

ORIGINAL ARTICLE

호흡기질환자의 기상 및 대기질 정보 활용현황과 요구도 조사

조은정 · 박혜경* · 김창훈¹⁾ · 원경미²⁾ · 김유근²⁾ · 정주희²⁾ · 안혜연³⁾ · 황미경²⁾

부산대학교 의과대학 내과학교실, ¹⁾부산대학교 의과대학 예방의학교실, ²⁾부산대학교 환경연구원,
³⁾부산대학교 지구환경시스템학부

Survey on the Utilization of Weather and Air Quality Information and Needs of Patients with Respiratory Diseases

Eun-Jung Jo, Hye-Kyung Park*, Chang-Hoon Kim¹⁾, Kyung-Mi Won²⁾, Yoo-Keun Kim²⁾,
Ju-Hee Jeong²⁾, Hye Yeon An³⁾, Mi-Kyoung Hwang²⁾

Department of Internal Medicine, Pusan National University School of Medicine, Busan 49241, Korea

¹⁾*Department of Preventive Medicine, Pusan National University School of Medicine, Busan 49241, Korea*

²⁾*The Institute of Environmental Studies, Pusan National University, Busan 46241, Korea*

³⁾*Division of Earth Environmental System, Pusan National University, Busan 46241, Korea*

Abstract

Meteorological factors and air pollutants are associated with respiratory diseases, and appropriate use of weather and air quality information is helpful in the management of patients with such diseases. This study was performed to investigate both the utilization of weather and air quality information by, and the needs of, patients with respiratory diseases. Questionnaires were administered to 112 patients with respiratory diseases, 60.7% of whom were female. The rates of bronchial asthma and chronic obstructive pulmonary disease among patients were 67.0% and 10.7%, respectively. The majority of subjects (90%) responded that prevention was important for respiratory disease management and indicated that they used weather and air quality information either every day or occasionally. However, respondents underestimated the importance of weather and air quality information for disease management and were unaware of some types of weather information. The subjects agreed that respiratory diseases were sensitive to weather and air quality. The most important weather-related factors were diurnal temperature range, minimum temperature, relative humidity, and wind, while those for air quality were particulate matter and Asian dust. Information was gleaned mainly from television programs in patients aged 60 years and older and from smartphone applications for those below 60 years of age. The subjects desired additional information on the management and prevention of respiratory diseases. This study identified problems regarding the utility of weather and air quality information currently available for patients with respiratory diseases, who indicated that they desired disease-related information, including information in the form of action plans, rather than simple health- and air quality-related information. This study highlights the necessity for notification services that can be used to easily obtain information, specifically regarding disease management.

Key words : Weather, Air quality, Respiratory diseases, Management

Received 5 November, 2018; Revised 21 January, 2019;

Accepted 23 January, 2019

*Corresponding author: Hye-Kyung Park, Department of Internal Medicine, Pusan National University Hospital, Pusan National University School of Medicine, Busan 49241, Korea
Tel: +82-51-240-7225
Email: parkhk@pusan.ac.kr

The Korean Environmental Sciences Society. All rights reserved.
© 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.

1. 서론

기상과 대기질은 건강의 다양한 측면에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 특히 산업화가 진행되면서 대기 오염의 건강에 대한 심각성이 부각되고 있다. 1952년 영국 런던에서는 5일간의 스모그로 인하여 약 4,000여명이 사망하게 되었고 이는 대중들이 대기오염의 건강 영향에 대한 관심을 가지는 중요한 계기가 되었다(Bell and Davis, 2001). 세계보건기구는 10명 중 9명이 오염된 공기로 호흡하고 있으며, 매년 대기오염과 관련하여 약 700만 명이 사망하는 것으로 보고하고 있다(World Health Organization, 2018). 우리나라도 대기오염의 위험성을 인지하고 최근 정부차원에서 미세먼지(Particulate Matter, PM)의 장기적인 영향에 대한 연구를 본격적으로 수행하고 있다(Kim, 2017).

대기오염의 건강에 대한 악영향의 대표적인 질환이 호흡기질환과 심혈관질환이다(Brook, 2008; Götschi et al., 2008; Kampa and Castanas, 2008). 호흡기질환에 있어 대기오염은 호흡기계 사망률의 증가, 천식 유병률의 증가, 천식이나 만성폐쇄성폐질환 등 만성 호흡기질환의 악화와 같은 영향을 주는 것으로 알려져 있다(McGowan et al., 2002; Barnett et al., 2005; Rückerl et al., 2011).

계절에 따른 사망률의 차이는 기상이 건강에 미치는 영향을 보여주며, 겨울에 사망률이 증가하고 여름에는 사망률이 감소하는 것으로 보고된다(Harju et al., 1998). 이는 호흡기질환에서 두드러지는 경향을 보인다(Harju et al., 1998). 더욱이 이전의 많은 연구는 천식 환자의 병원 방문이 기온과 습도가 낮은 경우 증가하는 것을 보여 주고 있다(Rossi et al., 1993; Chen et al., 2006; Priftis et al., 2006; Kwon et al., 2016). 부산 지역에서 건강보험자료를 이용하여 호흡기질환으로 인한 입원에 미치는 미세먼지의 영향을 분석한 연구에서는 미세먼지의 농도가 올라감에 따라 입원이 유의하게 증가함을 보이면서 상대습도가 낮을수록 미세먼지의 영향이 더 증가하는 것을 보여 이들의 영향이 개별적인 것이 아니라 복합적임을 제시한 바 있다(Jo et al., 2017). 따라서 호흡기질환의 관리에 있어 기상과 대기오염을 개별적으로 볼 것이 아니라 상호 관련성을 고려할 필요가 있다.

개인의 건강은 흡연, 음주 등 생활습관과 같은 개인적

요인 뿐 아니라 기상, 대기오염, 주거형태, 활동양상 등 다수준에 걸친 영향 요인들의 결과라 할 수 있다. 장기적인 대기오염의 노출은 새로운 질병의 발생과도 관련되며 고령화에 따라 증가하고 있는 만성질환의 악화와도 관련된다(Mannucci et al., 2015). 만성질환의 증가는 보건 의료비용의 증가와 관련되며, 따라서 이들 질환의 관리를 위해서는 복약관리, 개인의 생활습관 교정과 함께 사회적인 노력이 필요하다. 기상과 대기질이 호흡기질환에 다양한 영향을 미치는 만큼 대기오염 관리와 함께 환자들이 이들 정보를 쉽게 활용하여 건강관리를 할 수 있도록 하는 사회적 접근이 필요하다. 하지만 실제 환자들이 기존에 제공되고 있는 환경정보를 얼마나 활용하고 있으며, 어떤 정보를 원하는지 모르고 있다. 이에 본 연구는 호흡기질환자들을 대상으로 설문조사를 시행하여 기존 제공되고 있는 기상과 대기질 환경정보를 얼마나 활용하고 있으며, 활용에의 어려움이 무엇인지, 원하는 정보가 어떤 것인지를 요구도를 파악하여 호흡기질환자의 보건 기상정보를 활용한 질환 관리 방안을 마련하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 설문대상

2018년 9월부터 10월까지 호흡기질환으로 부산대학교병원 호흡기알레르기내과 외래를 방문하는 19세 이상의 환자를 대상으로 설문 조사가 진행되었다. 모든 연구대상자로부터 서면 동의서를 받은 후 설문조사를 시행하였다. 본 연구는 부산대학교병원 연구윤리심의위원회 심의를 통과하였다(H-1809-008-070).

