

# 청소년 알레르기질환과 미세먼지의 관련성

김은경

국립군산대학교 간호학과 부교수

## The Relationship between Particulate Matter and Allergic Disease among Adolescents

Eungyeong Kim

Associate Professor, Department of Nursing, Kunsan National University

### ABSTRACT

**Purpose:** The study was performed to identify the relationship between particulate matter and allergic diseases among adolescents in South Korea. **Methods:** The study used the raw data from the Korean Youth Risk Behavior Web-Based Survey which was performed in 2018. The data of a total of 60,040 students were analyzed, using SPSS 21, by descriptive statistics, t-test,  $\chi^2$  test, and logistic regression. **Results:** Allergic diseases among adolescents were showed to be significantly related to gender, age, school record, stress, BMI, insufficient sleep, depression, current drinking, current smoking, and particulate matter concentrations. **Conclusion:** The findings suggest that a health promotion program that considers particulate matter concentrations be developed to improve the health status of adolescents with allergic diseases.

**Key Words:** Adolescent; Particulate matter; Allergic diseases

## 서론

### 1. 연구의 필요성

최근 우리나라의 환경 요인 중 미세먼지로 인한 질병 발병의 위험이 높아지는 것으로 보고되고 있어 미세먼지에 대한 국민들의 불안이 증가하고 있으며, 이에 따라 다양한 분야에서 관심을 가지고 대책을 마련 중에 있다[1]. 우리나라의 미세먼지 문제는 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD)에 속한 국가 중 가장 심각한 수준인데, 2016 환경성과 지수(Environment Performance Index, EPI)에서 미세먼지는 180개국 중 174위였으며,

2016 OECD 더 나은 삶 지수(Better Life Index, BLI)에서 대기 오염은 38개국 중 38위를 차지했다[1]. OECD의 대기오염으로 인한 경제적 영향에 대한 보고서에[2] 따르면 한국은 2060년 대기 오염에 의한 조기사망 예측치가 중국, 인도에 이어 세 번째로 높은 대기오염 피해 우려 지역이다. 미세먼지는 입자 크기가 매우 작아 대부분의 먼지가 비강이나 기관지의 점막에서 걸러져 배출되는 것과는 다르게 체내로 스며들고 또한 먼지의 크기가 작을수록 더 넓은 표면적을 가져 유해물질이 더 많이 흡착될 수 있기 때문에 위험하다[3]. 미세먼지의 건강 유해성에 대한 연구는 1980년대 후반부터 보고되었다. 다수의 선행연구에서 미세먼지로 인한 사망률 증가, 호흡기계 영향, 심혈관계 영향, 암 발생률 증가 등의 인체 유해성에 대한 관련성

Corresponding author: Eungyeong Kim

Department of Nursing, Kunsan National University, 558 Daehak-ro, Gunsan 54150, Korea.  
Tel: +82-63-469-1994, Fax: +82-63-469-7429, E-mail: egkim@kunsan.ac.kr

Received: Jul 18, 2020 / Revised: Sep 17, 2020 / Accepted: Sep 17, 2020

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/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이 공통으로 나타났다[4]. 세계보건기구(WHO)는 2014년 한 해 동안 미세먼지로 인해 기대 수명보다 조기에 사망한 사람이 700만 명에 이른다고 발표했으며[1], 시 계열 분석을 시행한 선행연구에서는 미세먼지의 농도 증가가 심혈관계 입원 위험과 호흡기계 입원 위험을 유의하게 높인다는 것이 밝혀졌다[5].

성인뿐만 아니라 소아청소년에게 매우 흔한 질환 중 하나인 알레르기질환은 발생과 증상 악화에 있어 대기오염과 관련 있음이 많은 연구를 통해 알려져 있다[6]. 최근 중국에서 이루어진 연구에 따르면 미세먼지와 초미세먼지, 아황산가스와 이산화질소와 같은 오염 물질이 알레르기 비염과 강한 연관성이 있으며[7], 태아기와 생애초기에 노출된 대기 오염은 아동기 아토피피부염 발병과 연관성이 높은 것으로 밝혀졌다[8].

