가 참나무속 나무로 이루어져 있다. 참나무속의 나무는 모두 도토리라고 불리는 견과를 생산하므로 '도토리나무'라고도 한다. 우리나라에서 참나무속의 개화기는 4~5월이며 풍매화이다. 참나무는 상당히 많은 양의 꽃가루를 생산하며 꽃가루병을 잘 일으킨다. 참나무 개화기에는 어떤 다른 나무보다 많은 양의 꽃가루를 비산한다. 특히 아침 일찍 꽃가루가 많이 날린다. 우리나라 호흡기 알레르기 환자는 참나무 꽃가루에 알레르기 피부시험 양성률이 14.4%로 나무 꽃가루 중에 가장 높다. 중국은 6.8%, 일본 10.3%, 미국 28.4%, 유럽 3%~33.9%, 터키는 6%~41.5%에서 양성 반응이라고 보고하였다.

너도밤나무속(*Fagus*)에는 전 세계적으로 10~13종이 있으며, 유럽너도밤나무(*Fagus sylvatica* L., beech)는 유럽 중부에 많이 분포하는 활엽수이며 프랑스에서는 활엽수의 15%에 이른다. 우리나라에는 너도밤나무(*Fagus engleriana* Seemen ex Diels) 1종만 자생하며 울릉도 특산종이다. 너도밤나무 꽃은 풍매화로 5월에 피고 열매는 견과로 10월에 익는다. 꽃가루는 비교적 먼 거리를 날아가지만, 참나무속(*Quercus*)에 비해, 그 양이 많지 않고 알레르기를 잘 일으키지 않는다. 너도밤나무를 '숲 속의 여왕'이라고 일컫는 독일에서는 알레르기 환자에서 피부시험 양성률이 12%로 알려져 있다. 우리나라 호흡기 알레르기 환자는 10%에서, 미국에서는 22.7%가 양성 반응이다.

밤나무속(*Castanea*)은 전 세계적으로 미국밤나무(*Castanea dentata* Borkh.), 유럽밤나무(*Castanea sativa* Mill.), 밤나무(*Castanea crenata* Siebold & Zucc.), 약밤(중국밤)나무(*Castanea mollissima*) 등 8종이 있다. 우리나라에는 밤나무(*Castanea crenata* Siebold & Zucc.), 약밤나무(*Castanea bungeana* Blume)와 산밤나무(*Castanea crenata* var. *kusakuri* [Blume] Nakai) 3종이 자생한다. 밤나무 꽃은 충매화이며, 6~7월에 피고 이때 공기 중에 꽃가루가 많이 날리므로, 이 시기에 알레르기비염을 호소하는 환자의 80%에서 알레르기 피부검사에서 양성 반응을 보였다고 프랑스에서 보고하였다.²³⁾ 우리나라에서는 밤나무 꽃가루로 알레르기 피부시험을 시행하지 않는다. 우리나라로 밤나무가 많으므로, 밤나무 꽃가루 계절에 알레르기 증상이 나타나는 환자 중에는 밤나무 꽃가루가 원인이 되는 환자가 있을 가능성이 높다.

2) 자작나무과(Betulaceae)

자작나무과(Betulaceae)에는 오리나무속(*Alnus*), 자작나무속(*Betula*), 개암나무속(*Corylus*), 서어나무속(*Carpinus*) 새우나무속(*Ostrya*), *Ostryopsis* 등 6속에 약 130종이 있으며, 우리나라에는 5속 23종이 있다.

오리나무속(*Alnus*)은 전 세계적으로 30여 종이 있고, 우리나라에는 오리나무(*Alnus japonica* [Thunb.] Steud.), 물오리나무(*Alnus sibirica* Fisch. ex Turcz.), 떡오리나무(*Alnus borealis* Koidz.) 등 12종이 자생한다. 오리나무는 3월에 잎보다 먼저 꽃피며 풍매화이다. 오리나무 꽃가루는 모양이 자작나무와 구별되지만 서로 간에 강한 교차 알레르기성이 있다.²⁴⁾ 즉 자작나무과 각 속 간의 꽃가루는 교차 알레르기성이 강하다. 치진물오리나무 꽃가루(*Alnus incana*, grey alder, t2)에 대한 우리나라 호흡기 알레르기 환자들에서 알레르기 피부시험의 양성률은 2010~2011년도 대상 환자에서 13.4%로 이는 1980년대 2.2%, 1990년대의 6.3%보다 의미 있게 증가되었다.

자작나무속(*Betula*)은 전 세계적으로 50여 종이 있다. 우리나라에는 자작나무(*Betula platyphylla* var. *japonica* [Miq.] H. Hara), 만주자작나무(*Betula platyphylla* Sukaczev), 물박달나무(*Betula davurica* Pall.), 박달나무(*Betula schmidtii* Regel), 사스레나무(*Betula ermanii* Cham.) 등 9종이 자생한다. 자작나무는 4~5월에 꽃이 피고 풍매화이다. 자작나무 꽃가루는 다른 나무 꽃가루와 교차항원성이 강하기 때문에 자작나무 꽃가루에 양성 반응을 보이는 환자는 다른 과 나무 꽃가루에도 양성 반응을 보인다.²⁴⁾ 자작나무 꽃가루에 감작된 환자는 알레르기비결막염뿐 아니라 천식으로 나타나기도 하며²⁵⁾ 또 약 반수에서는 식품 알레르기를 동반하고 특히 사과, 복숭아, 개암(hazelnut)을 섭취하면 구강알레르기증후군(oral allergy syndrome)으로 나타난다.^{26,27)} 한편 자작나무 꽃가루 주 알레르겐(*Bet v1*)은 isoform이 많으며 종(species) 사이에는 알레르기성이 비슷한 강도로 나타난다고 밝혀졌다.²⁸⁾ 자작나무 꽃가루(*Betula verrucosa*, common silver birch, t3)에 대한 우리나라 호흡기 알레르기 환자들의 알레르기 피부시험의 양성률(2+ 이상)은 2010~2011년도 대상 환자에서 13.6%로 이는 1980년대 2.2%, 1990년대의 8.1%보다 의미 있게 증가하였다.

서어나무속(*Carpinus*)은 전 세계적으로 자작잎서어나무(*Carpinus betulus* L., hornbean, t209) 등 35종이 있고, 우리나라에는 서어나무(*Carpinus laxiflora* [Siebold & Zucc.] Blume), 까치박달(*Carpinus cordata* Blume), 개서어나무(*Carpinus tschonoskii* Maxim.), 소사나무(*Carpinus turczaninowii* Hance) 등 7종이 자생한다. 꽃은 4~5월에 피며 꽃가루가 풍성하고 풍매화이며, 모양이 자작나무속 꽃가루와 비슷하여 구별하기 어렵다. 두 꽃가루 간에는 강한 교차 알레르기성이 있다. 우리나라에는 따로 알레르기 피부시험을 하지 않는다.

개암나무속(*Corylus*)에는 전 세계적으로 유럽개암(*Corylus avellana* L., hazel, t4) 등 14~18종이 있고 우리나라에는 개암나무(*Corylus heterophylla* Fisch. Ex Trautv.), 병개암나무(*Corylus halaisanensis* Nakai), 물개암나무(*Corylus sieboldiana* var. *mandshurica* [Maxim.] C. K. Schneid.), 병물개암나무(*Corylus sieboldiana* var. *brevirostris* C. K. Schneid.), 참개암나무(*Corylus sieboldiana* Blume) 5종이 자생한다. 개암나무속은 3~4월에 꽃이 피고 풍매화이며, 꽃가루 모양이 자작나무속과 비슷하다. 우리나라 환자의 5.7%가 유럽개암(*Corylus avellana*, hazel, t4)에 양성 반응을 보인다고 보고되었다.²⁹⁾

3) 소나무과(Pinaceae)

소나무과(Pinaceae)는 전 세계적으로 10속 220종이 있으며 주로 북반구에 있고 아열대 지방부터 극지방에까지 서식한다. 우리나라에는 소나무속(*Pinus*), 가문비나무속(*Picea*), 전나무속(*Abies*), 잎갈나무속(*Larix*) 등 6속 24종이 있다.

