

# 미세먼지 대비 노인 보건교육사업의 효과 평가

최지희<sup>\*,\*\*</sup>, 채수미<sup>\*\*\*†</sup>

<sup>\*</sup>한국보건사회연구원 건강정책연구실 전문연구원, <sup>\*\*</sup>고려대학교 보건과학대학 대학원생,  
<sup>\*\*\*</sup>한국보건사회연구원 보건정책연구실 연구위원

## Effect of health education program on fine dust for elderly

Ji-Hee Choi<sup>\*,\*\*</sup>, Su-Mi Chae<sup>\*\*\*†</sup>

<sup>\*</sup>Senior Researcher, Korea Institute of Health and Social Affairs,  
<sup>\*\*</sup>Ph.D. Student, College of Health Science, Korea University,  
<sup>\*\*\*</sup>Research Fellow, Korea Institute of Health and Social Affairs

**Objectives:** This study aimed to design and provide health education programs with regard to preventing the effects of fine dust on the elderly, as well as to analyze whether there are differences in the improvements of knowledge, attitude, and practice between the educated and non-educated groups. **Methods:** The data were collected through "Developing a Visiting Health Education Program of Groups Sensitive to Particulate Pollution" project. The data were analyzed using descriptive statistics, Wilcoxon's rank-sum test, t-test,  $\chi^2$  test, and multiple logistic regression analysis. **Results:** The analyses of simple pre- and post-score differences that did not adjust control variables showed statistically significant improvements in terms of the educated group's awareness of the fine dust, actions to prevent fine dust exposure, and attitude that such steps could protect their health. In a multiple logistic regression analysis that was adjusted for control variables, improvement in the educated group was significantly more than that in the non-educated group. **Conclusion:** In general, the elderly are known for having less educational effects due to aging. However, the elderly can also improve their knowledge and behavior to prevent fine dust exposure through continuous education.

**Key words:** fine dust, health education, Health Belief Model

### I. 서론

단순한 환경문제를 넘어 사회문제로 인식되는 기후변화와 미세먼지는 서로 밀접한 관련성을 갖는다. 이들은 화석 연료 사용, 온실가스 등 동일한 원인에 의해 영향을 받는다. 또한 기후변화가 미세먼지 농도 수준을 증가시키는 것으로 확인되며, 기후변화로 인한 자연적 화재의 증가도 미세먼지의 농도를 높일 수 있는 것으로 알려진다(Jacob & Winner, 2009). 지난 수십 년간 가속화된 기후변화 양상을

고려할 때, 지속적이고 강력한 조치가 없다면 미세먼지 문제는 더욱 악화될 것이 분명하다. 실제 우리나라는 2015년 OECD 회원국 중 두 번째로 미세먼지(PM<sub>2.5</sub>) 농도가 높았다(Choi, 2017). 2019년에는 회원국 중 초미세먼지 농도가 가장 높은 것으로 기록되었으며, 초미세먼지 오염이 가장 심각한 100대 도시에 한국 도시는 61개나 포함되었다(Lee, 2020).

미세먼지가 건강에 미치는 부정적 영향은 다수의 연구를 통해 보고되고 있다. 미세먼지가 체내에 흡입되면 일차

Corresponding author: Su-Mi Chae

Korea Institute of Health and Social Affairs, Building D, 370, Sicheong-daero, Sejong-si, 30147, Republic of Korea  
주소: (30147) 세종특별자치시 시청대로 370(반곡동) 세종국책연구단지 사회정책동 한국보건사회연구원  
Tel: +82-44-287-8120, Fax: +82-44-287-8063, E-mail: csm1030@khasa.re.kr

※ 본 연구는 2018년도 질병관리본부(現 질병관리청) 정책연구용역사업인 '미세먼지 대비 민감계층 찾아가는 케어서비스(안) 구축(과제번호: 2018P140100)' 연구비 지원을 받아 수행되었음

• Received: April 21, 2021

• Revised: October 27, 2021

• Accepted: November 29, 2021

적으로 호흡기에 영향을 미치고, 이차적으로는 전신 염증 반응이 유도된다. 이는 만성기관지염, 천식 등 호흡기계 질환, 심근경색, 뇌졸중 등 심뇌혈관계 질환 및 피부질환을 일으키거나 악화시키고, 조기사망을 초래할 수도 있다(Korea Disease Control and Prevention Agency & Korean Medical Association, 2019). 또한 미세먼지는 신체건강뿐 아니라 정신건강에도 심각한 영향을 미치는 것으로 확인된다. 미세먼지는 신경전달물질을 교란하거나 기저 질환을 악화시켜 우울감과 충동성을 높이는 것으로 알려지는데(Kim et al., 2015), 11년간의 대기오염물질 노출과 자살 발생을 분석한 연구 결과, 미세먼지에 가장 많이 노출된 집단의 자살위험이 가장 적게 노출된 집단보다 4.03배 더 높은 것으로 나타났다(Min, Kim, & Min, 2018).

미세먼지가 건강에 미치는 영향은 인구집단에 따라 달라질 수 있다. 국외 연구에서는 미세먼지를 포함한 기후변화 위협의 민감집단으로 노인을 언급하고 있는데, 이들이 위협에 대응하기 위한 개인 및 지역 차원의 지원은 부족한 실정이다(Reidmiller et al., 2018). 국내 연구에서도 노인은 환경오염에 취약하며, 급격한 고령화에 따라 이들에 대한 미세먼지의 건강영향이 더욱 커질 것으로 전망하고 있다. 관련 연구에 따르면 초미세먼지의 영향으로 기대수명을 채우지 못하고 조기에 사망하는 고령자 수가 2030년 서울에서만 연간 2천 명이 넘을 것으로 추정되었다(Hwang, 2019). 또한 노인 우울증 발생위험과 초미세먼지 농도가 관련성이 있는 것으로 보고되기도 하였다(Jo et al., 2021).

한편 기후변화 및 미세먼지 문제를 완화하기 위한 국가 차원의 노력은 법·제도적으로 지속되어 왔다. 우리나라는 기후변화를 국민의 생명, 신체, 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 법적 재난으로 보고 있으며, 폭염, 가뭄, 대설, 한파, 황사 등은 자연재난, 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법」에 따른 미세먼지로 인한 피해는 사회재난으로 정의하고 있다(재난 및 안전관리 기본법, 2020.8.18. 일부개정, 제3조 정의). 이는 국가에서 기후변화와 미세먼지로 인한 재난으로부터 국민을 보호하기 위해 관리체제를 구축하고, 예방, 대비 등 필요한 지원을 실시하겠다는 것을 의미한다. 이밖에도 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법(미세먼지법)(2018.8.14.제정)」, 「미세먼지 문제 해결을 위한 국가기후환경회의의 설치 및 운영에 관한 규정(2019.4.25.제정)」, 미세먼지 관리 종합계획 등 다수의 법

적 장치가 마련되었다. 2020년에는 기후위기 국회 결의안이 여야 합의로 국회 본회의를 통과했다. 결의안은 기후변화를 ‘위기’로 규정하고, 2050년까지 온실가스 순배출을 없애기 위한 국회 차원의 노력을 담고 있다(Byeon, 2020). 흔히 사회적 문제가 정책의 도구로 사용되던 것과는 달리 기후위기 문제만큼은 정치적 색깔에 관계없이 문제의 심각성에 의견을 같이하고 있다. 그러나 현재까지의 접근은 미세먼지의 농도를 낮추는 저감 정책에 초점이 맞춰져 있으며(Yeo & Kim, 2019), 미세먼지의 건강영향을 감소시키기 위한 노력은 상대적으로 적었다.

