

# 충남도민 생활 속 미세먼지 저감실천과 평가

기후변화대응연구센터



충청남도 서해안기후환경연구소



2018. 12



# 충남도민 생활 속 미세먼지 저감실천과 평가

2018. 12





# Contents

목차 .....	i
표목차 .....	iii
그림목차 .....	v
<b>1장 연구개요 .....</b>	<b>1</b>
1. 연구배경 및 목적 .....	3
2. 연구방법 .....	6
<b>2장 생활 속 미세먼지 저감실천단 .....</b>	<b>9</b>
1. 저감실천단 운영목적 및 활동개요 .....	11
2. 국내 미세먼지 간이환경센서 현황 및 장비의 선정 .....	13
3. 저감실천단 활동 전 사전 미세먼지관련 의식(설문) 조사 .....	16
<b>3장 미세먼지 저감실천단 활동내역 및 미세먼지 저감실천과 평가 .....</b>	<b>19</b>
1. 실내 재실자의 내부 활동에 따른 실내공기질 변화 .....	21
2. 미세먼지 저감실천단 인식 제고 평가 .....	23
<b>4장 충청남도 생활 속 미세먼지 저감을 위한 활동 제안 .....</b>	<b>25</b>
1. 저감실천단 활동 후 미세먼지관련 의식(설문) 조사 .....	27
2. 저감실천단 운영결과 평가 및 추가 연구 제안 .....	30
<b>[부록] .....</b>	<b>33</b>
A. 1차 의식(설문) 조사 .....	35
B. 2차 의식(설문) 조사 .....	39
C. 미세먼지 교육자료 및 교육 모습 .....	43
D. 실내 미세먼지 측정결과 .....	44



## 표목차

[표 1] 미세먼지 측정방법들의 장·단점 비교 .....	14
[표 2] 본 연구수행을 위해 검토된 미세먼지 측정 센서의 사양 비교 .....	15



## 그림목차

[그림 1] 한국의 경제성장과 에너지 소비 변화 추이 .....	3
[그림 2] 한국과 충청남도의 미세먼지 농도의 변화 추이 .....	4
[그림 3] 한국의 대기오염물질 관리 기준 변화 .....	5
[그림 4] 한국의 실내공기질 관리 기준 변화 .....	6
[그림 5] 본 연구의 진행 흐름도 .....	7
[그림 6] 저감실천단 모집 공고 .....	12
[그림 7] 미세먼지 측정 센서의 모습 .....	15
[그림 8] 우리나라 미세먼지의 국내외 기여도 (우정현, 2018) .....	17
[그림 9] 실내 활동 체크리스트 .....	22
[그림 10] 교육 전후의 실내·외 미세먼지 농도 변화 .....	23
[그림 11] 저감실천단 활동기간 중 평균 I/O ratio 변화 .....	24



제 1 장

연구개요

1. 연구배경 및 목적
2. 연구방법



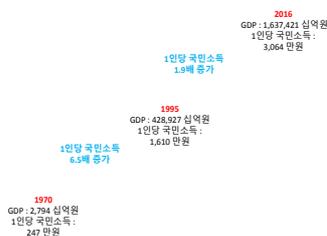
## 연구개요



## 1. 연구배경 및 목적

지구는 자연환경과 생물의 공존아래 발전해 왔고, 화산폭발이나 빙하기, 운석 충돌과 같은 자연변화에 적응해 가며 조화롭게 살아왔다. 하지만 화석연료를 필두로 한 산업혁명 이후 두드러진 경제수준 향상과 기대수명 증가를 가져왔으나, 이와 더불어 에너지 소비증가와 무분별한 개발, 환경오염 문제가 심각한 문제로 대두되고 있다. 대한민국은 1950-60년대 한국전쟁 이후 247만원이었던 1인당 국민소득이 급격히 증가하여 2016년에는 3,064만원까지 약 12.4배나 증가하였지만 이와 더불어 에너지 소비량 또한 증가하였다. 특히, 최근까지 주 원료로 많이 소비되고 있는 탄소계열의 화석연료(석탄, 석유 등) 소비과정에서 미세먼지(PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), 이산화황(SO<sub>2</sub>), 이산화질소(NO<sub>2</sub>)와 같은 대기오염물질과 기후변화 유발물질인 CO<sub>2</sub>가 다량으로 배출되면서 다양한 환경문제를 야기시키고 있다.

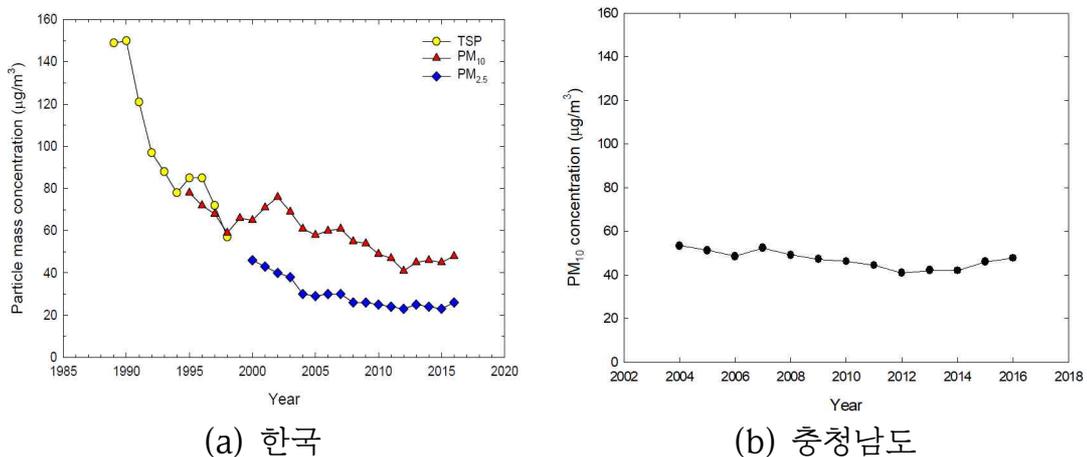
## 한국의 경제성장



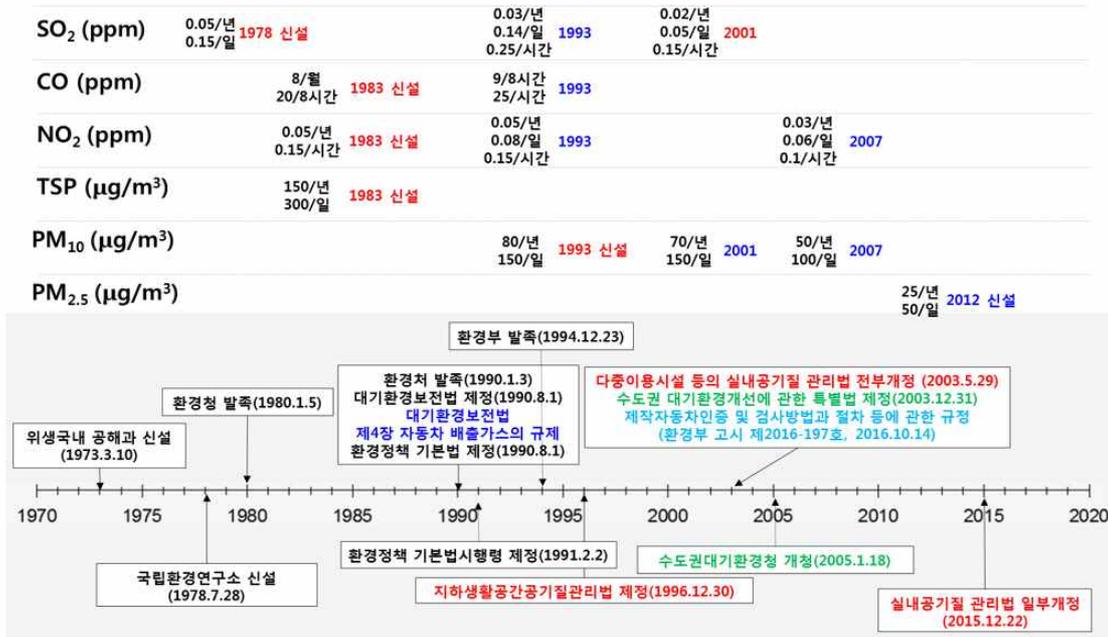
## 한국의 에너지 소비

[그림 1] 한국의 경제성장과 에너지 소비 변화 추이

산업발전 초기 석탄소비 과정에서 다량으로 함유되어 있던 황(sulfur)과 질소(nitrogen)가 대기 중으로 배출되면서 산성비 문제가 제기 되었고, 다양한 국제 협약과 화학물질 중 황성분 제거, 처리장치 장착 등의 대처로 인해 점차 감소하였다. 하지만 2000년대로 접어들면서 오존(O<sub>3</sub>)과 휘발성유기화합물(VOCs)과 같은 2차 광학오염물질과 더불어 미세먼지가 증가하면서 선진국형 대기오염 발생빈도가 증가하고 있다. 국내에서는 1983년 TSP(total suspended particulate matter)를 대상으로 연평균 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 일평균 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 시작으로 관리하기 시작했으며, 1993년부터 PM<sub>10</sub>으로 기준치를 강화하였고, 2012년부터는 PM<sub>2.5</sub>까지 추가하여 현재는 PM<sub>10</sub>과 PM<sub>2.5</sub>를 동시에 관리하고 있다. 90년대 초반 정부의 강력한 환경규제 도입과 개선정책 시행으로 점차 감소하던 PM<sub>10</sub>의 농도는 2013년 이후 다시 증가추세로 돌아서고 있다. 특히 전국 화력발전소 61기 중 절반에 가까운 30기(49%)가 위치하고 있고, 3대 석유화학단지인 대산석유화학단지와 현대제철이 위치하고 있는 충청남도의 경우 미세먼지에 대한 오염도가 나날이 증가하고 있다. 충청남도에 위치하고 있는 도시대기측정소에 측정된 PM<sub>10</sub>의 연평균농도는 2004년 기준 53.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 당해 연도를 기점으로 꾸준히 감소하여 2012년에 41.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 최저농도를 기록하였다. 그 후 국가 PM<sub>10</sub> 농도변화와 마찬가지로 2013년부터 다시 증가하고 있다. 국립환경과학원에서 보고한 국가대기오염물질 배출량에서 충청남도는 경기도에 이어 전국 2위의 미세먼지 발생지역으로 나타나 주민들의 건강염려와 건강피해 우려가 나날이 증가하고 있다.



[그림 2] 한국과 충청남도의 미세먼지 농도의 변화 추이

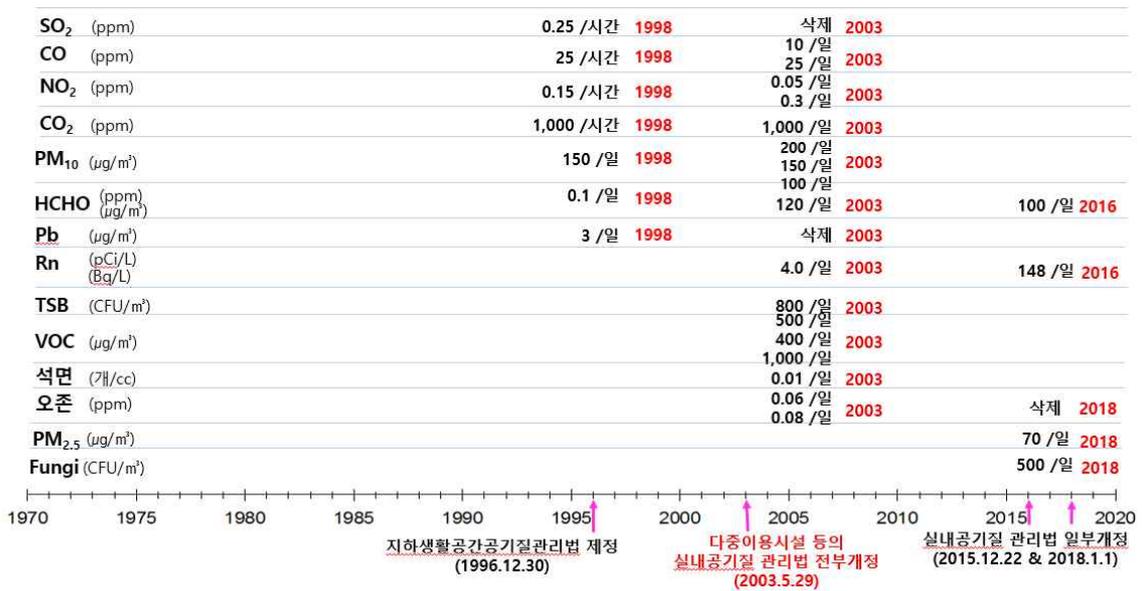


[그림 4] 한국의 대기오염물질 관리 기준 변화

미세먼지에 대한 국민적 관심과 우려가 증가하면서 중앙정부/지자체 및 관련 기관에서는 다양한 실내공간의 공기질 관리를 위한 매뉴얼과 생활실천 안내서를 개발하여 배포하고 있다. 1996년 지하역사나 지하도와 같은 지하생활공간에 대한 공기질 관리를 위해 제정되었던 “지하생활공간 공기질관리법”이 2003년 도시철도 역사의 대합실과 도서관, 의료기관, 체육시설 등과 같은 다중이용시설을 포함하는 “다중이용시설 등의 실내공기질 관리법”으로 강화되었고, 2016년 대중교통수단 등의 공기질 관리규정을 포함하여 일부 기준치 추가 및 강화된 “실내공기질 관리법”으로 통합되어 관리되고 있다. 하지만 불특성 다수의 사람들이 생활하는 공간에 대한 관리방안이나 규제 노력만이 이루어지고 있을 뿐 하루 중 가장 많은 시간을 할애하는 각 가정집에 대한 공기질 관리 방법이나 현황정보는 많이 부족한 실정이다. 일반 가정집의 실내공기질 현황에 대한 궁금증 해소를 위해 사물인터넷(internet of things, IoT) 기반의 간이측정센서를 활용하고 있는 사례가 증가하고 있으며, 최근 시중에 판매되고 있는 공기청정기 중 일부는 PM<sub>10</sub> 혹은 PM<sub>2.5</sub> 정보를 제공하고 있다. 이렇게 사용되고 있는 간이측정센서의 경우 기존 측정장비들에 비해 정확도나 정밀도가 떨어지는 반면 5점 척도(매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨)정도의 소비자가 이해하기 쉬운 정보를 제공함으로써 공기청정기 가동이나 환기 시점을 알 수

