

# 미세먼지 저감을 위한 정책 선정 연구

## Making Primary Policies for Reducing Particulate Matter

김봉균(Bong Gyun Kim)\*, 이원상(Won Sang Lee)\*\*,  
조혜인(Hye In Jo)\*\*\*, 이봉규(Bong Gyou Lee)\*\*\*\*

### 초 록

본 연구의 목적은 미세먼지를 줄이고 국민 삶의 질을 개선하기 위해 정부와 지방자치단체간의 역할분담과 협업을 하는 정책수립과정에서 도입하려는 정책의 우선순위를 도출하는 것이다. 심각한 미세먼지 문제는 건강뿐만 아니라 경제 특히 상거래에도 많은 영향을 미치고 있으나, 아직 미세먼지 저감 정책 선정에 관한 연구는 많지 않은 실정이다. 본 연구에서는 환경부와 지자체의 환경정책전문가, 학계 및 환경업계 전문가 25명을 대상으로 AHP 방법론을 사용하여 조사 및 분석하였다. 상위계층은 교통, 생산시설, 생활환경 및 도시계획 관리 분야의 4개로 나누고 각 분야는 다시 3개씩 세분화하여 12개의 정책을 선별하였고, 생산업의 대기오염 감축 의무화 및 공장가동 중단이 가장 우선시되는 정책으로 분석되었다. 본 연구결과는 향후 미세먼지와 관련된 정책 수립 시 가이드라인으로 활용할 수 있다.

### ABSTRACT

The purpose of this study is to find out primary policies for reducing PM(particulate matter) as well as for improving the quality of life. Serious particulate matters cause to diverse healthcare and economy problems including business transactions. Unfortunately, until recently there are very few researches regarding the decision-making process for particulate matter policies. This study has applied the AHP(Analytic Hierarchy Process) method to develop cooperative policy making processes. The upper layer of this hierarchy analysis consists of four parts, i.e., transportation, production facility, living environment, and urban planning management. And each upper layer parts has their own three policies. 25 experts including policy-makers, academic researchers and industrial specialists have decided the primary policies and directions. The most significant PM policy is the mandatory reduction of air pollution and suspension of factory operation in the production industry. The results of this study can lead to guidelines for making environmental policies.

**키워드** : 미세먼지, 환경정책 결정과 방향, AHP 기법

Particulate Matter(PM), Direction and Making PM Policy, AHP

\* First Author, Executive Vice President, KT Biz Enterprise Business Group(outside@kt.com)

\*\* Co-Author, Senior Manager, Yonsei University Library(uraah@yonsei.ac.kr)

\*\*\* Co-Author, M.S, Graduate School of Information, Yonsei University(hyein.jo@yonsei.ac.kr)

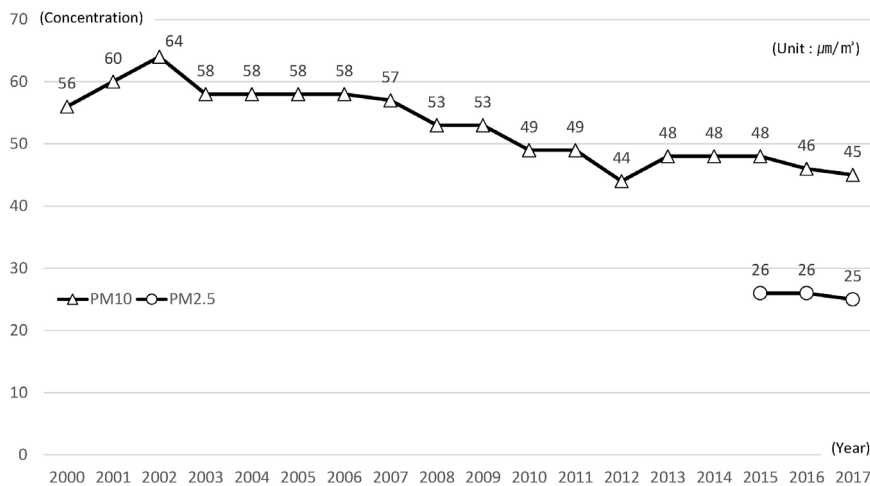
\*\*\*\* Corresponding Author, Professor, Graduate School of Information, Yonsei University (bglee@yonsei.ac.kr)

## 1. 서론

우리나라의 대기오염은 산업화 및 자동차 배출가스의 증가 등으로 1960년대부터 급속히 악화되어 왔으며, 정부는 대기환경 개선을 위해 미세먼지 저감 정책 및 법률을 제정하여 추진하고 있다. 이러한 정부의 지속적인 노력으로 미세먼지 오염도가 개선되는 성과를 보였으나, 2013년부터 개선 추세가 정체되었고, 2016년 들어서는 고농도 미세먼지가 자주 발생하여 국민의 건강을 위협하고 있는 실정이다. 세계보건기구(WHO)가 2008년 발표한 자료에 의하면 우리나라의 대기오염으로 인한 사망자는 인구 10만 명 당 24명으로 주요 12개국 중 중국 다음으로 많은 것으로 나타났으며, 미세먼지로 인한 우리나라의 경제적 손실은 한 해 4조원에 달한다는 연구결과[3]가 보여 주듯이 미세먼지는 우리나라 전반에 미치는 영향이 매우 큰 사회적 이슈로 부각되고 있다.