우리나라의 미세먼지 농도는 전 세계에서 가장 높은 수준이며, 국민이 체감하는 미세먼지 문제 또한 심각한 것으로 나타난다(Yeo & Kim, 2019). 이는 미세먼지의 건강영향을 낮추고 건강을 보호하는 방향으로 정책 대응을 확장하고, 정책 효과성에 대해서는 적절한 평가를 실시해야 함을 시사한다. 이에 따라 이 연구에서는 미세먼지 민감계층인 노인을 대상으로 국가 단위에서 제공하는 미세먼지 교육 콘텐츠와 개인의 행동변화에 대한 선행 이론을 고찰하고, 사업대상자와 유사한 집단을 대상으로 한 사전 인터뷰 결과를 바탕으로 미세먼지 대비 보건교육사업을 개발·제공하였다. 그리고 사업 효과분석을 실시해 이번 교육사업의 성과를 평가하고, 향후 노인 대상 미세먼지 보건교육사업 전략을 수립하는 데 기초자료를 제공하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구설계

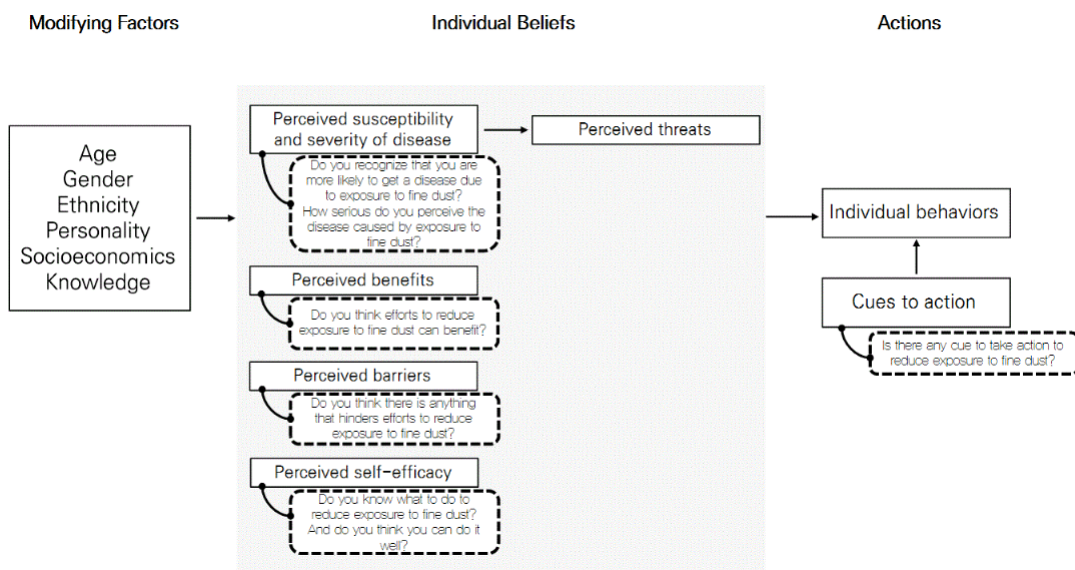
‘미세먼지 대비 민감계층 찾아가는 케어서비스(이하 미세먼지 대비 보건교육사업)’는 보건교육을 기반으로 하는 사업으로서 노인을 포함한 민감계층을 대상으로 한다. 국외에서도 노인은 미세먼지를 포함한 기후변화 위협의 취약 집단으로 포함된다. 이들은 기후변화의 영향에 민감한 반면, 기후변화에 대응하기 위한 개인·지역사회 차원의 적응 역량이 낮은 집단이다(Reidmiller et al., 2018).

미세먼지 대비 보건교육사업의 교육 내용과 사업 효과성 평가 도구는 대표적 보건행동모형인 건강신념모형(Health Belief Model)과 지식-태도-실천모형(Knowledge-Attitude-Practice Model)을 바탕으로 개발되었다. 건강신

념모형이란 사람들이 질병을 예방하고 관리하는 이유를 설명하는 모형으로(Glanz, Rimer, & Viswanath, 2008), 개인의 행동 원인을 맥락적으로 설명하기 때문에 보건정책이나 교육사업 기획 시 자주 활용된다. 건강신념모형의 요소 중 질병에 대한 감수성(perceived susceptibility)은 질병을 얻게 될 가능성에 대한 인식을 가리키며, 질병의 증증도에 대한 인식(perceived severity)은 질병과 그로 인한 영향의 심각성에 대한 인식을 의미한다. 편익에 대한 인식(perceived benefits)은 질병의 위협과 영향을 줄이기 위한 전략의 효능에 대한 인식이며, 장애요인에 대한 인식(perceived barriers)은 전략을 수행하는데 따르는 유·무형의 비용에 대한 인식, 자기효능감에 대한 인식(perceived self-efficacy)은 전략을 실천할 수 있을 것이라는 자신감을 나타낸다. 행동의 촉진(cues to action)은 전략을 실천할 수 있게 하는 계기, 동기를 의미한다(Glanz et al., 2008).

‘미세먼지 대비 보건교육사업’에서는 대상자들이 사업 참여에 적극적이거나 혹은 소극적일 수 있는 요인, 궁극적으로는 미세먼지 예방에 대한 인지·태도·행동실천에 영

향을 미치는 요인을 파악했다. 이때 건강신념모형을 활용했으며, 그 결과를 교육자료 개발 시 반영했다. 구체적으로는 건강신념모형의 구성요소에 따라 주요 질문을 개발하고, 연구 대상과 유사한 연령층의 노인 10명을 대상으로 인터뷰를 실시했다. 질병에 대한 감수성은 ‘미세먼지 노출로 인해 나에게 질병이 생길 가능성이 높다고 인식하는가’, 질병의 증증도에 대한 인식은 ‘미세먼지 노출로 인해 나에게 생기는 질병이 얼마나 심각하다고 인식하는가’, 편익에 대한 인식은 ‘미세먼지 노출을 줄이기 위한 노력이 나에게 혜택을 줄 수 있다고 생각하는가’, 장애요인에 대한 인식은 ‘미세먼지 노출을 줄이기 위한 노력을 하는 데에 방해가 되는 것이 있다고 생각하는가’, 자기효능감에 대한 인식은 ‘미세먼지 노출을 줄이기 위해서 나는 무엇을 해야 하는지 잘 알고 있고, 잘 할 수 있다고 생각하는가’, 행동의 촉진은 ‘미세먼지 노출을 줄이기 위한 행동을 결심한 계기가 있는가’ 등을 질문함으로써 노인의 경험과 특징을 파악하고자 했다. 건강신념모형의 각 요소별 주요 인터뷰 질문을 정리하면 아래의 그림과 같다[Figure 1].



[Figure 1] Components of the Health Belief Model and our pre-interview questions

이처럼 건강신념모형을 활용한 인터뷰를 통해 인식 개선이 필요한 주요 지점을 발견할 수 있었다. 예컨대 질병의 증증도 측면에서 미세먼지로 인한 질병에 대해 모르거나

심각하게 인식하지 않는 것, 질병에 대한 감수성 측면에서 미세먼지로 인한 건강문제를 내가 아닌 미래 세대의 문제로 생각하는 것으로 나타났다. 특히 다양한 장애요인이 드

러났는데, 미세먼지 농도를 예보가 아닌 육안으로 짐작하는 것, 일회용 마스크를 세탁해 재사용하는 것과 같이 올바르게 사용하지 못하는 점 등이다. 이와 같은 미세먼지 예방에 대한 기존의 생각, 편견이나 잘못된 경험 등을 취합해 교육 내용에 반영하였다.