있다는 장점으로 많이 활용되고 있다.

본 연구에서는 최근 대중적으로 많이 사용되고 있는 IoT 기반의 간이측정센서를 활용하여 가정집의 실내공기질 수준을 파악하고, 생활 속에서 미세먼지를 저감할 수 있는 실천방법에 대한 교육을 실시함으로써 교육 전후의 활동도 변화에 따른 가정집 내 미세먼지 저감 효과를 평가해 보고자 한다.



[그림 5] 한국의 실내공기질 관리 기준 변화



## 2. 연구방법

생활 속에는 미세먼지를 발생시키는 다양한 요인들이 존재한다. 일상 생활에서 사람의 피부로부터 매일 떨어져 나가 각질이나 옷을 게거나 빨래를 털 때 발생하는 입자들, 그리고 최근 연구에서 가정집 실내오염의 주범으로 조명 받고 있는 주방조리까지 무수한 배출원이 있으나, 아직까지 외부 대기오염물질들에 대한 경각심이나 정보에 비해 이러한 실내오염원에 대한 정보들은 많이 부족하고, 인지도 못한 상황에서 노출되고 있다. 이에 본 연구에서는 생활 속 미세먼지 저감실천과 평가를 위해 2가지 방안을 제시하였다.

1. 간이측정센서를 활용하여 가정집 내부 공기질의 특성을 파악하고 교육에 의한 생활 속 미세먼지 발생원에 대한 인식 변화를 통한 전후 생활 속 미세먼지 농도 변화 분석
2. 교육 전 주민들의 미세먼지에 대한 관심과 지식수준 정도를 파악하고 교육 후 실천활동을 통해 변화된 인식조사 및 향후 추가 연구방안 도출

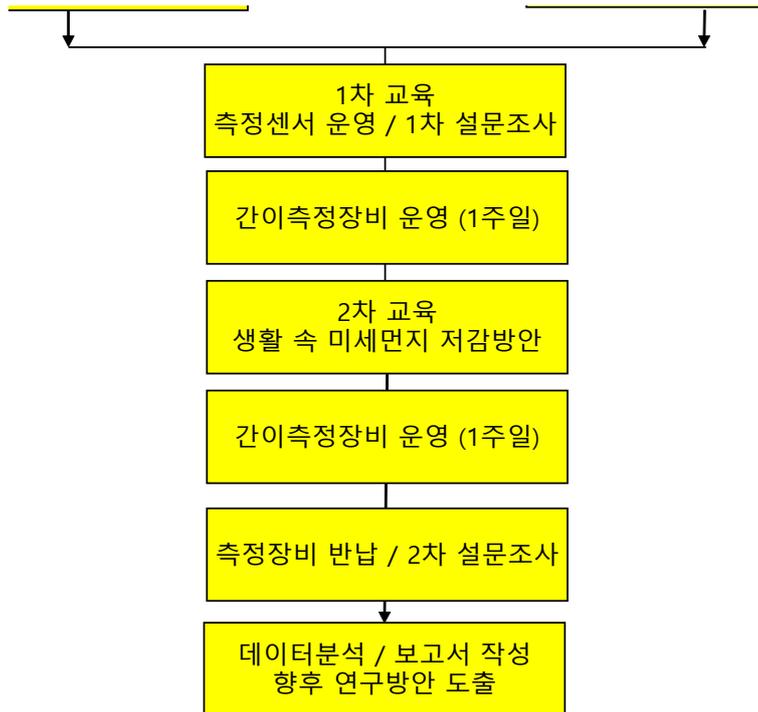
연구동향 및 수요조사

과제도출

측정장비 선별 및  
저감실천단 범위선정

상용 간이환경센서 현황조사  
및 장비 선정

미세먼지 저감실천단 모집



[그림 6] 본 연구의 진행 흐름도



제 2 장

## 생활 속 미세먼지 저감실천단

1. 저감실천단 운영목적 및 활동개요
2. 국내 미세먼지 간이환경센서 현황 및 장비의 선정
3. 저감실천단 활동 전 사전 미세먼지관련 의식(설문) 조사



## 생활 속 미세먼지 저감실천단



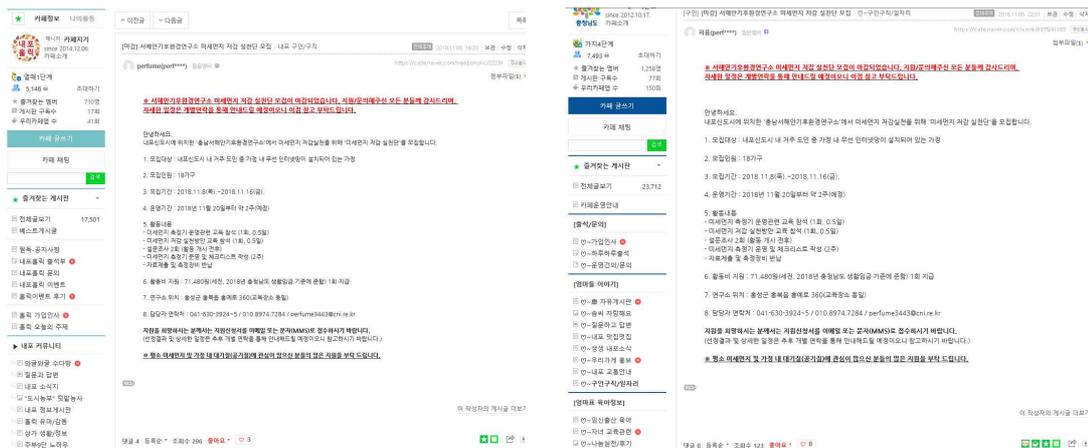
### 1. 저감실천단 운영목적 및 활동개요

미세먼지는 생활 속 다양한 요인에 의해 발생한다. 집 안에서 빨래를 널거나 깎 때, 청소할 때, 요리할 때 등 다양한 원인행위로부터 발생하며, 우리가 인식하지 못하는 사이 영향을 미치고 있다. 최근 이슈가 되고 있는 대기 중 미세먼지는 국내외 많은 발생원들과 지형, 기상조건에 따라 변화하기 때문에 제어하기가 어렵다. 하지만 실내환경의 경우 외부에서 유입되는 물질을 차단한 채 내부에서 발생하는 오염원에 대한 관리만 적절히 이루어진다면 외부 환경에 비해 좋은 공기질을 유지할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 생활환경 속 실내공기질을 쾌적하게 유지하기 위한 저감방안을 교육하고 학습과정을 통한 개선효과를 검토하고자 한다. 미세먼지에 대한 효율적인 관리방안과 근본적인 제거를 위해서는 입자상 오염물질에 대한 이해와 전문지식이 필요하지만 전문가가 아닌 이상 이러한 지식과 정보에 대한 이해가 어렵기 때문에 학습을 통한 관리방안 보다는 실천을 통한 저감 효과를 기대하였다.

우선 쾌적한 실내공기질을 유지하기 위해서는 현재 생활하고 있는 환경에 대한 현안파악이 중요하다. 일상 생활을 하고 있는 우리집의 미세먼지 수준은 어떠한가, 재실자의 활동에 의해 어떻게 변화되는지, 미세먼지 제거방법으로 많이들 알려진 환기나 공기청정기, 레인지후드의 가동에 의해 얼마나 관리가 되는지 등 말이다. 1차적으로 실내환경에 대한 정보획득을 위해 시중에서 판매되고 있는 간이측정센서를 검토하였고, 그 중 데이터 저장이 가능하며, 실시간

으로 어플이나 컴퓨터 통신을 통해 정보를 획득할 수 있는 장비를 선정하였다. 이 후 내포신도시(홍성)와 예산 인근의 주민을 대상으로 저감실천단을 모집하였고, 저감실천단을 대상으로 2주간 실내환경에서 측정장비를 설치하고 실내공기질을 모니터링 하였다. 처음 1주차는 장비만을 설치한 후 아무런 제약없이 평상시와 같은 생활을 유지하였고, 이후 실내환경과 생활 속 미세먼지 저감에 대한 교육 후 다시 1주일간 학습을 통한 저감활동을 동반한 생활을 하도록 하였다. 저감실천단을 대상으로 교육 전과 교육을 통한 저감활동 후 설문조사를 통해 미세먼지에 대한 인지도와 정보습득 수준, 앞으로 정부나 정책연구기관에서 수행해주었으면 하는 연구에 대해 의견을 얻었다. 본 연구에서 수행된 저감실천단에 대한 활동 개요는 다음과 같다.

1. 연구목적 : 교육 및 실천을 통한 생활 속 미세먼지 저감
2. 저감실천단 대상 : 충남 내포신도시(홍성) 및 예산지역의 주민 18명
3. 모집방법 : 지역 카페를 통한 모집공고 및 선착순 마감



[그림 7] 내포시 인터넷 카페를 통한 저감실천단 모집 공고

4. 활동기간 : 2018년 11월 21일 ~ 12월 11일 (약 3주간)
5. 활동내역 :
  - 미세먼지 측정장비 운영
  - 교육참석 (2회) / 설문조사 (2회)



## 2. 국내 미세먼지 간이환경센서 현황 및 장비의 선정

입자상 오염물질인 미세먼지는 가스상 오염물질에 비해 측정이 까다롭다. 가스상 오염물질의 경우 기류의 유동방향만 잘 파악하여 주류(main stream)를 흡입하여 측정하면 되지만, 입자상 오염물질의 경우 기류의 패턴분석뿐만 아니라 입자에 가해지는 중력이나 관성력, 원심력 등 물리적 특성을 고려해야만 한다. 미세먼지를 가장 정확하게 측정할 수 있는 방법은 중량법(gravimetric method)이다. 이 방법은 필터가 장착된 필터팩을 펌프에 연결하여 대기 중 부유하고 있는 미세먼지를 포집하는 방법으로 무게와 포집유량으로 농도값을 산정하는 방법이다. 가장 정확하다는 장점이 있으나 일반적인 환경에서는 6~8시간 정도 장시간 측정을 해야 되고, 대상 시점에 대해 1개의 평균값만을 얻을 수 밖에 없다는 단점이 있다. 그 다음으로는 중량법과 동일하게 여지에 미세먼지를 포집한 후 베타선을 조사하여 흡수되는 값을 그 전 참고값(reference)과 비교하여 차이값을 농도로 환산해 주는 베타선 흡수법( $\beta$ -ray absorption method)이 있다. 이 방법은 수분에서 수시간 단위로 농도값을 제공해 줄 수 있으며, 일정 주기를 대상으로 정도관리만 잘 이루어진다면 비교적 정확한 값을 얻을 수 있어 현재 대기 및 실내환경에서 미세먼지에 대한 공정시험법으로 사용되고 있다. 세 번째로는 광학(optic)을 이용하는 방법으로 측정장비에 흡입된 미세먼지에 광을 조사한 뒤 회절이나 굴절, 반사되는 정도를 가지고 농도값을 나타내주는 광산란(optical method) 방식이다. 이 방식은 측정이 다른 방법에 비해 간편하고 수초에서 수분으로 실시간 측정값을 얻을 수 있으며, 장비 특성에 따라 입경에 따른 개수농도를 알 수 있다는 장점이 있으나, 아직까지 중량법이나 베타선 흡수법에 비해 측정값에 대한 신뢰도가 낮고, 검교정이 어렵다는 단점이 있다. 마지막으로 최근 많이 사용되고 있는 센서를 이용하는 방법이다. 이 방법은 광산란방식의 일종으로 특정농도에 반응하는 센서를 활용하여 농도값을 얻는 방법으로 타 장비들에 비해 수만원에서 수십만원정도로 저렴한 가격으로 대상지역의 농도값을 실시간으로 확인 할 수 있다는 장점이 있으나 데이터의 저장이나 관리가 어렵고 농도값에 대한 신뢰도가 낮아 공기청정기나 어플 앱을 활용한 간이 측정용으로 많이 사용되고 있다.

