

환경성질환 유발물질(꽃가루) 분포조사

- 도심공원 등을 이용하는 시민들에게 건강정보 및 실외활동 정보 제공
- 자연유래물질의 분포변화 조사를 통한 기후변화 영향 조사

1. 조사개요

- 조사기간 : 봄철(2019. 4. 1. ~ 5. 31.), 가을철(2019. 9. 1. ~ 10. 31.)
- 조사대상 : 대기 중 환경성질환 유발물질(꽃가루) 종류 및 농도
- 조사지점 : 부산시민공원 역사관



2. 조사방법

- 조사대상 : 소나무과 등 6종의 나무 꽃가루 / 삼과(환삼덩굴) 등 5종의 잡초류
- 조사방법
 - 7 day recording volumetric spore trap을 이용 7일간 연속 채취(유속 : 10 L/min)
 - 7일간 채집된 글리세린 테이프를 1일 간격으로 자름
 - 염색 후 1시간 단위로 400배 광학현미경 관찰
- 꽃가루 종류별 꽃가루 수 계측 및 농도계산

$$\text{꽃가루농도 (grains/m}^3\text{/day)} = (\text{NT} \times \text{AE}) / (\text{n} \times \text{a} \times \text{Va})$$

- NT : 현미경으로 계측한 총 화분수(grains)
- AE : 유효포집면적(14 mm × 48 mm = 672 mm²)
- n : 계수한 시야의 총 수 (fields)
- a : 현미경으로 계측한 1시야의 면적(0.23758 mm²/field)
- Va : 표준상태로 환산한 채취 공기량(m³/day)

3. 조사결과

□ 꽃가루 농도 분포 특성

○ 꽃가루 일농도 분포

- 봄철 일별 꽃가루수

- 농도 범위 : 0 ~ 2,470 grains/m³/day (평균 350 grains/m³/day)
- 조사기간 동안의 총 꽃가루수는 전년도와 유사하게 나타났음
(2019년 21,371 grains/m³/day, 2018년 21,577 grains/m³/day)
- 고농도 발생시기 : 전년도 대비 3일 늦어졌으나 평년보다는 다소 빨라졌음

	2019년	2018년	2017년
500grains/m ³ /day 이상 검출시기	4/16 ~ 5/8	4/13 ~ 5/13	4/19 ~ 5/7

- 가을철 일별 꽃가루수

- 농도 범위 : 5 ~ 71 grains/m³/day (평균 44 grains/m³/day)
- 조사기간 동안의 총 꽃가루수는 전년대비 약 26.8% 증가함
(2019년 2,688 grains/m³/day, 2018년 2,120 grains/m³/day)
- 최고농도 발생시기: 전년도와 유사하게 나타났음

	2019년	2018년	2017년
최대농도 발생시기	9/24	9/24	9/8

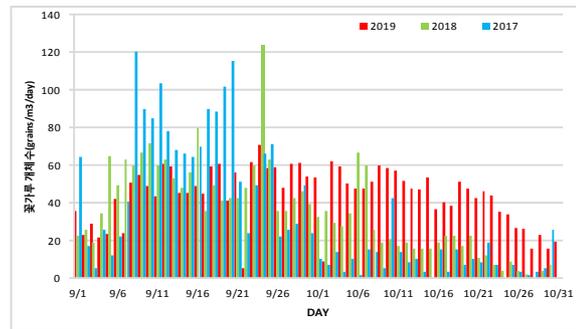
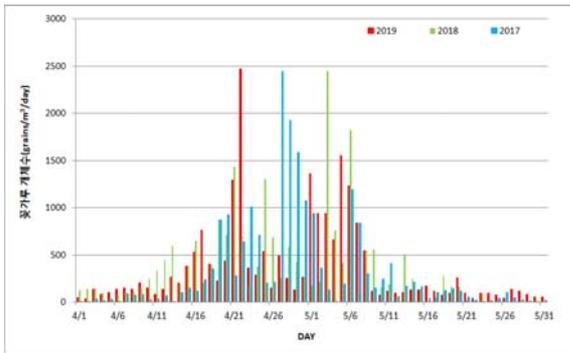


그림 1. 일별 꽃가루 농도 분포

○ 꽃가루 시간농도 분포

- 일사량의 증가로 7시 이후 부터 상승하여 낮 동안 식물의 활동이 활발해지면서 11시부터 14시까지 높은 농도를 나타낸 후 서서히 감소하는 경향을 보임