전 세계적으로 약 30%의 인구가 가지고 있다고 알려진 알레르기질환은 비교적 흔하지만 질병 자체가 매우 복잡하다는 특징을 가지며 때로는 생명을 위협할 정도로 증상이 심각하기도 하다[6]. 뿐만 아니라 알레르기질환의 유병률이 전 세계적으로 증가 추세를 보이고 있어 미래의 주요한 건강 문제가 될 것이며 질병으로 인한 경제적 부담의 증가가 예상된다[3]. 한국에서도 청소년의 천식과 알레르기 비염의 유병률이 증가 추세에 있는 만큼[9] 알레르기질환에 대한 지속적인 관심이 필요하다. 선행연구결과 대기 오염의 건강영향에 영향을 미치는 요인으로는 성별과 연령[10], 낮은 사회경제적 상태[11], 유전적 소인[12] 등이 알려져 있다. 하지만 청소년을 대상으로 대기 오염 중 미세먼지와 알레르기질환 간 연관성에 대한 연구는 비교적 적은 편이다. 따라서 본 연구는 한국 청소년의 천식 및 알레르기 질환과 미세먼지의 관련성을 파악하고 분석함으로써 알레르기질환 청소년의 건강증진 프로그램을 마련하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 청소년 건강행태 온라인 조사의 원시자료로 청소년의 알레르기질환과 미세먼지 관계를 분석하여 청소년기 건강증진을 위한 대응방안을 마련하고자 실시된 이차분석연구이다.

### 2. 연구자료 및 대상자

본 연구에 사용된 자료는 2018년 제14차 청소년건강행태온라인 조사 원시자료이다[13]. 청소년건강행태온라인조사의

조사대상은 표본오차를 최소화하기 위하여 모집단을 층화하여 전국 800개 표본학교(중학교 400개, 고등학교 400개)로, 표본학교는 전국 16개 시도를 대도시, 중소도시와 군으로 분류하여 64개 시군구를 집락 화한 후, 집락별 할당된 표본 수만큼 계통추출법으로 추출하였다. 표본 추출은 2단계 집락 추출법(two-stage cluster sampling)이 사용되었으며, 1차 추출은 층화(strata)별로 모집단의 학교 명부를 정렬한 후 추출간격을 산정하여 계통추출법(systematic sampling method)으로 표본학교가 선정되었다. 2차 추출은 선정된 표본학교에서 학년 별로 1개 학급을 무작위로 추출되었다. 조사대상은 전국 800개 표본학교의 중학교 1학년~고등학교 3학년으로 2018년도 청소년 건강행태 온라인 조사 참여율은 95.6% %였으며 본 연구에서는 응답자 60,040명의 자료를 분석하였다.

## 3. 분석 변수

### 1) 대상자 특성

대상자 특성 변수는 성별, 나이, 학업성적, 주관적 건강상태, 스트레스, 체질량 지수(BMI), 우울, 수면불충분, 현재흡주, 현재흡연 등이다. 성별은 '남자, 여자'로 구분하였으며, 나이는 응답자가 응답한 태어난 연도와 태어난 월을 바탕으로 만 나이를 활용하였다. 체질량 지수(BMI)는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 Quetelet 지수(BMI=체중(kg)/신장(m<sup>2</sup>)로 계산하였다. 학업성적은 상(5), 중상(4), 중(3), 중하(2), 하(1)의 5점 리커트 척도로 측정되었고 '3점 이하', '3점 초과'로 재분류하였다. 주관적 건강상태는 자신의 주관적 건강상태에 대한 자가 평가로 친구들과 비교하여 자신의 건강상태가 '매우 건강한 편이다' 5점에서 '매우 건강하지 못한 편이다' 1점의 5점 리커트 척도로 측정되었고 '3점 이하', '3점 초과'로 재분류하였다. 스트레스 정도는 '대단히 많이 느낀다' 5점에서 '전혀 느끼지 않는다' 1점의 5점 리커트 척도로 측정되었고 '3점 이하', '3점 초과'로 재분류하였다. 수면불충분은 최근 일주일간 잠을 잔 시간이 피로 회복에 충분한 정도를 확인한 것으로 매우 충분하다(1), 충분하다(2), 그저 그렇다(3), 충분하지 않다(4), 전혀 충분하지 않다(5)의 5점 리커트 척도로 측정되었고 '3점 이하', '3점 초과'로 재분류하였다. 우울은 최근 12개월 동안 슬픔·절망감을 느낀 적이 '있다'와 '없다'로 구분하였다. 현재 흡연은 최근 30일 동안 담배를 한 대라도 피운 날이 1일 이상인 경우, 현재 흡주는 최근 30일 동안 적어도 1잔 이상 술을 마신 날이 1일 이상인 경우 '예'로 구분하였다.