교육자료는 면대면 교육용 슬라이드, 교육지도안, 배지로 구성하였다. 첫째, 교육용 슬라이드를 개발하기 위하여 앞서 설명한 건강신념모형 기반 인터뷰를 거쳐 노인의 특성을 파악하고 교육 방향을 설정하였다. 그리고 환경부와 질병관리청의 미세먼지 예방 홍보용 자료(Ministry of Environment, 2016; “Rules for protecting health from fine dust”, 2018)를 참고하여 미세먼지의 특성과 건강영향, 7개 대응요령(① 미세먼지가 심한 날 야외활동을 자제한다, ② 미세먼지 상태(농도, 수준)를 수시로 확인한다, ③ 미세먼지가 심한 날 야외활동 후에는 손과 얼굴을 바로 씻는다, ④ 미세먼지가 심할 때 창문을 열지 않고, 미세먼지가 적을 때 창문을 열어 환기시킨다, ⑤ 미세먼지가 심한 날 평소보다 물이나 채소, 과일을 더 섭취한다, ⑥ 미세먼지가 심한 날 청소할 때 청소기 대신 물걸레를 사용한다, ⑦ 실내에서 요리할 때 환풍기를 사용한다) 등을 선별해 교육 내용을 구성하였다. 교육 내용은 노인이 쉽게 이해 가능한 수준으로 풀어 기술하였고, 교육시간은 최대 10분을 넘기지 않도록 해 집중도를 높이고자 하였다. 또한 자료의 가독성을 위하여 각 내용을 최대한 크고 간략하게 구성해 하드보드지에 인쇄하였다. 개발된 교육용 슬라이드는 기후변화 및 보건교육 분야 전문가, 시범사업 대상 지역의 방문건강관리 간호사의 검수를 거쳐 수정, 보완하였다.

둘째, 교육지도안은 교육의 양과 질을 표준화하기 위한 수단으로, 본 사업에서 방문건강관리 간호사가 면대면 교육 시 숙지해야 하는 교육 목표와 전략, 내용, 유의점 등을 상세하게 기술하였다. 그리고 사업에 참여하는 방문건강관리 간호사 대상 1일 워크숍을 실시해 교육 프로토콜을 공유하고 지도안을 숙지할 수 있도록 하였다.

셋째, 배지에는 교육 내용을 상기할 수 있도록 미세먼지 단계별 행동요령을 간략하게 기재하였고, 가정에 부착해 상시로 확인할 수 있도록 하였다.

다음으로 지식-태도-실천 모형(Knowledge-Attitude-Practice Model)은 개인이 특정 주제에 대해 무엇을 이해하고, 믿으며, 행동하는지를 설명하는 모형으로, 인터뷰나

설문문항을 구조화하는데 널리 쓰인다. 모형의 구성요소 중 지식은 주제에 대한 이해 여부를 의미하는데, 지식 부족이 인지 부족을 야기하며 이는 전체 지식수준에 영향을 미치게 된다. 태도는 주제에 대한 감정을 일컫는 것으로, 특정 상황에 대해 긍정적 또는 부정적으로 반응하는 경향을 나타낸다. 실천은 앞선 지식과 태도를 보여주는 방식이자, 행동과 관련된 규칙과 지식이 적용되는 것을 의미한다. 이때 개인의 행동은 내재적·외재적 방해요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Muleme et al., 2017). ‘미세먼지 대비 보건교육사업’에서는 지식, 태도, 실천을 각각 ‘미세먼지 관련 지식에 대한 인지도가 개선되었는지’, ‘미세먼지 예방 행동 실천을 통해 건강이 보호된다고 생각하는지’, ‘미세먼지 예방 행동을 실천했는지’로 정의해 사업의 효과성을 평가하였다. 이 사업에서는 교육군을 대상으로 지식, 태도, 실천에 대한 사전평가를 실시한 뒤, 2주 간격으로 총 2회 교육을 실시했다. 교육은 방문건강관리(만성질환관리)가 끝난 후 교육용 슬라이드를 활용해 약 10분가량 면대면 방식으로 진행하였고, 주요 교육 내용이 기술된 배지를 대상자의 집에 부착하여 교육 내용을 상기할 수 있도록 하였다. 교육이 종료되고 2주 후에는 지식, 태도, 실천의 변화를 측정하기 위한 사후평가를 실시했다. 반면 비교육군의 경우 교육군과 동일한 시점에 사전평가와 사후평가만 실시하고, 다른 중재는 적용하지 않았다.

## 2. 연구자료 및 연구대상

‘미세먼지 대비 민감계층 찾아가는 케어서비스(안) 구축’ 연구의 일환으로 실시한 ‘미세먼지 대비 보건교육사업’은 2018년 6월부터 7월까지 수도권 1개 지역 및 비수도권 1개 지역의 방문건강관리사업 대상자에게 제공되었다. 대상은 교육사업 수혜 여부에 따라 교육군과 비교육군으로 구분되며, 총 285명(교육군 142명, 비교육군 143명)을 분석 대상으로 선정하였다. 연구의 계획 및 진행은 한국보건사회연구원 생명윤리위원회의 승인(제 2018-19호)을 받아 수행되었다.

## 3. 변수선정

이 연구의 종속변수는 미세먼지 예방에 대한 지식, 태도, 실천의 개선효과이다. 교육자료에 포함되었던 미세먼지 노

출 예방을 위한 7개 대응요령에 대해 각각 알고 있는지(지식), 이것으로 건강이 보호된다고 생각하는지(태도), 이를 실천했는지(실천)에 대한 4점 척도(매우 그렇다~전혀 그렇지 않다) 질문을 사업 전과 사업 후에 묻고, (사후-사전) 점수가 전체 평균 미만인 경우 개선되지 않은 군, 전체 평균 이상인 경우 개선된 군으로 정의하였다. 물론 비교육군에 대해서도 동일 시점에 사전·사후평가를 실시해 동일한 기준으로 개선군과 비개선군을 구분하였다.

독립변수는 교육 수혜 여부로, 이번 미세먼지 대비 보건교육사업에서 미세먼지 노출 예방 교육을 받았으면 교육군, 그렇지 않으면 비교육군으로 구분하였다.

통계변수는 기본적인 인구사회경제학적 특성과 건강수준 변수를 포함하였다. 또한 읽기, 쓰기 능력에 문제가 있는 경우 교육에 대한 이해도와 사전·사후평가 참여에 영향을 미칠 수 있으므로 문해력에 대해서도 조사하여 분석에 반영하였다. 인구사회경제학적 특성 중 성별은 남, 여, 연령은 60대 이하, 70대, 80대 이상으로 분류했고, 교육수준은 대상자의 연령 특성을 고려해 무학, 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업 이상으로 구분했다. 소득수준의 대리변수로 의료보장형태를 조사하였으며, 의료급여 수급자와 건강보험 가입자로 구분하였다. 가구형태는 독거, 2인 이상 동거로 분류하였다.