2.2. 설문내용

설문내용은 크게 5가지 주제로 구성되었다. 응답자의 일반적 현황과 호흡기 질환자의 호흡기 건강에 대한 관심도, 기존의 보건기상정보 활용현황, 호흡기질환과 보건기상요인의 연관성에 대한 인식 조사, 그리고 보건기상정보 제공에 대한 요구도 조사로 나누어 진행되었다.

호흡기 건강에 대한 관심도는 평소 본인의 호흡기 건강에 대하여 어떻게 생각하는지, 호흡기질환의 예방의 중요성에 대한 질문, 호흡기질환의 예방과 관리를 위한 교육을 받아본 적 있는지, 교육받은 적 있다면 어떤 경로로 들어보았는지에 대하여 설문하였다.

보건기상정보 활용현황은 평소 기상 정보나 대기질

Table 1. Baseline characteristics of the subjects

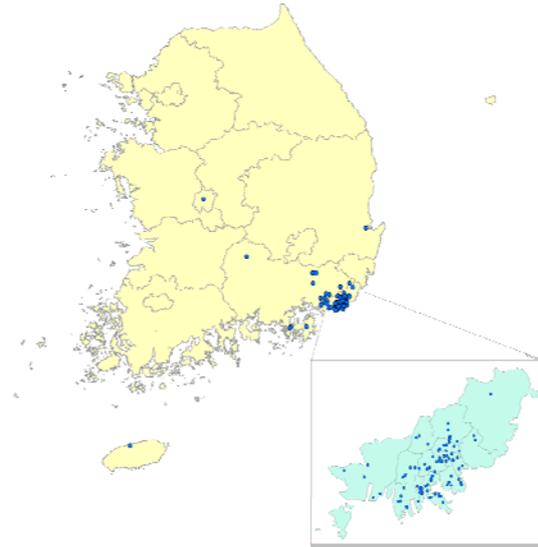
	<i>n</i> (%) = 112
Females, <i>n</i>	68 (60.7%)
Age, <i>n</i> (y)	
≤ 39	16 (14.3%)
40–59	34 (30.4%)
≥60	62 (55.3%)
Residence, <i>n</i>	
Busan	93 (83.0%)
Yongsan	3 (2.7%)
Gimhae	3 (2.7%)
Miryang	3 (2.7%)
Changwon	2 (1.8%)
Geojae	2 (1.8%)
Tongyung	2 (1.8%)
Others*	4 (3.6%)
Smoking status, <i>n</i>	
Current smoker	8 (7.1%)
Ex-smoker	24 (21.4%)
Non-smoker	80 (71.4%)
Packyear, mean ± SD	23.7±27.2

* Daejeon (*n* = 1), Geochang (*n* = 1), Pohang (*n* = 1), Jeju (*n* = 1)

정보를 활용하고 있는지에 대한 질문으로 활용하지 않는다면 이유에 대한 설문을 하였다. 기상정보와 대기질 정보를 활용하고 있다면 어떤 매체를 이용하여 정보를 제공받는지에 대한 설문을 하였다. 그리고 기상청에서 제공하고 있는 생활기상정보지수를 활용하는지, 활용하지 않는다면 이유를 설문하고, 어떤 정보지수를 활용하는지를 확인하였다.

호흡기질환과 보건기상요인의 연관성에 대한 인식 조사는 평소 기상상황이나 대기질로 인하여 악화된 경험이 있는지, 기존의 선행연구에서 호흡기 질환이 기상과 대기질에 민감한 것으로 보고되는데 이에 동의하는지를 설문하였고, 어떤 기상 및 대기질 요인에 영향을 받는 것으로 생각되는지 설문하였다.

마지막으로 보건기상정보를 제공한다면 활용할 의향이 있는지, 보건기상정보를 통해 제공받기 원하는 정보가 무엇인지 설문을 작성하였다.

**Fig. 1.** Residential locations of the survey participants.

2.3. 자료분석

통계 분석은 SPSS software (ver. 22.0 for Windows; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다. 설문 대상자의 일반적 특성에 대하여 백분율, 평균, 표준편차로 표기하였고, 각 항목에 대한 설문 내용은 백분율로 표기하였다. 연령에 따른 정보 활용과 인식도를 평가하기 위해 60세 미만과 60세 이상으로 나누어 Pearson's chi-square test 또는 Fisher's exact test를 시행하였다. 질환별 평가에서는 천식과 만성폐쇄성폐질환 환자의 인식도를 추가로 분석하였다. *P* 값이 0.05 미만의 경우 통계학적으로 의미 있는 것으로 판단하였다.

3. 결과

3.1. 설문대상자의 임상적 특징

설문에 참여한 대상자는 115명이었으나, 호흡기질환이 아닌 질환으로 외래를 내원한 3명은 제외하고 분석하

Table 2. Diagnoses of subjects according to age group

Diagnosis (n)	Total (n = 112)	< 60 y (n = 50)	≥ 60 y (n = 62)	P-value
Bronchial asthma	75 (67.0%)	36 (72.0%)	39 (62.9%)	0.309
Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)	12 (10.7%)	4 (8.0%)	8 (12.9%)	0.543
Eosinophilic bronchitis	9 (8.0%)	5 (10.0%)	4 (6.5%)	0.509
Bronchiectasis	6 (5.4%)	0 (0%)	6 (9.7%)	0.032
Allergic rhinitis	6 (5.4%)	4 (8.0%)	2 (3.2%)	0.405
Other	4 (3.6%)	1 (2.0%)*	3 (4.8%)**	0.627

*Pneumonia (n = 1)

**Asthma-COPD overlap (n = 1), chronic rhinosinusitis (n = 1), interstitial lung disease (n = 1)

였다. 전체 112명에서 여성은 60.7%였다. 연령은 60세 이상이 55.3%로 가장 많았으며, 40~59세가 30.4%, 39세 이하가 14.3%로 분포하였다(Table 1). 대상자들의 거주지는 Fig. 1에 표기하였다. 83.0%가 부산으로 가장 많았다(Table 1). 설문대상자의 호흡기질환 진단명은 기관지천식이 67.0%로 가장 많았으며, 다음으로 만성폐쇄성폐질환이 10.7%를 차지하였다. 연령군에 따른 질환분포에서는 기관지확장증이 60세 이상에서 유의하게 많았으나 다른 질환에서는 연령군별 차이가 없었다(Table 2).

3.2. 호흡기건강에 대한 관심도

설문대상자에서 평소 본인의 호흡기 건강이 좋다고 대답한 대상자는 13%였고, 44%가 나쁘다고 대답하였다. 호흡기질환의 관리에 있어서 예방이 중요하다고 생각하는지에 대한 질문에는 90%에서 동의하였고, 예방이 중요하다고 답한 101명 중 80명(79.2%)이 노력에 따라 호흡기질환을 예방할 수 있다고 답하였다. 하지만 전체 설문 대상자 중 17명만이 호흡기질환의 예방과 관리를 위한 교육을 들었던 경험이 있는 것으로 확인되었다. 호흡기질환의 예방과 관리를 위한 정보를 제공받은 경로는

82.4%가 병원을 통해서 제공받았다고 하였고, 41.2%에서 텔레비전 프로그램으로 답하였다. 교육을 받은 적 없다고 답한 설문대상자 95명 중 76.8%는 노력에 따라 호흡기질환을 예방할 수 있다고 생각한다고 답했지만 이에 대한 교육을 받은 적은 없다는 것으로 확인되었다.