## 2) 미세먼지(PM10, PM2.5)

본 연구에서 미세먼지란 미세먼지(PM10)·초미세먼지(PM2.5) 농도를 의미한다. 미세먼지 농도는 한국환경공단에서 운영하고 있는 대기오염도 공개홈페이지 에어코리아에서 [14] 수집하였으며 청소년건강행태온라인조사 대상자가 속해 있는 학교 지역의 17개 시·도에서 2017년 7월부터 2018년 6월 까지 측정된 미세먼지 연 평균값을 매칭 하여 분석하였다. 에어코리아는 전국 97개 시·군에 설치된 323개의 도시대기 측정망, 도로변대기 측정망, 국가배정 측정망, 교외대기 측정망에서 측정된 대기환경기준물질의 측정 자료를 다양한 형태로 표출하여 국민들에게 실시간으로 제공하고 있다[1]. 미세먼지는 직경에 따라 PM10과 PM2.5로 구분되며, PM10은 1,000분의 10 mm보다 작은 먼지이고, PM2.5는 1000분의 2.5 mm보다 작은 먼지로, 머리카락 직경(50~70  $\mu\text{m}$ )의 1/20~1/30 크기보다 작은 입자이다[1]. 미세먼지의 크기에 따라 알레르기질환에 미치는 영향이 다를 수 있다는 선행연구결과에 따라 미세먼지를 크기에 따라 미세먼지(PM10)·초미세먼지(PM2.5)로 구분하였다[15].

## 3) 알레르기질환

본 연구에서는 아토피, 천식 및 알레르기 비염에 대하여 최근 12개월 이내 의사 진단 경험 여부가 이항종속변수로 사용되었다. 알레르기질환은 최근 12개월 이내 아토피, 천식 및 알레르기 비염 중 1개 이상 의사 진단 경험이 있는 경우를 '예'로, 없는 경우 '아니오'로 정의하였다.

## 4. 자료분석

자료분석은 IBM SPSS/WIN 21.0 통계 프로그램을 이용하였으며, t-test, 카이제곱 통계량과 다변량 로지스틱 회귀분석(Multiple Logistic Regression Analysis)을 시행하였다. 모형의 설명력과 적합성은 Nagelkerke  $R^2$ 와 Wald F를 이용하였고 알레르기질환 유무에 따른 검정 결과  $p$ -value .05에서 유의한 변수에 대하여 로지스틱 회귀분석(multiple binary logistic regression)을 실시하여 교차비(Odds Ratio, OR)와 신뢰구간(Confidence Interval, 95% CI)을 제시하였으며,  $p$ -value .05에서 유의성 여부를 판단하였다. 청소년건강행태온라인조사 자료가 복합표본설계인 점을 고려하여 모집단 추정을 위해 개인가중치를 적용하였다.

## 연구결과

### 1. 연구변수 분포

성별은 남자 52.1%(30,463명), 여자 47.9%(29,577명)로 나타났다. 나이는 평균 15.16세, 체질량 지수(BMI)는 평균 21.32  $\text{kg}/\text{m}^2$ 로 나타났다. 학업성적점수는 3점 이하가 61.2%(36,620명), 주관적 건강상태점수는 3점 초과가 71.6%(43,300명), 스트레스점수는 평균 3점 초과가 59.6%(35,728명), 수면불충분 점수는 3점 이하가 56.3%(34,336명)로 더 많았다. 우울은 '없다'가 72.9%(43,832명), 현재음주는 '아니오'가 83.1%(50,373명), 현재흡연은 '아니오'가 94.5%(56,979명), 알레르기질환은 '없다'가 74.2%(44,794명)로 더 많았다. 미세먼지 평균은 PM2.5 23.25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM10 41.64  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다(Table 1).

### 2. 알레르기질환 유무에 따른 대상자 특성 비교

알레르기질환 유무에 따른 차이를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 알레르기질환이 있는 경우 여자가 27.6%로 남자 24.2%보다 많았고( $\chi^2=88.95, p<.001$ ), 나이는 알레르기질환이 있는 경우 평균은 15.26세로 알레르기질환이 없는 경우보다 통계적으로 유의하게 높았다( $t=574.19, p<.001$ ). 알레르기질환이 있는 경우 비만도가 평균 21.42  $\text{kg}/\text{m}^2$  ( $t=586.95, p<.001$ )로 알레르기질환이 없는 경우보다 통계적으로 유의하게 높았다. 알레르기질환이 있는 경우 학업성적점수 3점 초과 27.6%( $\chi^2=66.82, p<.001$ ), 주관적 건강점수 3점 이하 25.8%( $\chi^2=477.97, p<.001$ ), 스트레스점수 3점 초과 30.3%( $\chi^2=423.33, p<.001$ ), 수면 불충분점수 3점 초과 29.5%( $\chi^2=327.40, p<.001$ )로 알레르기질환이 없는 경우보다 통계적으로 유의하게 많았다. 알레르기질환이 있는 경우 우울은 31.3%( $\chi^2=351.28, p<.001$ ), 현재음주는 28.9%( $\chi^2=62.64, p<.001$ ), 현재흡연은 29.5%( $\chi^2=24.61, p<.001$ )로 알레르기질환이 없는 경우보다 통계적으로 유의하게 많았다. 미세먼지농도는 PM2.5 평균 23.29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $t=740.86, p<.001$ ), PM10 평균 41.71  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $t=984.92, p<.001$ )로 알레르기질환이 있는 경우 통계적으로 유의하게 높았고 주관적 건강상태 평균은 3.77 ( $t=440.29, p<.001$ )로 알레르기질환이 있는 경우 통계적으로 유의하게 낮았다(Table 2).