대상자의 건강수준은 기저질환과 방문건강관리 순위 측면에서 파악되었으며, 기저질환은 1개 이하, 2개 이상으로 분류하고, 방문건강관리 순위는 1순위, 2순위, 3순위, 4순위로 분류하였다. 이때 방문건강관리 순위가 높을수록 건강 고위험군에 해당한다.

문해력은 읽기가 불가능한 경우와 가능한 경우, 쓰기가 불가능한 경우와 가능한 경우로 분류하였다.

#### 4. 자료 분석

조사 자료는 SAS 9.4 프로그램을 이용해 분석하였다. 교육군과 비교육군의 일반적 특성을 파악하고, 사전 동질성을 파악하기 위해 카이제곱 검정을 실시하였으며, 지식, 태도, 실천 문항에 대한 사전 동질성 검증을 위해 각 문항별 평균 점수를 기준으로 교육군과 비교육군 간 t-test 및 Wilcoxon's rank sum test를 실시하였다. 또한 교육을 통해 지식, 태도, 실천 개선 효과에 차이가 있는지를 살펴보고자 paired t-test를 실시하여 영역별 사전·사후 점수 차

이를 파악하였고, 교육 효과에 영향을 미칠 수 있는 성별, 연령, 교육수준, 문해력, 의료보장형태, 가구형태, 기저질환 개수, 방문건강관리 순위를 통제하고, 교육군과 비교육군 간 지식, 태도, 실천의 개선효과에 차이가 있는지를 파악하기 위해 다중로지스틱회귀분석을 실시하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 교육군과 비교육군의 일반적 특성 및 사전 동질성 검증

분석에 포함된 대상자는 총 285명이며, 교육군과 비교육군 모두 여성의 비율이 80% 이상으로 남성보다 훨씬 높았다. 연령별로는 70대와 80대 이상이 각각 40% 이상을 차지해 노인 중에서도 고령층의 비중이 높았다. 교육수준은 노인 코호트의 특성상 낮은 수준으로, 대상자의 절반가량이 무학이었으며, 초등학교 졸업 이하, 중학교 졸업 이상 순으로 높은 응답률을 보였다. 한편 교육수준이 낮은 데 반해 문해력은 높은 수준이었는데, 교육군과 비교육군 모두에서 80% 이상이 읽기가 가능하고, 70% 이상이 쓰기가 가능한 것으로 파악돼 이번 교육 내용과 사전·사후평가 문항을 이해하는데 큰 어려움이 없었을 것으로 판단되었다. 물론 교육 및 사전·사후평가 시 교육자(평가자)와 대상자가 1:1 짝을 이루도록 해, 대상자가 언어적 어려움을 겪는 경우 즉각 지원할 수 있도록 하였다.

의료보장 형태가 건강보험인 응답자는 교육군에서 66.7%, 비교육군에서 76.4%로 두 집단 모두 건강보험 가입자의 비율이 의료급여자보다 더 높았다. 가구형태는 비교육군에서 독거인 응답자와 2인 이상 동거 중인 응답자가 각각 56.6%와 43.4%로 비슷했던 반면 교육군은 독거가 70.4%로 다수를 차지하였다. 기저질환 개수는 교육군과 비교육군 모두 1개 이하라고 응답한 사람이 각각 72.7%, 81.1%로 가장 높았고, 순위가 높을수록 건강 고위험군으로 정의되는 방문보건 순위는 두 집단 모두 3위가 40% 이상으로 가장 높았고, 뒤이어 4위, 1위, 2위의 응답률이 높게 나타났다.

또한 교육군과 비교육군의 일반적 특성을 살펴봄과 동시에, 교육 여부를 제외한 나머지 요소가 미세먼지 예방과 관련한 지식, 태도, 실천의 개선 효과에 영향을 미칠 가능

성을 진단하기 위해 사전 동질성 검증을 실시한 결과, 가구 형태를 제외한 성별, 연령, 교육수준, 문해력, 의료보장형태, 기저질환 개수, 방문보건순위에서 교육군과 비교육군

이 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 확인되었다 (Table 1).

〈Table 1〉 Test for homogeneity of socio-demographic characteristics between educated and non-educated group

Characteristics	educated group		non-educated group		$\chi^2$	p			
	n	%	n	%					
Gender	Male	19	13.4	22	15.4	0.232	.630		
	Female	123	86.6	121	84.6				
Age	≤60's	16	11.3	13	9.1	0.503	.778		
	70's	62	43.7	61	42.7				
	≥80's	64	45.1	69	48.3				
Education	non-educated	75	52.8	69	48.3	0.695	.707		
	≤elementary school	38	26.8	40	28.0				
	≥middle school	29	20.4	34	23.8				
Literacy	Able to read	116	82.9	117	81.8	0.053	.819		
	Unable to read	24	17.1	26	18.2				
	Able to write	98	70.5	101	70.6			0.001	.982
	Unable to write	41	29.5	42	29.4				
Health security	Medical aid	47	33.3	33	23.6	3.287	.070		
	Universal health insurance	94	66.7	107	76.4				
Living arrangement	Live alone	100	70.4	81	56.6	5.837	.016		
	Live together	42	29.6	62	43.4				
Number of underlying disease	≤1	101	72.7	116	81.1	2.842	.092		
	≥2	38	27.3	27	18.9				
Priority of home visiting healthcare	1st	39	27.5	26	18.2	6.406	.093		
	2nd	14	9.9	9	6.3				
	3rd	57	40.1	62	43.4				
	4th	32	22.5	46	32.2				

다음으로 미세먼지 대비 보건교육사업의 온전한 효과를 파악하기 위한 2차 검증으로서 지식, 태도, 실천 영역에 대한 사전 동질성 검증을 실시하였다(각 4점 척도, 영역별 7개 문항으로 구성). 이는 각 집단에서 응답한 지식, 태도, 실천 영역 문항의 평균값을 비교해 두 집단이 주요 교육 내용에 대해 동질한지, 혹은 이질한지를 평가하는 것인데, 실천 영역은 점수 분포가 정규성을 만족해 모수적 방법인 t-test를, 지식과 태도 영역은 정규분포를 따르지 않아 비

모수적 방법인 Wilcoxon's rank-sum test를 실시하였다.

검증 결과 교육군과 비교육군이 미세먼지 예방에 대한 지식, 태도, 실천과 관련해 통계적으로 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉, 미세먼지 대비 보건교육 이후에 나타나는 변화 또는 개선 효과는 두 군이 본래 가지고 있던 특성 간 차이나 미세먼지 예방에 대한 이해도, 그간의 실천이나 이것이 건강에 미칠 영향에 대한 태도의 차이에 의한 것이 아닌, 보건교육에 의한 것임을 의미한다(Table 2).

〈Table 2〉 Test for homogeneity of knowledge, practice, and attitude between educated and non-educated group

Characteristics	educated group		non-educated group		t or z	p
	Mean	SD	Mean	SD		
Knowledge	21.2	3.3	21.4	3.3	-0.67	.493
Attitude	21.3	3.4	21.1	3.0	0.50	.615
Practice	19.6	3.6	18.9	3.5	1.63	.104

### 2. 사전·사후 점수 차이 분석 결과

대상자의 인구사회학적 특성 및 건강수준을 보정하기에 앞서 사업 전·후로 교육군과 비교육군에서 지식, 태도, 실천 개선 효과에 차이가 있는지를 살펴보기 위해 영역별 사전·사후 점수 차이를 살펴보았다.