[표 1] 미세먼지 측정방법들의 장·단점 비교

측정방법	가격	장점	단점
중량법	수십-수백만원	- 값이 정확	- 단일 지점에 1개의 측정값만 얻을 수 있음
베타선 흡수법	2천-4천만원	- 비교적 정확 - 시간단위로 데이터 확보 가능	- 주기적 검교정 필요 - 중량법에 비해 정확도가 떨어짐
광산란법	수백-4천만원	- 실시간 자료 확보 가능 - 입자 개수농도 측정 가능	- 검교정이 어려움 - 상대적으로 데이터의 신뢰가 낮음
센싱법	3-40만원	- 가격이 저렴함 - 농도변화 추이 모니터링 가능 - 사용이 간편함	- 측정값에 대한 정확도가 매우 낮음

본 연구에서는 저감실천단이 생활 속 미세먼지 측정을 위해 센싱방법을 사용하였다. 타 장비들의 경우 가격이 비싸고 전문가들의 운영관리가 필요하나 센서를 활용한 방법은 저가에 유지관리가 편해 일반인들이 간단한 조작만으로 데이터를 얻을 수 있다. 대신에 앞서 언급한 것처럼 측정된 절대값에 대한 신뢰도는 낮기 때문에 측정된 절대값을 신뢰하여 연구를 진행하기 보다는 실내 미세먼지의 분포특성 및 변화패턴 분석과 교육 후 저감활동에 따른 전후 비교 정도로 사용하였다. 현재 시중에는 센싱방법을 활용한 다양한 간이측정장비가 판매중에 있다. 가격 또한 수만원에서 수십만원까지 다양하며, 가격대에 따라 오염도에 따른 농도변화를 5점척도로 나타내 주는 것부터, 측정값에 대한 정보와, 주변 도시대기측정소(air quality monitoring station, AQMS)와의 비교 분석, 농도값에 대한 대응 정보 제공 등 다양한 기능을 가지고 있다. 저감실천단이 활동한 내역에 대한 데이터 분석을 위해서는 기본적으로 생활환경에 측정된 자료들이 저장되어야 한다. 이에 측정센서에 대한 부가 기능으로 실시간 데이터를 저장할 수 있고, 부가적으로 CO<sub>2</sub>와 온습도까지 측정할 수 있는 장비로 한정된 결과 4개의 장비가 선별되었다. 그 중 어플과 컴퓨터를 활용한 데이터의 관리가 편리하고 장비 사용이 비교적 단순한 Air guard K (K weather사)의 장비를 선택하였고, 이를 활용한 연구를 수행하였다.

[표 2] 본 연구수행을 위해 검토된 미세먼지 측정 센서의 사양 비교

제품명	제조사	측정항목	부가측정	가격(원)	크기(mm)	무게(g)
Every Air*	SK텔레콤	PM2.5	온습도, CO <sub>2</sub>	189,000	90*88*135	500
Air guard K	K weather	PM2.5	온습도, CO <sub>2</sub>	385,000	191*81	450
TES-5322	7Tool	PM2.5	온습도, CO <sub>2</sub>	385,000	165*93*75	380
PM-1053	찬주테크	PM2.5	온습도	429,000	164*93*72	362

\* 데이터 저장기능이 없음

### 충남도민 생활 미세먼지 저감실천과 평가



#### 미세먼지 센서 운영 관리 방법



이름	장비명	ID	PW
	충남연구원1	cni1@cni.re.kr	
	충남연구원2	cni2@cni.re.kr	
	충남연구원3	cni3@cni.re.kr	
	충남연구원4	cni4@cni.re.kr	
	충남연구원5	cni5@cni.re.kr	
	충남연구원6	cni6@cni.re.kr	
	충남연구원7	cni7@cni.re.kr	
	충남연구원8	cni8@cni.re.kr	
	충남연구원9	cni9@cni.re.kr	
	충남연구원10	cni10@cni.re.kr	
	충남연구원11	cni11@cni.re.kr	
	충남연구원12	cni12@cni.re.kr	
	충남연구원13	cni13@cni.re.kr	
	충남연구원14	cni14@cni.re.kr	
	충남연구원15	cni15@cni.re.kr	
	충남연구원16	cni16@cni.re.kr	
	충남연구원17	cni17@cni.re.kr	
	충남연구원18	cni18@cni.re.kr	

계정 ID와 PW를 입력하여 접속합니다.

### 충남도민 생활 미세먼지 저감실천과 평가



#### 미세먼지 센서 운영 관리 방법



머리부분 홈 터치시 전면 LED 등 Off



- 본인장비 ID, PW
- 기기 이상시 문의처 : 김중범 책임연구원

[그림 8] 미세먼지 측정 센서의 모습



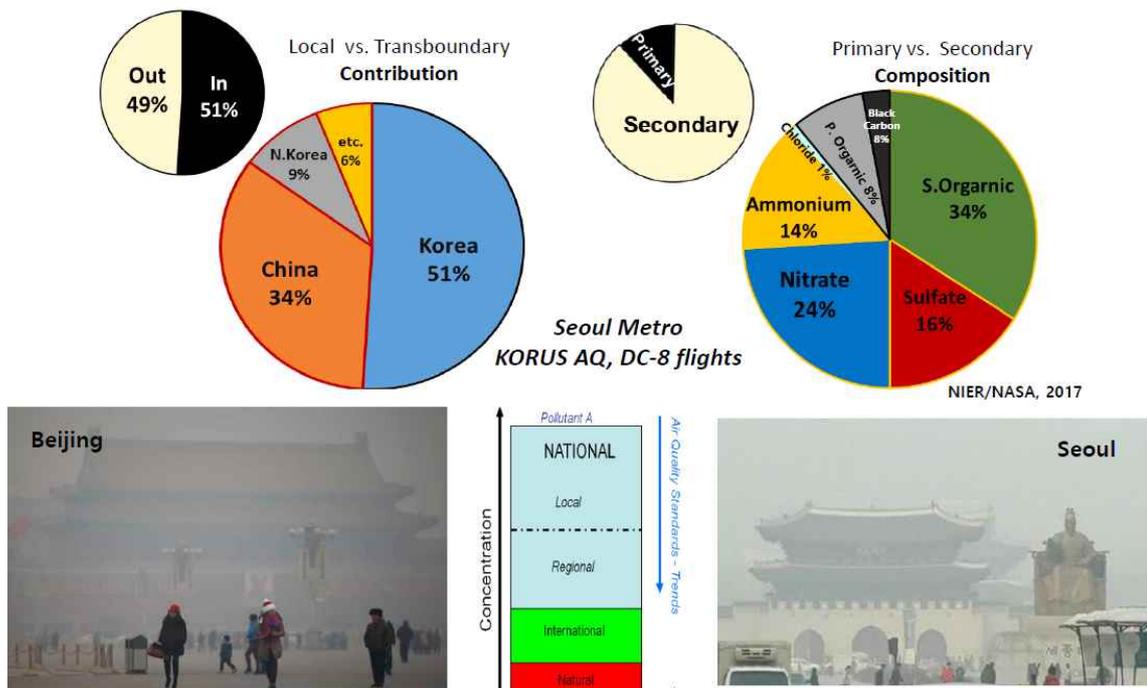
### 3. 저감실천단 활동 전 사전 미세먼지관련 의식(설문) 조사

저감실천단 활동에 앞서 본 과제를 수행하고 있는 주민들의 의식수준과 대기오염 및 실내공기질에 대한 관심도를 파악하기 위해 설문조사를 실시하였다. 설문조사 대상은 본 연구에 지원한 지원자 18명을 대상으로 수행하였다. 설문문항은 개인 정보현황 5문항과 인식도 조사자료 15문항으로 총 20문항을 실시하였다. 설문에 참여한 주민은 성별로는 여성이 17(94.4%)명, 남성이 1명(5.6%)으로 여성이 압도적으로 많았고, 연령대별로는 30대가 9명(50.0%)으로 가장 많았고, 40대 6명(33.3%), 60대 2명(11.1%), 50대 1명(5.6%)순으로 나타났다. 거주기간으로는 3-5년 사이가 8명(44.4%)으로 가장 많았고, 1-3년 사이가 7명(38.9%), 10년 이상 2명(11.1%), 5-10년 사이가 1명(5.6%)로 그 뒤를 이었다. 가족 구성원별로는 4인 이상 가족이 12명(66.7%)으로 가장 많았고, 3인 가족이 4명(22.2%), 2인 가족이 2명(11.1%)였다. 저감실천단 참여자에 대한 정보 분석결과 현 거주지에서 1-5년간 거주한 30-40대 여성분의 참여가 많았다. 이는 저감실천단 모집시 대상구역을 홍성군과 예산군을 대상으로 한 결과 새로 구축된 내포신도시의 거주 주민들이 다수 참여하였고, 특히 측정 장비가 Wifi나 블루투스를 기반으로 한 장비이다 보니 이를 다룰 수 있는 젊은 층의 지원자가 많아진 결과인 것으로 판단된다.

설문조사 결과 응답자의 88.9%인 16명이 충청남도의 대기질이 안 좋은 것으로 생각하였고, 그 중 가장 큰 원인으로 중국발 오염물질(66.7%)이라고 생각하고 있으며, 그 다음으로 발전소/산업단지와 같은 지역 내 대규모 배출시설(33.3%), 2차 생성 오염물질(16.7%), 기타 노천소각, 건설현장 등에서 배출되는 비산먼지(5.6%)순이었다. 2016년 미국 NASA와 국립환경과학원이 공동으로 연구한 자료에 의하면 국내의 경우 지역 내 국지적 배출이 51%, 중국에 의한 기여도가 34%, 북한의 영향 9% 등으로 보고하였고, 1차적으로 직접 배출되는 오염물질보다 1차 오염물질이 물리·화학적 반응에 의하여 생성되는 2차 오염물질에 의한 기여도가 큰 것으로 보고하였다. 충남지역의 경우 타 지역의 영향보다는 도내 대형 배출시설들과 산단지역의 기여도가 큰 것으로 알려져 있지만 아직까지 우리나라 국민들은 국내 자체적인 기여도보다는 중국 등을 포함한 월경성 물질에 의한 국외 기여도가 높은 것으로 판단하고 있어 이에 대한 교육이나 정보전달이 필요할 것으로 판단된다. 수도권

나 대도시의 경우 이동오염원에 의한 기여도가 50% 전후인 것에 반해 본 설문조사에서는 이동오염원이 주요 원인이라고 생각한다는 의견은 나오지 않아 상대적으로 이동오염원에 의한 영향은 미미하게 느끼고 있는 것으로 나타났다.