설문대상자들은 호흡기질환을 예방하기 위하여 건강을 위한 개인의 노력이 가장 중요한 것으로 답하였으며, 다음으로 건강검진과 예방접종, 지역환경개선을 답하였다. 전체 대상자의 58.0%에서 적절한 관리정보의 제공이 중요하다고 답하였으며, 60세 이상에서 중요도를 더 높게 평가하였다(Table 3). 개인이 호흡기질환을 예방하기 위해 실천할 내용으로 공기 정화 등 주거환경 관리가 91.1%에서 중요하다고 답하였으며, 마스크 착용 및 손 씻기와 같은 개인위생, 금연, 적절한 운동을 다음으로 답하였다. 보건기상정보의 활용은 가장 적게 답하였다. 연령군별 분석에서는 60세 이상에서 모든 항목에 중요도를 높게 평가하였고, 특히 보건기상정보의 활용과 적절한 운동의 중요성을 60세 미만보다 높게 평가하였다(Table 4).

Table 3. The most important measures to prevent respiratory disease according to the survey participants

	Total (n = 112)	< 60 y (n = 50)	≥ 60 y (n = 62)	P-value
Improving the environment across the region	79 (70.5%)	32 (64.0%)	47 (75.8%)	0.173
Personal health practices	100 (89.3%)	43 (86.0%)	57 (91.9%)	0.313
Provision of appropriate management information	65 (58.0%)	20 (40.0%)	45 (72.6%)	0.001
Regular health checkups and vaccinations	87 (77.7%)	34 (68.0%)	53 (85.5%)	0.027

Note: multiple responses were allowed. Data are number of participants (%).

Table 4. The most important measures to prevent respiratory diseases according to the survey participants

	Total (n = 112)	< 60 y (n = 50)	≥ 60 y (n = 62)	P-value
Not smoking	72 (64.3%)	28 (56.0%)	44 (71.0%)	0.100
Personal hygiene, such as wearing a facemask, washing hands	85 (75.9%)	34 (68.0%)	51 (82.3%)	0.079
Residential environment cleaning, air purification, and ventilation	102 (91.1%)	45 (90.0%)	57 (91.9%)	0.721
Utilization of health and weather information	46 (41.1%)	14 (28.0%)	32 (51.6%)	0.012
Physical exercise	79 (70.5%)	27 (54.0%)	52 (83.9%)	0.001

Note: multiple responses were allowed. Data are number of participants (%).

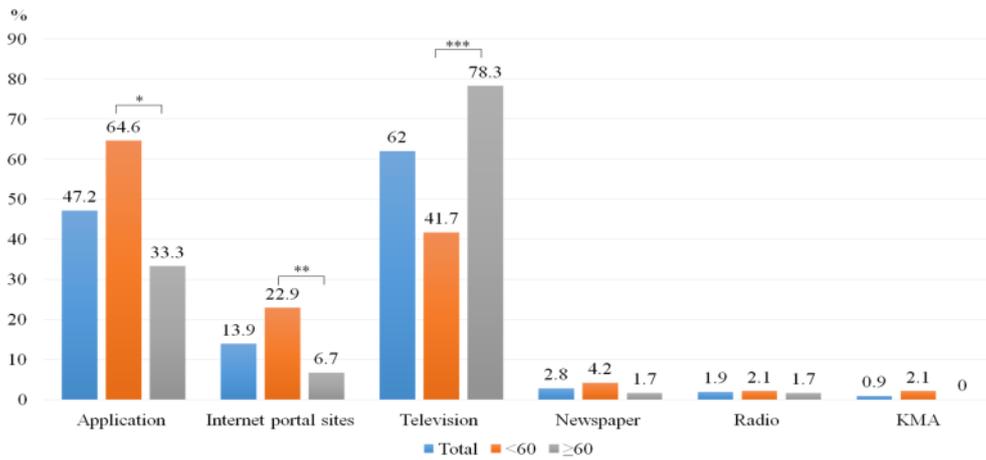


Fig. 2. Sources of weather and air quality information for the survey participants. KMA, Korea Meteorological Administration.

*P value<0.01, **P value<0.05, ***P value<0.001

3.3. 보건기상정보 활용현황

평소 기상정보와 대기질 정보를 활용하는지에 대한 질문에 각각 37.5%, 40.2%에서 매일 활용한다고 답하였으며, 55.4%, 53.6%에서 가끔 활용한다, 7.1%, 6.3%에서 전혀 활용하지 않는다고 답하였다. 활용도에 있어 연령군별 차이는 보이지 않았다. 기상정보를 활용하고 있지 않는 이유에 대하여 8명 중에서 4명은 제공받은 기상정보가 도움이 되지 않는다고 하였으며, 귀찮아서 보지 않는다 2명, 필요성을 못 느끼거나 바빠서 활용하지 않는다고 각각 1명씩 답하였다. 대기질 정보를 활용하고 있지 않는 이유로는 7명 중 2명이 정보 제공여부를 몰랐

다고 답하였고, 2명은 제공받은 정보가 도움이 안되어서, 2명은 귀찮아서 활용하지 않는다, 1명은 바빠서 활용하지 않는다고 답하였다. 또한 기상청에서 제공하는 생활 기상정보지수를 활용하느냐는 질문에 84명(75%)이 활용하지 않는다고 답하였다. 활용하지 않는 이유로는 85.7%에서 제공하느냐를 몰랐다고 답하였고, 11.9%에서 정보를 받는 방법이 불편하다고 답하였다. 2.4%는 일상에 도움이 되지 않는다고 답하였다. 활용하는 정보로는 천식폐질환가능지수와 꽃가루농도위험지수가 가장 많았다.