2015년부터 2017년까지 3개년 간 초미세먼지

농도를 주요 선진국 도시와 비교해 보면, 2016년의 경우 황사를 포함한 서울의 미세먼지(PM2.5) 농도는  $26\mu\text{m}/\text{m}^3$ 로 미국 LA보다 1.7배, 영국 런던보다 2.2배, 프랑스 파리 보다 1.9배 일본 도쿄 보다 2.0배 높은 수준이다. 이처럼 우리나라의 미세먼지 오염도가 절대적으로 다른 선진국 주요 도시에 비해 좋지 않는 것은 높은 인구밀도 및 도시화, 산업화로 단위 면적당 미세먼지 배출량이 많음에도, 지리적 위치, 기상여건 등 유리하지 않는 점이 주요 원인으로 지목되고 있다[8]. 따라서 본 연구에서는 사회적 이슈로 국민들의 관심이 높은 미세먼지 저감정책을 제시하기 위해 국내·외 미세먼지 저감정책을 분석하여, 국내에 적용이 가능한 12개의 정책을 선별하였으며, 전문가 그룹을 대상으로 한 설문조사를 통해 AHP 분석을 수행하였다. AHP 분석을 통해 우선순위로 선정된 정책은 향후 미세먼지저감정책 수립 시 정책적 시사점으로 제시할 수 있을 것으로 판단된다.



<Figure 1> Particulate Matter(PM) Concentration Change by Year

## 2. 미세먼지 저감에 대한 선행연구

미세먼지와 관련된 그 간의 연구는 미세먼지가 건강에 미치는 영향, 미세먼지의 성분 분석, 미세먼지의 발생원인 등에 치중되고 있으나 최근에는 실증연구, 법적인 논의가 많이 이루어지고 있는 추세이다. 관련 연구로 Kim[3]은 우리나라의 현행법상 미세먼지의 규제법제 현황을 검토하고, 미세먼지와 관련된 다양한 법적 문제를 유럽국가의 입법례 판례와 비교하여 개선방안을 제시하였으며[3], Choi[1]은 국내와 국외의 기존 미세먼지 저감 및 관리에 대한 법률의 검토를 통해 미세먼지 대응에 대한 법제적 검토가 필요함을 주장하였다[1]. Koo et al.[5]는 미세먼지 절감효과를 비교하고, 다양한 정책적 시사점을 도출하기 위해 정부의 미세먼지 관리 특별대책을 기준으로 가상의 상황에서 발전 및 산업부문의 미세먼지 저감대책에 대한 비용효과분석을 수행하였다[5]. 미세먼지에 대한 사회적 이슈에도 불구하고, 이와 관련된 연구는 절대적으로 부족한 상황이며, 미세먼지저감 대책 또는 정책에 대한 연구는 최근에서야 비로소 논의되고 있긴 하나 문제를 해결하기 위한 의사결정 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 미세먼지 저감정책의 우선순위를 제시하기 위해 AHP 분석을 활용하고자 하며, 미세먼지 저감정책 수립 의사결정을 위한 결과를 제시하고 한다.

## 3. 연구방법

### 3.1 AHP 분석 방법 및 분석과정

AHP(Analytic Hierarchy Process)기법은

다수의 대안에 대하여 다수의 평가기준과 다수 주체에 의한 의사결정을 위해 설계된 의사결정 방법의 하나로서 1970년대 초 펜실베니아 대학의 Thomas L. Saaty 교수에 의해 개발된 기법으로 계층분석적 의사결정 기법이라고도 불린다. AHP는 전문가들의 평가를 종합해 전문가들의 평가가 일관성 있게 평가했는가를 검증하고 검증에 통과한 평가결과만 취합해 종합적으로 대안의 우선순위를 정하는 기법이다. AHP는 평가를 담당한 전문가 집단의 의견을 수학적으로 검토하는 절차를 가지고 있으며 그 유용성이 대단히 뛰어난 기법이다[7]. 이 기법은 단순성, 명확성, 간편성, 범용성을 특징으로 여러 의사결정 분야에서 널리 응용되어 왔다. 특히 1990년대 후반부터 연구에 적용되기 시작하여 2000년도 이후부터는 정치, 경제, 경영, 사회, 기술 등 다양한 분야에서 기획, 대안설정, 자원배분, 갈등해결 및 우선순위 결정을 목적으로 다양하게 적용되고 있다. 특히 AHP는 의사결정 문제의 평가, 선택 및 예측을 할 경우 의사결정 대안의 우선순위를 결정하고자 할 때 주로 이용할 수 있다[12]. AHP의 가장 큰 특징은 의사결정의 강건성을 제고하는데 있다. <Figure 2>는 AHP 분석 절차를 요약한 것이며, 각 단계별로 절차는 다음과 같다[15]. 1단계는 문제에 대한 의사결정 요소를 구조화하는 단계로 최상위 계층에 가장 포괄적인 목표를 제시하고, 하위계층으로 내려갈수록 상세한 의사결정 요소가 배치된다. 2단계는 의사결정 요소들을 2개씩 쌍대비교하는 과정으로 쌍대비교를 통해 응답자의 우선순위 선호정도를 수치화한다. 3단계는 의사결정 요소들의 상대적인 가중치를 추정하는 단계로 의사결정에는 응답자의 일관성이 중요하므로 일관성 비율을 측정한다. 마지막으로 4단계는

최하위 계층의 우선순위를 구하기 위해 각 계층에서 계산되어진 가중치를 이용하여 종합하는 단계이다.