### 우리나라 미세먼지의 국내 및 국외 기여도



[그림 11] 우리나라 미세먼지의 국내외 기여도(우정현, 2018)

대기오염을 야기시키는 주 오염물질로는 복수응답으로 미세먼지(61.1%)를 가장 큰 요인물질로 생각하였고, 그 다음으로 SO<sub>2</sub>(38.9%)와 NO<sub>2</sub>(33.3%)가 유사한 수준으로 그 뒤를 이었으며, O<sub>3</sub>(16.7%)과 CO(11.1%)이라고 생각한다는 의견도 일부 나왔다. 실내공기질에 대한 질문에서는 11.1%(2명)만이 좋다고 느끼고 있었으며, 그 외에는 보통(50.0%)이 가장 많았고, 38.9%(7명)이 나쁘게 느끼고 있었다. 실내공기질을 악화시키는 주 오염원으로는 복수응답으로 주방조리가 12명(66.7%)로 가장 높았고, 외부유입 9명(50.0%), 실내 재실자의 생활발생 5명(27.8%) 순으로 나왔다. 의외로 기존 실내환경에서 전통적인 오염원으로 분류되던 실내흡연과 난방시설에 대해서는 응답이 없었는데, 이는 최근 인식변화 등으로 인해 생활공간에서의 흡연

이 많이 감소하였고, 응답자의 대부분이 실내 난방효율이 높고 기밀도가 좋은 신축 아파트에 거주하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

복수응답으로 실내 미세먼지 대응 방안으로는 환기가 16명(88.9%)으로 가장 좋은 대안으로 생각하고 있는 것으로 나타났고, 그 다음으로는 레인지후드가 12명(66.7%), 공기청정기가 9명(50.0%) 등으로 기계설비를 많이 활용하는 것으로 나타났다. 대기환경관련 정보의 접근성에 대해서는 나쁘다는 의견이 15명(83.3%)로 좋다는 의견(3명, 16.7%)에 비해 높게 나타났으며, 주로 선호하는 매체로는 PC나 모바일과 같은 웹사이트(11명, 61.1%)와 TV와 라디오 같은 언론매체(10명, 55.6%)를 주로 이용하고 있는 것으로 나타났다. 이 외에도 호흡이나 시정악화와 같은 직관적 경험에 의해서라는 의견도 7명(38.9%)이나 나와 미세먼지에 의한 피해를 시민들이 직접적으로 느끼고 있다는 것 또한 확인할 수 있었다.

현재 미세먼지 대응을 위한 정부 정책에 대해서는 응답자의 83.3%(15명)이 모른다고 응답하였고, 이러한 가운데 정책에 대해서는 불만족(15명)이라는 응답이 대부분으로 나와 현재 정부나 지자체에서 시행하고 있는 정책에 대한 불신이 매우 높다는 것을 확인할 수 있었다. 미세먼지 저감을 위해 우선적으로 수행해야 되는 정책으로는 복수응답으로 주기적인 교육(11명), 취약계층을 대상으로 한 설비 보급(10명), 기후나 환경관련 대응센터 운영(9명), 맞춤형 정보서비스 제공(6명) 순으로 나타났다. 대기질 개선을 위한 주체를 묻는 질문(복수응답)에는 국가(10명)나 광역지자체(8명)와 같이 큰 규모의 집단이 움직여야 저감이 가능할거라는 의견이 지배적이었고, 기초지자체나 개인의 의한 소소한 행동에 의한 저감 효과는 기대하기 어렵다고 생각하는 것으로 나타났다. 마지막으로 본 과제를 수행하면서 얻길 원하는 것은 무엇이라는 질문(복수응답)에 생활속 미세먼지 대응활동방안(14명)이라 응답한 사람이 가장 많았고, 일부 미세먼지에 대한 정보(8명), 충청남도의 미세먼지 정책진행 방향(4명), 미세먼지 관련 정보획득 경로 파악(2명) 등이 나왔다. 본 설문은 적극적인 활동을 통해 생활 속 미세먼지 감소를 바라는 저감실천단의 활동에 앞서 그들의 인식과 정보수준 등을 파악하고자 수행되었으며, 그 결과 현재 정부나 지자체가 수행하고 있는 미세먼지 개선정책에 대해 주민 친화적인 홍보와 좀 더 많은 정보 제공이 필요하다는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 표본 응답자 수가 매우 극소수인 것을 감안한다면 추후 좀 더 정확도 높은 자료 획득을 위해 좀 더 넓은 지역을 대상으로 다양한 연령과 교육수준 등을 고려한 추가 연구가 수행되어야 할 것이다.

제 3 장

미세먼지 실천단 활동내역 및 미세먼지  
저감실천과 평가

1. 실내 재실자의 내부 활동에 따른 실내공기질 변화
2. 미세먼지 저감실천단 인식 제고 평가



## 미세먼지 저감실천단 활동내역 및 미세먼지 저감실천과 평가



### 1. 실내 재실자의 내부 활동에 따른 실내공기질 변화

본 과제에서는 내포 주변 지역주민들에게 미세먼지 저감실천단의 신청을받아 지원한 18개 가구에 대하여 조사를 실시하였으며, 각 가정에 앞서 선정된 미세먼지 센서를 비치하고 저감교육 전(11월26일(월) - 12월2일(일), 7일간), 저감교육 후(12월4일(화) - 12월10일(월), 7일간)로 구분하여 실내대기질 조사를 실시하였다.

추가로 실내환경과 더불어 실내 재실자의 활동을 점검하기위해 실천단 스스로가 가정활동에 대해 작성할 수 있도록 활동 체크리스트를 배부하였으며, 가정에서 미세먼지 변화의 원인이 될 수 있는 조리활동, 청소, 실내활동, 환기 등을 구분하여 30분단위로 체크할 수 있도록 하였다. 작성된 실내 활동 체크리스트와 기기로부터 측정된 실시간 실내농도의 변화정도를 활용하여 분석을 진행하였다. 측정기간동안 18가구의 실시간 측정결과는 [부록D]에 첨부하였다.

실내 조리는 많은 실내대기질 연구에서 실내 대기질을 저감시키는 가장 큰 원인으로 손꼽히며 이를 통한 실내 대기의 변화를 관찰하기 위해 활동체크리스트의 요리활동시간 전 후의 실내대기비교를 해보았다. 미세먼지 센서의 불안정성을 고려하여 요리 전 1시간, 요리 시작시간부터 1시간의 PM<sub>10</sub> 농도변화를 활용하여 상대적 변화를 비교하였다. 그 결과 .18가구에서 요리중 어떠한 저감 조치도 하지 않은 경우 평균적으로 요리 전 49.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 요리 후 58.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로

약 1.18배 증가하였다. 이에 추가적으로 조리활동과 함께 수행할 수 있는 실내 공기질 저감 활동인 레인지후드 작동, 창문환기, 공기청정기작동을 비교 분석하였다. 요리 중 레인지후드 작동시에는 요리 전  $51.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 요리 후  $63.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 약 1.24배 증가하였으며, 요리 중 창문 개방을 통한 환기시 요리 전  $117.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 요리 후  $111.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 약 0.95배 감소, 공조시설/공기청정기 가동시에는 요리 전  $26.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 요리 후  $36.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 1.35배 증가하였다. 위 결과에서는 공조시설, 공기청정기 사용시 평균농도가 가장 낮았으며, 요리 활동에 의한 실내 공기질 변화는 창문환기 시에 크게 감소시키는 것으로 나타났다, 하지만 본 결과는 연구의 한계로 모집단이 극히 적어 각 활동별 평균 농도의 차이가 매우 크게 차이내기 때문에 일반화하기 힘들으나 공기질 변화의 가능성을 확인할 수 있었다.

< 2018 년 7월 4 일 화요일 > ( 주 택 )

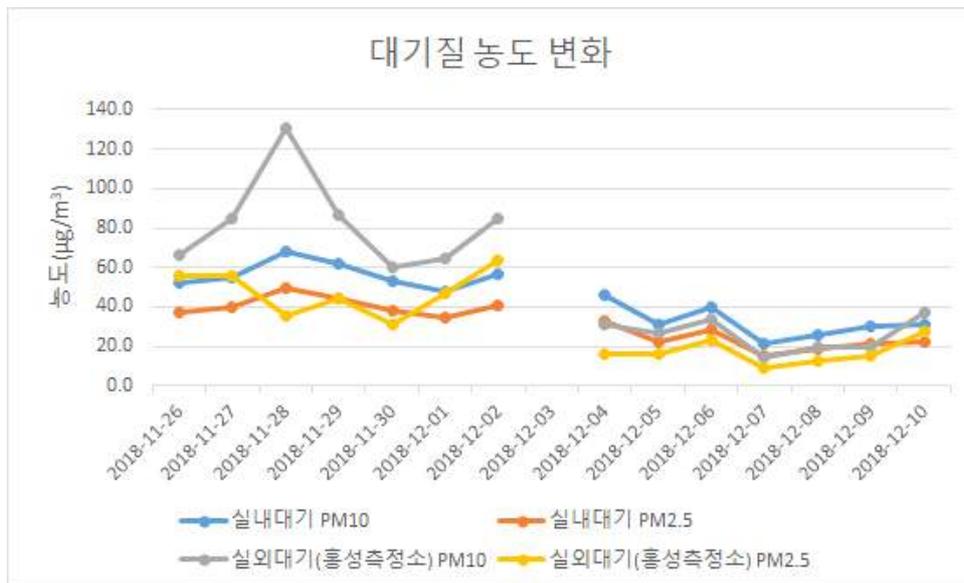
시간	조리활동			정소활동		환기	놀이활동	기타
	구이	찌개 조림	튀김 기타 (환기편)	청소기	물걸레			
05:00~05:30								
05:30~06:00								
06:00~06:30								
06:30~07:00								
07:00~07:30								
07:30~08:00								
08:00~08:30								
08:30~09:00								
09:00~09:30								
09:30~10:00								
10:00~10:30								
10:30~11:00								
11:00~11:30								
11:30~12:00								
12:00~12:30								
12:30~13:00								
13:00~13:30								
13:30~14:00								
14:00~14:30								
14:30~15:00								
15:00~15:30								
15:30~16:00								
16:00~16:30								
16:30~17:00								
17:00~17:30								
17:30~18:00								
18:00~18:30								
18:30~19:00								
19:00~19:30								
19:30~20:00								
20:00~20:30								
20:30~21:00								
21:00~21:30								
21:30~22:00								
22:00~22:30								
22:30~23:00								
23:00~23:30								
23:30~24:00								

[그림 9] 실내 활동 체크리스트



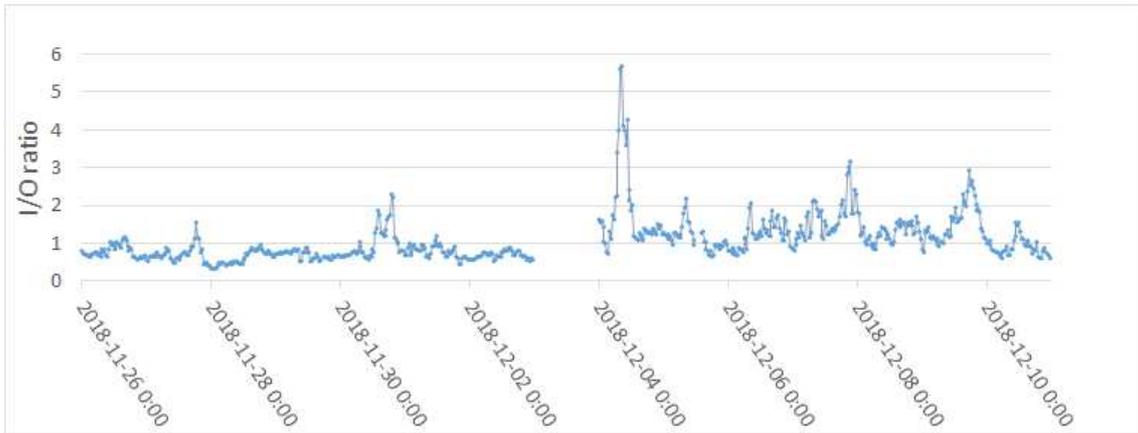
## 2. 미세먼지 저감실천단 인식 제고 평가

저감실천단 교육을 통한 인식변화를 평가하기 위해 우선 18가구 측정지점의 교육 전후 일주일 평균농도를 비교해 보았다. 교육 전  $PM_{10}$  과  $PM_{2.5}$ 의 평균 농도는 각각  $56.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과  $40.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  이였고, 교육 후는  $32.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과  $23.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 나타나 전주에 비해 교육 후 주의 농도가 낮게 나타났다. 실내 공기질 농도는 위에서 언급한 실내 활동뿐만 아니라 외부 대기유입에 따른 영향도 무시할 수 없는 수준이다. 이를 충분히 고려하기 위하여 활동 기간 중 홍성군 도시대기오염측정소에서 측정된 외부 대기오염농도를 활용하여 I/O ratio를 활용한 비교 추가 분석을 진행하였다. 외부의 미세먼지( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ )의 농도는 홍성군에 위치한 AQMS 자료를 활용하였다. 교육 전 일주일 동안 외부  $PM_{10}$ 과  $PM_{2.5}$  평균농도는 각각  $82.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과  $47.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이였고, 교육 후 일주일 동안의 평균농도는  $26.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과  $16.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 외부 농도의 경우 교육 전 1주일의 경우 고농도 미세먼지가 발생한 시기라서 전반적으로 높게 나타난 반면, 교육 후 주의 경우는 고농도 발생경보가 해제 된 후의 농도가 반영된 결과로 전주에 비해 대폭 낮은 농도값을 나타냈다.