설문대상자들이 기상과 대기질 정보를 제공받는 매체

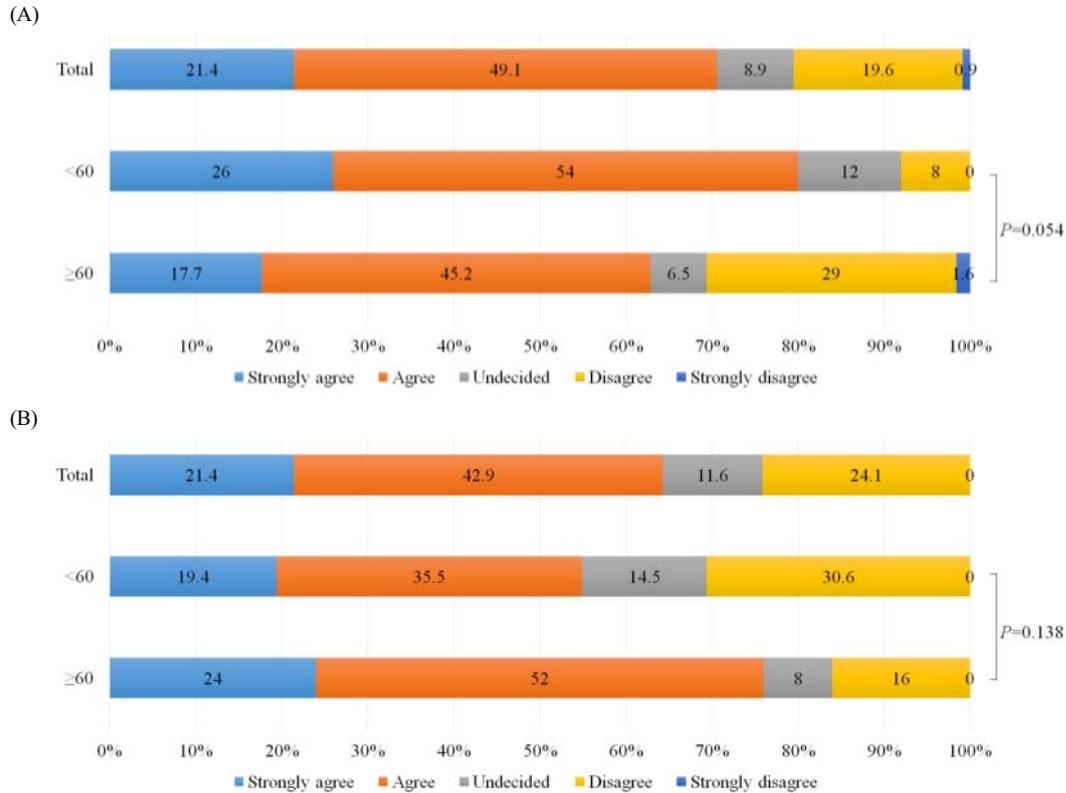


Fig. 3. Questions on whether the respiratory disease of the subjects had worsened due to changes in weather or air quality. (a) Was the respiratory disease aggravated by weather changes?; and (b) Was the respiratory disease aggravated by poor air quality?.

로는 전체 대상자에서는 텔레비전 프로그램이 가장 많았으며, 다음으로 스마트폰 어플리케이션, 인터넷 포털 사이트 순이었다. 연령군별 분석에서 60세 미만에서는 스마트폰 어플리케이션을 활용하는 경우가 가장 많았고, 60세 이상에서는 텔레비전 프로그램을 활용한다는 것이 가장 흔하게 나타났다(Fig. 2).

3.4. 호흡기질환과 보건기상요인 연관성에 대한 인식도 조사

설문대상자에 평소 기상이나 대기질로 인해 호흡기질환이 악화된 경험이 있는지에 대한 질문에는 각각 70%, 64%에서 악화된 경험이 있었다고 답하였다(Fig. 3).

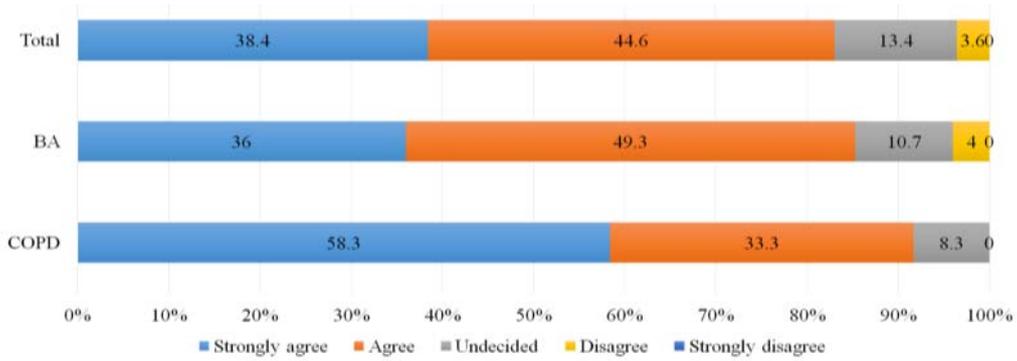
호흡기질환이 기상과 대기질에 민감한 질환이라는 선행연구 결과에 동의하는지에 대한 질문에 83%에서 기상에 민감한 질환으로, 87%에서 대기질에 민감한 질환으

로 크게 동의하는 경향을 보였다(Fig. 4). 특히 기상 요소 중 일교차, 최저기온, 상대습도, 바람을 주요 요인으로 답하였으며(Fig. 5(a)), 계절로는 겨울에 가장 많이 영향을 받고 봄, 가을에도 크게 영향을 받는 것으로 답하였다(Fig. 5 (b)). 대기질에서는 미세먼지와 황사의 영향에 민감한 것으로 답하였다(Fig. 5 (c)). 호흡기질환과 보건기상요인간의 관련성에 대한 인식에 있어서 연령군별, 질환별로 의미있는 차이는 보이지 않았지만(Fig. 3, 4), 만성폐쇄성폐질환 환자가 기상과 대기질에 더 민감하다고 인식하고 있었고(Fig. 4), 일사량과 오존에 대한 영향력을 다른 질환자에 비해 의미있게 높게 평가하였다(Fig. 5).

3.5. 보건기상정보 요구도 조사

설문대상자에게 앞으로 호흡기 질환 관리를 위해 맞

(A)



(B)

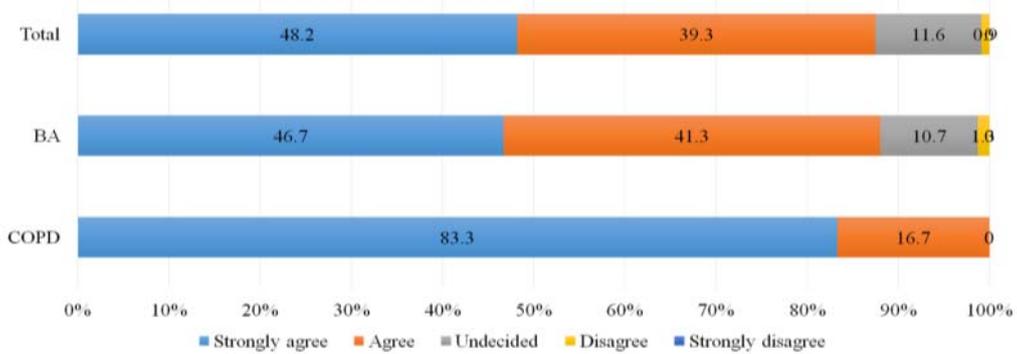


Fig. 4. Questions on whether respiratory disease is sensitive to weather and air quality. (a) Is respiratory disease a meteorologically sensitive disease?; and (b) Is respiratory disease an air quality-sensitive disease?; BA, bronchial asthma; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

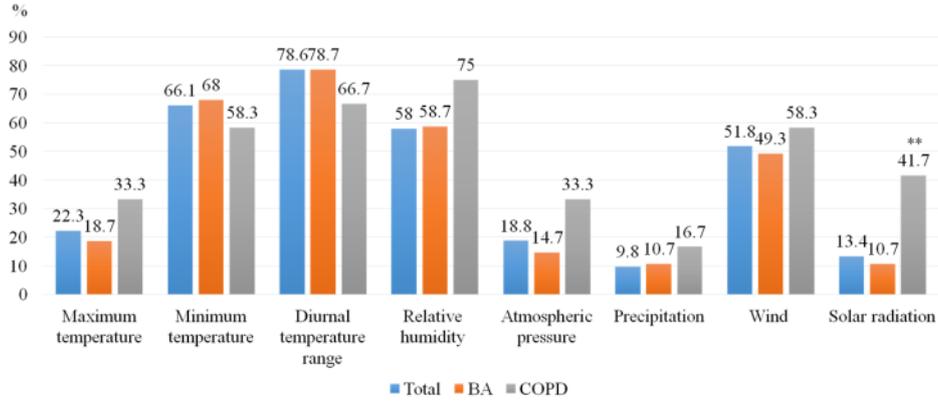
축형 보건기상정보를 제공해 주면 활용할지에 대한 질문에 적극적으로 활용하겠다는 답은 63%였으며, 고려해보겠다는 31%로 답하였다. 또한 보건기상정보를 통해 제공받기를 원하는 정보로 대기질 정보뿐 아니라 19.6%에서 천식 등 호흡기질환에 대한 설명과 관리 및 예방방안을 함께 제공받기를 원하는 것으로 확인되었다.

