

[Session 2. 향후 알레르기질환의 예방과 관리]

알레르기비염 조절을 위한 환경관리 방법

박상철

한림의대 이비인후과

대한천식알레르기학회
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology

2024년 대한천식알레르기학회
제63차 알레르기 교육강좌

코로나 팬데믹 이후 알레르기질환의 관리상태 점검

알레르기비염 조절을 위한
환경관리 방법

한림의대 강남성심병원 이비인후과
박상철

환경관리와 회피요법

- 알레르기 질환의 가장 **중요한 치료원칙은 원인항원에 노출되는 것을 줄이는 것**. 항원이 없어지면 증상이 사라질 수도 있음.
- 실생활에서 이러한 항원들로부터 완전히 회피한다는 것은 불가능함.
- 하지만 **회피요법으로 알레르기 증상을 완화시키고 약물의 사용량을 감소**시킬 수 있으며, 임신 중이나 소아에서 항원 노출을 줄임으로써 알레르기질환의 발병률이 감소될 수 있음.
- 효과적인 환경관리와 회피를 위해서는 항원의 특성, 감작 패턴, **생활방식에 따른 개인 맞춤형 전략**이 필요. 여러 회피 방법을 동시에 사용하는 복합회피요법이 효과적임.

Contents

- I 실내 알레르겐
집먼지진드기, 곰팡이, 동물
- II 실외 알레르겐
꽃가루
- III 대기오염
미세먼지, 황사

Conflicts of Interest

The Presenter have no financial conflicts
of interest to report

Contents

I

실내 알레르겐
집먼지진드기, 곰팡이, 동물

II

실외 알레르겐
꽃가루

III

대기오염
미세먼지, 황사

집먼지진드기 (house dust mite)

1. 집먼지 진드기의 특성과 분포

- 알레르기 질환의 가장 흔한 원인 항원
- 전세계 6,500만~1억 3,000만명이 감작
- 집에 쌓인 먼지에 서식. 카펫, 천으로 써운 가구, 침대 매트리스, 봉제완구. 이불.
- 길이 0.2~0.3mm
- Dermatophagoides farinae* (American house dust mite)
- Dermatophagoides pteronyssinus* (European house dust mite)
- Euroglyphus maynei*
- Blomia tropicalis*



- 사람의 피부 각질이나 일부 곰팡이를 먹이로 함.
- 성장을 위한 **최적의 온도는 25°C** (18 ~ 27 °C에서 생존), **최적의 습도는 60% 이상** (40% 이상에서 생존)
- 평균 수명은 65~100일이며 생애 마지막 5주 동안 60~100개의 알을 낳음.
- 약 2,000개의 배설물 입자를 생성함. **배설물 입자에는 알레르겐과 박테리아 유래 내독소를 함유함.**
- 현재 약 30개의 집먼지진드기 항원이 규명 : group I 항원 (*Der p 1*, *Der f 1*), group II 항원 (*Der p 2*, *Der f 2*) 등

2. 집먼지 진드기의 회피요법

1) 실내 습도 조절

- 실내 **습도를 40-50%이하로** 낮춘다
(자주 환기 / 제습기나 에어컨 활용)

2) 침구 커버

- 침대 매트리스와 베개 커버를 항원 비투과성으로 교체**
: 1-2주마다 닦고, 1-2개월마다 55°C 이상의 온수 세탁, 1-2년마다 새 것으로 교체

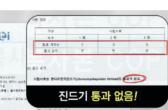
세탁 차수 변화



집먼지 진드기 차단

진드기 가파성 평가시험에서 진드기마친 마리도

포함하지 않는 결과를 보았습니다



3) 이불과 베개

- 이불 : 매주 **55°C 이상의 온수로 20분 이상** 세탁
(찬물 세탁은 집먼지 진드기를 죽이지는 못하나, 항원농도를 줄일 수는 있다 (*Der p 1* 수용성))
- 베개 : 텁 보다는 폴리에스테르 베개 추천, 2주일에 한번 온수 세탁, 1-2년마다 새 것으로 교체

4) 커튼과 쇼파

- 커튼 : 매달 세탁. 천으로된 커튼은 가능하면 없애고 블라인드로 대체.
- 헝겊 소파** : 가능하면 없앤다. 비닐이나 가죽 소파로 교체.