영역별 점수 변화량의 평균 비교를 위하여 paired t-test를 실시한 결과, 모든 영역에서 교육군의 개선 효과가 비교육군의 개선 효과보다 더 높았고 이는 통계적으로도 유의하였다.

교육군과 비교육군 간 개선 효과 차이가 가장 큰 영역은 지식이었고(교육군과 비교육군 간 평균 점수 차이: 2.2), 차이가 가장 작은 영역은 실천으로 나타났다(교육군과 비교육군 간 평균 점수 차이: 1.7). 이는 미세먼지 대비 보건교육사업의 주된 내용이 미세먼지 노출을 예방하기 위한 교육으로서 지식 측면에서의 개선은 두드러지나, 실제 대상자가 처한 환경이나 여건 등 장애요인으로 인해 교육받은 내용을 실천하기 어려웠을 가능성을 고려할 수 있다(〈Table 3〉).

〈Table 3〉 Comparing pre-post test scores of knowledge, practice, and attitude between educated and non-educated group

Characteristics	educated group		t	p	non-educated group		t	p
	Mean	SD			Mean	SD		
Knowledge	2.9	3.6	9.52	<.001	0.7	2.9	3.00	.003
Attitude	2.6	3.5	8.58	<.001	0.8	2.7	3.31	.001
Practice	2.4	3.5	8.03	<.001	0.7	2.9	2.78	.006

### 3. 사업 효과분석 결과

인구사회학적 특성과 건강수준을 보정하고, 미세먼지 대비 보건교육사업 참여 여부가 지식, 태도, 실천 개선에 영향을 미치는지 파악하기 위한 다중로지스틱 회귀분석 모형은 Deviance and Pearson Goodness-of-Fit Test 결과 귀무가설을 기각하지 않아 모형이 적합한 것으로 확인되었다.

지식 개선 효과를 분석한 모형1, 태도 개선 효과를 분석한 모형2, 실천 개선 효과를 분석한 모형3은 공통된 통제변수로 인구사회학적 특성과 건강 수준을 포함하였다. 인구

사회학적 특성 변수에는 성별, 연령, 교육수준, 문해력, 의료보장형태, 가구형태를 포함했고, 건강수준 변수로는 기저질환 개수와 방문건강관리 순위를 보았다. 통제변수가 결측인 경우 회귀분석에 포함하지 않았으며, 모형 1의 개선군은 128명, 비개선군은 147명, 모형 2의 개선군은 123명, 비개선군은 152명, 모형 3의 개선군은 130명, 비개선군은 145명이다.

이 연구에서 핵심적으로 파악하고자 했던 사업 효과는 모든 모형에서 교육군과 비교육군 간 유의한 차이를 보였다. 영역별 개선 효과가 높은 것은 지식, 실천, 태도 영역 순으로 나타났다. 구체적으로, 미세먼지 노출 예방에 대한

〈Table 4〉 Effectiveness evaluation of health education about knowledge, attitude, and practice improvements

Characteristics		Model 1: Knowledge improvement effect			Model 2: Attitude improvement effect			Model 3: Practice improvement effect		
		Odds ratio	95% CI		Odds ratio	95% CI		Odds ratio	95% CI	
Gender	Male	1			1			1		
	Female	1.29	0.58	2.89	0.87	0.40	1.93	1.76	0.77	4.00
Age	≤60's	1			1			1		
	70's	1.20	0.46	3.10	0.98	0.39	2.49	1.81	0.69	4.77
	≥80's	1.26	0.47	3.35	0.72	0.27	1.88	1.63	0.60	4.41
Education	non-educated	1			1			1		
	≤elementary school	0.95	0.47	1.93	0.66	0.33	1.34	1.05	0.52	2.12
	≥middle school	0.71	0.31	1.62	0.57	0.25	1.30	0.92	0.40	2.09
Literacy	Able to read	1			1			1		
	Unable to read	0.46	0.17	1.19	0.82	0.32	2.10	1.62	0.63	4.17
	Able to write	1			1			1		
	Unable to write	1.29	0.54	3.11	0.88	0.37	2.07	0.57	0.24	1.37
Health security	Medical aid	1			1			1		
	Universal health insurance	0.63	0.29	1.37	0.92	0.43	1.97	0.92	0.43	2.00
Living arrangement	Live alone	1			1			1		
	Live together	1.09	0.48	2.48	0.47	0.20	1.10	0.66	0.29	1.51
Number of underlying disease	≤1	1			1			1		
	≥2	0.82	0.45	1.50	0.52	0.28	0.96	0.56	0.30	1.03
Priority of home visiting healthcare	1st	1			1			1		
	2nd	1.46	0.50	4.24	1.74	0.60	5.02	1.68	0.57	4.96
	3rd	1.27	0.52	3.05	1.03	0.43	2.45	1.19	0.50	2.88
	4th	1.09	0.34	3.50	2.02	0.62	6.53	1.29	0.40	4.16
Group type	non-educated group	1			1			1		
	educated group	3.21	1.91	5.39	2.12	1.27	3.53	2.71	1.62	4.54



지식 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 3.21배 더 높은 것으로 확인되었다. 미세먼지 노출 예방을 위한 실천 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 2.71배 더 높았고, 이와 같은 실천이 본인의 건강을 보호할 것이라고 믿는 태도 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 2.12배 더 높게 나타났다. 즉, 노인을 대상으로 한 미세먼지 대비 보건교육사업은 미세먼지를 예방하기 위한 노인의 지식, 태도, 실천을 긍정적으로 개선하는데 효과가 있는 것으로 나타났다. 한편 인구사회학적 특성과 건강수준은 세 개 모형 모두에서 세부 집단 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

#### IV. 논의

이 연구는 미세먼지의 주요 민감계층인 노인을 대상으로 미세먼지 대비 보건교육사업을 개발하고, 사업의 효과 평가를 시도하였다. 국내외 관련 연구와 보건교육 이론을 토대로 교육자료와 교육안, 사전·사후평가 방법을 기획하여 미세먼지 대비 보건교육사업을 제공하기 위한 전체적인 틀을 마련하였다.

사업의 효과는 교육 대상자의 지식, 태도, 실천 측면에서 모두 개선이 이루어져, 긍정적인 효과가 있는 것으로 확인되었다. 효과 평가에는 사전·사후 점수 차이(최소 0점에서 최대 4점 차이 가능)와 다중회귀분석이 이용됐는데, 사전·사후 paired t-test 결과 교육군의 사전·사후 지식 점수 차이는 2.9점, 태도는 2.6점, 실천은 2.4점의 차이를 기록했으며 이는 모두 통계적으로 유의미하였다.