4. 고 찰

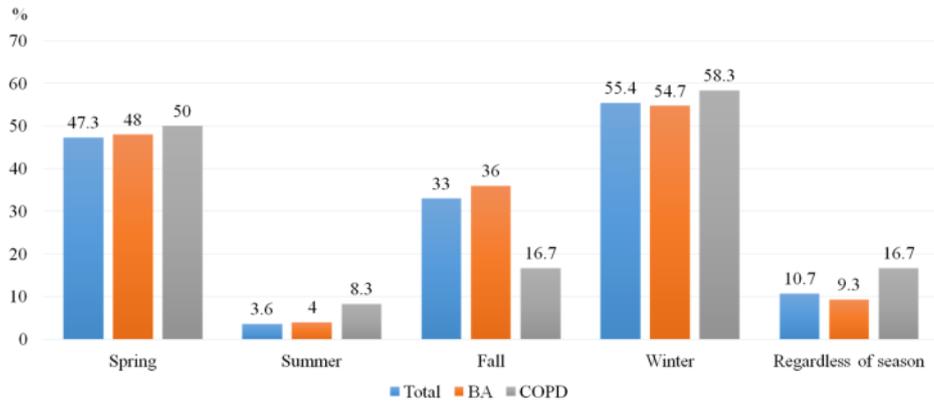
본 연구는 호흡기질환을 가진 환자를 대상으로 호흡기건강에 대한 관심도 및 기상, 대기질 정보의 활용도, 호흡기질환의 기상과 대기질 연관성에 대한 인식, 보건기상정보에 대한 요구도를 조사하였다. 설문대상자들은 호흡기질환의 예방과 관리에 관심이 있으나 이를 위해 개

인의 노력이 중요하다고 생각하는 경향이였다. 비록 호흡기질환의 관리와 예방을 위한 보건기상정보 이용의 중요성은 개인의 노력에 비해 낮게 평가되었지만 평소 보건기상정보를 활용하는 대상자들이 많은 것으로 확인되었다. 하지만 기상청에서 제공하는 생활기상정보지수를 활용하는 경우는 25%에 불과하였으며, 활용하지 않고 있는 대부분이 정보의 제공여부를 몰랐던 것으로 확인되었다. 설문 대상자들이 기상과 대기질 정보를 제공받는 매체는 연령에 따라 차이가 있었으며 고령에서는 텔레비전 프로그램, 젊은 연령에서는 스마트폰 어플리케이션이 가장 흔했다. 대부분의 설문대상자들이 본인의 호흡기질환이 기상과 대기질의 변화로 악화된다고 답하였으며 이보다 많은 설문대상자들이 호흡기질환이 기상과 대기질에 민감하다는 것에 동의하였다. 그리고 이들은 맞춤형

(A)



(B)



(C)

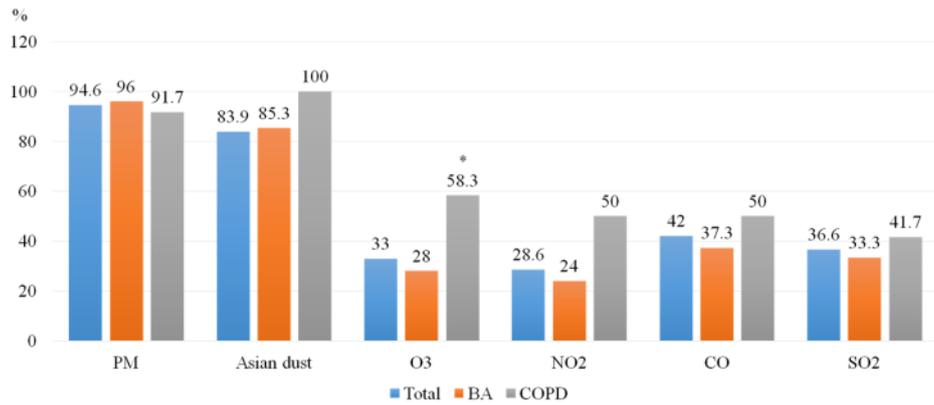


Fig. 5. Factors affecting respiratory diseases according to the survey participants. (a) Meteorological factors affecting respiratory diseases. (b) Seasons in which respiratory diseases are more severe. (c) Air quality factors affecting respiratory diseases. BA, bronchial asthma; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

* P value<0.01, ** P value<0.05

보건기상정보를 제공하면 활용할 의향이 많은 것으로 확인되었으며, 현재 제공하는 기상과 대기질 정보와 함께 질환정보와 관리방안에 대한 정보를 요구하는 것을 확인하였다.

본 연구 대상자는 천식과 만성폐쇄성폐질환 질환이 대부분이었다. 천식은 만성기도질환 중 하나로 가역적인 기류제한을 보이는 기도의 염증성 질환이다. 유전적인 인자와 환경적인 인자가 상호작용하여 나타나는 질환으로 질환 악화인자로 알레르겐 노출, 감기와 같은 바이러스 감염, 날씨 변화, 자극성 물질, 대기오염 노출 등이 있다(Korean Academy of Asthma, Allergy, and Clinical Immunology, 2015). 만성폐쇄성폐질환은 흡연, 직업성 유해가스 노출, 감염 등에 의해 발생하는 기도와 폐실질의 손상에 의한 기류제한이 주된 질환으로 마찬가지로 감염, 날씨 변화, 대기오염에 의해 악화가 가능하다(Korea Academy of Tuberculosis and Respiratory diseases, 2018). 이전의 많은 연구들은 천식과 만성폐쇄성폐질환이 대기오염에 의해 발생하기도 하고 질환이 악화되기도 함을 보고하고 있다. 거주지가 교통도로에서 가까운 경우 천식 발생의 위험성이 증가한다는 보고가 있으며(Riedler et al., 2001; Haahtela et al., 2013), PM_{2.5}는 천식의 발생률과 유병률을 높이는 것으로 보고되었다(Guarnieri and Balmes 2014). 고농도의 미세먼지 노출은 천식 증상 악화로 인한 응급실 방문과 입원을 증가시키는 결과를 보였다(Silverman and Ito, 2010; Malig et al., 2013). 부산 지역 건강보험자료를 이용한 호흡기질환으로 인한 입원율을 평가한 연구에서는 미세먼지가 알레르기비염과 천식 등 호흡기질환으로 인한 입원을 증가와 연관됨을 보였다(Jo et al., 2017). 오존 노출 또한 천식의 악화와 유병률의 증가와 관련을 보였다. 캘리포니아에서 소아를 대상으로 한 코호트 연구는 장기간의 오존 노출이 폐기능을 감소시키고 천식 유병률을 증가시킴을 보고하였다(McConnell et al., 2002). 또한 단기간의 오존 노출은 특히 고온 환경에서 천식 환자의 증상 악화를 유발하였고, 천식 악화로 인한 응급실 방문, 입원 및 사망률 증가와 연관성을 보였다(Mar and Koenig, 2009; Strickland et al., 2010; Lam et al., 2016). 이산화질소 관련 메타분석 결과는 소아에서 이산화질소의 노출이 천식 발생과 연관성이 있음을 보여주었다(Khreis et al., 2017). 다른 연구에서도 이산화질소가