5) 카페트

- 가능하면 없앤다
- 카페트가 있을 경우에는 진공청소기로 매주 2회 이상 청소, 야외에서 햇볕에 노출하면서 두들겨서 텸다
- HEPA (high efficiency particulate air) 필터 장착된 진공청소기 추천**
- 진공청소기 + 스팀청소기 (뜨거운 증기 세탁) 함께 사용시 효과 증대

6) 공기청정기

- 공기 중 다양한 오염물질, 알레르기항원 제거
- HEPA 필터 장착된 공기청정기 추천**



1. 고양이

- 주항원은 **Fel d 1** (고양이의 침, 피부, 땀, 소변에서 발견)
- 고양이 항원 중 최소 15%는 5μm 보다 작은 입자로 존재
- 수시간 동안 공기 중에 남아있음
- 천으로 만든 가구, 카펫, 매트리스 등에 항원이 저장
- 고양이가 없어져도 **20주 이상** 머물수 있음

2. 개

- 주항원은 **Can f 1** (개의 털, 비듬, 침, 소변에서 발견)
- 고양이 항원과 교차항원성
- 개 항원 중 최소 20%는 5μm 보다 작은 입자로 확산

3. 설치류 (rodent) : 햄스터, 담쥐, 토끼...

- 설치류의 소변, 비듬, 침, 혈청에서 항원 발견
- 설치류를 다루는 실험실 근무자의 1/3이 설치류

4. 동물항원 회피요법

- 원칙은 알레르기의 원인이 되는 **동물을 회피**
- 없앤 후에도 **철저한 반복적인 청소가** 필요 (고양이 항원은 매트리스에 수년간 남을 수 있음)
- 동물을 없애기 어렵다면 **교칙적으로 씻기기** (회피요법과 비슷한 효과 보려면 **일주일에 두 번 이상**)
- 동물은 특정 공간에서 사육하고 침실로 들어오지 않게
- HEPA 필터 장착한 공기청정기 사용 (특히 침실에서)
- 반려동물과 오래 밀접하게 접촉할 때 알레르기가 더 잘 생기나, 오히려 예방효과가 있다는 연구도 있음

THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Evaluation of Impermeable Covers for Bedding in Patients with Allergic Rhinitis

N Engl J Med 2003;349:237-246.

Table 1. Clinical Effects of Impermeable Covers in the Bedrooms of 232 Patients with Allergic Rhinitis.*

Variable	Impermeable-Cover Group	Control Group	P Value
Primary end point			
Rhinitis-specific visual-analogue scale			
No. of patients	114	118	
Base-line score	52.1±2.89	49.8±2.76	0.56
12-Mo score	42.35±2.79	38.96±2.68	0.38
Mean change (95% CI)	-9.83 (-15.28 to -4.39)	-10.86 (-16.64 to -5.09)	
P value	<.0001	<.0001	
Difference between changes (95% CI)	1.03 (-8.87 to 9.94)	0.80	
Secondary end points			
Nasal allergen-provocation test			
No. of patients	112	114	
Base-line score	18.4±0.55	17.9±0.57	0.47
12-Mo score	18.3±0.60	17.59±0.60	0.43
Mean change (95% CI)	-0.23 (-1.28 to 0.81)	-0.33 (-1.42 to 0.76)	
P value	0.66	0.55	
Difference between changes (95% CI)	0.10 (-1.40 to 1.60)	0.90	

집먼지진드기 방지 특수 침구 사용군 12개월 추적관찰

- 대조군에 비해 집먼지진드기는 유의하게 감소
- 알레르기비염 증상과 allergen provocation test 결과는 큰 차이 없음

Effects of Vacuuming Mattresses on Allergic Rhinitis Symptoms in Children

You Hoon Jeon, ^{1,2} Yong Ju Lee, ^{1,3,4} Myung Hyun Sohn, ² Hae Ran Lee, ^{1,2}

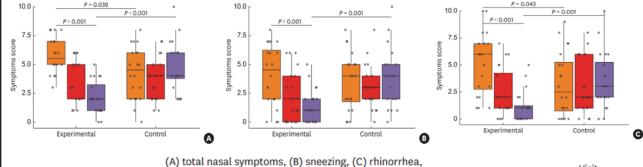
Allergy Asthma Immunol Res. 2019;11(5):655-663