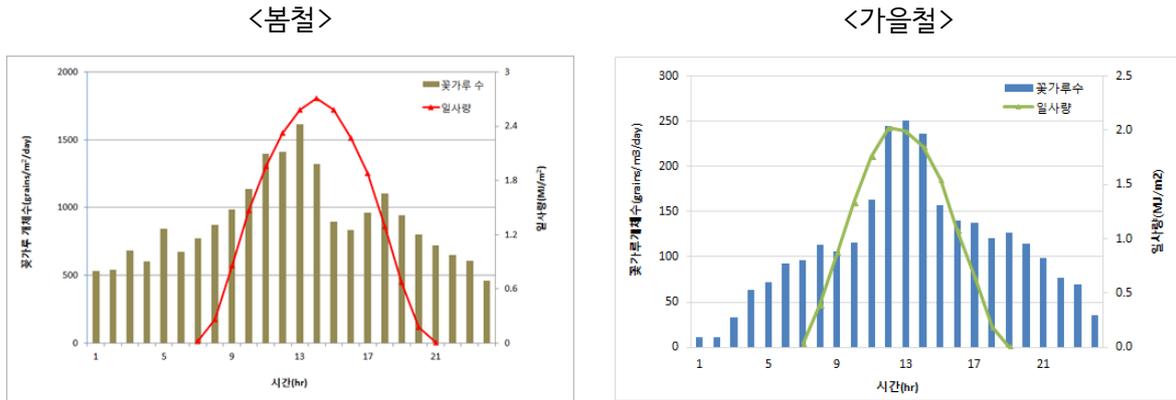


그림 2. 시간별 꽃가루 농도 분포

○ 기상 요인별 꽃가루 농도 분포

- 온도에 따른 꽃가루 분포는 15~25°C 사이에 집중, 20°C 내외 가장 높음
- 풍속 2 m/s 내외의 약한 바람이 불 때 공중으로 높이 부양되어 고농도 보였음

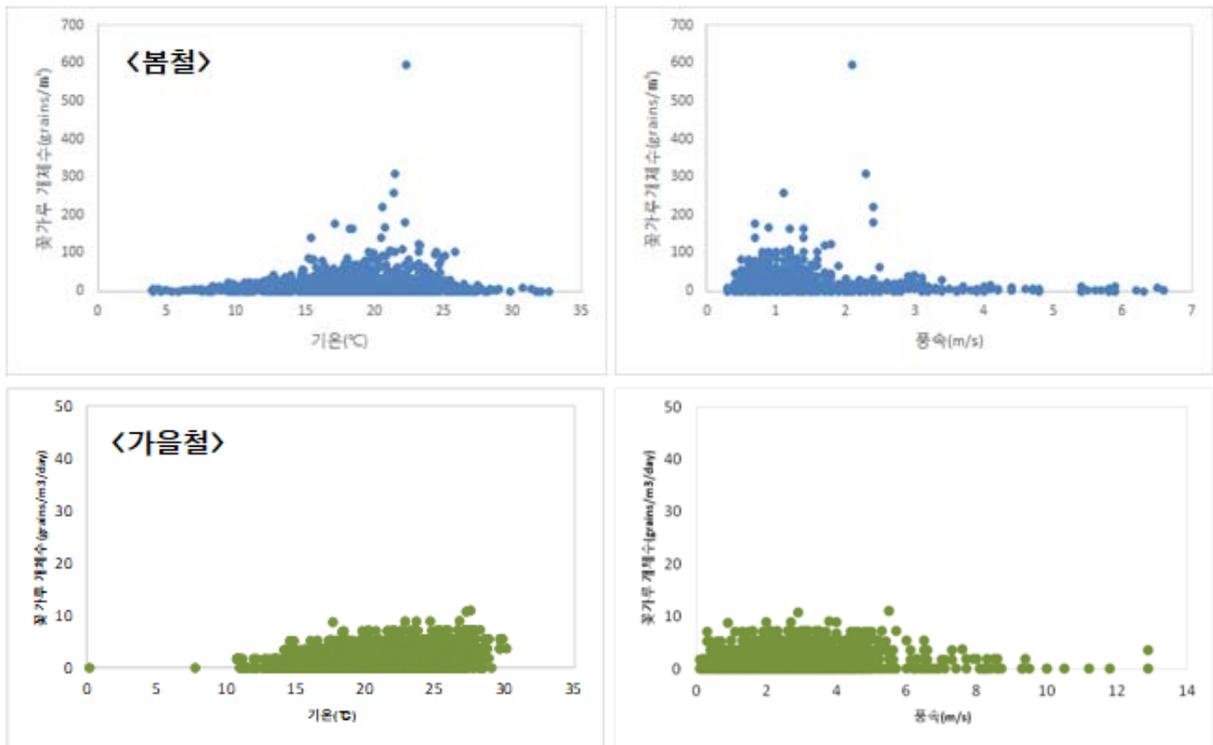


그림 3. 기상 요인별 꽃가루 농도 분포

□ 수종별 꽃가루 농도 특성

- 봄철 수목류에서 발생한 꽃가루 농도는 소나무과가 77.1%로 우점종
 - 소나무과 > 참나무과 > 자작나무과 > 삼나무과 순으로 많이 검출
- 가을철 잡초류에서 발생한 꽃가루 농도는 삼과(환삼덩굴)가 34.3%로 우점종