10 µg/m³씩 증가할 때마다 평생 천식 발생률이 1.9% 늘어난다는 결과를 보였다(Cai et al., 2017). 만성폐쇄성폐질환의 유병률 및 위험인자에 대한 연구에서 만성폐쇄성폐질환의 발생과 관련된 여러 위험인자를 보정한 이후에도 PM_{2.5}가 유의하게 만성폐쇄성폐질환을 증가시킴을 보여주었다(Wang et al., 2018). 홍콩에서 시행된 연구 또한 PM₁₀, PM_{2.5}, 이산화황, 이산화질소, 오존 대기 농도 증가시 만성폐쇄성폐질환 악화로 인한 입원이 증가함을 보여주고 있다(Ko et al., 2007). 천식과 만성폐쇄성폐질환 외에도 PM_{2.5}가 폐암 발생과 연관된다는 보고가 있으며(Wang et al., 2018) 미세먼지는 폐렴, 급성기관지염, 만성기관지염과 관련되고 폐렴으로 인한 사망률 증가와도 관련되었다(MacIntyre et al., 2013; Cai et al., 2014). 호흡기질환을 가진 본 연구의 대상자들은 호흡기 질환이 대기질에 민감하게 영향을 받는 것으로 인식하고 있어 이전의 연구와 비슷한 결과를 보였다. 특히 만성폐쇄성폐질환 환자의 경우 오존 노출이 증상의 악화와 크게 연관되는 것으로 인식하고 있었다.

기상 또한 호흡기질환에 영향을 미친다. 특히 낮은 기온(Goldstein and Currie, 1984; Rossi et al., 1993)과 습도(Carey and Cordon 1986; Ehara et al., 2012), 높은 대기압(Ehara et al., 2000), 강풍(Villeneuve et al., 2005; Kwon et al., 2016) 등은 천식 증상 악화와 연관성이 보고된 바 있다. 특히 만성 호흡기질환자는 극한 날씨로 인한 영향에 더 취약한 것으로 알려져 있다. 호주에서 진행된 관찰 연구에서는 혹서가 천식으로 인한 응급 입원의 증가에 유의한 영향을 주었고(Khalaj et al., 2010), 유럽에서 진행된 다기관 연구에서는 높은 기온으로 인한 호흡기질환의 악화가 노인에서 더 증가함을 보여주었다(Michelozzi et al., 2009). 이러한 연구결과와 마찬가지로 본 연구 설문 대상자들은 최저기온, 일교차, 상대습도, 바람 등에 영향을 많이 받으며, 계절에 있어서는 겨울에 가장 많이 악화되고, 봄, 가을 순으로 영향을 받는다고 답하였다. 이는 국내 의료진을 대상으로 시행한 설문조사에서 호흡기질환의 경우 기상에 민감하게 반응하며, 겨울, 봄, 가을 순으로 악화되는 경향을 보인 것과 동일한 결과를 보였다(Kim et al., 2017). 하지만 만성폐쇄성폐질환 환자의 경우 기상 요소 중 일사량에 큰 영향을 받는 것으로 인식하고 있었고, 통계적으로 의미 있는 것은 아니나 천식 환자에 비해 여름에 영향을 크게

받는 것으로 답하였다. 이는 호흡기질환이 일반적으로 겨울이나 환절기에 악화되는 것으로 알려진 것과 달리 만성폐쇄성폐질환은 일사량과 오존 농도가 높은 계절인 여름에 악화될 수 있다는 것으로 이들 요인이 만성폐쇄성폐질환에 어떤 영향을 미치는지에 대한 추가 연구가 필요하겠다.

본 설문조사는 기상과 대기질이 호흡기질환을 악화시킬 수 있다는 것을 보임으로써 호흡기질환의 관리를 위해 기상과 대기질의 변화에 대한 적절한 대응의 필요성을 말해준다 하겠다. 천식에 대한 국제 가이드라인 중 하나인 Global Initiative for Asthma (GINA, 2018) 가이드라인에서는 천식의 관리에 있어 약물치료와 함께 비약물적 중재를 권고하고 있다. 여기에는 금연, 적절한 운동, 직업적 유발물질의 노출 회피 등과 함께 흡입항원 회피, 실내 공기 오염물질 회피, 대기오염물질 회피 등을 제안하고 있다. 만성폐쇄성폐질환의 경우도 Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD, 2018) 가이드라인에서 금연의 중요성과 함께 작업장 유해물질 노출을 피하고, 실내의 공기오염을 줄이는 것이 폐기능 감소를 줄일 수 있으며, 실외 대기오염은 만성폐쇄성폐질환의 급성악화를 유발할 수 있으므로 실외 대기오염이 심할 경우에는 야외활동을 하지 않도록 권고하고 있다. 따라서 호흡기질환 관리를 위하여 개인의 생활습관과 함께 생활환경 관리가 중요하다는 것을 지속적으로 교육, 홍보할 필요가 있다. 하지만 설문 대상자들은 질환 관리에 대한 교육의 경험이 적었으며, 기상과 대기질 정보를 활용하고 있던 하나 보건기상정보의 활용의 중요성은 상대적으로 낮게 평가하였다. 이는 건강관리를 위한 정보제공 내용의 유용성에 대한 문제를 생각할 필요가 있다. 특히 기상청에서 제공하는 생활기상정보지수의 활용도는 낮게 평가되었고 이들을 보지 않은 이유가 대부분이 정보 제공 자체를 몰랐다고 한 점에서 정보 제공에 대한 홍보가 부족했음을 알 수 있었고, 일부는 제공된 정보가 도움이 되지 않는다고 한 점에서 질환자가 관심이 있는 질환에 대한 맞춤형 정보를 제공하는 것이 필요하다는 것을 생각할 수 있었다. 미국의 경우 일부 보건기상정보 시스템(AccuWeather)은 지역에 따른 차이뿐만 아니라 질환별 영향을 줄 수 있는 인자에 대한 내용과 알람 기준을 다르게 제공하고 있는 반면, 국내에서 기존 제공되는 생활기상정보는 일반화된 정보인 한계가

있다. 또한 천식폐질환가능지수로 천식에 대한 정보를 제공하고는 있으나 이는 대기질을 고려하고 있지 않는 한계가 있으며 보건기상정보에 대한 단계별 대응요령 정보가 부족한 면이 있다. 또한 본 연구에서 연령에 따라 정보제공의 중요성에 대한 평가와 정보제공 매체가 차이는 것으로 보건기상정보 관심자에겐 관심 있는 질환에 대하여 알람이나 대응요령을 한눈에 볼 수 있도록 쉬운 접근 방법이 필요하고, 비관심자에겐 보건기상정보를 건강관리를 위해 활용할 수 있도록 교육과 홍보를 할 필요가 있다는 것을 생각할 수 있었다.