HEPA 필터 진공청소기로 청소, 매일 15분, 2주 추적관찰

- 대조군에 비해 먼지 농도 유의하게 감소
- 알레르기비염 증상 더 유의한 개선 효과

Table 2. Collected dust weight and the concentration of Der p1 and Der f1

Variable	Week 0	Week 2	P-value	Week 0	Week 2	P-value
Dust (mg)	55.9 (53-90)	34.3 (69-848)	0.006*	55.3 (269-1,038)	48.7 (861-1,179)	0.351
Der p1 (μg/g)	0.01 (0.01-4.74)	0.01 (0.01-33.87)	0.333	0.01 (0.01-60.00)	0.01 (0.01-33.55)	0.260
Der f1 (μg/g)	2.85 (0.01-66.86)	2.52 (0.01-251)	0.841	4.02 (0.01-77.71)	3.50 (0.49-16.40)	0.940



(A) total nasal symptoms, (B) sneezing, (C) rhinorrhea,

Visit

■ 0 weeks

■ 1 week

■ 2 weeks

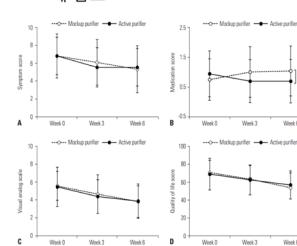
Effects of Air Purifiers on Patients with Allergic Rhinitis: a Multicenter, Randomized, Double-Blind, and Placebo-Controlled Study

Kyung Hee Park^{1,2}, Da Woon Sim^{3,4}, Sang Chul Lee^{5,6}, Samyoung Moon⁷, Eunju Choe⁸, Hyejung Shin⁹, Sang Ryeo Kim¹⁰, Jae-Hyun Lee^{11,2}, Hyung Ho Park¹², Deok Hwan¹³, and Jong-Won Park^{1,2}

Yonsei Med J 2020;61:689-697.

HEPA 필터 공기청정기 사용 6주 추적관찰

- 증상 개선정도의 유의한 차이는 없었으나 **medication score** 더 개선
- 침실 PM2.5 농도는 처음에는 거실이나 실외 수준을 초과했지만, 공기청정기 작동 후 최대 51.8%까지 감소
- 거실의 PM2.5 농도와 침실 및 거실의 PM10 농도 역시 공기청정기 후 크게 감소



Efficacy of a novel air filtration pillow for avoidance of perennial allergens in symptomatic adults

Arian Sillerman, MD¹, Christopher Nachman, PhD², William Li, PhD³, Mark Albrecht, BSME², and Joshua Waldman, MBA²

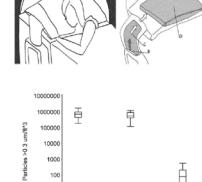
Allergy Asthma Immunol Res. 2010;104:440-449.

HEPA 필터+집먼지진드기 비투과배기 2주 추적관찰

- 알레르기 코, 눈 증상의 더 유의한 개선
- 집먼지진드기 농도의 유의한 개선

Table 2. Mean Change From Baseline in Symptom Components on Waking for the Placebo and Active Treatments and Treatment Contrasts

	All patients (n = 36)		Patients with moderate to severe nasal symptoms (n = 26)	
	Placebo	Active	Placebo	Active
Nasal symptoms				
Change, mean (SE)	-0.38 (0.10)	-0.68 (0.10)	-0.44 (0.13)	-0.76 (0.13)
Change, mean (SE)	-0.30 (0.08)	-0.30 (0.11)	-0.34 (0.11)	-0.34 (0.11)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Itching				
Change, mean (SE)	-0.60 (0.11)	-0.71 (0.11)	-0.75 (0.14)	-0.83 (0.14)
Change, mean (SE)	-0.71 (0.08)	-0.71 (0.08)	-0.73 (0.07)	-0.73 (0.07)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Respiratory				
Change, mean (SE)	-0.52 (0.12)	-0.75 (0.12)	-0.69 (0.16)	-0.86 (0.16)
Change, mean (SE)	-0.75 (0.09)	-0.23 (0.09)	-0.70 (0.12)	-0.29 (0.10)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Sleeping				
Change, mean (SE)	-0.47 (0.09)	-0.56 (0.09)	-0.62 (0.13)	-0.70 (0.12)
Change, mean (SE)	-0.59 (0.08)	-0.59 (0.08)	-0.69 (0.09)	-0.69 (0.09)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Total Nasal Symptom Score				
Change, mean (SE)	-1.97 (0.36)	-2.71 (0.36)	-2.51 (0.45)	-3.36 (0.45)
Change, mean (SE)	-2.74 (0.34)	-3.74 (0.34)	-3.65 (0.42)	-4.65 (0.42)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Odor				
Change, mean (SE)	-0.35 (0.11)	-0.38 (0.11)	-0.31 (0.14)	-0.48 (0.14)
Change, mean (SE)	-0.38 (0.11)	-0.38 (0.11)	-0.38 (0.14)	-0.48 (0.14)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Odor (coughing/watering)				
Change, mean (SE)	-0.35 (0.11)	-0.37 (0.11)	-0.31 (0.14)	-0.47 (0.14)
Change, mean (SE)	-0.38 (0.11)	-0.38 (0.11)	-0.38 (0.14)	-0.48 (0.14)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001
Total Symptom Score				
Change, mean (SE)	-2.32 (0.43)	-3.43 (0.43)	-2.84 (0.54)	-4.15 (0.54)
Change, mean (SE)	-3.43 (0.43)	-3.11 (0.22)	-2.84 (0.54)	-4.15 (0.54)
P value	<.001	<.001	<.001	<.001