### 3. 알레르기질환 유무와 미세먼지

알레르기질환과 미세먼지 관계를 파악하기 위하여 로지스

**Table 1.** Distributions of Variables

(N=60,040)

Variables	Categories	n (wt%)	M±SE	Min~Max
Gender	Male	30,463 (52.1)		
	Female	29,577 (47.9)		
Age (year)			15.16±0.02	12~18
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			21.32±0.03	10.96~35.02
School record score	≤ 3	36,620 (61.2)		
	> 3	23,420 (38.8)		
Subjective health score	≤ 3	16,740 (28.4)		
	> 3	43,300 (71.6)		
Stress score	≤ 3	24,312 (40.4)		
	> 3	35,728 (59.6)		
Insufficient sleep	≤ 3	34,336 (56.3)		
	> 3	25,704 (43.7)		
Depression	Yes	16,208 (27.1)		
	No	43,832 (72.9)		
Current drinking	Yes	9,667 (16.9)		
	No	50,373 (83.1)		
Current smoking	Yes	3,061 (5.5)		
	No	56,979 (94.5)		
Allergic disease	Yes	15,246 (25.8)		
	No	44,794 (74.2)		
Particulate Matter (μg/m <sup>3</sup> )	PM2.5		23.25±0.03	19~27
	PM10		41.64±0.04	35~44

Excluded no response, BMI=Body mass index.

텍 회귀분석을 실시한 결과는 Table 3과 같다. 모형의 설명력과 적합성은 각각 Nagelkerke R<sup>2</sup>=0.027, Wald F=68.517 (p<.001)로 유의한 것으로 나타났다. 알레르기질환의 위험도는 성별이 여자인 경우 1.09배(95%CI, 1.04~1.14), 나이가 많아질수록 1.02배(95%CI, 1.00~1.03), 비만도가 높을수록 1.01배(95%CI, 1.00~1.02), 학업성적 낮은 경우 1.20배(95%CI, 1.15~1.26), 주관적 건강상태가 나쁜 경우 1.37배(95%CI, 1.31~1.43), 스트레스가 많은 경우 1.20배(95%CI, 1.15~1.26), 수면불충분이 높은 경우 1.19배(95%CI, 1.14~1.24), 우울이 있는 경우 1.21배(95%CI, 1.16~1.27), 현재음주를 하는 경우 1.10배(95%CI, 1.04~1.17), 미세먼지(PM10)의 농도가 높을수록 1.01배(95%CI, 1.01~1.03) 통계적으로 유의하게 높았다.

## 논 의

본 연구는 청소년의 알레르기질환과 미세먼지의 관련성을 분석하여 포괄적인 예방 및 중재방안을 마련하기 위한 기초자료를 제공하고자 실시되었으며 분석한 결과에 대한 논의는 다

음과 같다.

청소년의 알레르기질환 관련 요인을 확인하기 위해 로지스틱회귀분석을 시행한 결과 성별, 연령, 학업성적, 스트레스, 비만도, 수면불충분, 우울, 현재음주, PM10 농도가 유의한 영향을 미치는 변수로 확인되었다.

성별의 경우 여자에서 알레르기질환 위험도가 높게 나타났는데 선행연구에서[16] 알레르기질환의 종류에 따라 성별에 차이가 있는 것으로 나타나 본 연구결과와 유사한 결과로 볼 수 있으나 여자의 경우 위험도가 높게 나타난 것은 추후 반복 연구를 통한 확인과 성별에 따른 발생원인 및 기전의 근거 마련이 필요하다.

연령이 증가할수록 알레르기질환 위험도가 높았는데 선행연구에서[16] 천식과 아토피피부염의 위험도가 낮고, 알레르기비염의 위험도는 더 높은 것으로 나타났고 본 연구에서 알레르기질환 중 알레르기비염의 빈도가 높았던 것과 연관이 있을 것으로 생각된다.