인구사회학적 특성과 건강수준을 보정하고, 미세먼지 대비 보건교육사업 참여 여부가 각각 지식(모형 1), 태도(모형 2), 실천(모형 3) 개선에 영향을 미치는지를 파악한 다중로지스틱 회귀분석에서는 인구사회학적 특성과 건강수준에서 세부 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 일반적으로 연령이 증가할수록 인지 능력이 낮아지고, 믿음이나 행동을 변화시키는 데 어려움이 많은 것으로 확인되는데(Park, 2011; Kim, 2009), 이 연구에서는 초고령자(80대 이상)가 전체의 과반수가량을 차지해 연령 증가에 따른 개선 효과 차이가 유의하지 않았을 가능성이 있다. 교육수준에서도 최종 학력이 높아질수록 결과가 개선되는 경향은 나타나지 않았는데, 이 또한 코호트 특성상 대상자 다수가 가장 낮은

교육수준을 보였기 때문일 수 있다. 읽기와 쓰기 등 문해력도 교육 효과에는 영향을 미치지 않았는데, 대상자의 다수가 읽기 및 쓰기가 가능하였고, 교육자가 면대면 대화를 통해 교육 내용을 이해시켰으며, 사전·사후평가 과정에서도 문제를 해석하거나 답하는데 문제가 있는 경우 바로 도움을 주도록 했기 때문에 문해력이 교육 효과에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 판단된다. 또한 기저질환을 갖고 있거나, 건강 고위험군으로서 국가사업의 우선순위가 되는 경우 미세먼지에 대한 관심과 우려가 높을 것으로 예상되었으나, 이같은 건강수준에 따라서도 교육 효과에 유의한 차이는 없었다. 이는 대상자 다수가 기저질환이 1개에 불과하거나 방문보건 대상자라 하더라도 상대적으로 건강 위험도가 낮은 군(3~4위)에 해당되는 등 양호한 건강수준을 지녔기 때문에 건강수준의 차이가 교육 효과에 미치는 영향에 차이가 없었던 것으로 판단된다.

반면 주요 관심 대상인 사업 효과는 세 개 모형에서 교육군과 비교육군 간 유의한 차이를 보였다. 미세먼지 노출 예방에 대한 지식 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 3.21배, 미세먼지 노출 예방을 위한 행동이 본인의 건강을 보호할 것이라는 태도 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 2.12배, 그리고 예방 행동의 실천 개선 효과는 교육군이 비교육군에 비해 2.71배 더 높게 나타났다. 즉, 방문건강관리사업 대상 노인에게 제공되었던 미세먼지 대비 보건교육사업은 미세먼지를 예방하기 위한 지식, 태도, 실천을 긍정적으로 개선하는데 효과가 있었다. 보편적으로 노인은 노화로 인한 인지기능 저하로 인해 학습, 기억능력이 떨어지며(Park, 2011) 일생동안 지속했던 생활양식을 바꾸는 것은 어렵다고 알려져 있다(Kim, 2009). 하지만 이번 연구 결과 노인에 대해서도 교육을 통한 개선 효과가 있는 것으로 나타나, 미세먼지 대비 보건교육 사업의 가능성과 동시에 지속적 교육에 대한 필요를 확인하였다.

한편 인구학적 특성과 건강수준 등의 통제변수를 보정하지 않은 사전·사후 점수 차이 분석에서는 지식, 태도, 실천 영역 순으로 교육군과 비교육군 간 개선 효과 차이가 큰 것으로 나타났으나, 통제변수를 보정한 로지스틱 회귀 분석에서는 실천이 태도보다 더 많이 개선된 것으로 나타났다. 이 연구에서 세 가지 영역 모두 개선이 확인되었으나 교육을 통해 어떤 영역이 가장 효과적으로 개선되는지, 그 개선은 얼마나 지속되며 이를 위해 어떤 영역을 중점적으

로 교육해야 하는지 등을 면밀히 파악하기 위해서는 향후 장기적 효과를 진단하기 위한 연구가 필요하다.

세계보건기구(WHO)의 발표에 따르면 2014년 전 세계 인구의 92%가 대기오염 제한 기준을 초과하는 지역에서 살고 있는 것으로 나타난다(“WHO releases country estimates on air pollution exposure and health impact”, 2016). 이는 미세먼지 문제가 더 이상 개인이나 일부 지역에 국한되지 않으며, 범국가 차원의 정책적 접근이 불가결함을 의미한다. 2017년에 출범한 문재인 정부는 국민 안전과 생명보호 차원에서 미세먼지 문제에 접근하고 있다. “미세먼지 걱정 없는 쾌적한 대기환경 조성”을 58번 국정과제로 정하고, 미세먼지 발생량을 임기 내 30% 감축해 민감계층을 적극 보호하겠다는 목표를 세웠다. 구체적으로는 미세먼지 계절관리제(12월~3월)를 비롯한 미세먼지 고농도 시 특별대책 수립·추진, 발전 및 산업 부문 미세먼지 배출 감축, 경유차 비중 축소, 오염우심지역 특별관리, 노인·어린이 맞춤형 대책 추진, 한중·동북아 협력 강화 등을 내용으로 한다(“100 State Tasks”, n.d.). 주요 관련법, 계획으로는 「미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법(미세먼지법)(2018.8.14.제정)」에 따른 법정계획으로 “미세먼지 관리 종합계획”을 5년에 한 번씩 수립하도록 하고 있다. 동 법 제7조 제5항에 따르면 종합계획에는 미세먼지가 국민건강에 미치는 영향에 관한 조사·연구와 미세먼지 취약계층 보호에 관한 사항을 담고 있어야 한다. 현재 첫 번째 종합계획(2020~2024) 발표 전·후로 ‘미세먼지 R&D 정책 연계 강화방안 마련(2019)’, ‘미세먼지 대응 국민인식 개선 및 참여 활성화 방안 연구(2020)’ 등 기초 중심 연구가 수행되었고, 동 계획에 기반한 미세먼지 건강영향 조사나 연구는 아직까지 활발하게 이루어지는 수준은 아니다. 동 법 제10조에서는 미세먼지의 저감과 관리를 효율적으로 추진하기 위한 “미세먼지특별대책위원회”를 두도록 했으며, 이 위원회에서 “미세먼지 관리 종합계획”의 수립과 변경, 시행 계획 추진실적에 대한 점검과 평가, 미세먼지 등의 배출 저감 및 관리, 미세먼지로 인한 국민의 건강관리, 국제협력 등의 사항을 심의하게 된다. 동 법 제 12조에서는 위원회를 지원하기 위한 국무총리 소속 “미세먼지개선기획단”도 설치하도록 하고 있다(Special Act on the Reduction and Management of Fine Dust(Partial amendment No.17177), 2020). 또한 「미세먼지 문제 해결을 위한 국가

기후환경회의의 설치 및 운영에 관한 규정(2019.4.25.제정)」을 근거로 미세먼지 문제 해결을 위해 범부처, 범국가적 회의체를 설치·운영하도록 하였다(“Regulations on the Establishment and Operation of the National Climate Environmental Conference for the Resolution of Fine Dust Problems”, 2019). 2019년 3월 「재난 및 안전관리 기본법」 일부 개정안에서는 사회재난 중 하나로 미세먼지 등으로 인한 피해가 포함되기도 하였다(Framework Act on Disaster and Safety Management(Partial amendment No.16301), 2019). 국민의 보건 및 복지 증진을 위한 기본법인 「보건의료기본법」 시행령에서도 기후변화와 관련이 있는 질병·질환에 대해 기후보건영향평가(보건의료기본법 시행령 제13조의2)와 실태조사(동법 시행령 제14조의3)를 실시하도록 하고 있다(Enforcement Decree of the Framework Act on Health and Medical Services, 2020).