소나무속은 전 세계적으로 100종 이상 있으며 우리나라에는 소나무(*Pinus densiflora* Siebold & Zucc.), 금강소나무(*Pinus densiflora* f. *erecta* Uyeki), 반송(*Pinus densiflora* f. *multicaulis* Uyeki), 은송(*Pinus densiflora* f. *vittata* Uyeki), 만주곱솔(*Pinus tabulaeformis* var. *mukdensis* Uyeki), 갓나무(*Pinus koraiensis* Siebold & Zucc.), 섬잣나무(*Pinus parviflora* Siebold & Zucc.), 눈잣나무(*Pinus pumila* [Pall.] Regel) 등 13종이 자생한다. 소나무속은 5~6월에 꽃이 피고 풍매화이다. 꽃가루 생산량이 매우 많다. 특히, 우리나라에서 연중 관찰되는 전체 꽃가루 수의 반 이상을 차지한다. 소나무 꽃가루는 일반적으로 알레르기 반응을 잘 일으키지 않는 것으로 알려져 왔기에 관련 연구가 부족한 실정이다. 하지만, 최근에 소나무 꽃가루병이 보고되었고,^{30~32)} 우리나라 천식 환자의 7.31%, 알레르기성 비염 및 결막염 환자의 16.9%에서 소나무 꽃가루에 대해 양성 반응을 보이고 있다. Park 등³³⁾에 따르면, 2010~2011 환자에서 과거에 비해 알레르기 피부시험 양성률이 증가되었다(1980년 중반: 2.4%, 90년대 초: 2.9%, 2010~2011년: 14.27%). 그러나 우리나라에서는 아직 소나무 꽃가루에 의한 알레르기 환자는 보고되지 않았다. 향후 소나무 꽃가루에 의한 알레르기 질환에 대하여 지속적인 감시가 필요하다.

가문비나무속(*Picea*)은 전 세계에 40종이 있으며 우리나라에는 가문비나무(*Picea jezoensis* [Siebold & Zucc.] Carriere), 종비나무(*Picea koraiensis* Nakai), 풍산가문비나무 (*Picea pungsanensis* Uyeki) 등 6종이 자생한다. 가문비나무 꽃가루 생산량은 소나무만큼 많지만 알레르기 감작률은 낮은 편이다. 가문비 크리스마스 트리 resin에 의한 천식과 접촉성 피부염 환자가 보고되었다. 또 가문비나무의 대패밥에 의한 천식 발생의 위험성이 증가하고 있다.

전나무속(*Abies*)은 전 세계에 45~55종이 있고, 우리나라에는 전

나무(*Abies holophylla* Maxim.), 구상나무(*Abies koreana* E. H. Wilson), 분비나무(*Abies nephrolepis* [Trautv.] Maxim.) 등 6종이 자생한다. 전나무는 4월 하순에 꽃이 피며 풍매화로 꽃가루는 소나무와 비슷하다. 아직 전나무 꽃가루 단독으로는 알레르기 질환 보고가 없다.

잎갈나무속(*Larix*)에는 10~15종이 있고 우리나라에는 잎갈나무(*Larix olgensis* var. *koreana* [Nakai] Nakai), 만주잎갈나무(*Larix olgensis* var. *amurensis* [Kolesn.] Kitag.) 등 3종이 자생한다. 잎갈나무(*Larix gmelinii* var. *principis-rupprechtii*, Larch)는 금강산 이북 특히 백두산, 개마고원에서 수해를 이루며 서식하나 남쪽에는 자생하지 않는다. 일본잎갈나무(*Larix kaempferi* [Lamb.] Carrrierei, Japanese larch)는 외국종으로 낙엽송이라고도 하며 건축 자재용으로 우리나라 남쪽 지방에 많이 심었다. 꽃은 4~5월에 피며 풍매화이고 꽃가루를 대량으로 생산한다. 꽃가루병 보고가 있으나 크게 중요하지는 않으며, 캐나다에서는 이 나무 꽃가루 계절에 천식 환자의 입원율이 증가한다고 보고되었다.³³⁾ 한편 소나무과(pine family, Pinaceae)와 측백나무과(Cupressaceae)의 침엽수(conifer) 사이에 교차반응성이 존재하지 않는다.^{34,35)}

4) 뽕나무과(Moraceae)

뽕나무과(Moraceae)는 세계적으로 40여 속이 있으며 우리나라에는 뽕나무속(*Morus*), 닥나무속(*Broussonetia*), 무화과나무속(*Ficus*) 등 5속이 있다. 뽕나무속(*Morus*)에는 10종이 있으며 우리나라에는 뽕나무(*Morus alba* L.), 산뽕나무(*Morus bombycina* Koidz.), 돌뽕나무(*Morus cathayana* Hemsl.), 처진뽕나무(*Morus alba* f. *pendula* Dippel) 등 7종이 자생한다. 뽕나무속은 암수 다른 나무 또는 동일 나무에서 꽃이 피며 주로 4~5월에 개화하고, 풍매화이다. 많은 양의 꽃가루를 생산하여 공기 중에 비산한다. 미국 아리조나 지역에는 뽕나무 꽃가루가 심한 꽃가루병을 유발하여 더 이상 심지 말도록 법령을 포고하였다.³⁶⁾ 알레르기 피부시험에 따르면 뽕나무 속 내 꽃가루 간에는 알레르기 반응이 동일하며, 닥나무속의 꾸지나무 꽃가루와도 거의 완전히 일치한다고 보고하였다.³⁷⁾ 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 뽕나무 꽃가루(t70)에 대한 알레르기 피부시험 양성률은 10.04%였고 천식은 8.06%, 알레르기비염-알레르기결막염에서는 11.19%에서 양성 반응을 보였다. 터키 37%, 미국 23.5%, 아르헨티나 8.3%에서 양성 반응이다.

닥나무속(*Broussonetia*)은 4종이 있으며 우리나라에는 애기닥나무(*Broussonetia kazinoki* var. *humilis* Uyeki), 꾸지나무(*Broussonetia papyrifera* [L.] L'Her. ex Vent.) 등 4종이 자생한다. 닥나무(*Broussonetia kazinoki* Siebold)는 외국종이다. 닥나무속은 한지를 만드는 데 이용한다. 닥나무는 암수한그루이나 꾸지나무는 암수딴그루이다. 4~5월에 꽃이 피며 많은 양의 꽃가루를 생산하고 풍매화이다. 꾸지나무 꽃가루에 대한 알레르기비염 증례가 2004년

이태리 Padua 지방 중년 여성에서 보고되었다.³⁸⁾ 이 지방에는 꾸지나무가 매우 많으며 개화기는 4~5월이다. 2008년 중국 Hubei province에서는 닥나무속 꽃가루가 공기 중에서 1년간 검출된 전체 꽃가루의 2.55%에 해당한다고 하며, 닥나무속(*Broussonetia*) 꽃가루로 시행한 알레르기 피부시험에서 알레르기 환자의 14.4%가 양성 반응임을 보고하였다.³⁹⁾ 중국 상해 지방에서도 딱나무속 꽃가루가 주요 알레르기 원인이라고 보고하였으며 72 kDa과 17 kDa 물질이 알레르겐이라고 보고하였다.⁴⁰⁾ 그러므로 딱나무를 재배하는 지역에서는 이 꽃가루에 의한 알레르기 질환이 발생할 가능성이 있다.

5) 느릅나무과(Ulmaceae)

느릅나무과(Ulmaceae)에는 전세계적으로 15속이 있으며 주로 온대 지방에 서식하고 우리나라에는 느릅나무속(*Ulmus*), 느티나무속(*Zelkova*), 시무나무속(*Hemiptelea*), 팽나무속(*Celtis*) 등 5속 20종이 서식한다.