[그림 10] 교육 전후의 실내·외 미세먼지 농도 변화

이를 활용하여 각 측정기기별 (실내측정농도 ÷ 외부농도) 값을 통해 I/O ratio 를 산출하였다. 그 결과 교육 전 0.71에서 교육 후 1.28로 크게 상승하였으며, 이는 상대적으로 교육 전 기간 동안 실내공기질 변화가 외부공기에 의한 영향을 크게 받았을 수 있음을 확인하였다. 이에 따른 외부공기 농도와 창문 환기 정도와 관련한 추가적인 연구가 필요하다.



[그림 11] 저감실천단 활동기간 중 평균 I/O ratio 변화

추가적으로 저감실천단이 작성한 실내 활동 체크리스트를 활용하여 3-1장에서 언급한 요리 시 어떠한 저감활동도 하지 않았을 때, 요리시 레인지후드 가동, 환기 등의 저감활동을 하였을 때의 비율을 횡수로 구분하여 분석하였다. 그 결과 평균적으로 교육 전 요리와 함께 저감활동을 71% 정도로 실시하였으나, 교육 후 81%로 상승하였다. 또한 실내 청소시 창문환기를 통한 내부공기 순환 역시 교육 전 47%에서 교육 후 62%까지 상승 하여 교육을 통한 실내 활동에 대한 인식개선이 나타난 것으로 확인되었다.

제 4 장

충청남도 생활 속 미세먼지 저감을 위한  
활동 제안

1. 저감실천단 활동 후 미세먼지관련 의식(설문) 조사
2. 저감실천단 운영결과 평가 및 추가 연구 제안



## 충청남도 생활 속 미세먼지 저감을 위한 활동 제안



### 1. 저감실천단 활동 후 미세먼지관련 인식(설문) 조사

저감실천단이 본 연구를 시작하기 전 진행되었던 1차 설문조사의 경우 연구 참여자들에 대한 기본정보와 대기환경에 대한 관심과 지식수준 정도, 본 프로그램에 참여함으로써 얻길 원하는 것에 대해 조사하였다. 저감실천단 활동이 끝나는 시점에서 참여자들은 과연 본 연구가 실생활에서 얼마나 도움이 되었고, 향후 어떠한 점을 추가했으면 하는지에 대한 조사를 실시하였다.

2차 설문조사에서 참여자들 중 77.8%(14명)이 평상시 실내공기질에 대해 관심을 가지고 있으며, 평소 가지고 있던 궁금증 해결(22.2%, 4명)과 가정집 내 미세먼지 현황 파악(72.2%, 13명)을 위해 본 연구에 참여한 것으로 나타났다. 가정집의 경우 하루 생활 중 1/3 이상을 보내고 있으나 개인적인 공간이라는 한계점과 다른 다중이용시설이나 공공시설에 비해 오염물질이 적을거라는 판단하에 관리의 사각지대에 놓여져 있다. 불특정 다수가 이용하는 다중이용시설과 도시철도, 버스, 철도의 경우 환경부의 “실내공기질 관리법”에 의해 관리되고 있으며, 학교는 교육부의 “학교보건법”, 사업장이나 사무실 같은 경우 노동부의 “산업안전보건법” 등에 의해 관리되고 있으나 아직까지 개인 사적인 공간인 가정집에 대한 관리방안은 전무한 실정이다. 하지만 최근 고농도 미세먼지 이슈에 의해 대기환경에 대한 관심이 증가하면서 실내공기질에 대한 관리 필요성이 대두되었고, 가정집의 실내공기질에 대한 관심 또한 증가하고

있는 추세이다. 이번에 수행된 저감실천단의 경우도 이러한 수요에 의해 참여자 중 88.8%(16명)이 도움이 된다고 응답하였고, 보통이라는 응답이 11.1%(2명) 응답자 대부분이 긍정적인 답변을 하였다. 보통이라고 한 응답자들의 경우 그 이유에 대해 실천기간이 짧거나 제공된 데이터 부족에 대해 불만을 제기하여 본 연구 자체에 대한 부정적인 의견보다는 활동 내역 부족이나 기간의 짧음에 아쉬움을 나타내었다.

실내환경의 주요 오염원으로는 66.7%(12명)가 주방조리로 생각하고 있는 것으로 나타났고, 환기나 건물틈새 등으로 유입되는 외부영향이 38.9%(7명)로 그 뒤를 이었다. 과거 실내 주요 배출원으로는 난방시설이나 청소, 흡연 등이 꼽혔으나, 최근 인식의 변화와 교육 등을 통해 얻어진 교육의 결과가 반영된 것으로 판단된다. 오염된 실내공기질을 개선하기 위한 방법으로는 주방 레인지 후드의 가동이 1위로 나타났고, 환기가 2위, 공기청정기 가동이 3위, 주기적 청소가 4위, 건물공조설비 가동이 5위로 나타났다. 본 연구를 통해 얻어진 정보를 바탕으로 실내공기질 개선을 위해 지속적으로 실천할 것으로 판단되는 활동에 대해서도 앞선 개선 방법과 동일한 순서로 나타났다. 기존의 경우 환기나 공기청정기가 주요 저감활동으로 인식되었던 것에 반해 실내 주요 배출원이 주방 조리라는 것을 학습한 결과 주방 조리시 잘 사용하지 않던 레인지후드에 대한 사용의지가 강하게 나타났다. 최근 건설된 아파트나 대형건물의 경우 공조설비가 설치되어 있고, 이를 활용할 경우 환기에 비해 적음 에너지 손실에 의해 실내공기질을 개선시킬 수 있으나 아직까지 인식 부족에 의해 이에 대한 활용도는 매우 적은 것으로 나타났다. 환기의 경우 냉난방에 소비된 에너지가 외부로 전부 배출되는 반면, 공조설비의 경우 열교환기 사용에 의해 에너지 손실이 저감되면서, 필터가 장착되어 있어 미세먼지 제거 부문에서도 긍정적인 효과를 기대할 수 있지만 아직까지 이에 대한 홍보나 교육이 부족한 것으로 나타나 이에 대한 방안이 모색되어야 할 것으로 나타났다.

향후 미세먼지와 관련된 프로그램 기획 시 어떤 연구가 가장 시급한 것으로 생각되냐는 질문에 55.6%(10명)이 생활 속 미세먼지에 대한 대응 방법이라고 응답하였고, 그 뒤로 미세먼지의 건강위해성이 33.3%(6명)으로 나타났다. 또한 이러한 상시 모니터링이 가장 요구되는 장소로는 가정집이 55.6%(10명)으로 가장 높았고, 초·중·고등학교 시설이 33.3%(6명), 유치원이 11.1%(2명) 순으로 나타났다. 이러한 결과는 이번 프로그램에 참여자들이 30-40대의 초등학교

에서 고등학교를 다니고 있는 학생을 자녀로 둔 가정주부들이 대부분을 차지하고 있어 나타난 결과로 해석된다. 추후 다양한 연령대의 다양한 직종을 대상으로 수행할 경우 다른 결과가 도출될 수 있을 것으로 판단되며, 이는 본 연구의 한계점으로 풀이된다. 가정집과 같은 사적인 공간에 대한 관리 규정 개발의 필요성에 대한 질문에 1명을 제외한 17명(94.4%)이 필요하다고 생각하는 것으로 나타났다. 산업화 이후 지속적으로 발생되고 있는 대기오염 사건들에 의해 외부 대기 중 오염물질에 대한 원인규명과 저감 방안 모색이 이루어지고 있는 반면, 실내공기질에 대한 관심과 연구는 최근에서야 이루어지고 있다. 특히 지하공간이나 다중이용시설 등 불특정 다수가 이용하는 공간에 대한 연구가 수행되는 동안 재실자들이 가장 오랫동안 활동하고 있는 가정집 공간에 대한 관심은 소홀해져 왔다. 하지만 악화되는 대기질과 고농도 오염현상에 국민들의 불안과 관심이 증가하고 있는 이때 외부 공기질 개선방안과 더불어 실내공기질을 쾌적하게 만들 수 있는 방안도 같이 모색되어야 할 것으로 판단된다. 마지막으로 이와 같은 주민 실천형 프로그램을 위해 배분되어야 하는 적정 연구비에 대한 질문(인건비를 제외한 순수 연구비)에 평균 2,300만원으로 조사되어 향후 이와 유사한 연구 계획시 참고자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.



## 2. 저감실천단 운영결과 평가 및 추가 연구 제안

실내공기질에 대한 관심이 증가하고 있지만 아직까지 대기환경에 비해 실내 공기질 개선을 위한 정보나 관리방안은 부족한 실정이다. 이에 주민들이 참여 하여 학습하며 저감효과를 느낄 수 있도록 미세먼지 저감실천단을 모집하여 실내 미세먼지에 대한 원인과 관리방안에 대한 교육 후 개선효과를 검토해 보았다. 연구에 참여한 주민들은 이러한 프로그램에 대해 대부분 만족하는 것으로 나타났으며, 미세먼지에 대한 심도깊은 지식전달과 좀 더 많은 참여기회가 있었으면 좋겠다는 바람을 보였다. 또한 현재 다중이용시설이나 학교, 유치원 등을 대상으로 수행되고 있는 관리방안 수립 연구가 많은 시간을 할애하고 있는 가정집에 대해서도 확대 수행되었으면 하는 바람도 나타났다. 가장 필요한 대책으로는 고농도 미세먼지 발생시 즉각적으로 대응할 수 있도록 빠른 정보 전파(재난안전 방송 등)와 취약계층에 대한 관리대책 마련(마스크나 공기청정기의 보급)을 꼽았으며, 일부 주민들은 내포신도시에 건설 중인 대용량 발전소에 대한 우려도 나타났다. 미세먼지 교육에 대한 반응과 계몽효과가 높은 것으로 확인된 만큼 좀 더 구체적이고 현실적인 교보재를 개발 및 홍보가 필요할 것으로 판단된다. 하지만 예산 부족으로 인해 한정된 지역에 소수의 인원만을 대상으로 수행되다 보니 참여자 대부분이 30-40 대 주부군으로 묶여 다양한 의견을 수렴하지 못하였다. 또한 간이측정센서를 활용한 실내 미세먼지 모니터링 부분에 있어서는 측정치의 부정확성과 낮은 반응 감도에 의해 데이터 분석에 어려움이 있었다. 향후 추가 연구가 이루어진다면 이러한 부분을 보완한 연구가 수행되어야 할 것이다.

본 연구결과를 바탕으로 아래와 같은 정책지원 및 후속연구를 제안한다.

### 1. 실내환경 개선을 위한 전문 교육자료 개발

- 대기환경 특히, 미세먼지에 대한 국민적 관심이 증가한 만큼 국민들의 지식수준과 기대치도 높아지고 있다. 이에 단편적인 자료보다는 오염원에 대한 정확한 분석과 효과적인 저감방안 수립을 위한 전문지식 기반의 교육

자료 개발이 필요할 것으로 판단된다.

## 2. 환경센서를 활용한 학교(어린이집, 유치원)의 실내공기질 모니터링 실시

- 미세먼지에 대한 건강 위해가 문제시 되는 만큼 건강 취약층에 대한 관리가 필요하다. 성장기의 영유아 및 청소년들은 기관이 성숙하지 않아 미세먼지와 같은 오염물질에 노출 시 성인에 비해 더욱 치명적일 수 있다.
- 본 연구에서 사용된 환경센서의 경우 예산적 한계로 인해 정확도가 떨어지는 장비를 활용하였지만 추후 기술적 검증을 통해 비교적 정확/정밀한 환경센서를 활용한 지속적인 모니터링과 관리방안 모색이 필요할 것으로 판단된다.

## 3. 대기/기상관리센터 운영

- 주민들은 주변환경 변화에 따라 즉각 반응할 수 있도록 빠른 정보제공을 원하고 있다. 최근 문제가 되고 있는 고농도 미세먼지 발생이나, 황사, 오존주의보와 같은 환경문제 이외에도 여름철 고온현상 등과 같은 이상기후 또한 치명적일 수 있다.
- 대기나 기상관련 정보를 즉각적으로 제공해 줄 수 있는 관리센터를 운영한다면 주민들에게 많은 도움이 될 것이며, 특히 외부활동이 많은 농번기 농가에 대한 정보전달 및 관리방안 마련은 시급한 것으로 판단된다.

## 4. 실내공기질 관리 집중

- 그 동안 정부와 충청남도의 대기질 관리정책은 실외 공기질과 연관된 대기오염물질 배출량 조절에 집중되어 있었으며, 특정 분야에서는 배출량 저감 성과를 견인하였다.
- 우리나라 국민들은 실내활동 비율이 90%를 넘고 있어 직접 인체에 영향을 미치는 실내공기질 관리가 더욱 절실하다.
- 따라서, 대기오염물질 배출량 저감정책과 더불어 실내공기질을 포함한 대기질 농도관리 정책에 더욱 집중하여, 국민들의 호흡에 직접적으로 영향을 미치는 공기질을 개선할 수 있어야 한다.