본 연구에서는 위의 연구 과정을 따라 미세먼지 저감 정책의 우선순위를 정함에 있어서 평가자의 응답 값을 엑셀로 정리하여 함수를 이용해 분석하였다. 설문에 대한 응답은 <Figure 3>과 같이 계층 항목마다 양쪽으로 각각을 배치하여 쌍대비교 할 수 있게 하였다.

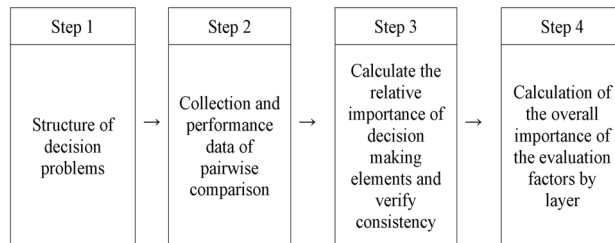
### 3.2 국내·외 미세먼지 저감정책 분석을 통한 계층 선정

국내·외 미세먼지 저감정책 중 도입희망

정책 우선순위를 선정하기 위해 먼저 우리나라의 미세먼지 관리 종합대책[8] 및 주요 선진국의 대기환경정책에 기반 하여 교통, 생산시설, 생활, 도시 계획/관리 4개 분야로 구분하였으며, 선행연구의 고찰을 통해 다수의 국가에서 공통적으로 시행 중인 대표적인 정책을 국내·외 미세먼지 저감정책 분석을 통해 선정하였다.

#### 3.2.1 교통 분야

미세먼지를 발생시키는 대표적인 원인으로 차량 등 이동 오염원이 꼽히며, 많은 국가에서 교통 분야와 관련된 정책을 시행하고 있다. 차량 2부제는 이동 오염원인 차량의 통행량을 평



<Figure 2> AHP Analysis Process

설문 좌·우측의 <기준항목>과 <비교항목>을 상호 비교하여 상대적으로 중요하다고 생각하는 곳에 “○”로 표시하십시오.  
모든 줄을 빠짐없이 표시하여야 합니다.

Base Item	Important									Comparable item
	E.I	D.I	S.I	M.I	Equal	M.I	S.I	D.I	E.I	
A	(9)	(7)	(5)	(3)	(1)	(3)	(5)	(7)	(9)	B
A	(9)	(7)	(5)	(3)	(1)	(3)	(5)	(7)	(9)	C
A	(9)	(7)	(5)	(3)	(1)	(3)	(5)	(7)	(9)	D

explanatory notes,  
 - E.I: Extreme Important  
 - D.I: Demonstrated Important  
 - S.I: Strong Important  
 - M.I: Moderate Important

<Figure 3> Configuring and How to Use a Questionnaire

시 대비 절반 수준으로 강제 또는 자율적으로 떨어뜨리는 제도로, 중국과 프랑스, 한국 등에서 시행 중이다. 베이징은 대기품질지수(AQI)가 가장 심각한 단계인 경우 자동차 2부제를 시행하고 있으며, 프랑스 파리는 2014년부터 PM10 농도가 유럽연합 환경기준(50)을 초과할 것으로 예보되면 시내 전 지역에서의 개인용 교통수단에 대해 2부제를 시행하기 시작했다[10]. 우리나라의 경우 고농도 시 공공기관 2부제를 시행하며 민간은 자율로 운영한다[9]. 도심 또는 환경보호구역을 지정하여 경유차의 통행을 제한하는 제도는 영국, 중국, 일본 등에서 시행 중이다. 영국 런던은 2008년부터 도심에서 3.5톤 이상 경유차 운행을 제한하고 있다[10]. 중국 베이징은 2015년부터 국가기준에 맞지 않는 대형 경유 차량의 운행을 금지시켰다. 일본은 ‘특정지역에서의 자동차에 대한 질소산화물과 미세먼지 저감조치를 위한 특별법’을 적용하고 있는데, 도쿄 및 수도권 지역에 트럭, 버스, 경유차, 특별차량 등은 엄격한 배출 허용 기준을 적용 받으며, 기준을 충족하지 못 할 경우 운행을 금지한다[4]. 반면 차량의 통행을 억제하는 제도는 단기적으로는 효과가 뛰어나지만 시민들의 불편을 피할 수 없다. 따라서 일본, 한국 등 많은 국가에서 중장기 적으로 친환경 차량의 보급을 확대하고 있다. 일본 도쿄는 2000년대 들어 NO 디젤차 프로젝트를 진행하여 노후 디젤차의 운행금지 및 하이브리드차·경차 보급을 확대 하였다. 2010년대 들어서는 수소, 전기 등 에코차 정책으로 친환경차량 확대를 추진 중이다[10]. 우리나라는 2022년까지 전기, 하이브리드차 등 친환경차 200만대 보급을 목표로 민관 상설협의체를 구성하여 운영 중이며 대형마트, 주유소 등에 급속 충전기 1만

기를 설치할 계획이다[9]. 따라서 교통 분야의 하위 계층으로 차량 2부제와 도심 또는 환경보호구역에 경유차 통행 제한, 친환경 차량 보급 확대를 선정하였다.