The effect of reducing levels of cat allergen (Fel d 1) on clinical symptoms in patients with cat allergy
Umar Stein Bjørnstad, MD*, Sigrid Jakobsen, RN*, Valgeirur Rúnarsdóttir, MD*, and
Sigurður Jóhannesson, MD, PhD**
Allergy Asthma Immunol 2003;91(2): 189-94

고양이 알레르기환자 환경관리 요법
8개월 추적관찰
• 알레르기비염 증상의 유의한 개선
• Fel d 1 농도의 유의한 개선

Table 3. Nasal Scores for the Environmental Control (EC) and Unchanged Environment (UE) Groups*

Symptom	Mean (SEM) nasal score		P value†
	0 mo	8 mo	
Nasal flow			
EC	154.9 (10.5)	216.7 (10.8)	
UE	177.6 (11.2)	168.8 (12.0)	0.01
Congestion			
EC	3.4 (0.5)	0.9 (0.2)	
UE	2.7 (0.4)	2.9 (0.4)	0.05
Pharyngeal			
EC	3.6 (0.6)	1.1 (0.2)	
UE	2.6 (0.3)	2.4 (0.4)	0.005
Itching			
EC	1.1 (0.4)	0.1 (0.06)	
UE	0.9 (0.4)	1.7 (0.6)	<0.001

Table 2. Environmental Control Measures
Wash all wall and floors at study entry.
Remove carpeting from bedrooms.
Replace upholstered furniture from bedrooms.
Close curtains at all times when not in use.
Vacuum floors, carpets, and furniture weekly.
Apply tannic acid (3%) to carpeting and upholstered furniture every 2 months.
Wash bedding at 60°C (130°F) weekly.
Replace old duvets and pillows with polyester-filled duvets and pillows for both patient and spouse.
Cover mattresses and pillows with impermeable covers, mop floor, and wet-wipe surfaces weekly.
Wash cat every 2 weeks.
Keep cat out of bedroom.
Sleep with bedroom windows open.

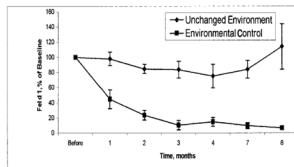


Figure 29. Forest plot for total rhinitis symptoms between intervention and control

Study or Subgroup	Experimental		Control		Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight
Jen 2010	-4.97	4.57	41	-1.37	1.64	40	25.1%
Reitano 1999	-27.03	4.93	100	-18.00	4.93	94	34.0%
Stileman 2010	-71.03	8.0	80	-35.18	54.05	35	22.5%
Turkmen 2013	0.3	0.57	77	-0.14	0.30	76	1.6%
Total (95% CI)	191	195	100.0%	-0.32	1.91	0.42	

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.48$; $Chi^2 = 27.20$, $df = 3$ ($P < 0.00001$); $P = 0.98$

Test for overall effect: $Z = 0.81$ ($P = 0.42$)

Figure 30. Forest plot for level of house dust mite between intervention and control (Fixed effect model)