이처럼 미세먼지에 대응하는 정부의 노력은 지속되어 왔다. 환경부, 행정안전부, 보건복지부 등을 소관으로 하는 다양한 관련법 제·개정이 이루어졌고, 2019년 4월에는 총 6조 7천억 원 규모의 미세먼지·민생 추경 예산안이 발표되기도 하였다(“The National Assembly confirmed the 2019 supplementary budget bill for the purpose of 「national safety including fine dust」 and 「support for the people's livelihood」”, 2018). 같은 해부터 12월~3월간 미세먼지 계절관리제와 전국 17개 광역자치단체를 대상으로 미세먼지 저감 특별대책을 시행하고 있으며(Kim, 2019), 차량 5부제는 2부제로 변경하는 등 일부 제도를 강화하기도 하였다. 그러나 추경 예산은 8,568억 원 삭감된 규모로 국회를 통과했고(“The National Assembly confirmed the 2019 supplementary budget bill for the purpose of 「national safety including fine dust」 and 「support for the people's livelihood」”, 2018), 2020년의 예산 집행률은 66%에 불과한 것으로 나타났다(Kim, 2020). 정책의 주요 내용도 미세먼지로 인한 건강문제를 예방하거나 건강을 보호하는 것보다는 미세먼지를 완화, 저감하는 정책에 초점을 맞추고 있으며, 미세먼지 대응 거버넌스를 구축하는 데 집중돼 있다. 또한 보건당국의 예산으로 이루어지는 기후, 환경 부문의 연구에서 미세먼지의 건강영향을 감소시키기 위한 정책을 개발하고 효과를 평가한 연구는 부족한 실정이다. 다수의 연구가 미세먼지의 성

분을 분석하거나 농도 변화를 측정하고(Park et al., 2012; Yeo & Kim, 2019), 미세먼지 노출과 건강, 이환율, 또는 사망률 간 관련성을 밝히는데 집중되어 있다(Bae & Hong, 2018). 이러한 문제 인식 하에 이 연구는 민감계층을 대상으로 하는 미세먼지 대비 보건교육 사업을 개발하고 시범 적용하였으며 사업의 효과를 평가했다는 점에서 차별성을 갖는다. 한편 사업 당시 대상 지역의 미세먼지 수준, 지자체의 사회적·정책적 관심도, 교육자와 피교육자 간 관계 등이 미세먼지에 대한 인지도와 행동 변화에 영향을 미칠 수 있고, 피교육자 선정 시 의사소통이 원활하고 사업 수용도가 높은 사람을 주로 고려하는 등 사업대상자 추출 편이 가능성이 있으므로 결과해석에 주의가 필요하다.

## V. 결론 및 제언

이 연구는 노인 대상 미세먼지 대비 보건교육사업을 개발·제공하고, 교육군과 비교육군 간 미세먼지 관련 지식·태도·실천의 개선효과에 차이가 있는지를 살펴보았다. 인구사회학적 특성 및 건강수준을 보정하지 않은 사전·사후 점수 차이 분석에서 교육군이 비교육군에 비해 미세먼지에 대한 지식, 미세먼지 노출을 예방하기 위한 행동이 건강을 보호할 수 있을 것이라고 생각하는 태도와 행동의 실천 측면에서 더 큰 폭으로 유의한 개선을 보인 것으로 확인되었다. 인구사회학적 특성과 건강수준을 보정한 다중로지스틱회귀분석에서도 교육군의 지식, 태도, 실천의 개선 효과는 비교육군에 비해 유의미하게 높았다. 향후에도 노인 대상 미세먼지 대비 보건교육사업이 긍정적 효과를 거두기 위해서는 교육 내용과 방식 측면에서 다음의 내용을 염두에 둔 계획이 요구된다.

첫째, 내용 측면에서는 교육 대상자인 노인의 입장에서 강조되어야 하고 이해하기 쉬운 용어와 정의를 사용해야 한다. 더불어 노인이 실천할 수 있는 대응 방식을 교육하고, 이를 실현하는데 도움이 필요하다면 사회적 지원이 동반되어야 한다. 또한 2000년 이후부터 축적된 선행연구 결과들을 바탕으로 근거에 기반을 둔 정보제공을 위해 장기적이고 지속적인 교육사업을 개발해야 한다. 고령층의 인지능력을 고려하면 효과적인 내용 전달을 위해 교구를 적극적으로 활용하는 것도 필요하다.

둘째, 방식 측면에서는 봄철 고농도 미세먼지 발생 시기에만 집중적으로 교육할 것이 아니라, 연중 미세먼지의 위험성과 행동지침에 대한 교육이 이뤄져야 한다. 미세먼지는 봄철에만 나타나지 않으며, 일교차가 큰 가을과 겨울에도 높은 수준인 것으로 확인된다(Jeon, 2020). 또한 대상자가 노화로 인해 인지능력이 저하돼 있으므로 반복적으로 교육할 때 효과가 더 높을 것이다. 무엇보다 개선이 필요한 것은 교육방식의 질 제고와 표준화이다. 2017년부터 방문건강관리사업지침에 3~5월 환절기 황사 및 미세먼지 대비 건강관리에 대한 내용이 추가되었으나, 교육 내용 및 수단에 대한 정보가 제공되지 않으며, 전담인력 대상 연수 규정이 제시되어 있지 않다(Ministry of Health & Korea Health Promotion Institute, 2016). 지침은 강제력이 없기 때문에 실질적인 교육 효과를 기대하기 어려운 상황이다. 미세먼지의 저감 및 완화에만 집중된 정책적 초점을 미세먼지 건강영향 교육으로까지 확장하고, 전문성을 갖춘 내용과 방식, 인력을 활용한 교육 제공을 통해 사업의 효과성을 높여야 한다.

셋째, 사업의 효과를 높이기 위해서는 보건교육과 함께 보건·복지 차원의 지원이 이루어져야 한다. 예컨대 요리할 때 환풍기를 켜야 한다는 교육 내용이 있으나, 주방시설이 열악하여 관련 설비가 제대로 갖춰지지 않은 가구는 이를 실천할 수 없을 것이다. 또한 비타민 C가 풍부한 과일과 채소 섭취의 중요성을 강조하는 수칙의 경우, 경제적 취약 계층은 식재료 가격에 부담을 느끼며 정부의 식품 보조 사업을 필요로 할 수 있다. 따라서 교육을 통해 적절한 행동 변화를 유도할 수 있도록 대상 집단의 기초 환경과 여건을 진단하고, 필요 시 정책적 지원을 실시해야 한다.

넷째, 보건과 환경 부문 간 협업이 요구된다. 앞으로 미세먼지 대응 사업을 적극적으로 개발, 제공하기 위해서는 사업의 근거가 되는 객관적인 자료가 확보되어야 한다. 기후변화에 따른 미세먼지의 변화, 미세먼지로 인한 건강피해의 평가와 모니터링에 대해 전문성을 갖춘 부문과 협력하여 근거 기반 사업을 개발할 수 있도록 해야 한다.

또한 이번 연구를 기점으로 향후에는 민감계층별 미세먼지에 대한 이해와 행동 변화에 대한 특성 분석이나, 맞춤형 미세먼지 보건교육 사업에 대한 평가 연구를 제언한다.