느릅나무속(*Ulmus*)에는 대략 45종의 나무가 있다. 우리나라에는 느릅나무(*Ulmus davidiana* var. *japonica* [Rehder] Nakai), 비술나무(*Ulmus pumila* L.), 난티나무(*Ulmus laciniata* [Trautv.] Mayr) 등 7종이 자생한다. 우리나라에서 느릅나무 꽃은 3~4월에 잎이 나오기 전에 핀다.

느릅나무속(*Ulmus*)은 모두 풍매화이고 많은 양의 꽃가루를 생산하며 개별 나무는 단기간 즉 2~3일 동안에 꽃가루를 모두 방출한다. 많은 느릅나무속의 나무가 봄에 꽃가루를 방출하지만, Chinese elm, red elm, September elm (*U. serotina*), cedar elm (*U. crassifolia*) 등은 늦여름에서 초가을에 꽃가루를 비산한다. 느릅나무 꽃가루(elm)에 대한 알레르기 피부시험 양성률은 터키 32.3%, 미국 중서부는 23%~27%, 북유럽 1.5%, 중국 8.1%로 보고하였다. 느릅나무 꽃가루(*Ulmus americana*, elm, t8)에 대한 우리나라에는 80년대 중반의 호흡기 알레르기 환자에서는 2.2%, 90년대 초에는 6.0%, 2010~2011년에는 8.81%로 지난 30년간 점차 양성률이 증가하였다 ($P < 0.001$). 이런 효과는 우리나라에서 느티나무를 가로수와 공원 조경수로 많이 심은 영향을 받았을 가능성을 배제할 수 없다.

느티나무속(*Zelkova*)은 아시아 원산으로 5종의 교목과 관목으로 이루어져 있다. 우리나라에는 느티나무(*Zelkova serrata* [Thunb.] Makino) 1종이 자생한다. 꽃은 새잎과 함께 4월에 피며 풍매화이다. 일본에서 느티나무 꽃가루로 시행한 지난 30년(1969~1998년)의 알레르기 피부시험 양성률의 변화 연구에 의하면 기관지 천식은 4.3%에서 15.1%로, 알레르기비염은 9.7%에서 25.7%로 증가하였다.⁴¹⁾ 느티나무 꽃가루 양성률은 참나무, 오리나무, 꽃가루 양성률과 비슷하다고 보고하였다. 서울시 가로수의 11.3%를 차지하고 있고 공원 조성 나무로 주변에 많이 심고 있어 우리나라에서도 봄철 꽃가루 알레르기 질환의 원인으로 느티나무 꽃가루가 관여할 가능성이 있다.

팽나무속(*Celtis*, hackberries)에는 전세계에 60~70종이 있다. 우리나라에는 팽나무(*Celtis sinensis* Pers.), 산팽나무(*Celtis aurantiaca* Nakai), 풍계나무(*Celtis jesspensis* Koidz.), 폭나무(*Celtis biondii* Pamp.), 왕팽나무(*Celtis koraiensis* Nakai) 등 9종이 자생한다. 팽나무는 우리나라 남쪽지방에 많고 꽃은 4~5월에 피며 많은 양의 꽃가루를 생산하는 풍매화이다. 서양팽나무(*Celtis occidentalis*, hackberries, t44)는 꽃가루병의 원인으로 관여하고, 특히 *Celtis tala*는 아르헨티나에서 꽃가루병의 주요 원인으로 알려져 있다.⁴²⁾ 느릅나무와 팽나무 꽃가루 사이에 교차 알레르기성에 대한 연구가 드물다. 팽나무가 서식하는 지역에서 봄철 꽃가루병의 원인으로 고려해 볼 수 있다.

6) 기타

우리나라 제주도에는 삼나무 꽃가루에 양성 반응을 보이는 환자가 많다(33.8%).²⁹⁾ 삼나무(*Cryptomeria japonica*)는 낙우송과 (Taxodiaceae)에 속한다. 낙우송과에 삼나무속(*Cryptomeria*), 메타세콰이아속(*Metasequoia*), 낙우송속(*Taxodium*) 등 10속이 있다. 삼나무, 메타세콰이아, 낙우송은 꽃가루 모양이 비슷해서 감별하기 어렵다. 삼나무는 제주도에 주로 많으며 육지에는 메타세콰이아와 낙우송(bald cypress)을 우리 주변에서 흔히 관찰할 수 있다. 꽃은 3~4월에 피며 모두 풍매화이고 많은 양의 꽃가루를 생산한다. 낙우송과는 최근에 측백나무과(Cupressaceae)로 재분류한다. 기존의 측백나무과에 속한 편백속(*Chamaecyparis*), 향나무속(*Juniperus*), 눈측백속(*Thuja*)은 꽃가루 모양이 비슷하다. 또한 측백나무과(Cupressaceae)의 각 속 간에는 교차 알레르기성이 강하다고 밝혀져 있다.⁴³⁾

단풍나무과(Aceraceae)에는 2속이 있으나 우리나라에는 단풍나무속(*Acer*) 1속뿐이다. 단풍나무속(*Acer*)에는 백여 종이 있다. 우리나라에는 단풍나무(*Acer palmatum* Thunb.), 당단풍나무 (*Acer pseudosieboldianum* [Pax] Kom.), 고로쇠나무(*Acer pictum* subsp. *mono* [Maxim.] Ohashi), 신나무(*Acer tataricum* subsp. *ginnala* [Maxim.] Wesm.) 등 20종이 자생한다. 우리나라의 네군도 단풍(*Acer negundo* L.)과 설탕단풍(*Acer saccharum* Marsh.)은 외국종이고, 꽃단풍(*Acer rubrum* var. *pycnanthum*)은 재배종이다. 단풍나무는 주로 4월에 꽂피며 많은 종이 이중매화(amphiphilous) 이지만 네군도단풍은 풍매화이다. 네군도단풍(*Acer negundo*, box elder, Manitoba maple, t1)은 꽃가루 생산량이 많아 꽃가루병을 잘 유발한다. 단풍나무속은 box elder, soft maple (red maple, silver maple), hard maple [sugar maple, big leafed maple (*Acer macrophyllum*)] 3군으로 분류하는데,⁴⁴⁾ 이들 간에 교차 알레르기반응에 대한 연구자료가 없다. 한편 radioallergosorbent test (RAST) 억제 시험 결과에 의하면 네군도단풍 꽃가루와 다른 나무 꽃가루 사이에 교차 알레르기성은 미약하거나 없는 것으로 보고되었다.⁴⁵⁾ 또

네군도단풍과 꽃단풍(*Acer rubrum*, red maple) 사이에는 알레르기 피부시험에 관련성이 적다고 보고되었다.³⁵⁾ 현재는 우리나라에 많지 않은 네군도단풍 꽃가루 시약으로 알레르기 피부시험을 시행하고 있는데 장차는 우리나라에 흔한 단풍나무 종의 꽃가루로 알레르기 피부시험을 실시해야 할 것이다.

은행나무(*Ginkgo biloba* L.)와 칠엽수(*Aesculus turbinata* Blume) 꽃가루에 의해서도 꽃가루병이 발생할 수 있음으로 관심을 가져야 한다.^{3,46)}

2. 목초: 벼과

Park 등¹⁾의 보고에 따르면, 목초 꽃가루의 양성을 14.08%였으며, 호밀(*Secale cereale*, cultivated rye, g12, 7.14%), 큰조아재비(*Phleum pratense*, timothy, g6, 6.43%), 호밀풀(*Lolium perenne*, rye grass, g5, 6.34%), 오리새(*Dactylis glomerata*, cocksfoot/orchard grass, g3, 6.17%), 왕포아풀(*Poa pratensis*, meadow grass, g8, 5.99%), 우산잔디(*Cynodon dactylon*, Bermuda grass, g2, 5.99%) 순이었다.