학업성적과 스트레스가 높은 경우 알레르기질환 위험도가 높게 나타났는데 스트레스가 높은 집단에서 천식, 알레르기비

**Table 2.** Comparison of Variables by Allergic Disease

(N=60,040)

Variables	Categories	Allergic disease		$\chi^2$ or t	p
		Yes (n=15,246)	No (n=44,794)		
		n (%)	n (%)		
Gender	Male	7,279 (24.2)	23,184 (75.8)	88.95	< .001
	Female	7,967 (27.6)	21,610 (72.4)		
Age (year)		15.26±0.03	15.12±0.02	574.19	< .001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		21.42±0.04	21.29±0.03	586.95	< .001
School record	≤3	8,842 (24.6)	27,778 (75.4)	66.82	< .001
	>3	6,404 (27.6)	17,016 (72.4)		
Subjective health score	≤3	15,246 (25.8)	44,794 (74.2)	477.97	< .001
	>3	9,948 (23.3)	33,352 (76.7)		
Stress score	≤3	8,054 (13.6)	27,674 (77.2)	423.33	< .001
	>3	7,192 (30.3)	17,120 (69.7)		
Insufficient sleep score	≤3	7,776 (23.0)	26,560 (77.0)	327.40	< .001
	>3	7,740 (29.5)	18,234 (70.5)		
Depression	Yes	4,999 (31.3)	11,209 (68.7)	351.28	< .001
	No	10,247 (23.8)	33,585 (76.2)		
Current drinking	Yes	2,741 (28.9)	6,926 (71.1)	62.64	< .001
	No	12,505 (25.2)	37,868 (74.8)		
Current smoking	Yes	877 (29.5)	2,184 (70.5)	24.61	< .001
	No	14,369 (25.6)	42,610 (74.4)		
Particulate matter	PM2.5	23.29±0.03	23.23±0.03	740.86	< .001
	PM10	41.71±0.04	41.61±0.04		

BMI=Body mass index.

**Table 3.** The Relationship between Particulate Matter and Allergic Disease

Variables (baseline)	Categories	B	OR (95%CI)	p
Gender (Male)	Female	-.085	1.09 (1.04~1.14)	.001
Age		.017	1.02 (1.00~1.03)	.018
BMI		.009	1.01 (1.00~1.02)	.002
School record	≤3	.230	1.20 (1.15~1.26)	< .001
Subjective health score	>3	-.315	1.37 (1.31~1.43)	< .001
Stress score	≤3	.185	1.20 (1.15~1.26)	< .001
Insufficient sleep score	≤3	.174	1.19 (1.14~1.24)	< .001
Depression (No)	Yes	-.194	1.21 (1.16~1.27)	< .001
Current drinking (No)	Yes	-.099	1.10 (1.04~1.17)	< .001
Current smoking (No)	Yes	-.090	1.09 (0.99~1.02)	.094
Particulate Matter concentration				
	PM2.5		1.04 (0.99~1.02)	.646
	PM10		1.01 (1.01~1.03)	.048
Nagelkerke R <sup>2</sup> =0.027, Wald F=68.517, p< .001				

BMI=Body mass index.

염, 아토피피부염의 위험성이 높았던 결과는 Han과 Park [16]의 연구결과와 일치하며, Kwon, Park, Lee, Yoo와 Park [17]의 연구에서도 스트레스 수준과 아토피피부염은 관련성이 있는 것으로 나타나 본 연구결과를 지지한다. 학업성적이 높은 집단이 알레르기질환 위험도가 높은 것은 우리나라 교육환경의 과도한 경쟁으로 학업에 대한 스트레스가 더 크게 작용한 것으로 볼 수 있으며, 청소년기는 학업성적을 비롯한 다양한 스트레스가 존재하는 시기 이면서 신체상의 변화에 가장 예민한 시기이므로[18] 알레르기질환은 자체가 또 하나의 스트레스 원으로 작용될 수 있다는 점을 선후관계를 해석하는 데 있어서 고려가 필요하다. 또한 다양한 스트레스 원을 통해 면역체계가 변화되면서 영향을 받을 수 있는데[18] 우리나라의 경우 입시 위주의 경쟁상황 속에서 다양한 스트레스를 경험하고 있어 면역체계의 변화 위험이 크기 때문에 이에 따른 적절한 관리방법이 마련되어야 할 것으로 생각된다.

비만도의 경우 Lee [19] 연구결과 체질량지수가 높아질수록 알레르기질환 의사진단율이 높아지는 것으로 보고되어 본 연구결과와 일치하였다. 선행연구에서 과체중 혹은 비만인 대상자가 정상인보다 천식 진단이 더 많았고[20], 비만도가 높은 집단은 아토피피부염의 위험도가 높은 것으로 나타났으며[21] Dong 등[22]의 연구에서도 비만이 대기오염의 효과 크기를 변경시키는 것으로 나타났다. 이는 비만이 면역세포에 영향을 주어 알레르기 염증과 반응을 일으켜 나타나는 것으로 알려져 있으며[22], 비만예방을 위해 올바른 식습관과 적절한 운동을 포함한 다양한 관리 프로그램을 마련해야 하겠다.