## References

- Bae S. H., & Hong, Y. C. (2018). Health effects of particulate matter. *Journal of the Korean Medical Association*, 61(12), 749-755. doi: 10.5124/jkma.2018.61.12.749.
- Byeon, K. Y. (2020, September 24). "It's not climate change, it's a climate crisis" voices of the ruling and opposition parties (Korean, authors' translation). *Energydaily*. Retrieved from <https://www.energydaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=112043>
- Choi, B. K. (2017, February 16). The number of fine dust in Korea is increasing day by day by day...It is the worst level among OECD countries (Korean, authors' translation). *Yonhapnews*. Retrieved from <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170215159600009>
- Enforcement Decree of the Framework Act on Health and Medical Services*(Korean, authors' translation). (2020 September 12). Retrieved from <https://www.law.go.kr/LSW/lsc.do?dt=20201211&subMenuId=15&menuId=1&query=%EB%B3%B4%EA%B1%B4%EC%9D%98%EB%A3%8C%EA%B8%B0%EB%B3%B8%EB%B2%95+%EC%8B%9C%ED%96%89%EB%A0%B9#undefined>
- Framework Act on Disaster and Safety Management*(Partial amendment No.16301)(Korean, authors' translation). (2019, March 26). Retrieved from <https://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=208135&ancYd=20190326&ancNo=16301&efYd=20190326&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000>
- Glanz, K., Rimer, B. K., & Viswanath, K. (Eds.). (2008). *Health behavior and health education: Theory, research, and practice*. John Wiley & Sons.
- Hwang, I. C. (2019). The effects of aging and ultrafine dust on health (Korean, authors' translation). *Policy Report*, 287, 1-22.
- Jacob, D. J., & Winner, D. A. (2009). Effect of climate change on air quality. *Atmospheric Environment*, 43(1), 51-63. doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.09.051.
- Jeon, K. Y. (2020, October 20.). [Slide News] Why is the fine dust getting worse in the fall? (Korean, authors' translation). *Aju Business Daily*. Retrieved from <https://www.ajunews.com/view/20201020065330760?photoIdx=2>
- Jo, K. H., Ryu, So. Y., Han, M. A., Choi, S. W., Shin, M. H., & Park, J. (2021). Cross-sectional associations between Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub>) and Depression (PHQ-9) in the elderly. *J Health Info Stat*, 46(2), 163-170.
- Kim, J. W. (2019, November 27). The government has implemented the fine dust seasonal management system from December to March (Korean, authors' translation). *Seoul Economics*. Retrieved from <https://www.sedaily.com/NewsView/1VQYMWRN01>
- Kim, Y., Myung, W., Won, H. H., Shim, S., Jeon, H. J., Choi, J., . . . Kim, D. K. (2015). Association between air pollution and suicide in South Korea: A nationwide study. *Plos One*, 10(2), e0117929. doi: 10.1371/journal.pone.0117929.
- Kim, Y. J. (2009). Comparison of health habits, perceived stress, depression, and suicidal thinking by gender between elders living alone and those living with others. *Journal of the Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, 16(3), 333-344.
- Kim, Y. J. (2020, January 27). The execution rate of the extra budget for fine dust last year was only 66% (Korean, authors' translation). *Pulse by Maeil Business News Korea*. Retrieved from <https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2020/01/83697/>
- Korea Disease Control and Prevention Agency & Korean Medical Association. (2019). The health effects of fine dust and patient guidance (Korean, authors' translation).
- Lee, C. H. (2020). Korea has the worst ultrafine dust among OECD member countries (Korean, authors' translation). Retrieved from <https://www.greenpeace.org/korea/press/12092/korean-fine-dust-airvisual/>
- Min, J. Y., Kim, H. J., & Min, K. B. (2018). Long-term exposure to air pollution and the risk of suicide death: A population-based cohort study. *Science of the Total Environment*, 628-629, 573-579. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.02.011.
- Ministry of Environment. (2016). *You can see it if you know it right away. Fine dust, what is it?* (Korean, authors' translation). Sejong: Spokesman's Office, Korea Ministry of Environment.
- Ministry of Health & Korea Health Promotion Institute. (2016). *Information on the 2017 Integrated Community Health Promotion Project(Visiting health care)* (Korean, authors' translation). Sejong: Ministry of Health, Seoul: Korea Health Promotion Institute.
- Muleme, J., Kankya, C., Ssempebwa, J. C., Mazeri, S., & Muwonge, A. (2017). A Framework for integrating qualitative and quantitative data in knowledge, attitude, and practice studies: A case study of pesticide usage in eastern Uganda. *Frontiers in Public Health*, 5, 318. doi: 10.3389/fpubh.2017.00318.
- Park, M. J. (2011). The cognition, balance, and quality of life in the elderly. *Journal of Korean Biological Nursing Science*, 13(2), 185-192.
- Park, S. M., Moon, K. J., Park, J. S., Kim, H. J., Ahn, J. Y., & Kim, J. S. (2012). Chemical characteristics of ambient aerosol during Asian dusts and high PM episodes at

- Seoul intensive monitoring site in 2009. *Journal of Korean Society for Atmospheric Environment*, 28(3), 282-293. doi: 10.5572/KOSAE.2012.28.3.282.
- Regulations on the Establishment and Operation of the National Climate Environmental Conference for the Resolution of Fine Dust Problems* (Korean, authors' translation). (2019, April 25). Retrieved from <https://www.law.go.kr/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EB%AF%B8%EC%84%B8%EB%A8%BC%EC%A7%80#undefined>
- Reidmiller, D. R., Avery, C. W., Easterling, D. R., Kunkel, K. E., Lewis, K. L., Maycock, T. K., . . . Stewart, B. C. (2018). *Impacts, risks, and adaptation in the United States: Fourth national climate assessment, volume II*. Washington DC: U.S.GCRP.
- Rules for protecting health from fine dust* (Korean, authors' translation). (2018). Retrieved from <http://www.kdca.go.kr/gallery.es?mid=a20503010000&bid=0002>
- Special Act on the Reduction and Management of Fine Dust*(Partial amendment No.17177)(Korean, authors' translation). (2020, March 31). Retrieved from <https://www.law.go.kr/lsSc.do?section=&menuId=1&subMenuId=15&tabMenuId=81&eventGubun=060101&query=%EB%AF%B8%EC%84%B8%EB%A8%BC%EC%A7%80#undefined>
- The National Assembly confirmed the 2019 supplementary budget bill for the purpose of 'national safety including fine dust,' and 'support for the people's livelihood'* (Korean, authors' translation). (2018). Retrieved from [https://www.moef.go.kr/nw/nes/detailNesDtaView.do?menuNo=4010100&searchNttId1=MOSF\\_000000000029310&searchBbsId1=MOSFBBS\\_000000000028](https://www.moef.go.kr/nw/nes/detailNesDtaView.do?menuNo=4010100&searchNttId1=MOSF_000000000029310&searchBbsId1=MOSFBBS_000000000028)
- WHO releases country estimates on air pollution exposure and health impact*. (2016). Retrieved from <https://www.who.int/news/item/27-09-2016-who-releases-country-estimates-on-air-pollution-exposure-and-health-impact>
- Yeo, M. J., & Kim, Y. P. (2019). Trends of the PM<sub>10</sub> concentrations and high PM<sub>10</sub> concentration cases in Korea. *Journal of Korean Society for Atmospheric Environment*, 35(2), 249-264.
- 100 State Tasks* (Korean, authors' translation). (n.d.). Retrieved from [https://www.evaluation.go.kr/psec/np/np\\_2\\_1\\_2.jsp](https://www.evaluation.go.kr/psec/np/np_2_1_2.jsp)

■ Ji-Hee Choi	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9436-1875">https://orcid.org/0000-0001-9436-1875</a>
■ Su-Mi Chae	<a href="https://orcid.org/0000-0003-2629-0360">https://orcid.org/0000-0003-2629-0360</a>