우리나라에 서식하는 벼과는 82속 217종이다. 그러나 초지로 재배하는 몇 곳을 제외하고는 대단지로 목초가 재배되는 곳은 별로 없다. 우리 주변에 잔디정원이 있고 골프장에는 주로 잔디(*Zoysia japonica*)가 심어져 있다. 잔디꽃가루 계절(4월 중순)에 골퍼들에서 꽃가루병 증상이 나타나는데 잔디꽃가루에 감작되었거나 다른 목초 꽃가루에 감작된 사람이 교차항원성으로 잔디꽃가루에 증상을 나타내기 때문이다. Kim 등¹²⁾은 우리나라에서 채집한 잔디꽃가루로 시행한 알레르기 피부시험에서 호흡기 알레르기 환자의 5.0%가 양성 반응을 보였다고 보고하였다. Lee와 Hong⁴⁷⁾은 알레르기 환자 515명을 대상으로 시행한 단자시험에서 2+ 이상이 23%이었고 3+ 이상은 7%였다고 하였으며 RAST 억제 시험에서 잔디꽃가루 조항원은 우산잔디(*Cynodon dactylon*, Bermuda grass, g2)와 큰조아재비(*Phleum pratense*, timothy, g6) 꽃가루 조항원 사이에 상당한 교차 알레르기성이 있음을 증명하였고, 11개의 IgE 결합 분획이 있다고 발표하였다.

우리 주변에 논이 많이 있으나 벼(*Oryza sativa*) 꽃가루에 의한 꽃가루병 보고는 아직 없다. 농부나 논 주변 거주자에서 벼꽃가루에 대해서 꽃가루병이 발생할 가능성이 있다. 벼과의 식물은 목초로 통칭되며 벼과 내의 각 속 간에는 교차항원성이 있음으로, 벼꽃가루 단독에 의한 감작으로 판단하기가 어렵다. 여러 목초 꽃가루에 감작된 사람에서 벼가 피는 시기(7월)에 알레르기 증상이 나타날 수 있다. 벼속(*Oryza*)은 대나무아과(*Bambusoideae*)에 속하며 줄속(*Zizania*, 야생벼)도 여기에 속한다.

우리나라는 4월 중순부터 목초 꽃가루가 나타나서 9월 말-10월 초까지 검출된다. 서울지역에서 목초를 개화기에 따라 분류해 보면, 4-5월에 개화하는 것은 향모(*Hierochloe odorata*), 잔디(*Zoysia*

japonica), 개피(*Beckmannia syzigachne*), 떠(*Imperata cylindrica* var. *Koenigii*), 왕포아풀(*Poa pratensis*, Kentucky blue grass), 오리새(*Dactylis glomerata*, orchad grass/cockfoot), 참새귀리(*Bromus japonica*), 뚝새풀(*Alopecurus aequalis*) 등이다. 6-7월에 개화하는 것은 갈풀(*Phalaris arundinace*), 강아지풀(*Setaria viridis*), 산조풀(*Calamagrostis epigeios*), 벼(*Oryza sativa*), 옥수수(*Zea mays*), 수수(*Sorghum bicolor*) 등이었으며, 8-9월에 개화하는 것은 수크령(*Pennisetum alopecuroides*), 억새(*Miscanthus sinensis* var. *purpurascens*), 갈대(*Phragmites communis*) 등이었다.

전 세계적으로 꽃가루병 원인으로 중요한 벼과 꽃가루는 호밀풀(*Lorium perenne*, rye grass, g5), 왕포아풀(*Poa pratensis*, Kentucky blue grass, g8), 큰조아재비(*Pleum pratense*, timothy, g6), 오리새(*Dactylis glomerata*, orchad grass/cockfoot, g3), 우산잔디(*Cynodon dactylon*, Bermuda grass, g2) 등이며 주로 목초로 대량 재배하는 종이다. 전 세계적으로 벼과 꽃가루에 양성을 40%라고 하며, 지역에 따라 양성을 높은 종류를 다르게 보고하고 있다. 유럽은 큰조아재비와 오리새, 남미는 호밀풀, 중동지역과 아프리카는 우산잔디에 양성을 높고 미국에서는 모든 종에 높은 양성을 보인다. 한편 벼과 꽃가루 간에는 교차 알레르기성이 강하다고 알려져 있어 많은 국가에서 벼과 꽃가루 양성을 종별로 구별하지 않고 전체적인 양성을 보고하기도 한다. 그러나 우산잔디는 특이 알레르기성이 인정되어 미국에서는 면역 치료에는 별도로 꼭 포함 시킬 것을 권장하고 있다. 우리나라는 상기 5종 외 또 다른 종으로도 우점종이 없어 벼과 종별로 알레르기 양성을 구분하는 것은 의미가 없어 보인다.

벼과의 아과(subfamily) 간에 교차 알레르기성이 대해서 많은 연구가 진행되었다. 포아풀아과(*Pooideae*)에 속한 벼과 꽃가루 간에는 서로 강한 교차 알레르기성이 인정된다. 그러나 큰조아재비는 일부 특이 항원을 인정하기도 한다. 기장아과(*Panicoideae*)와 나도바랭이아과(*Chloridoideae*)에는 목초꽃가루 주 알레르겐 중에 group 2와 group 5가 없어 특이성이 인정되고 있다. 전 세계적으로 중요한 벼과 꽃가루 중에서 오리새(*Dactylis glomerata*, orchard grass/cockfoot), 큰조아재비(*Phleum pretense*, timothy/catstail), 왕포아풀(*Poa pratensis*, Kentucky ble grass), 호밀풀(*Lolium perenne*, perennial rye grass)은 포아풀아과(*Pooideae*)에 속하고, 우산잔디(*Cynodon dactylon*, Brmuda grass)는 나도바랭이아과(*Chloridoideae*), 그리고 수수새(*Sorghum nitidum*, John grass)는 기장아과(*Panicoideae*)에 속한다. 그러므로 다른 아과에 속하는 벼과의 종은 따로 검사하여야 하며 필요하면 면역 치료에도 별도로 포함할 것을 권고한다.^{48,49)} 우리나라에 비교적 특징적이라 볼 수 있는 뚝새풀(포아풀아과, *Pooideae*), 잔디(나도바랭이아과, *Chloridoideae*), 강아지풀(기장아과, *Panicoideae*), 억새(기장아과, *Panicoideae*), 갈대(물대아과, *Arundinoideae*) 꽃가루에 대해서 교차 알

레르기성에 대한 연구가 필요하다.

3. 잡초

2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 잡초 꽃가루의 양성을은 돼지풀(*Ambrosia elatior/A. artemisiifolia*, common ragweed, w1, 15.18%), 쑥(*Artemisia vulgaris*, mugwort, w6, 14.80%), 불란서국화(*Chrysanthemum leucanthemum*, marguerite/Ox-eye daisy, w7, 13.92%), 환삼덩굴(*Humulus japonicus/H. scandens*, hop Japanese, w22, 11.01%), 미역취(*Solidago virgaurea*, goldenrod, w12, 11.01%), 창질경이(*Plantago lanceola*, English plantain, w9, 8.01%), 흰명아주(*Chenopodium album*, goosefoot/Lamb's quarters, w10, 7.31%) 등의 순이었다.

1) 돼지풀속(*Ambrosia*)

국화과(Compositae) 돼지풀속(*Ambrosia*)에는 50종이 있으며 우리나라에는 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia* L.), 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida* L.), 둥근잎돼지풀(*Ambrosia trifida f. integrifolia* [Muhl.] Fernald) 3종이 자생한다.