Study or Subgroup	Experimental		Control		Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight
Jen 2010	-4.97	4.57	41	-1.37	1.64	40	25.1%
Reitano 1999	-27.03	4.93	100	-18.00	4.93	94	34.0%
Stileman 2010	-71.03	8.0	80	-35.18	54.05	35	22.5%
Turkmen 2013	0.3	0.57	77	-0.14	0.30	76	1.6%
Total (95% CI)	191	195	100.0%	-0.32	1.91	0.42	

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.13$; $Chi^2 = 11.17$, $df = 3$ ($P = 0.01$); $F = 7.17$

Test for overall effect: $Z = 3.85$ ($P = 0.002$)

Figure 31. Changes of Fel d 1 level after companion animal avoidance/environmental control

Study or Subgroup	Experimental		Control		Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI		
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight	
Stileman 2003	15.95	1.5	15.95	15.95	1.5	24.45	2.45	24.45
Wood 1998	12.625	0.8220983	18	13.625	0.51883275	17	44.15	-1.41 (-2.14, -0.66)
Total (95% CI)	36	39	100.0%	-1.11	-1.64	-0.58		

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.05$; $Chi^2 = 2.46$, $df = 1$ ($P = 0.28$); $I^2 = 5%$

Test for overall effect: $Z = 4.11$ ($P = 0.0001$)

Figure 32. Changes of nasal symptom after companion animal avoidance/environmental control

Study or Subgroup	Experimental		Control		Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	Std. Mean Difference IV, Random, 95% CI	
	Mean	SD	Total	Mean	SD	Total	Weight
Stileman 2003	4.2456	0.56300003	24	4.2456	0.56300003	24	0.0
Wood 1998	3.2444	1.9323752	18	5.6	0.56300003	22	-1.36
Total (95% CI)	36	39	100.0%	-0.15	-0.87	0.57	

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.18$; $Chi^2 = 2.46$, $df = 1$ ($P = 0.12$); $I^2 = 5%$

Test for overall effect: $Z = 5.41$ ($P = 0.0001$)

핵심질문 8. 임상의를 위한 진료지침 알레르기비염, 2022

집먼지진드기에 증상이 유발되는 알레르기비염 환자에서 공기청정기, 비투과성 침구, 청소와 같은 환경 관리가 증상 완화에 효과가 있는가?

권고안

집먼지 진드기 알레르기비염 환자의 증상 완화와 실내 집먼지진드기 농도 감소를 위해 공기청정기, 비투과성 침구, 청소와 같은 다각적인 환경 관리를 선택*적으로 권고한다. (CONDITIONAL, Very low)

*환자의 가치와 선호도, 이득과 위험을 고려한다.

핵심질문 9. 임상의를 위한 진료지침 알레르기비염, 2022

반려동물에 의해 증상이 유발되는 알레르기 비염 환자에게 공기청정기 사용, 반려동물 목욕시키기, 반려동물의 파양의 회피요법/환경관리를 선택*적으로 권고하도록 한다. (CONDITIONAL, Very low)