수면이 불충한 경우 알레르기질환 위험이 높았는데 선행연구에서 아토피피부염[23], 알레르기 비염과 천식에서 모두 경우 수면 장애를 일으킨다고 보고되어[24] 본 연구의 결과를 지지하였다. 알레르기질환이 있는 경우 수면 장애는 흔하며, 수면의 질이 낮을 수 있는데[24] 수면은 알레르기질환에 관련된 면역 조절의 측면에서 중요하므로 적절한 치료와 함께 수면 장애에 대한 관심이 필요하다.

우울이 있는 경우 알레르기질환 위험도가 높았는데 Kim [24]의 연구에서 우울감 경험이 알레르기질환을 가진 청소년이 높은 것으로 보고하고 있다. Cui, Zack과 Zahran [25]은 천식을 앓고 있는 청소년에서 정신건강이 나빠질 힘이 1.26 배 높다고 하였으며 Chida, Hamer와 Steptoe [26]의 메타분석연구들에서도 아토피질환으로 인해 정신건강이 나빠질 위험이 1.90배에서 4.50배 높은 것으로 나타났다.

현재음주는 알레르기질환 위험도를 높이는 것으로 나타났는데 음주와 알레르기질환의 연관성에 대해서는 아직 논란이

많다. 높은 알코올 섭취는 알레르기질환과 관련 있는 높은 IgE 치와 연관이 있지만 알레르기질환의 높은 위험 요인이라고 할 수 없다는 선행연구가 그 예라고 할 수 있다[27]. 현재흡연의 경우 통계적으로 유의하지 않았으나 선행연구에서 알레르기 비염, 천식뿐만 아니라 아토피피부염에도 중요한 위험요인이 된다고 보고되었으므로[16] 추후 반복연구를 통한 재확인 이 필요하다. 이러한 결과는 알레르기질환 청소년기의 건강관리에 있어서 건강행태 개선을 위한 노력의 중요성을 시사한다. 향후 청소년의 건강증진과 알레르기질환 예방 및 관리차원에서 지속적으 금연 및 금주교육이 필요할 것으로 생각한다.

PM10 농도에 따라 알레르기질환 위험도가 높게 나타났고 PM2.5 농도는 통계적으로 유의하지 않았는데 여러 선행연구에서 PM10은 알레르기비염의 발병과 관련이 있을 뿐만 아니라 증상을 악화시킬 수 있는 요인으로 보고되었다. Oh 등[28]은 우리나라 인천에서 초등학생들의 PM10과 알레르기비염과의 관계를 연구하였으며, 대기오염물질농도가 높은 집단에서 알레르기비염의 유병률이 통계적으로 유의하게 높은 결과를 제시하였다. 또한 PM10의 농도가 증가할수록 코막힘의 변동이 커지며 외부 활동시간이 길어질수록 알레르기 증상이 나빠진다고 보고하였다[28]. 아토피피부염증상위험도의 경우 PM10의 농도가 증가할수록 높아지는 것으로 보고되었고 부비동염의 경우는 PM2.5가 더 높은 상관성을 보이고 있는 것으로 보고되었다[15]. 메타 분석에서 PM2.5는 10세까지 천식 및 천명 발생률을 증가시킨다고 하였지만[29] 천식 발생과는 무관하다는 보고도 있다[30]. 아직까지 초미세먼지의 건강 영향에 대해서는 밝혀지지 않은 부분이 많고 PM2.5에 대한 선행연구결과가 일치하지 않으며, 직접적인 비교는 어렵지만 본 연구에서 유의하지 않게 나타났으므로 감수성 있는 집단을 대상으로 한 연구가 이어져야 할 것이다. 본 연구에서 PM10의 농도가 알레르기질환 유무에 영향을 미치는 것으로 나타났으므로 추후 알레르기질환을 세부적으로 구분하고 PM10 및 PM2.5의 노출농도나 기간에 따른 영향을 반복 연구하여 재확인할 필요가 있다고 생각한다.

본 연구결과 미세먼지는 청소년 알레르기질환의 위험을 높이는 것으로 나타났으므로 청소년 알레르기질환 중재에 있어서 미세먼지 관리에 대한 통합적 접근이 필요하다고 생각되며 고려되어야 할 요인으로 성별, 연령, 학업성적, 스트레스, 비만도, 수면불충분, 우울, 현재음주 등의 요인이 재확인되었다고 할 수 있다. 본 연구의 제한점은 청소년건강행태조사 지역단위와 한국환경공단 자료의 지역단위가 일치하지 않아 연구대상 지역이 17개 도시로 제한되었고 청소년건강행태조사의 경

우 단면조사인데 반해 미세먼지 농도는 1년간 지속적으로 측정된 자료이기 때문에 독립변수와 종속변수 사이에 인과관계를 설명하는데 제한이 따른다. 추후 측정치 매칭에 제한점을 보완하고 지역변수를 고려한 반복 연구를 통하여 청소년 알레르기질환과 미세먼지의 관계를 명확히 할 필요가 있으리라 생각된다. 또한 이차자료분석연구의 제한점 때문에 개인의 알레르기질환에 영향을 줄 수 있는 과거력, 실내 환경, 생활습관 등의 개인 요인들을 고려하지 못하였다. 따라서 후속 연구에서는 이러한 개인요인들을 고려한다면 보다 정확한 미세먼지의 건강영향을 추정할 수 있을 것이다.