돼지풀은 8~9월에 꽂이 피고 풍매화이며 꽃가루가 대량으로 생산되어 비산한다. 이 꽃가루는 알레르기성이 매우 강해서 꽃가루 병을 잘 일으킨다. 돼지풀 한 그루가 한 계절에 약 10억 개의 꽃가루를 생산한다고 알려져 있다. 돼지풀속 중에 알레르기를 잘 일으키는 좋은 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida*, Giant ragweed), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*, short ragweed), *Ambrosia psyllostachya* (Western ragweed), *Ambrosia acanthicarpa* (false ragweed) 4종이다. 미국은 꽃가루에 의한 알레르기비염 환자의 50%가 돼지풀 꽃가루가 원인이라 하며, 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia/A. elatior*, common/short ragweed, w1)과 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida*, great/giant ragweed)이 가장 중요하다. 돼지풀속 꽃가루 간에는 교차 알레르기성이 매우 강한 것으로 밝혀져 있으나 국화과의 다른 꽃가루와의 교차 알레르기성은 미약하다.^{48,49)} 돼지풀(short ragweed)과 쑥(mugwort) 꽃가루 사이에 일부 교차 알레르기성이 있음이 보고되었지만 주 알레르겐은 서로 다르다.⁵⁰⁾ 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 돼지풀 꽃가루(w1)에 의한 알레르기 피부시험 양성을은 15.18%였으며, 1990년대 초반(22.1%)에 비해 감소되는 양상이었다. 80년대 중반에는 8.4%의 양성을을 보였다.

2) 쑥속(*Artemisia*)

국화과(Compositae) 쑥속(*Artemisia*)에는 200~400종이 있다. 우리나라에는 쑥(*Artemisia princeps* Pamp.), 침쑥(*Artemisia duibia* Wall.), 개똥쑥(*Artemisia annua* L.), 사철쑥(*Artemisia capillaris* Thunb.), 넓은잎외잎쑥(*Artemisia stolonifera* [Maxim.]

Kom.], 비쑥(*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.) 등 40종이 자생한다. 7~9월에 꽂이 피고 풍매화이며 꽃가루를 많이 생산하고 꽃가루 병을 잘 일으킨다. 불가리스쑥(*Artemisia vulgaris*, w6)은 미국 동부와 유럽에서, *Artemisia tridentata*는 미국 서부에서 꽃가루병의 중요한 원인이다. 쑥속 꽃가루 사이에는 교차 알레르기성이 매우 강하다.^{51,52)} 쑥속 꽃가루와 다른 국화과 꽃가루 간에는 교차 알레르기성이 제한적이다. 쑥속 꽃가루에는 돼지풀 꽃가루 주 항원(*Amb a1*)은 없는 것으로 밝혀졌다.⁵³⁾ 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자의 불가리스쑥(*Artemisia vulgaris*, mugwort, w6) 꽃가루에 대한 알레르기 피부시험 양성을은 14.8%였으며, 이 결과는 1980년대 중반 환자에서 양성을 17.3%, 1990년대 초반 환자의 양성을 22.7%에 비해 감소하는 양상을 보여 주고 있다.

3) 쑥갓속(*Chrysanthemum*)

국화과(Compositae) 쑥갓속(*Chrysanthemum*)에는 200종이 있으며 우리나라에는 국화(*Chrysanthemum morifolium* Ramat.), 쑥갓(*Chrysanthemum coronarium* var. *spatiosum* Bailey), 구절초(*Chrysanthemum zawadskii* var. *latilobum* Kitamura), 산국(*Chrysanthemum boreale* Makino), 감국(*Chrysanthemum indicum* L.) 등 10종이 있다. 쑥갓속은 9~10월에 꽂피며 충매화(ente-mophilous)이다.

일본에서 국화(*Chrysanthemum morifolium*) 꽃가루로 알레르기 피부시험을 실시하여 성인 알레르기비염 환자의 42.5%, 천식 환자의 12.5%에서 양성을을 보고하였다.⁵⁴⁾ 국화 꽃가루에 양성 반응을 보인 비염 환자는 미역취 꽃가루에 59%, 쑥 꽃가루에 9%, 돼지풀 꽃가루에 6%가 동시 양성 반응을 보였으나, 중화 억제시험 결과 국화 꽃가루와 다른 국화과 식물 꽃가루 간에 공통 항원은 없다고 하였다.⁵⁴⁾

불란서국화(*Chrysanthemum leucanthemum*, w7)에 대한 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자의 양성을은 13.9%였으며 이는 1980년대 중반의 8.2%, 1990년대 초반의 6.8%에 비해서 의미 있는 상승을 보여 주었다. 우리나라 가을철 꽃가루병의 원인인 쑥, 돼지풀, 환삼덩굴 꽃가루에 대한 알레르기 피부시험 양성을은 2010~2011년도 환자를 대상으로 한 조사에서 1990년대 중반 자료에 비해 감소되는 경향을 보이는 데 반해서 불란서국화 꽃가루(w7)에 대한 알레르기 양성을은 증가되는 경향을 보였다. 우리나라 가을철 꽃가루 알레르기 질환의 새로운 원인으로 쑥갓속(*Chrysanthemum*), 즉 구절초, 산국, 감국 꽃가루가 관여하게 될지 관심이 높아지고 있다.

4) 환삼덩굴속(*Humulus*)

담과(Cannabaceae)는 삼속(*Cannabis*)과 환삼덩굴속(*Humulus*)으로 이루어져 있다. 환삼덩굴속에는 환삼덩굴(*Humulus ja-*

ponicus Sieboid & Zucc.)과 루풀루스호프(*Humulus lupulus* L.)가 있으며 환삼덩굴은 자생종이고 루풀루스호프는 재배종이다.

환삼덩굴(*Humulus japonicus*/H. *scandens*, Japanese hop, w22)은 한국, 일본, 중국, 타이완, 러시아, 스웨덴, 독일, 프랑스, 캐나다 동부, 미국 동부지역에 분포한다. 루풀루스호프(*Humulus lupulus*, hop/common hop)는 북한, 일본, 중국, 러시아, 인도, 아프가니스탄, 카자흐스탄, 아랍에미레이트, 이란, 조지아 공화국, 터키, 그리스, 핀란드, 폴란드, 노르웨이, 독일, 벨기에, 이탈리아, 스페인, 영국, 아일랜드, 캐나다, 미국 전역, 멕시코, 아르헨티나, 호주, 뉴질랜드에 분포한다.

환삼덩굴은 8~9월에 꽃이 핀다. 많은 양의 꽃가루를 생산하며 풍매화이다. 환삼덩굴 꽃가루는 알레르기비염, 알레르기결막염, 천식 등의 호흡기 알레르기 질환을 잘 일으켜 우리나라 가을철 꽃가루 병의 3대 원인 꽃가루 중 하나로 지목되었다. 일본과 중국에서도 환삼덩굴 꽃가루에 의한 꽃가루병이 보고된다. 환삼덩굴 꽃가루와 잡초 꽃가루 수종에 대한 단자시험의 상관성이 연구되었으며 쇠기풀(nettle), 해바라기, 목초와는 관련성이 인정되었으나 쑥 및 돼지풀과는 관련성이 없다고 보고되었다.⁵⁵⁾ 환삼덩굴 꽃가루와 루풀루스호프 꽃가루 사이에 교차 알레르기성에 대한 연구 보고가 없다. 루풀루스호프 농장의 작업자(picker)에서 호프 먼지로 직업성 알레르기성 호흡기 질환의 발생 보고가 있다.⁵⁶⁾ 일본에서 실시한 지난 30년간의 비교 관찰(1968~1973/1994~1998)에 의하면 천식은 7.1%에서 45.2%로, 비염 환자는 11.8%에서 57.1%로 환삼덩굴 꽃가루의 알레르기 피부시험 양성률이 증가하였다.⁴¹⁾ 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서의 양성률은 11.0%로 80년대 중반의 14.3%, 90년대 초반의 18.5%에 비해서 의미 있는 변화, 즉 90년대에 비해서 낮아지는 것으로 조사되었다.