## 부록

- A. 1차 의식변화 (설문)조사지
- B. 2차 의식변화 (설문)조사지
- C. 미세먼지 교육자료 및 교육 모습
- D. 실내 미세먼지 측정 결과



# ◀ A. 1차 의식(설문) 조사

중남연 연구원  
 ■ 중남대학교에서 찾은 것 이외의 것인 것은 확인이나 신빙의 지위에 속하는 사항은  
 표기하지 마세요.

### 충남도민 생활 미세먼지 저감실천과 평가를 위한 지역주민 의견조사

안녕하십니까? 중남연연구원 사회안전부총괄연구실에서는 '생활 속 미세먼지 저감실천과 평가'를  
위하여 지역주민을 대상으로 의견조사를 진행 중입니다. 조사 결과는 충남남도민과 미세먼지  
에 대한 이해 수준 조사와 이를 바탕으로 한 생활 속 미세먼지 저감 정책개발을 위한 기초자료로  
활용되고자 계획된 일고 보어드됩니다.

이름과 본 소시에 응답하신 모든 내용은 통계처리 이외에는 절대 사용될 수 없으며, 그 비밀을 보호  
함으로써 통계법 제53조, 제54조 제 2항에 규정되어 있습니다. 또한, 개인정보 보호법 제30조에 따라 정보  
주체의 개인정보를 보호하고 이와 관련한 고충을 신속히 처리합니다.

바쁘시더라도 잠시 시간을 내주시기 바랍니다. 감사합니다.

【주관기관】 : 충청남도, 충남연구원 사회안전부총괄연구실  
 【조사기관】 : (사)충남연구원 사회안전부총괄연구실

조사 기관 : (사)충남연구원  
 담당자: 송수향, 김지현 연구원  
 TEL) 041-860-3929, 3939  
 E-mail) ce@nre4449@cnu.ac.kr

● 응답해 주실 때 꼭 지켜 주시기 바랍니다 ●

1. 질문을 잘 읽어 보시고 응답해 주시기 바랍니다.
2. 질문과 관련한 항목에 대한 경우 한 항목을 선택하시고 응답해 주시기 바랍니다.
3. 모든 질문에 충분한 응답이 없는 한 모든 질문에 답해 주십시오.
4. 질문에 응답하실 때 특별한 지시가 없으면 보기번호 중 한 개만 골라주시기 바랍니다.
5. 응답을 조금 지체하여 하는 경우 본인의 소중한 의견을 가정하여 주시고, 부끄러워하지 마시고 솔직한  
의견을 남겨 주시기 바랍니다.

조사연계  
(조사원 가별)

● 응답자 특성에 관한 내용입니다.

**D01. 귀하의 성별은 무엇입니까?**

1) 남자	2) 여자
-------	-------

**D02. 귀하의 연령은 연으로 어떻게 되십니까(범 50대 미만 조사 제외)?**

1) 20대(20~29세)	2) 30대(30~39세)
3) 40대(40~49세)	4) 50대(50~59세)
5) 60대(60~69세)	6) 70대 이상(70~100세)

**D03. 귀하께서는 현재 거주지에 얼마나 오래 사셨습니까?**

1) 1년 미만	2) 1년~3년 미만
3) 3년~5년 미만	4) 5년~10년 미만
5) 10년 이상	

**D04. 귀하의 거주구성은 어떻게 되십니까?**

1) 1명	2) 2명
3) 3명	4) 4명 이상

**D05. 귀하의 현재 월급에 거주하십니까?**

1) 1~5주	2) 6~10주
3) 11~15주	4) 16주 이상

- 2 -

● 대개로 맞지 않는 것에 대한 의견을 묻는 질문입니다.

**Q1. 귀하에서 생활하는 현재 거주 지역의 대기질이 어떤 편 수줍어라고 생각하십니까?**

매우 나쁨	나쁨	보통	좋음	매우 좋음
①	②	③	④	⑤

**Q2. 귀하에서는 거주지역 대기질 관리를 위해 한 일없이 무엇이라고 생각하십니까?**

- ① 살기소홀(살기과 많은 것만 다루고 있음)
- ② 공공으로부터 추진되는 오염물 줄이기
- ③ 자동차와 같은 이동수단
- ④ 1차 배출원으로 부터 배출 된 것이 오염물 줄이기
- ⑤ 기타 (노출소, 건설활동, 산업 등)

**Q3. 귀하에서는 거주지역 대기질 관리를 주요 오염물질이 무엇이라고 생각하십니까? [복수응답 가능]**

- ① 이산화탄소(CO2) : 발전소, 자동차와 같은 고온 연소과정, 화력발전, 석유정제
- ② 이산화질소(NOx) : 화물 운수하는 선박, 군수 등의 화력발전의 연소 (발전소, 난방장치, 정유공장)
- ③ 오존(O3) : 대기 중에 배출된 NOx가 UV-C 방사능에 의해 생성
- ④ 일산화탄소(CO) : 화력발전의 불완전 연소 (자동차, 난방기)
- ⑤ 비제철(Fe) PM10 : 산업용 연소, 자동차 연소, 1차 배출오염물질의 2차 반응으로 생성
- ⑥ 초미세먼지

**Q4. 귀하에서는 실내 대기질(공기질)에 대하여 얼마나 염려하고 계십니까?**

매우 염려함	적당 염려함	보통	적당 염려하지 않음	매우 염려하지 않음
①	②	③	④	⑤

**Q5. 귀하에서 생활하는 현재 거주지역 실내 대기질(공기질)은 어떤 편 수줍어라고 생각하십니까?**

매우 나쁨	나쁨	보통	좋음	매우 좋음
①	②	③	④	⑤

**Q6. 귀하에서는 실내 대기질(공기질)의 가장 큰 원인이 무엇이라고 생각하십니까? [복수응답 가능]**

- ① 건축자재
- ② 실내 생활자의 실내 생활활동
- ③ 공기정화기 사용
- ④ 창문
- ⑤ 환기나 인공통풍 등으로 수집된 외부오염
- ⑥ 실내 난방기
- ⑦ 기타 ( )

**Q7. 귀하에서 실내 대기질(공기질) 개선에 위해 실현되고 있는 활동은 무엇입니까? [복수응답 가능]**

- ① 공기정화기 사용
- ② 포린 시 구입, 취침 시 후드 사용
- ③ 환기
- ④ 주기적 청소
- ⑤ 건물 구조 설계 사용
- ⑥ 기타 ( )

- 3 -

**Q8. 귀하에서는 대기 관련 정보에 대한 접근성이 얼마나 용이하다고 생각하십니까?**

매우 나쁨	나쁨	보통	적당 좋음	매우 좋음
①	②	③	④	⑤

**Q9. 귀하에서 대기질 현황 및 관련 정보에 주로 습득하는 채널은 무엇입니까? [복수응답 가능]**

- ① 언론매체(TV, 라디오 등)
- ② 문자, 상담
- ③ 홈페이지(PC, 모바일 등)
- ④ 회의, 강연
- ⑤ 직접적 경험(호흡기, 건강검진 등)
- ⑥ 기타 ( )

**Q10. 귀하에서는 현재 충청남도에서 시행 중인 대기질 개선 정책에 대하여 얼마나 알고있고 실천하고 있습니까?**

구분	매우 불만족	적당 불만족	보통	적당 만족	매우 만족
인지도	①	②	③	④	⑤
실천도	①	②	③	④	⑤

**Q11. 귀하에서는 생활 속 미세먼지 저감을 위해 필요한 정책이 무엇이라고 생각하십니까? [복수응답 가능]**

- ① 대기오염에 대한 시민교육을 통한 교육 프로그램 개발 및 추진
- ② 라디오, 무료, 학교, 노인복지시설 등 공공기관들을 위한 공기정화기 보급
- ③ 충청남도 인공통풍(환기) 장비 보급사업 확대(도시, 가정, 주택, 학교)
- ④ 초미세먼지 정보개발을 위한 대기측정망의 대응능력 강화
- ⑤ 기타 ( )

**Q12. 귀하에서는 현재 거주지역의 대기질 개선을 위한 관심이 누구라고 생각하십니까?**

- ① 국가 차원
- ② 중앙정부(환경부, 기상청)
- ③ 지역정부(충청남도, 충청남도)
- ④ 개인, 연구기관(사회안전부총괄연구실, 보건환경연구원 등)
- ⑤ 지역주민
- ⑥ 기타 ( )

**Q13. 귀하에서는 현재 진행되고 있는 생활 실천에 대해 프로그램이 도입되면 대기오염 대응에 가장 큰 도움이 될 수 있을 것이라고 생각하십니까?**

현재 프로그램이 있다	프로그램이 없다	보통이다	적당 프로그램이 있다	매우 프로그램이 있다
①	②	③	④	⑤

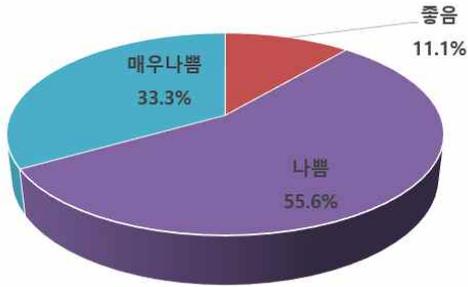
**Q15. 본 프로그램에 주로 언급된 내용은?**

- ① 지역민에 대한 정확한 정보
- ② 생활 속 미세먼지 대응활동 방안
- ③ 지역민이 관련 정보제공 경로
- ④ 충청남도의 미세먼지관련 정책개발 방향
- ⑤ 기타 ( )

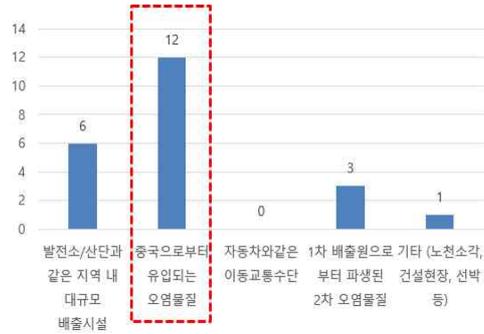
■ 마지막까지 성실하게 응답해 주셔서 감사드립니다.

- 4 -

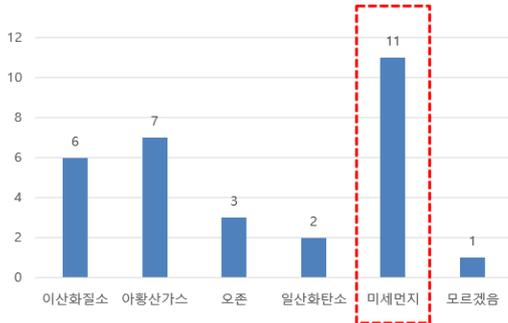
## 1차 설문조사지 문항



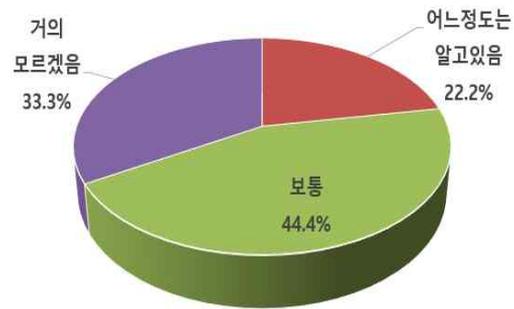
Q1. 귀하께서 체감하는 현재 거주지역의 대기질이 어떠한 수준이라고 생각하십니까?