### 3.2.2 생산시설분야

생산, 건설, 발전 분야 또한 대표적인 미세먼지 발생원이다. 각국에서는 제조업의 연소과정, 건설현장의 비산먼지, 화력발전소 등에 대해 집중하여 환경정책을 펼치고 있다. 한국과 중국의 경우 생산업의 대기오염 감축 의무화 및 생산 중단 제도를 운영하고 있다. 우리나라는 사업장 오염물질 배출총량제를 2018년 공통연소시설부터 적용하고 있으며, 2022년까지 수도권 외 배출원 밀집 지역을 대기관리권역으로 지정할 계획이다. 총량제 적용 사업장은 굴뚝 자동측정기기(TMS) 부착이 의무화 된다[8]. 중국의 경우 미세먼지가 심한 공업기업은 명단에 따라 생산이 중단되며, 스모그 발생으로 인한 미세먼지 오염을 줄이기 위해 매년 11월부터 3월까지 석탄과 알루미늄공장의 생산량을 30%까지 강제로 제한하고 있다[4]. 미국과 한국은 건설작업의 중단 및 먼지발생을 제한하는 제도를 운영하고 있다. 미국 캘리포니아주는 건설 주체를 대상으로 살수, 토양 안정화, 먼지 차단막 설치, 공사단계별 먼지저감대책 적용, 건설현장에 먼지발생 모니터링 요원 배치를 시행하고 있다[10]. 우리나라는 건설공사장의 비산먼지 저감을 위해 신고대상을 확대하고, 고농도 미세먼지 시중에 아파트 등 대규모 공사장 대상 집중 점검을 실시하고 있다[9]. 발전소 미세먼지 저감 및 관리 강화 제도는 중국, 한국에서 운영하고 있다. 중국은 지역 석탄연료 총량을 통제하고, 중점지역에 대해서는 석탄 대

신 천연가스로 전기를 생산하는 방식을 채택하였다[10]. 우리나라는 미세먼지관리종합대책을 통해 22년까지 발전부문의 미세먼지 배출량을 25% 감축하는 것을 목표로 추진하고 있다. 단기적으로는 석탄 화력을 원점에서 재검토하고 신규 발전소를 금지하고 운영 중인 발전소는 봄철에 일시 가동 중단한다[9]. 따라서 생산 시설 분야의 하위 계층으로 생산업의 대기오염 감축 의무화 및 생산 중단, 건설작업 중단 및 먼지발생 제한, 발전소 미세먼지 저감 및 관리 강화를 선정하였다.

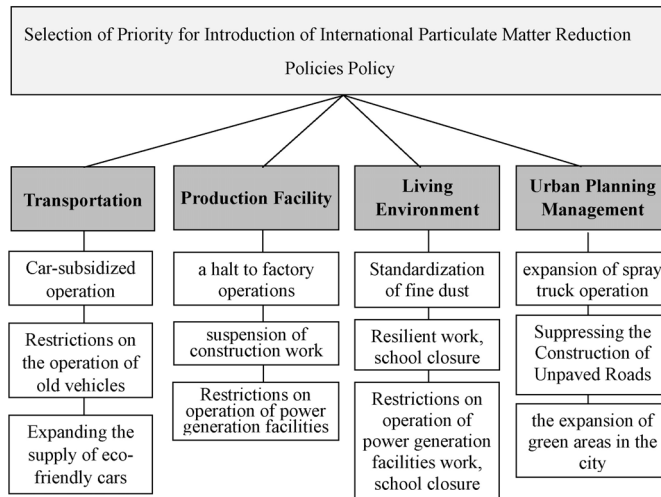
### 3.2.3 생활환경분야

미세먼지 환경 기준을 강화하고 예보 정확도를 향상시키는 것은 미세먼지를 효율적으로 관리하기 위한 가장 기본적인 정책이며, 한국, 일본, 영국, 미국 등에서 추진 중이다. 우리나라는 인공지능(AI) 기반의 대기질 예·경보 시스템을 2021년까지 구축 완료하여 과학적인 분석 및 예보 시스템 운영 계획을 발표했다[9]. 일본은 2009년 PM2.5에 대한 환경기준을 제정하였으며, 환경성을 중심으로 예측모델을 개발하여 예측의 정확도를 개선하였다[4]. 영국은 대기환경의 진일보를 위해 엄격한 대기환경기준을 제정하고 자동 감시소 및 반자동 감시소 1,600개 이상을 구축했다. 미국은 대기환경기준을 1급과 2급 두개 등급으로 나누고 있는데, 1급은 대중의 건강 보호를 위한 일반적 기준이며, 2급은 공공복지(농작물 등)에 위해가 되는 보다 엄격한 기준이다[14]. 미세먼지가 심각한 경우 초등학교 및 유치원에 휴교령을 내리고, 기업체의 경우 선택적 탄력 근무제를 시행하는 제도도 있다. 중국은 대기오염이 심각하면 조기경보 시스템을 발동하여 초·중학교와 유치원의 수