5) 미역취속(*Solidago*)

국화과(Compositae) 미역취속(*Solidago*)에는 세계적으로 100~120종이 있다. 우리나라에는 미역취(*Solidago virgaurea* subsp. *asiatica* Kitam. ex H. Hara), 올릉미역취(*Solidago virgaurea* subsp. *gigantea* [Nakai] Kitam.), 미국미역취(*Solidago serotina* Aiton), 양미역취(*Solidago altissima* L.) 등 6종이 자생한다. 미역취속은 8~10월에 노란색 꽃이 피며 주로 총매화이나 많은 양의 꽃가루가 바람에 날린다. *Solidago canadensis*는 캐나다와 미국에 흔한 종이며, 미국에서는 늦여름에 일중 꽃가루의 1%~2%가 미역취 꽃가루일 만큼 많이 비산한다. 특히 건조하고 바람이 많이 부는 날 그 수가 증가한다. 돼지풀 꽃가루가 감소된 뒤에도 미역취 꽃가루가 여전히 많이 나타나서 이 시기에 알레르기성 꽃가루병의 원인으로 관여한다. 돼지풀 꽃가루 알레르기 환자의 30%가 미역취 꽃가루에 동시 반응을 보이고 있으나 돼지풀 꽃가루와 미역취 꽃가루 사이에 교차 알레르기성은 미약하며, 서로 종 특이 알레르겐이 인정되고 있

다.³⁵⁾ 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자의 11.01%가 *Solidago virgaurea* (w12)에 대한 알레르기 피부시험에 양성 반응을 보였다. 우리나라 가을철 꽃가루병의 원인 중에서 미역취속 꽃가루가 돼지풀속, 쑥속, 쑥갓속, 환삼덩굴속에 이어 5번째였다.

6) 기타

(1) 도꼬마리속(*Xanthium*)

국화과 도꼬마리속(*Xanthium*)에는 20종이 있으며 우리나라에는 도꼬마리(*Xanthium strumarium* L.), 큰도꼬마리(*Xanthium canadense* Mill.), 가시도꼬마리(*Xanthium italicum* Moore) 3종이 자생한다. 도꼬마리속은 8~9월에 꽃이 피고 풍매화이다. 많은 양의 꽃가루를 생산하는 종도 있으나 대부분 중간 정도의 꽃가루를 생산한다. 그러므로 꽃가루 병의 원인으로 크게 주목받지 못하지만 강한 알레르기성을 가지고 있다. 돼지풀속 꽃가루와는 특별한 교차 알레르기성은 없다.^{35,57)} 미국 캘리포니아 지역의 알레르기 환자에서 도꼬마리 꽃가루에 대한 알레르기 피부시험 양성률은 24.1%이라고 보고하였다.⁵⁸⁾ 그러므로 도꼬마리속(cocklebur)이 많이 서식하는 지역에서는 꽃가루병 원인으로 특별히 관심을 가져야 한다. 우리나라에서는 외래종으로 토착화한 식물이며 한강 둔치에 도꼬마리가 많이 서식하고 있다. 현재 우리나라에서는 알레르기 피부시험을 시행하지 않는다.

(2) 소리쟁이속(*Rumex*)

마디풀과(Polygonaceae) 소리쟁이속(*Rumex*)에 200여 종이 있다. 우리나라에는 소리쟁이(*Rumex crispus* L.), 참소리쟁이(*Rumex japonicus* Houtt.), 금소리쟁이(*Rumex maritimus* L.), 수영(*Rumex acetosa* L.), 애기수영(*Rumex acetosella* L.), 토대황(*Rumex aquaticus* L.) 등 14종이 자생한다. 꽃은 4~6월에 피며 풍매화이다. 4월 하순에서 5월에 많은 양의 꽃가루를 대기 중으로 비산시킨다. 애기수영(*Rumex acetosella*, Sheep sorrel) 수술 한 개에서 약 30,000개의 꽃가루를 생산하며 한 그루에서 약 400,000,000개의 꽃가루를 생산한다. 꽃가루 알레르기 원인으로 중요하게 영향을 미칠 것으로 생각하나 미국에서는 목초 꽃가루 계절과 중복되어 저평가되고 있는 실정이다.⁴⁴⁾ 소리쟁이속은 전 세계적으로 분포하고 있어 범세계적인 알레르겐으로 관여할 가능성이 크다. 마디풀과 내 꽃가루 간에 교차 알레르기 항원성에 대해서 연구가 거의 없는 실정이다. 터키 19%, 프랑스 지중해 지방 15.3%, 미국 25%~28%의 알레르기 환자가 양성 반응을 보인다고 보고되었으며 우리나라에서는 알레르기 피부시험 결과 보고가 없다. 우리나라 개천가, 도로변에 많이 서식하고 있어 봄철 꽃가루병 원인으로 관여할 가능성이 많다.

(3) 명아주속(*Chenopodium*)

명아주과(Chenopodiaceae) 명아주속(*Chenopodium*)은 전 세

계적으로 170종이 있으며 우리나라에는 명아주(*Chenopodium album* var. *centrorubrum* Makino), 흰명아주(*Chenopodium album* L.), 등근잎명아주(*Chenopodium acuminatum* Willd.), 청명아주(*Chenopodium bryoniaefolium* Bunge), 참명아주(*Chenopodium koraiense* Nakai) 등 13종이 자생한다. 주로 7~9월에 꽃이 피지만, 5월에 피기 시작하여 11월까지 계속 핀다. 꽃가루 생산량은 중간 정도이지만 꽃가루병을 잘 일으킨다. 흰명아주는 유럽과 미국에서 캐나다는 *Chenopodium pernandieri*가 꽃가루병을 일으키는 원인으로 관여한다. 지역마다 꽃가루병을 일으키는 종류에 차이가 있다. 흰명아주는 중부 유럽에서는 꽃가루병 환자의 24%~27%, 미국은 35%~37%에서 알레르기 피부시험 양성 반응을 보인다. 흰명아주 알레르겐은 명아주속과 또 비름속 꽃가루와 사이에 강한 교차 알레르기반응을 나타낸다.^{59,60)} 흰명아주 꽃가루(w10)에 대한 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 알레르기 피부시험 양성률은 7.31%이었으며 이는 90년대 초반 환자의 양성률(12%)에 비해 감소되는 양상을 보였다.

(4) 비름속(*Amaranthus*)

비름과(Amaranthaceae)에 속하며 비름속(*Amaranthus*)은 세계적으로 60종이 있고 우리나라에는 비름(*Amaranthus mangostanus* L.), 텔비름(*Amaranthus retroflexus* L.), 개비름(*Amaranthus lividus* L.), 청비름(*Amaranthus viridis* L.), 미국비름(*Amaranthus albus* L.) 등 11종이 자생한다. 5월에서 11월까지 꽃이 피며 풍매화로 7~9월에 많은 양의 꽃가루가 비산한다. 청비름(*Amaranthus viridis*)은 사우디아라비아에서 잡초 중에서 공기 중에 가장 많은 꽃가루를 비산시키는 종으로 알려져 있다. 비름속 꽃가루 특히 텔비름(redroot pigweed)과 긴이삭비름(Palmer's amaranth)은 알레르기성이 거의 일치한다. 비름속 꽃가루와 명아주속 꽃가루는 모양이 유사하여 광학현미경으로 구별이 어렵고 또 두 꽃가루 사이에 교차 알레르기성이 강하다.^{59,60)} 호흡기 알레르기 환자에서 비름속(*Amaranthus*) 꽃가루에 대한 알레르기 피부시험의 양성 반응률은 태국 16%, 터키 20.6%, 아랍에미레이트 19.6% 등이다. 그 외 몇 나라에서는 비름-명아주 꽃가루 혼합액에 대한 양성률을 보고하였다.