## 결론

본 연구는 청소년의 알레르기질환과 미세먼지 관계를 분석하여 알레르기 청소년의 건강증진을 위한 대응방안을 마련하기 위한 기초자료를 제공하고자 실시된 이차분석연구이다. 연구결과 청소년의 알레르기질환은 성별, 연령, 학업성적, 스트레스, 비만도, 수면불충분, 우울, 현재음주, 미세먼지농도와 유의한 관련성을 나타내었으며 미세먼지 및 관련 요인은 청소년의 알레르기질환 관리를 위한 기초자료로 활용 될 수 있을 것이다.

본 연구결과를 통해 청소년의 알레르기질환관리를 위해서는 국가적으로 산업화에 따른 대기오염 악화에 대한 대책 마련과 대기오염물질예보의 활성화가 이루어져야 할 것이며 학교 보건 및 지역사회차원에서 통합적 미세먼지관리지원 방안 마련이 필요하다고 생각된다. 특히 미세먼지에 취약한 알레르기질환 청소년의 건강 및 삶의 질을 효과적으로 향상시키기 위해서는 가정과 학교, 지역사회 및 정부가 연대적 책임을 인식하고 상호 연계된 중재전략을 계획하여 실천이 요구되는데, 이를 위한 전략으로 지역사회에서 청소년과 가족이 함께 할 수 있는 미세먼지대응 교육 및 체험 등의 다양한 프로그램을 개발하고 활용해 볼 것을 제안한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The author declared no conflict of interest.

## REFERENCES

1. Ministry of Environment. Particulate matter management for the safety and health of the public. Proceedings of the Korean Environmental Health Society Conference. 2017;1:9-26.
2. OECD. The economic consequences of outdoor air pollution [Internet]. Seoul: Organization for Economic Co-operation and Development; 2011 [cited 2020 January 16]. Available from: <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/Policy-Highlights-Economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-web.pdf>
3. Korea Local Information Research & Development Institute. Health-threatening, silent and uninvited guest, particulate matter. Local Information Magazine. 2016;98:114-117.
4. Myong JP. Health effects of particulate matter. The Korean Journal of Medicine. 2016;91(2):106-113.
5. Bae HJ. The health impacts and benefits of cardiovascular and respiratory hospitalization attributed to PM2.5. Applied Economics. 2016;18(3):125-139.
6. Brandt EB, Myers JM, Ryan PH, Hershey GK. Air pollution and allergic diseases. Current Opinion in Pediatrics. 2015;27:724-735. <https://doi.org/10.1097/mop.0000000000000286>
7. Teng B, Zhang X, Yi C, Zhang Y, Ye S, Wang Y, et al. The association between ambient air pollution and allergic rhinitis: further epidemiological evidence from changchun, northeastern china. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2017;14(3):226. <https://doi.org/10.3390/ijerph14030226>
8. Liu W, Cai J, Huang C, Hu Y, Fu Q, Zou Z, et al. Associations of gestational and early life exposures to ambient air pollution with childhood atopic eczema in Shanghai, China. Science of The Total Environment. 2016;572:34-42. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.197>
9. Kang SY, Song WJ, Cho SH, Chang YS. Time trends of the prevalence of allergic diseases in Korea: a systematic literature review. Asian Pacific Allergy. 2018;8(1):e8. <https://doi.org/10.5415/apallergy.2018.8.e8>
10. Ko F, Tam W, Wong T, Lai C, Wong G, Leung TF, et al. Effects of air pollution on asthma hospitalization rates in different age groups in Hong Kong. Clinical & Experimental Allergy. 2007; 37(9):1312-1319. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2007.02791.x>
11. Seo SC, Kang IS, Lim SG, Choung JT, Yoo Y. Indoor air pollutants and atopic dermatitis in socioeconomically disadvantaged children. Allergy, Asthma & Respiratory Disease. 2015;3(3): 206-212. <https://doi.org/10.4168/aard.2015.3.3.206>
12. Lee S, Chang Y, Cho S. Allergic diseases and air pollution. Asia Pacific Allergy. 2013;3(3):145-154. <https://doi.org/10.5415/apallergy.2013.3.3.145>
13. Ministry of Education, Ministry of Health & Welfare, Korea Centers for Disease Control and Prevention. 14th Korea youth risk health behavior web-based survey [Internet]. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2018 [cited 2019 July 19]. Available from: [http://www.kdca.go.kr/yhs/home.jsp?id=m03\\_02](http://www.kdca.go.kr/yhs/home.jsp?id=m03_02)
14. Airkorea. Real-time air quality data [internet]. Incheon: Airkorea;