업을 중지하고 버스 운행을 제한한다. 이 외에도 오토바이에 예코마크 부착, 주책가의 식당 운영 금지, 자동차 시동 끄고 3분간 멈추기 캠페인을 벌이고 있다[10]. 미세먼지 예보 및 경보에 대한 홍보를 강화하여 미세먼지 행동요령에 따라 시민들이 자발적으로 피해를 최소화 하는 제도를 한국, 프랑스 등에서 시행하고 있다. 우리나라는 매년 9월을 미세먼지 집중 홍보기간으로 설정하여 10월 난방 가동시즌 전에 미세먼지 위해성, 행동요령 등을 집중 홍보하고 있으며, 유아/초/중학교 대상 환경 교육프로그램을 운영하고 있다. 또한 건강취약계층 보호대응매뉴얼(2016.1)을 제작하여 운영 중이다[9]. 프랑스 파리는 경시청 사이트 및 언론 보도를 통해 미세먼지 관련 사항을 지속 홍보하고 있다[11]. 따라서 생활환경 분야의 하위 계층으로 미세먼지 환경 기준 강화 및 예보 정확도 향상, 초등학교 및 유치원 휴교와 기업체 선택적 탄력 근무제 실시, 미세먼지 예·경보 홍보 강화를 선정하였다.

### 3.2.4 도시 계획/관리 분야

미세먼지에 대한 좀 더 적극적인 대응을 위해 도시 계획 및 도시 관리 분야에 있어서도 미세먼지 관련 정책이 포함되고 있다. 우리나라의 경우 살수차 등을 통한 도로 청소를 강화하고 있다. 우리나라는 도로먼지 청소차를 기존 대비 2배(2016년 1,008대 > 2022년 2,100대)로 확대하는 방안을 발표했다[8]. 서울시의 경우 6차로 이상은 매일, 2~4차로는 2일 당 1회 물청소를 시행 중이다[13]. 비포장도로의 건설 억제 및 포장화를 미국, 한국 등에서 시행하고 있는데 미국 캘리포니아주는 미세먼지 저감계획으로 주차장을 포함한 비포장도로의 포장화, 비포장 도로



〈Figure 4〉 Hierarchy Model

건설 억제 정책을 수립하여 시행하고 있다[10]. 우리나라 서울시의 경우 비포장 주차장의 포장화를 통해 비산먼지 저감 정책을 펼치고 있다[13]. 독일의 경우 도심 환경보호구역 제도를 시

행하고 있다. 독일은 2008년부터 차량의 배기가스 수준에 따라서 환경 스티커를 발급하여 빨강, 노랑, 녹색으로 구분하고 교통량이 많은 도심에서 녹색이나 노랑의 환경 스티커를 부착한 차량

〈Table 1〉 Hierarchy Configuration

Division	Policy
Transportation	Vehicle supplementary service (part 5 and part 2) operation
	Restrictions on the operation of old diesel-powered vehicles in urban areas
	Expanding the supply of eco-friendly (electric, hydrogen) vehicles
Production Facility	Mandatory reduction of air pollution in the production industry and suspension of factory operation
	Suspend construction work and strengthen supervision of dust generation management
	Restrictions on the operation of power generation facilities for Particulate matter reduction and management
Living environment	Strengthening the environmental standards of Particulate matter and improving the accuracy of forecasts
	Business resilience (time-location) expanded work system and closed kindergarten and elementary school
	Particulate matter forecasts, heightened alerts and expanded publicity
Urban Planning Management	Strengthening the cleaning of roads, such as expanding the operation of spray trucks
	Suppressing and Packaging the Construction of Unpaved Roads
	Operation of the Urban Environmental Protection Zone System

만 진입하게 하는 도심 환경보호 구역 제도를 실시하고 있으며, 도심환경보호구역에서는 노후 경유 차량 등 미세먼지 배출 차량의 출입을 제한하였다[10]. 따라서 도시 계획/관리 분야의 하위 계층으로는 살수차 등 도로 청소 강화, 비포장 도로 건설 억제 및 포장화, 도심환경보호구역 제도 운영을 선정하였다.

최종적으로 본 연구는 <Table 1>과 같이 국내·외 미세먼지 저감정책을 교통분야, 생산시설분야, 생활환경분야, 도시계획 관리분야 등 4개의 상위계층으로 정하였고, 각각을 선행연구를 통해 교통 분야는 차량 2부제 운행, 노후차량 운행제한, 친환경차 보급 확대로 세분화하였으며, 생산시설 분야의 경우 공장가동 중단, 건설작업 중단, 발전설비 가동 제한으로 세분화하였다. 생활환경분야의 경우 미세먼지 기준 강화, 탄력근무 및 학교휴교, 예·경보 홍보강화로 세분화하였으며, 마지막으로 도시계획/관리 분야에서는 살수차 운행강화, 비포장도로 건설억제, 도심환경 녹지 확대로 세분화함으로써 12개의 하위계층에 대해 <Figure 3>과 같이 구성하였다.