Q2. 귀하께서 거주지역 대기질 악화의 가장 큰 원인이 무엇이라고 생각하십니까?(복수응답 가능)



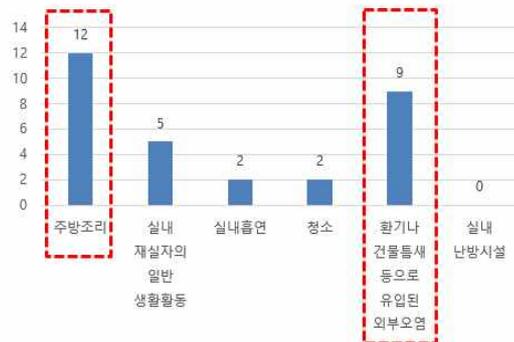
Q3. 귀하께서 거주지역 대기질 악화의 주요 오염물질이 무엇이라고 생각하십니까? (복수응답 가능)



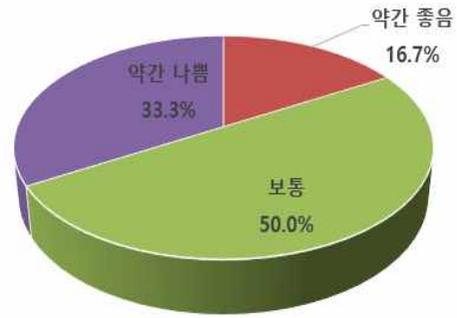
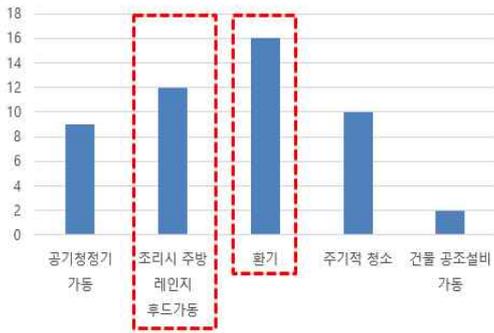
Q4. 귀하께서 대기질에 대하여 얼마나 인지하고 계십니까?



Q5. 귀하께서 체감하시는 현재 거주지의 실내공기질은 어떠한 수준이라고 생각하십니까?

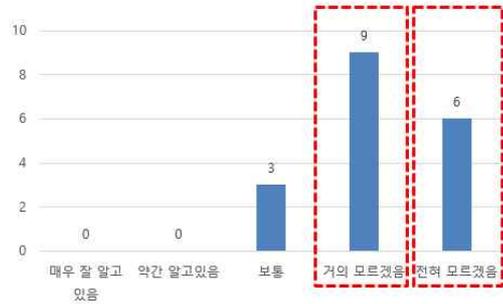
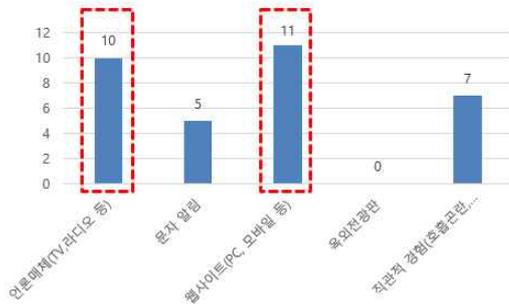


Q6. 귀하께서 실내공기 오염의 가장 큰 원인 무엇이라고 생각하십니까? (복수응답 가능)



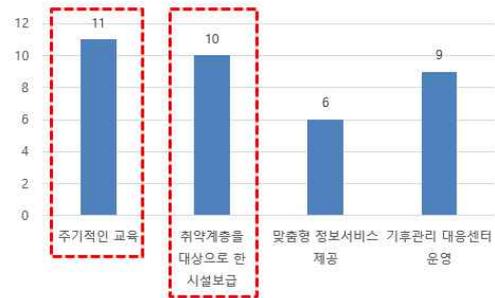
Q7. 귀하께서 실내공기질 개선을 위해 실천하고 있는 활동은 무엇입니까? (복수응답 가능)

Q8. 귀하께서는 대기환경 정보에 대한 접근성이 얼마나 용이하다고 생각하십니까?



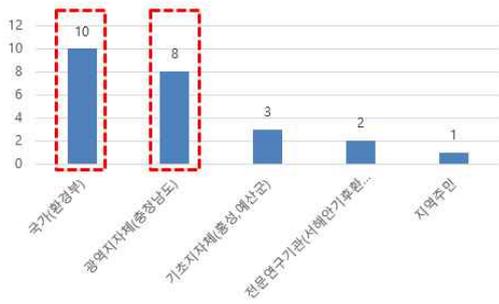
Q9. 귀하께서 대기질 현황 및 관련정보를 주로 습득하는 매체는 무엇입니까? (복수응답 가능)

Q10. 귀하께서는 현재 충청남도에서 시행 중인 대기질 개선정책에 대해 얼마나 인지하고 계십니까?



Q11. 귀하께서 현재 충청남도에서 시행 중인 대기질 개선정책에 대해 얼마나 만족하십니까?

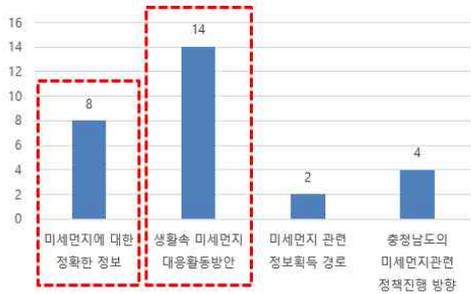
Q12. 귀하께서는 생활 속 미세먼지 저감을 위해 필요한 정책이 무엇이라고 생각하십니까? (복수응답 가능)



Q13. 귀하께서 현재 거주지역의 대기질 개선을 위한 주체가 누구라고 생각하십니까? (복수응답 가능)



Q14. 귀하께서는 현재 진행되고 있는 생활 밀착형 실천 프로그램이 도민들의 대기오염 대응 지식전달에 얼마나 도움이 될 수 있을거라고 생각하십니까?



Q15. 본 프로그램에서 주로 얻길 원하는 것은 무엇입니까? (복수응답 가능)

## ◀ B. 2차 의식(설문) 조사

충남연구원 (비밀의 보호 등)  
 ■ 통계작성과정에 있어 관련된 사항으로서 개인 또는 법인이나 단체의 비밀에 속하는 사항은 보호되어야 한다.

### 충남도민 생활 미세먼지 저감실천과 평가를 위한 지역주민 의견조사

안녕하십니까? 충남연구원 서해안기후환경연구소에서는 "생활 속 미세먼지 저감실천과 평가"를 위하여 지역주민을 대상으로 의견조사를 진행 예정입니다. 조사 결과는 충청남도민의 미세먼지에 대한 이해로운 조사와 이를 바탕으로 한 생활 속 대기질 개선 정책개발을 위한 기초자료로 활용되오니 적극적인 협조 부탁드립니다.

이름과 본 조사의 응답하신 모든 내용은 통계목적 이외에는 절대 사용될 수 없으며, 그 비밀을 보호하도록 통계법(제83조, 제84조)에 규정되어 있습니다. 또한 개인정보 보호법(제30조)에 따라 정보주체의 개인정보를 보호하고 있음을 알려드립니다.

백호리리포트 발간 시 연을 대구시가 바랍니다. 감사합니다.

【주관기관】 : 충남남도, 충남연구원, 서해안기후환경연구소  
 【조사기관】 : (재)충남연구원, 서해안기후환경연구소

조사 기관: (재)충남연구원  
 담당자: 송수향, 정지현 연구원  
 TEL: 041-8630-2925, 3929  
 E-mail: seofume3440@cnr.re.kr

\* 응답해 주실 때 꼭 지켜 주시기 바랍니다 \*

1. 질문을 읽거나 모두 읽고 응답하여 주시기 바랍니다.
2. 질문과 관련한 안건은 있는 경우 안건을 추가하고 응답하여 주시기 바랍니다.
3. 질문 앞에 특별한 언급이 없는 한 모든 질문에 대해 응답하십시오.
4. 질문에 응답하실 때 특별한 기사가 없으면 보기번호 중 한 개만 골라주시기 바랍니다.
5. 응답을 꼭 기재해야 하는 경우 본인의 솔직한 의견을 기재하여 주시기, 무의미한 문자 및 축약의 기재를 삼가 주시기 바랍니다.

조사지역  
(조사표 기재)

07. 귀하께서는 미세먼지 대응 내용 중 어떤 내용이 추가되어야 한다고 생각하십니까?

미세먼지의 발생원인  
 미세먼지의 건강위험성  
 생활 속 미세먼지 대응 방법  
 미세먼지 관련 정부/기관/회사 등의 대응 정책 현황  
 기타 ( )

08. 귀하께서는 생활 속 미세먼지 저감(저감 등) 위한 프로그램이 기획될 경우 무엇이 가장 필요하다고 생각하십니까?

고농도 미세먼지 발생 시 올바른 마스크 선택 및 착용방법  
 미세먼지에 대한 기본적인 이해도 향상을 위한 실용 교육  
 공기청정기의 성능평가 및 올바른 관리방법  
 올바른 환기를 위한 생활권 환기능력 분석  
 기타 ( )

09. 귀하께서는 미세먼지 저감 실천단 활동에 유용한 건어육경기(행사)를 앞서 모티브로 이용할 경우 가장 적합한 장소가 어느 곳이라고 생각하십니까?

초·중·고등학교시설  
 유치원/어린이집  
 노인복지시설  
 마을회관  
 가정집  
 기타 ( )

10. 귀하께서는 생활 속 미세먼지 저감을 위해 정부(중앙/남도 및 시·군)에서 어떤 정책을 시행해야 한다고 생각하십니까?

생활 환경(가정집, 다중이용시설)에 대한 주기적인 모니터링과 정보제공  
 생활환경 관리방안 및 고대 계획  
 교육프로그램 개발 및 홍보  
 생활환경 개선 지원 정책 (마스크 무상 제공, 학교유치원 등의 공기청정기 보급 등)  
 주민을 대상으로 한 건강관리 조사  
 기타 ( )

11. 귀하께서 계획하신 미세먼지 저감 실천단 활동과 같은 도민지원 프로그램에 배분되어야 하는 예산의 적정 수준은 어느 정도라고 생각하십니까? (단건비 제외 순수 연구비용)

500만원 이하  
 500 - 1,000만원  
 1,000 - 3,000만원  
 3,000 - 5,000만원  
 5,000 - 10,000만원  
 기타 ( )

12. 현재 실내공기질에 대한 미세먼지 관리가 다중이용시설(학교, 유치원, 병원 등)에 한정되어 운영되고 있습니다. 귀하께서 미세먼지 저감 활동을 계획하신 결과 개인이용시설(가정, 회사 등)에 대한 실내 대기질(공기질) 관리와 규정은 얼마나 필요하다고 생각하십니까?

매우 불필요	약간 불필요	보통	약간 필요함	매우 필요함
①	②	③	④	⑤

■ 마지막까지 성실하게 응답해 주셔서 감사드립니다.

\* 대기질 및 미세먼지에 대한 의견을 듣는 질문입니다.

01. 귀하께서는 평소 미세먼지를 포함한 실내 대기질(공기질)에 얼마나 관심이 있으십니까?

매우 무관심	약간 무관심	보통	약간 관심	매우 관심
①	②	③	④	⑤

02. 귀하께서 본 프로그램에 참여하게 된 동기는 무엇입니까?

평소 미세먼지에 관심이 많아서  
 가정집 내 미세먼지 문제가 중용해서  
 미세먼지 관련 정보 공유에 필요해서  
 개인의 취미로  
 기타 ( )

03. 귀하께서는 현재 진행 중인 생활 밀착형 체험 프로그램(미세먼지 저감 실천단 운영 등)에 대기오염 대응 지식 전달에 얼마나 도움이 된다고 생각하십니까? (1-5 척도 시 1번 문항으로 / 3-5 척도 시 3번 문항으로)

커의 도움이 전혀	별로 도움이 전혀	보통	약간 도움이 됨	매우 도움이 됨
①	②	③	④	⑤

04. 만약 도움이 되지 못 하였다면 그 이유는 무엇입니까?

특별한 필요가 없기 때문  
 활동하는 장소가 인구가 적은 지역  
 활동시간이 짧아서  
 활동내용이 유치하기 위해서  
 기타 ( )

05. 귀하께서 미세먼지 저감 실천단 활동을 통해 해결하신 실내 대기질(공기질)의 가장 큰 원인은 무엇이라고 생각하십니까? [복수응답 가능]

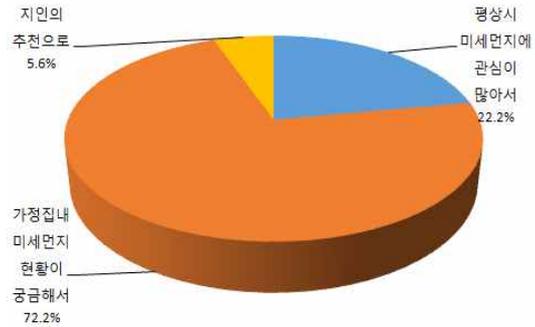
주방오염  
 실내 장식물의 일반 생활활동  
 실내흡연  
 청소  
 용기나 건물등의 통으로 유입된 외부오염  
 실내 난방기열  
 기타 ( )

06. 귀하께서 본 체험활동을 통해 얻어진 정보 중 실내 대기질(공기질) 개선을 위해 어떤 활동이 효과적이라고 생각하여, 지속적으로 실천할 것이라고 생각하는 활동의 우선순위는 무엇입니까?