본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 본 설문조사는 하나의 의료기관에서 시행한 것으로 모든 호흡기질환자를 반영하지 못하는 한계가 있다. 연구대상자수의 산출은 타당도를 검증하여 산출하였으나 호흡기질환자 수에 비하여 적은 숫자의 대상자에 설문한 점에서 연구 대상자를 확대한 조사가 요구된다. 둘째, 대부분의 질문에서 5점 척도를 활용하여 설문에 대하여 스스로 기입하는 방법으로 진행하여, 설문 대상자에 따라 주관적인 판단 기준의 차이가 응답 결과에 영향을 준다는 한계점이 있을 수 있다. 또한 기상과 대기질에 영향을 미칠 수 있는 중요 혼란 인자가 있겠지만 본 연구는 설문조사로 진행되어 이들을 고려하지 못했다는 점에서 한계가 있다. 하지만 본 연구는 호흡기질환자의 기상과 대기질 정보 제공의 유용성에 대하여 확인하여 추후 호흡기질환 건강관리를 증대하기 위한 콘텐츠를 구축함에 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다. 또한 기존의 공공의 목적을 가지고 제공중인 정보의 활용도가 크지 않음을 확인하여, 질환 중심으로 지역에 따른 알람과 대응요령에 대한 제공이 필요하다는 것을 인식하여, 일반인이 쉽게 수용할 수 있는 서비스 마련 근거의 기반이 될 수 있겠다. 이와 같은 활동을 통해 나아가 호흡기질환자뿐 아니라 기상과 대기질에 민감한 계층의 보건피해를 최소화하여 국민보건증진에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

5. 결론

본 연구에서는 호흡기질환자를 대상으로 설문조사를 통해 호흡기질환자들이 호흡기 건강에 대한 관심이 많고 호흡기질환이 기상과 대기질에 민감하다고 생각하나, 호흡기질환 관리에 있어 이들 정보제공의 중요성은 낮게

평가하는 경향을 확인하였다. 또한 기상과 대기질 정보를 제공받고 있다는 설문대상자가 많았지만 일부 정보 제공에 대한 홍보가 부족하여 정보 제공의 유용성에 대한 문제를 제기하였다. 그리고 설문대상자들은 보건기상 정보의 제공과 함께 호흡기질환 관리에 대한 정보를 함께 요구함을 확인하였다. 이를 바탕으로 호흡기질환 관리를 위해 일반인들이 쉽게 접근할 수 있는 콘텐츠 개발이 필요하며, 질환별, 지역별 차이를 고려한 알림 서비스와 대응요령의 제공이 요구된다 하겠다. 또한 연령에 따라 보건기상정보의 중요성에 대한 인식과 정보수용매체가 다르다는 점에서 휴대폰 어플리케이션, 텔레비전, 휴대폰 알림 메시지 등 보건기상정보 제공매체의 확대가 필요하며, 확대화된 서비스로 건강관리에 있어 보건기상 정보를 적절히 활용하고 제공된 대응방안을 적용함으로써 질환관리에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

감사의 글

이 연구는 기상청 미래유망 민간기상서비스 성장기술 개발 사업(KMI2018-04212)의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- AccuWeather, <https://www.accuweather.com/en/us/national/health-maps>
- Barnett, A. G., Williams, G. M., Schwartz, J., Neller, A. H., Best, T. L., Petroeschevsky, A. L., Simpson, R. W., 2005, Air pollution and child respiratory health: a case-crossover study in Australia and New Zealand, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 171(11), 1272-1278.
- Bell, M. L., Davis, D. L., 2001, Reassessment of the lethal London fog of 1952: novel indicators of acute and chronic consequences of acute exposure to air pollution, *Environ. Health Perspect.*, 109(Suppl 3), 389.
- Brook, R. D., 2008, Cardiovascular effects of air pollution., *Clin. Sci.*, 115(6), 175-187.
- Cai, Y., Schikowski, T., Adam, M., Buschka, A., Carsin, A. E., Jacquemin, B., Marcon, A., Sanchez, M., Vierkötter, A., Al-Kanaani, Z., 2014, Cross-sectional associations between air pollution and chronic bronchitis: an ESCAPE meta-analysis across five cohorts, *Thorax*, 69(11), 1005-1014.
- Cai, Y., Zijlema, W. L., Doiron, D., Blangiardo, M., Burton, P. R., Fortier, I., Gaye, A., Gulliver, J., de Hoogh, K., Hveem, K., 2017, Ambient air pollution, traffic noise and adult asthma prevalence: a BioSHaRE approach, *Eur. Respir. J.*, 49(1), 1502127.
- Carey, M., Cordon, I., 1986, Asthma and climatic conditions: experience from Bermuda, an isolated island community, *Br. Med. J.*, 293(6551), 843-844.
- Chen, C. H., Xirasagar, S., Lin, H. C., 2006, Seasonality in adult asthma admissions, air pollutant levels, and climate: a population-based study, *J. Asthma*, 43(4), 287-292.
- Ehara, A., Takasaki, H., Takeda, Y., Kida, T., Mizukami, S., Yamada, M. H., Yutaka, 2000, Are high barometric pressure, low humidity and diurnal change of temperature related to the onset of asthmatic symptoms?, *Pediatr. Int.*, 42(3), 272-274.
- Global Initiative for Asthma (GINA), 2018, Global strategy for asthma management and prevention, <https://ginasthma.org/2018-gina-report-global-strategy-for-asthma-management-and-prevention/>.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018, Global Strategy for the diagnosis, management, and prevention of Chronic Obstructive Lung Disease, <https://goldcopd.org/gold-reports/>.
- Götschi, T., Heinrich, J., Sunyer, J., Künzli, N., 2008, Long-term effects of ambient air pollution on lung function: a review, *Epidemiology*, 19(5), 690-701.
- Goldstein, I. F., Currie, B., 1984, Seasonal patterns of asthma: a clue to etiology, *Environ. Res.*, 33(1), 201-215.
- Guarnieri, M., Balmes, J. R., 2014, Outdoor air pollution and asthma., *Lancet*, 383(9928), 1581-1592.
- Haahtela, T., Holgate, S., Pawankar, R., Akdis, C. A., Benjaponpitak, S., Caraballo, L., Demain, J., Portnoy, J., von Hertzen, L., 2013, The biodiversity hypothesis and allergic disease: world allergy organization position statement, *World Allergy Organ. J.*, 6(1), 3.
- Harju, T., Tuuponen, T., Keistinen, T., Kivela, S., 1998, Seasonal variations in hospital treatment periods and deaths among adult asthmatics, *Eur. Respir. J.*, 12(6), 1362-1365.
- Kim, H., Kim, Y. K., Jeong, J. H., An, H. Y., Kim, T., Yun, J., Won, K. M., Lee, J., Oh, I., Lee, Y. M., Lim, Y. J.,