(5) 질경이속(*Plantago*)

질경이과(Plantaginaceae)는 3속이 있으며 우리나라에는 질경이속(*Plantago*) 1속이 있다. 질경이속에는 전 세계적으로 300종이 있으며 우리나라에는 질경이(*Plantago asiatica* L.), 개질경이(*Plantago camtschatica* Cham. ex Lin), 창질경이(*Plantago lanceolata* Cham. ex Link), 왕질경이(*Plantago major* var. *japonica* (Franch. & Sav.) Miyabe), 미국질경이 (*Plantago virginica* L.) 등 11종이 자생한다. 질경이속은 6~8월에 꽃이 피며 풍매화이다. 창질경이(*Plantago lanceolata*) 꽃가루에 대한 알레르기 피부시험 양성률은 유럽 호흡기 알레르기 환자는 28%로 자작나무 꽃가루(23%), 쑥 꽃가루(16%)보다 양성률이 높다.⁶¹⁾ 창질경이 꽃가루에 양성 반응을 보이는 환자는 목초 꽃가루와 동시 양성 반응을 보이는 경우가 많으나 목초와 창질경이 꽃가루 간에 공통 IgE binding epitopes는 없는 것으로 보고되어 있다. 일본 훗카이도 지방의 알레르기비염 환자의 12.8%에서 창질경이에 대한 특이 IgE (RAST)가 검출되어 이 지방의 꽃가루병의 주요 원인으로 밝혀졌다.⁶²⁾ 터키에서는 6%~12%, 프랑스 남부지방 36%, 스페인 32%, 네델란드 2%, 폴란드 36%, 미국 LA 지방 30.7%에서 알레르기 피부시험에 양성 반응으로 보고하였다. 2010~2011년도 우리나라 호흡기 알레르기 환자에서 창질경이 꽃가루(w9)에 대한 알레르기 피부시험 양성률은 8.01%였다.

4. 우리나라에서 중요성이 규명되지 않은 종류
지중해 지방에서 중요한 올리브나무는 우리나라에 없지만 물푸레나무속(*Fraxinus*)과 교차항원성이 강하다. 중동지방에 많은 mesquite (*Prosopis* spp.)와 호주에 많은 아카시아속(*Acacia* spp.)나무는 우리나라의 아카시나무와 교차 알레르기성이 규명되어야 할 것이다. 지중해 지방에 있으나 우리나라에 없는 *Cupressus* spp.는 측백나무과에 속하며 교차항원성이 강하다. Hemlock (*Tsuga* spp.)은 소나무과 솔송나무속이며, 나무 중에서 열대지방 등 일부 지역에만 서식하는 나무의 꽃가루, 즉 야자나무, *Eucaliptus* spp. 등에 대해서도 관심을 가져야 한다. 우리나라 국민들이 전 세계에 퍼져 활동하고 있기 때문이다.

잡초 중에서 지중해와 미주지역에서 중요한 nettle (*Urtica dioica*, 쌔기풀속)은 우리나라에서 서식이 확인되지 않았다. *Parietaria* 속도 우리나라에는 없는 것으로 알려져 있다. 또 Russian thistle (*Salsola kali*/S. *pestifer*)과 marsh elder (*Iva* spp.)도 서식 기록이 없는데 관심을 가져야 한다.

한편 유채(*Brassica napus*, oilseed rape)는 충매화이지만 꽃가루 알레르기 질환이 보고되어 있고 제주도를 중심으로 육지에도 점차 많이 심고 있어 꽃가루병의 원인으로 관심을 가져야 할 것이다.

결 론

우리가 사는 지구 환경은 계속 변화되고 있다. 변화된 환경에 적응하면서 식물의 생육에도 변화가 관찰된다. 알레르기 질환의 원인으로 꽃가루가 여전히 중요하며 시대에 따라 감작률에 변화가 관찰되었다. 나무 꽃가루 중에는 최근에 감작률이 증가된 것도 있고 감소된 것도 있으며 과거에는 별로 중요하지 않던 것이 중요해지기도 하였으며, 또 벼과 종과 잡초 중에도 변화가 감지되고 있다. 우리나라에는 기후가 온난하고 강수량이 많아 다양한 식물종이 분포하고 있으며 기후 변화와 환경 변화에 따라 식물 생태에도 여러 변화가

관찰되고 있다. 알레르기 질환을 효과적으로 관리하기 위해서는 자연 생태계의 변화에 따른 알레르기 감작률의 변화와 알레르기 질환의 질병 양상의 변화를 면밀히 관찰해야 할 것으로 생각한다. 그럼으로 우리나라에서 꽃가루 알레르기를 일으키는 나무, 목초 그리고 잡초에 대해서 먼저 그 생육상태를 확인하고 생태의 변화를 계속 감시하면서 꽃가루 감작률의 변화와 알레르겐의 항원성 변화를 계속 연구해 나가야 할 것이다.

감사의 글

본 논문을 교정하고 잡지의 규격에 맞추어 정리해서 출판될 수 있도록 수고해 주신 연세의대 알레르기내과 박혜정 조교수에게 감사드립니다.