<Table 2> Group of Experts Subjected to Survey

Division	Survey Target	The number of people
Expert of environmental policy	Ministry of Environment official	6 people
	Metropolitan government official	7 people
Expert of academic	Professors and Researchers	6 people
Expert of industry	Expert of industry	6 people
Total		25 people

### 3.3 AHP 분석을 위한 전문가 설문조사

AHP 분석을 위한 설문조사 기간은 2019년 9월 23일부터 10월 4일까지 14일간에 걸쳐 수행하였으며, 조사대상으로는 <Table 2>와 같이 세 그룹으로 나누어 진행하였다. 첫 번째 전문가 그룹은 미세먼지 저감정책을 수립하는 환경부와 지방자치단체 중 미세먼지 저감정책을 시행할 수 있는 광역시에서 10년 이상 근무하고 있는 공무원으로 구성하였다. 두 번째 그룹은 국내 미세먼지 저감정책 수립 관련 대학교 교수와 정책자문기관인 정부출연 연구소의 연구원으로 구성하였으며, 세 번째 전문가 그룹은 미세먼지 관련 업계 종사자를 포함한 총 25명으로 구성하였다. 설문조사 방식은 대면 인터뷰 또는 전화통화를 통해 설문취지를 설명하고 전자 우편으로 회신 받는 형식으로 진행되었다.

### 3.4 AHP 분석결과

국내·외 미세먼지 저감정책 중 도입 희망 정책의 우선순위 분석결과 생산시설 분야(0.390)가 1순위로 나타났으며, 2순위는 교통 분야(0.348), 3순위는 생활환경분야(0.114), 4순위는 도시계획분야(0.148) 순으로 나타났다. 분석결과에 신뢰성을 의미하는 CI지수(Consistency Index)의 경우 0.026으로 신뢰수준 가이드라인 조건인 0.1 이하 나타남에 따라 분석결과 신뢰성을 확보하였다. 구체적인 대분류 항목별의 중요도 및 CI는 아래 표와 같다. 상위 계층에 대해서 생산시설분야와 교통 분야의 중요도 차이가 비슷하게 나타났는데, 이는 미세먼지 오염도에 따라 미세먼지를 발생시키는 공장, 공사장, 발전소 등 생산시설의 규제정책과 더불어 차량운행 규



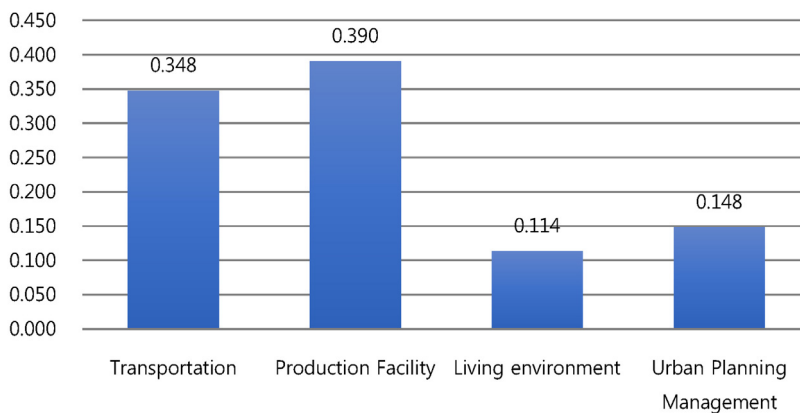
제 및 친환경차량 보급 등의 필요성도 함께 인식하고 있다는 것이라고 보여주고 있다.

<Table 3> Significance and Rankings in Upper Layer

Division		Important	CI
Selection of Priority for Introduction of International Particulate Matter Reduction Policies	Transportation	0.348(2)	0.002
	Production Facility	0.390(1)	
	Living environment	0.114(4)	
	Urban Planning Management	0.148(3)	

하위기준에 대한 설문조사 결과는 <Table 4>, <Figure 6>과 같다. 교통 분야의 경우 친환경(전기, 수소)차량 보급 확대(0.425), 도심 또는 환경보호구역 대상 노후(경유)차량 운행 제한(0.324), 차량운행 부제(5부, 2부) 시행(0.251) 순으로 분석되었으며, 생산시설 분야에서는 생산업의 대기오염 감축 의무화 및 공장가동 중단(0.447), 미세먼지 저감 및 관리를 위한 발전시설 가동 제한(0.394), 건설작업 중단 및 먼지발생