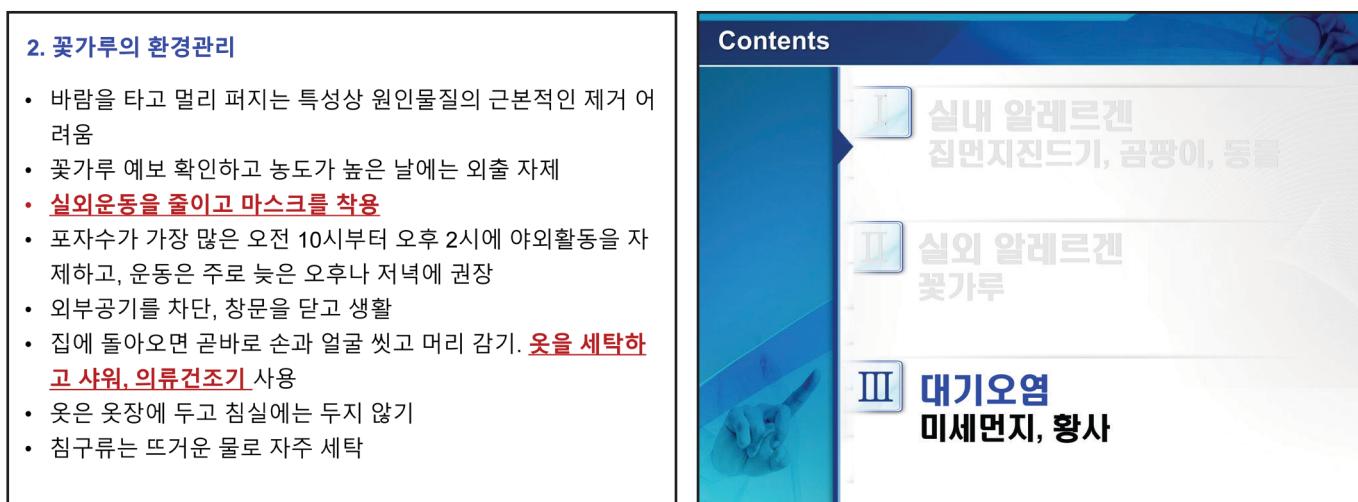
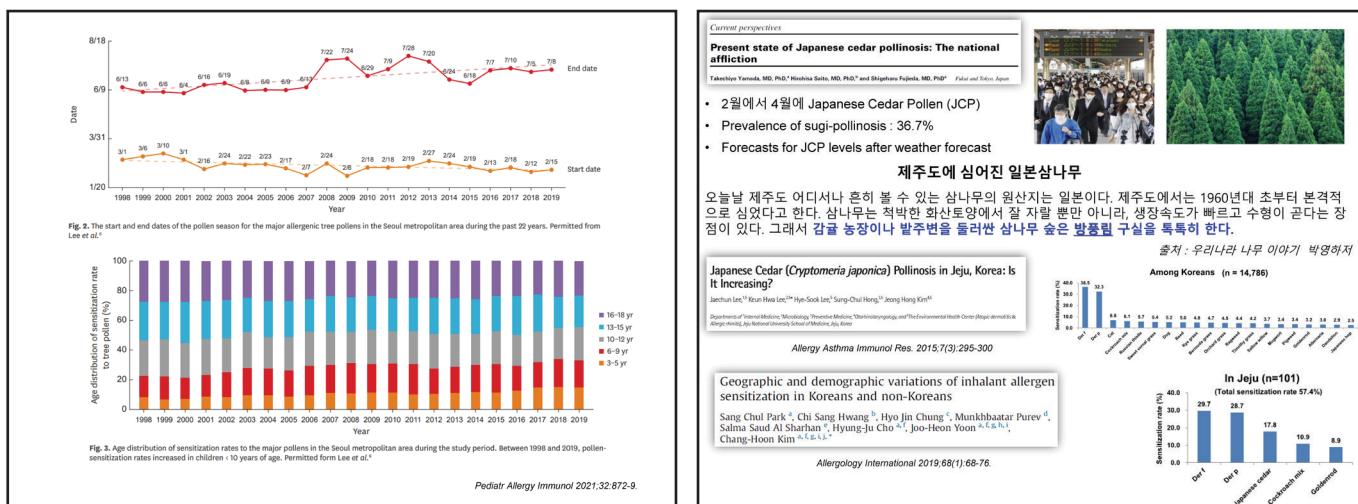
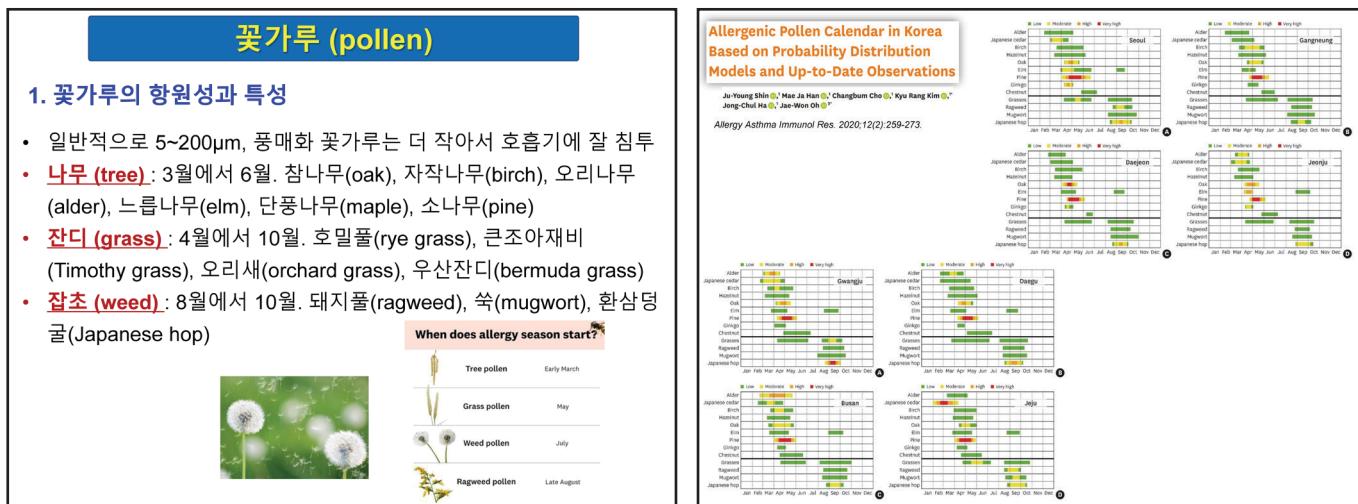
*환자의 가치와 선호도, 이득과 위험을 고려한다.