REFERENCES

1. Park HJ, Lim HS, Park KH, Lee JH, Park JW, Hong CS. Changes in allergen sensitization over the last 30 years in Korea respiratory allergic patients: a single-center. *Allergy Asthma Immunol Res* 2014;6:434-43.
2. Yun JI. Climate change impact on the flowering season of Japanese Cherry (*Prunus serrulata* var. *spontanea*) in Korea during 1941-2100. *Korean J Agric For Meteorol* 2006;8:68-76.
3. Lewis WH, Vinay P. North American pollinosis due to insect-pollinated plants. *Ann Allergy* 1979;42:309-18.
4. Park HJ, Hur GY, Kim HA, Ye YM, Suh CH, Nahm DH, et al. Anaphylactic reaction after the ingestion of bee pollen. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 2007;27:57-60.
5. Choi JH, Jang YS, Oh JW, Kim CH, Hyun IG. Bee pollen-induced anaphylaxis: a case report and literature review. *Allergy Asthma Immunol Res* 2015;7:513-7.
6. Joo YJ. Sutides of pollinosis. Report 2. Sensitization with pollens in Korea. *J Korean Otol Soc* 1965;8:23-32.
7. Kang SY. Studies on the offending allergen of allergic respiratory diseases in Korea. *Korean J Intern Med* 1973;16:373-8.
8. Whang YN, Huh KB, Lee SY. Clinical observation and skin test for bronchial asthma. *Korean J Intern Med* 1974;17:426-37.
9. Kim KM. Clinical and statistical study of allergens in the allergic rhinitis. *Korean J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 1975;18:39-49.
10. Cho SS, Lee HL, Suck JW, Moon SH, Sohn KC. Survey on skin reactivity test in pediatric allergic diseases. *Korean J Asthma Allergy Clin Immunol* 1981;1:83-7.
11. Min KU, Moon HB, Kang SY. Aerobiological and allergological study for airborne pollen in Seoul. *J Korean Soc Allergy* 1984;4:1-20.
12. Kim YL, Lee SK, Oh SH, Moon BS, Park HS, Hong CS. A study of allergy skin tests with Korean pollen extracts. *Yonsei Med J* 1987;28:112-8.
13. Nam DK, Park HS, Oh SH, Hong CS. Skin reactivity and the detection of specific IgE to the pollen of *Humulus Japonicus*. *Korean J Intern Med* 1988;35:213-27.
14. Joo YJ. Studies on pollinosis: pollen survey in Seoul. *Korean J Otolaryngol* 1965;8:11-22.
15. Kim JJ. Distribution of airborne allergen in Seoul. *Pediatrics* 1967;16:8-11.
16. Hong CS, Hwang Y, Oh SH, Kim HJ, Huh KB, Lee SY. Survey of the airborne pollens in Seoul, Korea. *Yonsei Med J* 1986;27:114-20.
17. Kim HS, Lee MK, Park HS, Kim HJ, Hong CS. Pollen counts in the air of Seoul during 88 Seoul Olympiads. *Allergy* 1989;9:564-70.
18. Park HS, Chung DH, Joo YJ. Survey of airborne pollens in Seoul, Korea. *J Korean Med Sci* 1994;9:42-6.
19. Oh JW, Lee HB, Lee HR, Pyun BY, Ahn YM, Kim KE, et al. Aerobiological study of pollen and mold in Seoul, Korea. *Allergol Int* 1998;47:263-70.
20. Park KJ, Kim HA, Kim KR, Oh JW, Lee SY, Choi YJ. Characteristics of regional distribution of pollen concentration in Korean Peninsula. *Korean J Agric For Meteorol* 2008;10:167-76.
21. Oh JW, Lee HB, Kang IJ, Kim SW, Park KS, Kook MH, et al. The revised edition of Korean calendar for allergenic pollens. *Allergy Asthma Immunol Res* 2012;4:5-11.
22. Lee CB. Korean illustrated plant book. Seoul; Mi-Moon Sa; 1979.
23. Laurent J, Lafay M, Lattanzi B, Le Gall C, Sauvaget J. Evidence for chestnut pollinosis in Paris. *Clin Exp Allergy* 1993;23:39-43.
24. Eriksson NE, Wihl JA, Arrendal H, Strandhede SO. Tree pollen allergy. III. Cross reactions based on results from skin prick tests and the RAST in hay fever patients. A multi-centre study. *Allergy* 1987;42:205-14.
25. May KL. Sensitivity to birch pollen--under-appreciated etiology of atopic asthma in towns. *Pneumonol Alergol Pol* 2000;68:478-85.
26. de Groot H, de Jong NW, Vuijk MH, Gerth van Wijk R. Birch pollinosis and atopy caused by apple, peach, and hazelnut; comparison of three extraction procedures with two apple strains. *Allergy* 1996;51:712-8.
27. Vieths S, Scheurer S, Ballmer-Weber B. Current understanding of cross-reactivity of food allergens and pollen. *Ann N Y Acad Sci* 2002;964:47-68.
28. Schenk MF, Cordewener JH, America AH, Peters J, Smulders MJ, Gilissen LJ. Proteomic analysis of the major birch allergen Bet v 1 predicts allergenicity for 15 birch species. *J Proteomics* 2011;74:1290-300.
29. 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.
30. Harris RM, German DF. The incidence of pine pollen reactivity in an allergic atopic population. *Ann Allergy* 1985;55:678-9.
31. Freeman GL. Pine pollen allergy in northern Arizona. *Ann Allergy* 1993;70:491-4.
32. Gastaminza G, Lombardero M, Bernaola G, Antepara I, Munoz D, Gamboa PM, et al. Allergenicity and cross-reactivity of pine pollen. *Clin Exp Allergy* 2009;39:1438-46.
33. Dales RE, Cakmak S, Judek S, Coates F. Tree pollen and hospitalization for asthma in urban Canada. *Int Arch Allergy Immunol* 2008;146:241-7.
34. Dirksen A, Osterballe O. Common components in pollen extracts. *Allergy* 1980;35:611-6.
35. Weber RW. Cross-reactivity of plant and animal allergens. *Clin Rev Allergy Immunol* 2001;21:153-202.
36. Sneller MR, Hayes HD, Pinnas JL. Pollen changes during five decades of urbanization in Tucson, Arizona. *Ann Allergy* 1993;71:519-24.
37. Micheal S, Wangorsch A, Wolfheimer S, Foetisch K, Minhas K, Scheurer S, et al. Immunoglobulin E reactivity and allergenic potency of *Morus papyrifera* (paper mulberry) pollen. *J Investig Allergol Clin Immunol* 2013;23:168-75.
38. Zanforlin M, Incorvaia C. A case of pollinosis to *Broussonetia papyrifera*. *Allergy* 2004;59:1136-7.
39. Liu GH, Zhu RF, Zhang W, Li WJ, Wang ZX, Chen H. Survey of airborne pollen in Hubei province of China. *Chin Med Sci J* 2008;23:212-7.
40. Chen Z, Zhu N, Chen X, Yang Y, Li Y, Wu Z, et al. Purification and identification of 72 kDa and 15 kDa allergens from *Broussonetia papyrifera*

- pollen. *Iran J Allergy Asthma Immunol* 2013;12:312-20.
41. Shida T, Akiyama K, Hasegawa M, Maeda Y, Taniguchi M, Mori A, et al. Change in skin reactivity to common allergens in allergic patients over a 30-year period. Association with aeroallergen load. *Arerugi* 2000;49: 1074-86.
42. Wodehouse RP. Hayfever plants; their appearance, distribution, time of flowering, and their role in hayfever. New York: Hafner Pub. Co.; 1971.
43. Schwietz LA, Goetz DW, Whisman BA, Reid MJ. Cross-reactivity among conifer pollens. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2000;84:87-93.
44. Lewis WH, Vinay P, Zenger VE. Airborne and allergenic pollen of North America. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 1983.
45. Bernstein IL, Perera M, Gallagher J, Michael JG, Johansson SG. In vitro cross-allergenicity of major aeroallergenic pollens by the radioallergosorbent technique. *J Allergy Clin Immunol* 1976;57:141-52.
46. Berna Dursun A, Celik GE, Alan S, Münevver Pinar N, Mungan D, Misirligil Z. Regional pollen load: effect on sensitisation and clinical presentation of seasonal allergic rhinitis in patients living in Ankara, Turkey. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2008;36:371-8.
47. Lee MK, Hong CS. Characterization of allergen in Zoysia japonica pollen. *J Kor Soc Allergol* 1991;11:14-29.
48. Weber RW. Patterns of pollen cross-allergenicity. *J Allergy Clin Immunol* 2003;112:229-39.
49. Weber RW. Cross-reactivity of pollen allergens. *Curr Allergy Asthma Rep* 2004;4:401-8.
50. Wopfnner N, Gadermaier G, Egger M, Asero R, Ebner C, Jahn-Schmid B, et al. The spectrum of allergens in ragweed and mugwort pollen. *Int Arch Allergy Immunol* 2005;138:337-46.
51. Katial RK, Lin FL, Stafford WW, Ledoux RA, Westley CR, Weber RW. Mugwort and sage (*Artemisia*) pollen cross-reactivity: ELISA inhibition and immunoblot evaluation. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1997;79: 340-6.
52. Brandy J, Grimsøen A, Nilsen BM, Paulsen BS, Park HS, Hong CS. Cross-reactivity between pollen extracts from six artemisia species. *Planta Med* 1993;59:221-8.
53. Yunginger JW, Gleich GJ. Measurement of ragweed antigen E by double antibody radioimmunoassay. *J Allergy Clin Immunol* 1972;50:326-37.
54. Kuroume T, Todokoro M, Tomidokoro H, Kanbe Y, Matsumura T. Chrysanthemum pollinosis in Japan. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1975;48: 800-11.
55. Park HS, Jung KS, Jee SY, Hong SH, Kim HY, Nahm DH. Are there any links between Hop Japanese pollen and other weed pollens or food allergens on skin prick tests? *Allergy Asthma Proc* 2001;22:43-6.
56. Reeb-Whitaker CK, Bonauto DK. Respiratory disease associated with occupational inhalation to hop (*Humulus lupulus*) during harvest and processing. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2014;113:534-8.
57. Leiferman KM, Gleich GJ, Jones RT. The cross-reactivity of IgE antibodies with pollen allergens. II. Analyses of various species of ragweed and other fall weed pollens. *J Allergy Clin Immunol* 1976;58(1 Pt 2):140-8.
58. 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. *Allergy Skin Test Project Team. Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;81:203-10.
59. Lombardero M, Duffort O, Selles JG, Hernandez J, Carreira J. Cross-reactivity among Chenopodiaceae and Amaranthaceae. *Ann Allergy* 1985;54:430-6.
60. Crosby B, Ledoux R, Vaughan T, Weber R, Goodman D. Crossallergenicity amongst chenopod-amaranth weeds: assessment via ELISA inhibition & enzyme-linked immunoblot assays [abstract]. *J Allergy Clin Immunol* 1990;85:176.
61. Mehta V, Wheeler AW. IgE-mediated sensitization to English plantain pollen in seasonal respiratory allergy: identification and partial characterisation of its allergenic components. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1991;96:211-7.
62. Nakamaru Y, Maguchi S, Oridate N, Takagi D, Furuta Y, Fukuda S. *Plantago lanceolata* (English plantain) pollinosis in Japan. *Auris Nasus Larynx* 2005;32:251-6.