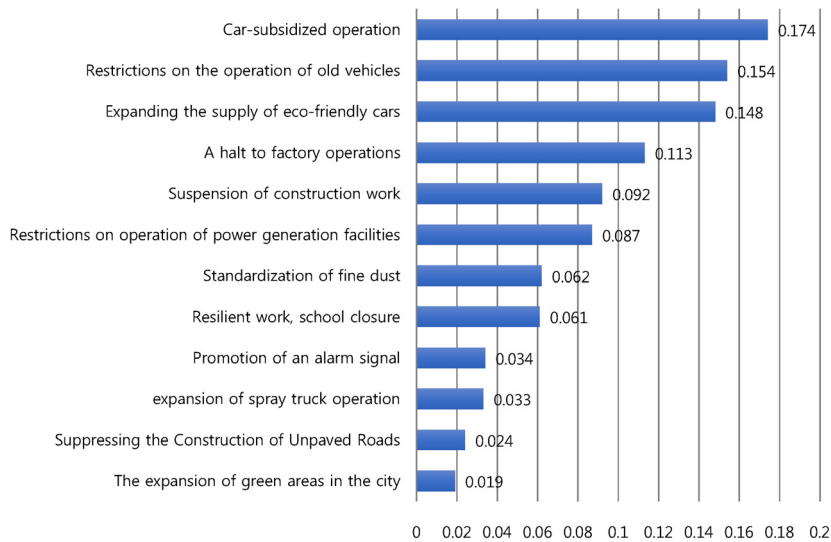
제한(0.160) 순으로 중요도가 선정되었다. 또한, 생활환경 분야에서는 미세먼지 환경기준 강화 및 예보 정확도 향상(0.536), 미세먼지 예·경보 홍보 강화(0.299), 기업체 탄력(시차제 출근) 근무제 확대 및 초등학교, 유치원 휴교(0.165)로 나타났다. 도시계획관리 분야에서는 도심환경 보호구역 제도 운영(신규 건설현장 녹지면적 확대)(0.618), 살수차 등 도로청소 강화(0.221), 비포장도로 건설 억제 및 포장화(0.161)로 중요도가 높은 것으로 나타났다. 전체 중요도 순위를 살펴보면, 생산업의 대기오염 감축 의무화 및 공장가동 중단(0.174)이 1순위로 나타났으며, 미세먼지 저감 및 관리를 위한 발전시설 가동 제한(0.154)이 2순위, 친환경(전기, 수소)차량 보급 확대(0.148), 도심 또는 환경보호구역 대상 노후(경유)차량 운행 제한(0.113), 도심환경 보호구역 제도 운영(신규 건설현장 녹지면적 확대)(0.092)가 3,4,5순위로 나타났다. 일관성 지수는 교통분야가 0.005, 생산시설 분야 0.002, 생활환경 분야 0.014, 도시계획분야가 0.000으로 나타나 모든 항목에서 일관성 지수가 0.1 이하로 분석결과 신뢰성이 있는 것으로 나타났다.



<Figure 5> Analysis Results of Upper Layer

〈Table 4〉 Significance and Rankings in Low Layer

Division		Important		CI
		Individual	comprehensive	
Transportation	Car-subsidized operation	0.251(3)	0.087(6)	0.005
	Restrictions on the operation of old vehicles	0.324(2)	0.113(4)	
	Expanding the supply of eco-friendly cars	0.425(1)	0.148(3)	
Production Facility	a halt to factory operations	0.447(1)	0.174(1)	0.002
	suspension of construction work	0.160(3)	0.062(7)	
	Restrictions on operation of power generation facilities	0.394(2)	0.154(2)	
Living environment	Standardization of fine dust	0.536(1)	0.061(8)	0.014
	Resilient work, school closure	0.165(3)	0.019(12)	
	Promotion of an alarm signal	0.299(2)	0.034(9)	
Urban Planning Management	expansion of spray truck operation	0.221(2)	0.033(10)	0.000
	Suppressing the Construction of Unpaved Roads	0.161(3)	0.024(11)	
	the expansion of green areas in the city	0.618(1)	0.092(5)	



〈Figure 6〉 Analysis Results of Low Layer

#### 4. 결 론

본 연구는 사회적으로 이슈가 확대되고 있는 미세먼지와 관련하여, 미세먼지 저감정책 수립을 위한 의사결정시 참고할 수 있는 결과를 제

시하였다는 데 그 의미가 크다.

우리나라는 2017년 미세먼지 관리 종합대책, 2019년 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법을 제정하여 시행 중 인데, 이를 본 연구에서 각 분야의 최우선 순위로 분석된 정책들과 비교

해 보였다. ‘친환경 차량 보급 확대’는 LPG 차량에 대한 사용제한 완화, CNG 버스 확대로 대중교통수단의 친환경성 제고, 의무구매 확대, 경유차 비중 축소 및 친환경차 대중화, 전기/수소차 충전소 설치 확대 등의 정책으로 반영되어 있다. ‘공장가동 중단’은 사업장 오염물질 배출총량제, 불법 행위 점검/감시, 중소기업 대상 환경개선 지원, 사업장 오염물질 배출총량제 대상지역 확대, 질소산화물 대기배출부과금 부과 등의 정책이 있는데, 중국의 경우 미세먼지가 심각한 경우 공업기업의 생산을 중단하는 정책을 운영하고 있어 비교적 친산업적, 중장기적이라 볼 수 있다. ‘미세먼지 기준 강화’는 PM2.5의 일평균 기준을 과거  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 2018년  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 미국, 일본 등 선진국 수준으로 강화하였다. 반면 WHO의 권고기준  $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에는 아직 미치지 못하는 수준이다. ‘도심환경녹지 확대’는 배출가스 5등급 차량 한양도성 녹색교통지역 운행 제한 정책이 있는데, 노후 경유차량이 5등급에 해당된다. 한편 정부는 서울시의 추진현황을 검토하여 재정지원, 요건완화 등 녹색교통특별지역 지정 활성화 방안을 강구하고 있다.