대상환자(P)	반려동물에 증상이 유발되는 알레르기 비염 환자	
	증재(I)	비교군(C)
비교군(C)	회피요법/환경관리 미사용	회피요법/환경관리 미사용
결과(O)	증상 완화, 구제약을 사용빈도 감소	증상 완화, 구제약을 사용빈도 감소
연구설계(S)	연구 설계를 제한하지 않음.	연구 설계를 제한하지 않음.
대상 사용자	알레르기비염을 진료하는 1~3차 의료기관의 의사	알레르기비염을 진료하는 1~3차 의료기관의 의사

Contents

II 실외 알레르겐 꽃가루

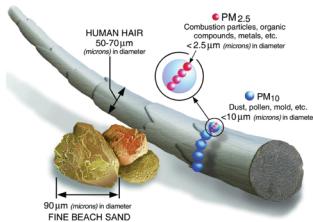
III 대기오염 미세먼지, 왕사



미세먼지 (Particulate Matter)

1. 미세먼지 항원성과 특성

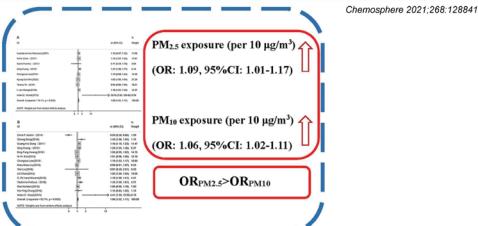
- 여러 가지 복합한 성분을 가진 대기 중 부유 물질. 대부분 자동차의 배기ガ스, 도로 주행과정에서 발생
- PM₁₀**(미세먼지): 직경이 10μm 이내의 작은 입자 - 상기도
- PM_{2.5}**(초미세먼지): 직경이 2.5μm 이내의 작은 입자 - 하기도까지



2. 미세먼지의 위험성

- 미세먼지에 단기노출 : 알레르기 비염 증상으로 병원 방문 증가
- 산전, 산후에 미세먼지에 노출 : 소아의 **알레르기 비염 위험도 증가**
- PM₁₀ 농도가 하루 평균 100 g/m³ 증가시 **사망률은 6-7% 증가** (호흡기질환, 심장질환), 천식환자의 응급실 방문횟수는 PM₁₀ 농도에 비례

Effect of particulate matter exposure on the prevalence of allergic rhinitis in children: A systematic review and meta-analysis

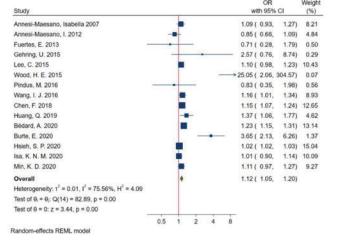


Review article
Association between exposure to air pollution and risk of allergic rhinitis: A systematic review and meta-analysis