- 삼과 > 소나무과 > 국화과(돼지풀) > 국화과(쑥) > 명아주과 순으로 많이 검출

표 1. 봄철 주요 수종별 꽃가루 농도 분포

수목류 우점종 순	광학현미경 (400배)	2019. 4. 1. ~ 5. 31 (n=61)			일 꽃가루수 분포 (grains/m ³ /day)	기여율 (%)
		크기	화분립 크기* 극축면지름 (μ m)	적도면지름 (μ m)		
소나무과 (소나무)		극대립	106.2	127.2	0 ~ 2,093	77.1
참나무과 (상수리나무)		중립	36.7	29.8	0 ~ 207	8.6
자작나무과 (자작나무)		소립	21.1	22.7	0 ~ 62	2.5
낙우송과 (삼나무)		중립	38.6	35.3	0 ~ 40	1.4
은행나무과 (은행나무)		중립	22.8	42.7	0 ~ 22	1.2
촉백나무과 (촉백나무)		중립	31.6	30.1	0 ~ 25	1.1
기타						8.1

*한반도 알레르기 유발 꽃가루 가이드북(2015년, 국립생물자원관)

표 2. 가을철 주요 수종별 꽃가루 농도 분포

수목류 우점종 순	광학현미경 (400배)	2019. 9. 1. ~ 10. 31 (n=61)			일농도 분포 (grains/m ³ /day)	기여율 (%)
		크기	화분립 크기* 극축면지름 (μ m)	적도면지름 (μ m)		
삼과 (환삼덩굴)		소립	21.8±1.9	21.0±2.1	2 ~ 29	34.3
소나무과 (개잎갈나무)		중립	46.5±8.3	64.4±7.5	0 ~ 23	24.4
국화과 (돼지풀)		소립	22.3±2.6	21.6±1.4	0 ~ 16	16.2
국화과 (쑥)		중립	26.5±2.2	24.5±1.6	0 ~ 15	10.9
명아주과 (명아주)		중립	30.9±2.2	29.8±2.1	0 ~ 15	7.6
기타						6.6

*한반도 알레르기 유발 꽃가루 가이드북(2015년, 국립생물자원관)

□ 꽃가루 수종별 알레르기 발생 특성

○ 봄철 알레르기 발생 위험일수

- 꽃가루 입자 크기가 작을수록 알레르기 발생 위험 높음
- 알레르기 발생 위험일수: 소나무과(5일) >참나무과(3일) >자작나무과(2일)
 - 참나무과, 자작나무과는 관찰농도는 낮지만 알레르기 유발 위험은 높음
- 알레르기 발생 위험일수 시작이 전년보다는 늦어졌으나, 매년 조금씩 빨라지고 있음
 - 2019년 4월 15일, 2018년 4월 11일, 2017년 4월 19일
- 발생일수는 전년도 대비 소나무과 1일 증가, 참나무과 2일 감소, 자작나무과 동일

○ 가을철 알레르기 발생 위험일수

- 알레르기 발생 위험 및 매우위험 일수는 없었음
 - 2018년에도 알레르기 발생 위험 및 매우위험 일수 없었음
- 환삼덩굴 등 잡초류는 주로 도로변이나 하천주변에서 서식하며 빠른 증식이 가능하므로 정기적인 관리가 필요

표 3. 꽃가루 수종별 알레르기 발생 위험일수

	소나무과	참나무과	자작나무과	삼나무	은행나무
미약	53일	49일	51일	-	-
조심	3일	9일	8일	-	-
위험	4일	2일	2일	-	-
매우위험	1일	1일	-	-	-
	환삼덩굴	개잎갈나무	돼지풀	썩	명아주
미약	-	-	-	-	-
조심	-	-	-	-	-
위험	-	-	-	-	-
매우위험	-	-	-	-	-

※ 알레르기 발병 위험지수 (출처 : 꽃가루연구회)

	소나무	참나무	자작나무	오리나무	환삼덩굴	썩	돼지풀
미약	0~499	0~49	0~19	0~49	0~49	0~19	0~19
조심	500~999	50~99	20~49	50~99	50~99	20~49	20~49
위험*	1000~1499	100~199	50~99	100~299	100~299	50~199	50~199
매우위험**	≥ 1500	≥ 200	≥ 100	≥ 300	≥ 300	≥ 200	≥ 200

* 위험 : 보통의 알레르기 환자에서 증상이 나타날 수 있음

** 매우 위험 : 거의 모든 알레르기 환자에서 증상이 나타날 수 있음

4. 활용방안 및 기대효과

- 시민들에게 건강정보 제공 및 기후변화에 따른 꽃가루 농도 변화를 관찰하기 위하여 지속적인 모니터링 수행
- 조사결과는 보건환경연구원 홈페이지에 게재하여 시민 홍보 강화
- 향후 알레르기 유발 꽃가루로 인한 환경성 질환의 신속한 예방을 위해 다중회귀분석 모델을 활용한 주단위 결과 업데이트 및 꽃가루 농도 예측정보 동시 제공 예정