본 연구를 통해 현재까지 미세먼지와 관련된 우리의 정책을 살펴보면, 단순히 미세먼지를 줄이는 측면만 강조되었지, 이러한 정책들이 어떠한 경제적 파급효과를 불러올지에 대한 고려는 미흡한 것으로 분석되었다. 따라서 향후 미세먼지 급증에 따른 전자상거래를 포함한 시장 및 상거래의 변화에 대한 다각적이고 실증적인 연구들이 추가적으로 진행되어야 할 것이다.

끝으로, 기상청을 통해 측정된 미세먼지 농도를 포털사이트 및 SNS, 언론 등을 통해 제공

하고 있으나 측정장소가 많이 부족하며, 미세먼지 저감을 위한 친환경차 보급확대, 노후경유차량 운행 제한 등은 서울시 등 광역자치단체에서 도입하여 시행 중에 있으나, 빅데이터 기반의 플랫폼을 활용한 정책시행에 따른 효과 분석은 아직 이뤄지지 않은 것으로 확인되었다. 이에, 효과적인 미세먼지 저감정책 수립을 위해서는 미세먼지 저감정책의 효과를 분석할 수 있는 플랫폼 도입이 필요할 것으로 판단된다.

---

## References

---

- [1] Choi, S. P., “Rechtliche uberprufung der manahme gegen den feinstaub,” HUFSS Law Review, Vol. 43, No. 2, p. 22, 2019.
- [2] Hyundai Research Institute, “A survey on the public’s perception of fine dust,” Weekly Economic Review, Vol. 19, No. 10, pp. 1-12, 2019.
- [3] Kim, N. W., “Improvement plan for the particulate matter pollution reduction law of local governments,” European Constitutional Law Association, Vol. 25, pp. 453-486, 2017.
- [4] Kim, Y. M., Role of UN environment programme on fine particle policies in the North-East Asia, Unpublished doctoral dissertation, 2017.
- [5] Koo, Y., Shin, J., and Lee, M., “Cost-effectiveness analysis of policies to reduce fine dust emissions in power generation and industrial sectors,” Journal of Industrial

- Economics and Business, Vol. 31, No. 1, pp. 347-367, 2018.
- [6] Korea Law Information Service, Website (www.lawinfo.or.kr), Special Act on the Reduction and Management of Fine Dust, 2019.
- [7] Kwon, O. J., Multi-criteria decision methodology theory and practicality, BooksHill, 2018.
- [8] Ministry of Environment, "Comprehensive measures for fine dust management," 2017.
- [9] Ministry of Environment, "If you know right away. Fine dust, what is it?," 2016.
- [10] Ministry of Environment, Website(<https://blog.naver.com/blueskymamo>), Overseas Representative Fine Dust Policy, 2018.
- [11] Prefecture of Police, website([www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr](http://www.prefecturedepolice.interieur.gouv.fr)), 2019.
- [12] Satty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process," McGraw Hill, New York, 1980.
- [13] Seoul Metropolitan Government, Website ([www.seoul.go.kr](http://www.seoul.go.kr)), 2019.
- [14] Wen, P., A study on policy for prevention of the metropolitan air pollution: Focusing on the case of the city Beijing, China, Unpublished Master'S Thesis, 2014.
- [15] Yun, H., Lee, S. Y., and Lee, C. C., "Deriving priorities of competences required for digital forensic experts using AHP," The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 22, No. 1, p. 113, 2017.

## 저 자 소개



김봉균  
1995년  
1996년  
2007년  
2016년~현재  
2016년~현재  
(E-mail: outside@kt.com)  
부산대학교 경제학과 (학사)  
(주)KT 입사  
연세대학교 IT Management & Strategy (석사)  
연세대학교 기술정책학과 박사과정  
(주)KT Biz사업본부장



이원상  
2007년  
2016년  
2006년  
2007년  
2007년~현재  
(E-mail: uraah@yonsei.ac.kr)  
연세대학교 문과대학 문헌정보학과 (학사),  
공과대학 컴퓨터·산업공학 (학사)  
연세대학교 정보산업공학과 (공학박사)  
NHN  
SK Telecom  
연세대학교 학술정보원



조혜인  
2018년  
2018년~현재  
(E-mail: hyein.jo@yonsei.ac.kr)  
순천향대학교 컴퓨터공학과(학사)  
연세대학교 정보대학원 석사과정



이봉규  
1988년  
1992년  
1994년  
1997년~2005년  
2016년~2017년  
2005년~현재  
2018년~현재  
(E-mail: bglee@yonsei.ac.kr)  
연세대학교 상경대학 경제학과 (학사)  
Cornell University, Dept. of CRP (MS)  
Cornell University, Dept. of CRP (Ph.D)  
한성대학교 공과대학 정보전산학부 교수  
연세대학교 정보대학원 원장  
연세대학교 정보대학원 ICT·콘텐츠트랙 교수  
연세대학교 학술정보원 원장(CIO·CPO)