- 2018 [cited 2019 July 22]. Available from:  
[https://www.airkorea.or.kr/web/realSearch?pMENU\\_NO=97](https://www.airkorea.or.kr/web/realSearch?pMENU_NO=97)
15. Jang YW, Kim JY, Kim HK, Lim SH. The correlation between fine dust (PM10, PM2.5) and the number of acute/chronic sinusitis patients. *Journal of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology*. 2018;1(3):1-11.
  16. Han JY, Park HS. Prevalence of allergic diseases and its related factors in Korean adolescents - using data from the 2013 Korea youth risk behavior web-based survey. *Journal of the Korean Data And Information Science Society*. 2016;27(1):55-168. <https://doi.org/10.7465/jkdi.2016.27.1.155>
  17. Kwon JA, Park EC, Lee M, Yoo KB, Park S. Does stress increase the risk of atopic dermatitis in adolescents? results of the Korea youth risk behavior web-based survey (KYRBWS-VI). *PLOS One*. 2013;8(8):e67890. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067890>
  18. So ES, Yeo JY. Relationship between health status and life styles and atopic dermatitis in adolescents. *Journal of Korean Academy of Child Health Nursing*. 2012;8(3):143-149. <https://doi.org/10.4094/jkachn.2012.18.3.143>
  19. Lee HE. The relationship between the body mass index and allergic disease of adolescents [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2019. p. 1-50.
  20. Lee SM, Ahn JS, Noh CS, Lee SW. Prevalence of allergic diseases and risk factors of wheezing in Korean military personnel. *Journal of Korean Medical Science*. 2011;26:201-206. <https://doi.org/10.3346/jkms.2011.26.2.201>
  21. Yoo SM, Kim HB, Lee SY, Kim BS, Kim JH, Yu JH, et al. Association between obesity and the prevalence of allergic diseases, atopy, and bronchial hyper responsiveness in Korean adolescents. *International Archives of Allergy and Immunology*. 2011;154:42-48. <https://doi.org/10.1159/000319207>
  22. Dong G, Qian Z, Liu M, Wang D, Ren W, Fu Q, et al. Obesity enhanced respiratory health effects of ambient air pollution in Chinese children: the seven northeastern cities study. *International Journal of Obesity*. 2013;37(1):94. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.125>
  23. Oh EM, Eun SH, Park SH, Seo YS, Kim J, Seo WH, et al. Sleep disturbance in children with allergic disease. *Allergy, Asthma & Respiratory Disease*. 2015;3(1):70-76. <https://doi.org/10.4168/aard.2015.3.1.70>
  24. Kim JH. Mental health in adolescents with allergic diseases-using data from the 2014 Korean youth's risk behavior web-based study. *Journal of the Korean Society of School Health*. 2015; 28(2):79-88. <https://doi.org/10.15434/kssh.2015.28.2.79>
  25. Cui W, Zack MM, Zahran HS. Health-related quality of life and asthma among United States adolescents. *The Journal of Pediatrics*. 2015;166(2):358-364. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2776kkkk>
  26. Chida Y, Hame M, Stepto A. A bidirectional relationship between psychosocial factors and atopic disorders: a systematic review and meta-analysis. *Psychosomatic Medicine*. 2008;70(1): 102-116. <https://doi.org/10.1097/psy.0b013e31815c1b71>
  27. Lomholt FK, Nielsen SF, Nordestgaard BG. High alcohol consumption causes high IgE levels but not high risk of allergic disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2016;138(5):1404-1413.
  28. Oh SK, Seong HU, Lim DH, Kim JH, Son BK, Kim HC, et al. Relationship between air pollutants and prevalence of allergic disease/pulmonary function in students in Incheon. *Pediatric Allergy Respiratory Disease*. 2010;20(4):264-276.
  29. Anderson HR, Favarato G, Atkinson RW. Long-term exposure to air pollution and the incidence of asthma: meta-analysis of cohort studies. *Air Qual Atmos Health*. 2013;6:47-56. <https://doi.org/10.1007/s11869-011-0144-5>
  30. Gowers AM, Cullinan P, Ayres JG, Anderson HR, Strachan DP, Holgate ST, et al. Does outdoor air pollution induce new cases of asthma? Biological plausibility and evidence; a review. *Respirology*. 2012;17:887-898. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2012.02195.x>