Environ Res 2022;205:112472

Odds ratio (OR) per 10 μg/m³ increase of pollutants

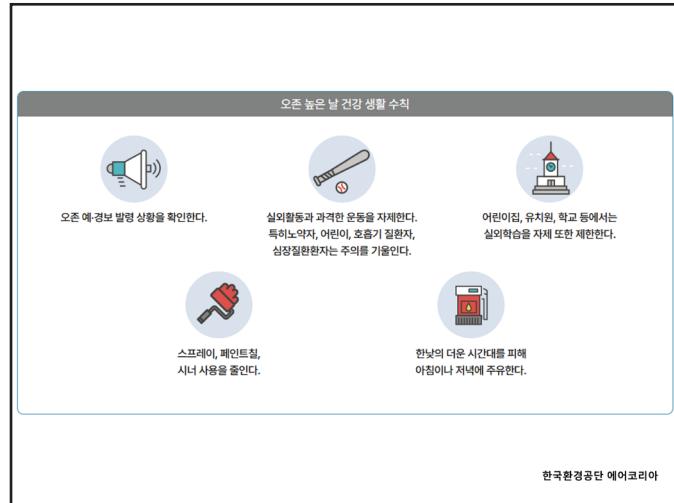
- 1.13 (1.04–1.22) for PM10
- 1.12 (1.05–1.20) for PM2.5
- 1.13 (1.07–1.20) for NO2
- 1.13 (1.04–1.22) for SO2
- 1.07 (1.01–1.12) for O3



황사 (Yellow dust, Asian dust)

- 중국, 몽골의 사막과 황토 지대의 모래가 바람에 실려 날려오는 현상
- 국내 유입 황사 크기는 대개 10μm 이내의 미세먼지
- 우리나라 황사 경보도 PM₁₀ 농도를 기준으로 발령
- 황사로 미세먼지 농도 증가시 천식환자에서 호흡기계 증상악화, 기관지확장제 사용의 증가, Peak expiratory flow의 일중변동 증가





- ## 대기오염의 환경관리

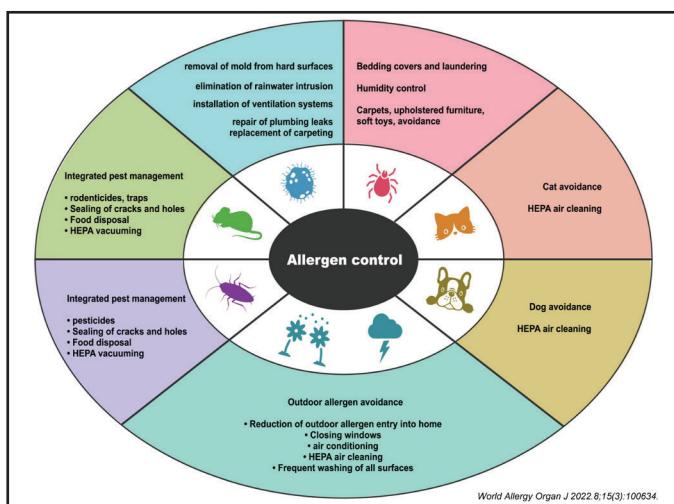
- 대기오염 심한날에는 외출 자제
 - 외부공기를 차단, 창문을 닫고 생활
 - **HEPA 필터 장착 공기청정기 사용**
 - 오존 농도가 높아지는 여름철 오후에는 야외 활동 자제
 - **실외운동을 줄이고 마스크를 착용**
 - 천식환자 : 유지요법 흡입스테로이드 용량증가, 유지치료 불필요 환자도 대기오염 심할때는 흡입스테로이드 권장

Contents

실내 알레르겐 집먼지진드기, 곰팡이, 동물

실외 알레르겐 꽃가루

대기오염 미세먼지, 황사



REVIEW ARTICLE		Int Forum Allergy Rhinol. 2022;1–567.							
International consensus statement on allergy and rhinology: Allergic rhinitis – 2023									
DOI: 10.1002/ir.20230									
IFAR 2023									
Allergen or exposure	Year	Number of listed studies	Aggregate grade of evidence	Policy level	Interpretation				
House dust mite	2023	14	B	Option	Acaricides used independently or with other EC measures are an option for the treatment of AR.				
	2018	12	B	Option					
Cockroach	2023	12	B	Option	Combination of physical measures and education is an option for AR management.				
	2018	11	B	Option					
Pets	2023	5	C	Option	Pet avoidance and EC strategies are an option for AR related to pets, especially in patients with diagnosed Fel d 1 sensitivity.				
	2018	3	B	Option					
Rodents	2023	15	C	Option	Avoidance likely improves allergen exposure, option depending on circumstance (occupational).				
	2018	n/a	n/a	n/a					
Pollen	2023	4	B	Option	Pollen avoidance is well tolerated and low cost.				
	2018	3	B	Option					
Occupational	2023	5	C	Recommendation	Patients should avoid exposure to allergens in their occupational setting.				
	2018	n/a	n/a	n/a					