- Kang, M. S., 2017, A Survey of doctors' awareness of weather sensitive diseases and health-related weather information, *J. Environ. Sci. Int.*, 26(5), 675-684.
- Kim, Y. P., 2017, Research and policy directions against ambient fine particles, *J. Korean Soc. Atmos. Environ.*, 33(3), 191-204.
- Jo, E. J., Lee, W. S., Jo, H. Y., Kim, C. H., Eom, J. S., Mok, J. H., Kim, M. H., Lee, K., Kim, K. U., Lee, M. K. Park, H. K., 2017, Effects of particulate matter on respiratory disease and the impact of meteorological factors in Busan, Korea, *Respir. Med.*, 124, 79-87.
- Kampa, M., Castanas, E., 2008, Human health effects of air pollution, *Environ. Pollut.*, 151(2), 362-367.
- Khalaj, B., Lloyd, G., Sheppard, V., Dear, K., 2010, The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia: a case-only analysis, *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 83(7), 833-842.
- Khreis, H., Kelly, C., Tate, J., Parslow, R., Lucas, K., Nieuwenhuijsen, M., 2017, Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: a systematic review and meta-analysis, *Environ. Int.*, 100, 1-31.
- Ko, F. W., Tam, W. W., Chan, D. P., Wong, T. W., Tung, A. H., Lai, C. K., Hui, D. S., 2007, The temporal relationship between air pollutants and hospital admissions for chronic obstructive pulmonary disease in Hong Kong, *Thorax*, 62(9), 780-785.
- Korea Academy of Tuberculosis and Respiratory diseases, 2018, Korean guideline for Chronic Obstructive Pulmonary Disease.
- Korean Academy of Asthma, Allergy, and Clinical Immunology, 2015, Korean guideline for asthma, Seoul, http://www.allergy.or.kr/file/180629_01.pdf.
- Kwon, J. W., Han, Y. J., Oh, M. K., Lee, C. Y., Kim, J. Y., Kim, E. J., Kim, H., Kim, W. J., 2016, Emergency Department visits for asthma exacerbation due to weather conditions and air pollution in Chuncheon, Korea: a case-crossover analysis, *Allergy, Asthma Immunol. Res.*, 8(6), 512-521.
- Lam, H. C., Li, A. M., Chan, E. Y., Goggins, W. B., 2016, The short-term association between asthma hospitalisations, ambient temperature, other meteorological factors and air pollutants in Hong Kong: a time-series study, *Thorax*, 71(12), 1097-1109.
- Lee, C. C., Sheridan, S. C., Lin, S., 2012, Relating weather types to asthma-related hospital admissions in New York State., *EcoHealth*, 9(4), 427-439.
- MacIntyre, E. A., Gehring, U., Mölter, A., Fuertes, E., Klümper, C., Krämer, U., Quass, U., Hoffmann, B., Gascon, M., Brunekreef, B., 2013, Air pollution and respiratory infections during early childhood: an analysis of 10 European birth cohorts within the ESCAPE Project, *Environ. Health. Perspect.*, 122(1), 107-113.
- Malig, B. J., Green, S., Basu, R., Broadwin, R., 2013, Coarse particles and respiratory emergency department visits in California, *Am. J. Epidemiol.*, 178(1), 58-69.
- Mannucci, P. M., Harari, S., Martinelli, I., Franchini, M., 2015, Effects on health of air pollution: a narrative review, *Intern. Emerg. Med.*, 10(6), 657-662.
- Mar, T. F., Koenig, J. Q., 2009, Relationship between visits to emergency departments for asthma and ozone exposure in greater Seattle, Washington, *Ann. Allergy, Asthma, Immunol.*, 103(6), 474-479.
- McConnell, R., Berhane, K., Gilliland, F., London, S. J., Islam, T., Gauderman, W. J., Avol, E., Margolis, H. G., Peters, J. M., 2002, Asthma in exercising children exposed to ozone: a cohort study, *Lancet*, 359(9304), 386-391.
- McGowan, J., Hider, P., Chacko, E., Town, G., 2002, Particulate air pollution and hospital admissions in Christchurch, New Zealand, *Aust. N. Z. J. Public. Health*, 26(1), 23-29.
- Michelozzi, P., Accetta, G., De Sario, M., D'Ippoliti, D., Marino, C., Baccini, M., Biggeri, A., Anderson, H. R., Katsouyanni, K., Ballester, F., 2009, High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 179(5), 383-389.
- Priftis, K. N., Paliatatos, A. G., Panagiotopoulou-Gartagani, P., Tapratzi-Potamianou, P., Zachariadi-Xypolita, A., Nicolaidou, P., Saxoni-Papageorgiou, P., 2006, Association of weather conditions with childhood admissions for wheezy bronchitis or asthma in Athens, *Respiration*, 73(6), 783-790.
- Riedler, J., Braun-Fahrlander, C., Eder, W., Schreuer, M., Waser, M., Maisch, S., Carr, D., Schierl, R., Nowak, D., Von Mutius, E., 2001, Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey, *Lancet*, 358(9288), 1129-1133.

- Rossi, O., Kinnula, V., Tienari, J., Huhti, E., 1993, Association of severe asthma attacks with weather, pollen, and air pollutants, *Thorax*, 48(3), 244-248.
- Rückerl, R., Schneider, A., Breitner, S., Cyrus, J., Peters, A., 2011, Health effects of particulate air pollution: a review of epidemiological evidence, *Inhalation Toxicol.*, 23(10), 555-592.
- Silverman, R. A., Ito, K., 2010, Age-related association of fine particles and ozone with severe acute asthma in New York City., *J. Allergy Clin. Immunol.*, 125(2), 367-373.
- Strickland, M. J., Darrow, L. A., Klein, M., Flanders, W. D., Sarnat, J. A., Waller, L. A., Sarnat, S. E., Mulholland, J. A., Tolbert, P. E., 2010, Short-term associations between ambient air pollutants and pediatric asthma emergency department visits., *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 182(3), 307-316.
- Villeneuve, P. J., Leech, J., Bourque, D., 2005, Frequency of emergency room visits for childhood asthma in Ottawa, Canada: the role of weather, *Int. J. Biometeorol.*, 50(1), 48-56.
- Wang, C., Xu, J., Yang, L., Xu, Y., Zhang, X., Bai, C., Kang, J., Ran, P., Shen, H., Wen, F., 2018, Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China (the China Pulmonary Health [CPH] study): a national cross-sectional study, *Lancet*, 391(10131), 1706-1717.
- Wang, N., Mengersen, K., Kimlin, M., Zhou, M., Tong, S., Fang, L., Wang, B., Hu, W., 2018, Lung cancer and particulate pollution: A critical review of spatial and temporal analysis evidence, *Environ. Res.*, 164, 585-596.
- World Health Organization, 2018, <http://www.who.int/>.
-
- 조은정, 부산대학교 내과학교실 임상부교수
spooky6104@gmail.com
 - 박혜경, 부산대학교 내과학교실 부교수
parkhk@pusan.ac.kr
 - 김창훈, 부산대학교 예방의학교실 부교수
kchprev@gmail.com
 - 원경미, 부산대학교 환경연구원 연수연구원
gmwon@pusan.ac.kr
 - 김유근, 부산대학교 대기환경과학과 교수
kimyk@pusan.ac.kr
 - 정주희, 부산대학교 환경연구원 연구교수
jeongjuhee@pusan.ac.kr
 - 안혜연, 부산대학교 지구환경시스템학부 박사수료후 연구생
ahy0221@pusan.ac.kr
 - 황미경, 부산대학교 환경연구원 연수연구원
hmk1001@naver.com