구분	효과성	지속성
공기청정기 사용		
요리 시 주방 환기기 효과 사용		
보통오염을 고려한 환기		
유기질 청소		
연속 환기설비 사용		
기타 ( )		

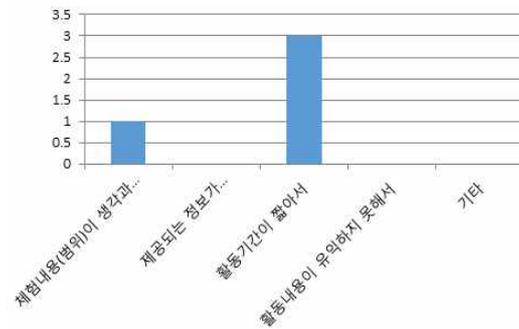
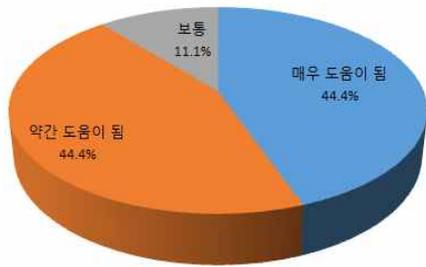
\* 우선순위가 높다고 생각하는 대로 숫자로 표기

### 2차 설문조사지 문항



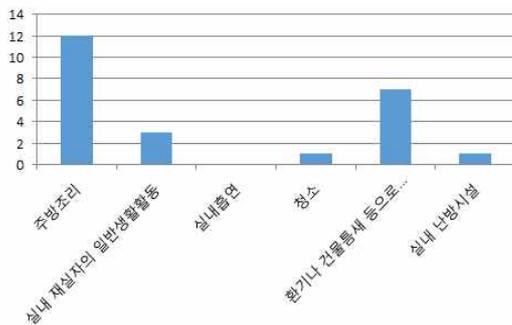
Q1. 귀하께서는 평소 미세먼지를 포함한 실내 대기질(공기질)에 얼마나 관심이 있으십니까?

Q2. 귀하께서 본 프로그램에 참여하게 된 동기는 무엇입니까?



Q3. 귀하께서는 현재 진행 중인 생활 밀착형 실천 프로그램(미세먼지 저감 실천단 운영 등)이 대기오염 대응 지식 전달에 얼마나 도움이 된다고 생각하십니까?

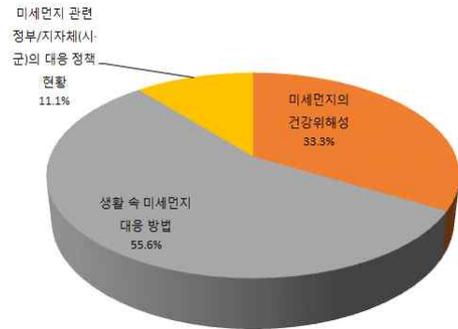
Q4. 만약 도움이 되지 못 하였다면 그 이유는 무엇인가요?



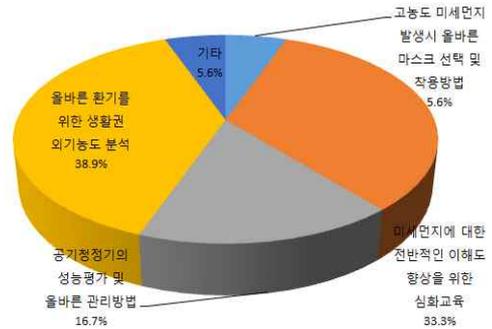
	개선효과 우수성	연속적 실천활동
1	레인지후드 가동	레인지후드 가동
2	환기	환기
3	공기청정기 가동	공기청정기 가동
4	주기적 청소	주기적 청소
5	건물공조설비 가동	건물공조설비 가동

Q5. 귀하께서 미세먼지 저감 실천단 활동을 통해 체험하신 실내 대기질(공기질)의 가장 큰 원인은 무엇이라고 생각하십니까? [복수응답 가능]

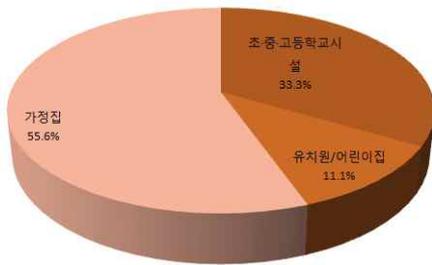
Q6. 귀하께서 본 실천활동을 통해 얻어진 정보 중 실내 대기질(공기질) 개선을 위해 어떤 활동이 효과적이라고 생각하며, 지속적으로 실천할 것이라고 생각되는 활동의 우선순위는 무엇입니까?



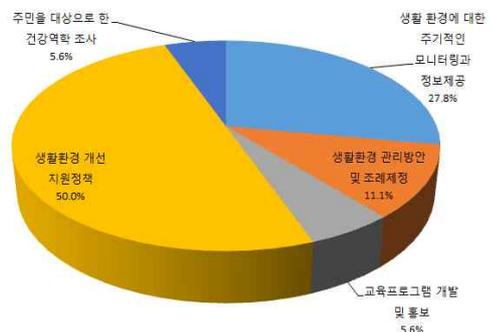
Q7. 귀하께서는 미세먼지 교육 내용 중 어떠한 내용이 추가되어야 한다고 생각하십니까?



Q8. 귀하께서는 생활 속 미세먼지 관리(저감 등)를 위한 프로그램이 기획될 경우 무엇이 가장 필요하다고 생각하십니까?



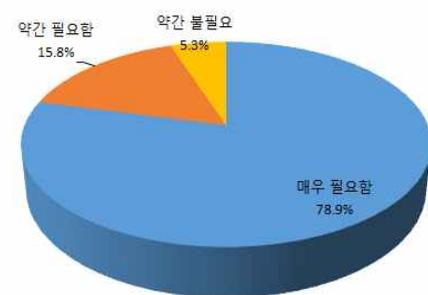
Q9. 귀하께서는 미세먼지 저감 실천단 활동에 이용된 간이측정기(센서)를 상시 모니터링에 이용할 경우 가장 적합한 장소가 어느 곳이라고 생각하십니까?



Q10. 귀하께서는 생활 속 미세먼지 저감을 위해 정부(충청남도 및 시·군)에서 어떠한 정책을 시행해야 된다고 생각하십니까?



Q11. 귀하께서 실천하신 미세먼지 저감 실천단 활동과 같은 도민지원 프로그램에 배분되어야 하는 예산의 적정 수준은 어느 정도라고 생각하십니까? (인건비 제외 순수 연구비용)



Q12. 현재 실내공간에 대한 미세먼지 관리가 다중이용시설(학교, 유치원, 병원 등)에 한정되어 운영되고 있습니다. 귀하께서 미세먼지 저감 활동을 실천하신 결과 개인이용시설(가정, 회사 등)에 대한 실내 대기질(공기질) 관리와 규정은 얼마나 필요하다고 생각하십니까?

## Q13. 기타의견

구분	의견
1	기기실천을 다른 분들도 참여해 볼 수 있도록 홍보를 더 해주셨으면 좋겠습니다. 가정 내 공기질을 확인해 보고싶을 때 바로 참여해 볼 수 있으면 더 좋은 것 같다
2	우선은 생활 속 미세먼지 발생 원인들을 알리고 노력하여 줄일 수 있는 부분은 줄일 수 있도록 행동지침을 알리고 홍보해야 한다고 생각합니다. 마스크 지원사업도 추진해 주시고 주택가 인근에 있는 바로 옆 대용량발전소 가동 중지를 위해 모두 힘써야 한다고 생각합니다. 절대적으로 가동되어서는 안 될 것입니다. 이렇게 사람 사는 터밀에 발전소를 짓는 경우가 도대체 어느 곳에 있는 건지 황당할 따름입니다.
3	미세먼지 측정기가 더 보급되어서 생활권의 미세먼지 측정결과를 홍보해주면 좋을 것 같아요. 그리고 미세먼지 측정 후 측정결과가 반영되는 시간이 길어 환기나 외출 시 적용 하는게 좀 힘들 때가 있었어요. 저는 네이버나 미세먼지 앱에서 미세먼지를 체크했었습니다.
4	집안 미세먼지 제거를 위해 공기청정기를 설치해 사용하고 있지만, 확실히 정화가 되는지 의심스러웠는데 어느 정도의 효과를 내고 있는지 알 수 있었고, 다른 요소들도 공기를 저해하고 있다는 사실을 몸소 실천하니 앞으로 어떻게 해야할 지에 대해 마음에 와닿았습니다. 가장 무서운 것은 저농도 미세먼지로 인해 위협받고 있는 상황에서 LNG 발전시설물이 들어온다는 것입니다. 주민들에게 아무 피해 없이 주민들에게 필요한 만큼의 열발전 시설물로 전환시켜 주기를 간곡히 부탁드립니다. 아니면 내포가 죽어가는 신도시가 되지 않을까 두렵습니다.
5	내포신도시 같은 경우 SRF가 건설되고 있어서 이에 따른 주민 건강 역학조사가 필요하다고 생각된다. 다양한 연령층을 표본으로 측정 및 조사가 필요할 것 같다.
6	취약계층(저소득, 폐질환환자 등) 공기청정기 보급지원 및 미세먼지 관리방안 교육, 어린이집 유치원, 초중고 미세먼지 교육 및 관리방안 제시
7	재난 시 TV의 대피요령 공익광고처럼 미세먼지 많은 날에도 대응 요령 등을 공익광고 형식으로 알려주셨으면 좋겠습니다. 노후 경유차량 도심지역 금지보다 배기가스 검사를 철저히 해주면 좋겠어요

## ◀ C. 미세먼지 교육자료 및 교육 모습

충남연구원  
Seungnam Research Institute

미세먼지 저감 실천다 활동 설명회 / 충남연구원 서해안기후환경연구소

### 충남도민 생활 미세먼지 저감실천과 평가

- 생활 속 미세먼지 저감방안 -

2018. 12. 03 (월)

충남연구원 서해안기후환경연구소

CONTENTS

1. 생활 속 미세먼지
2. 미세먼지 저감을 위한 노력
3. 생활 속 미세먼지 저감 활동
4. 요약

충남연구원

### 1. 생활 속 미세먼지

#### 1. 실내오염물질

오염물질	주요 발생원	오염물질	주요 발생원
일산화탄소	가스 난방기구, 난로, 담배, 벽난로, 자동차, 보일러, 가스레인지, 가스보일러, 가스주전자	미세먼지	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지
이산화질소	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지	유기화합물	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지
이산화황	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지	휘발성 유기화합물	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지
오존	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지	중금속	자동차 배기구, 공장, 도로 먼지, 흙먼지, 공사장 먼지, 생활 먼지, 먼지, 먼지

### 3. 생활 속 미세먼지 저감 활동

#### 고농도 미세먼지 계층별 대응요령 - 노인요양시설, 학교, 어린이집

<어르신 (노인요양시설)>      <영·유아 (어린이집)>      <학생 (초·중·고등학교)>



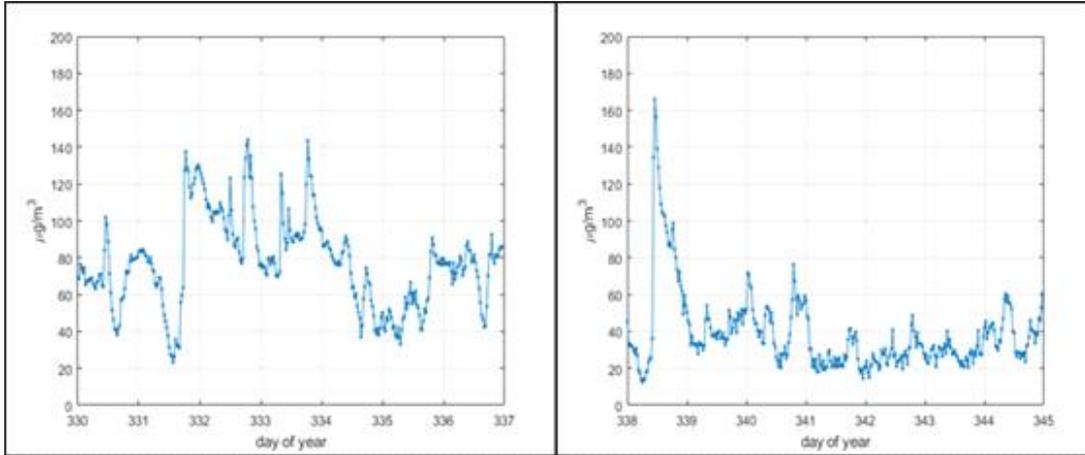
## ◀ D. 실내 미세먼지 측정결과

저감교육 전

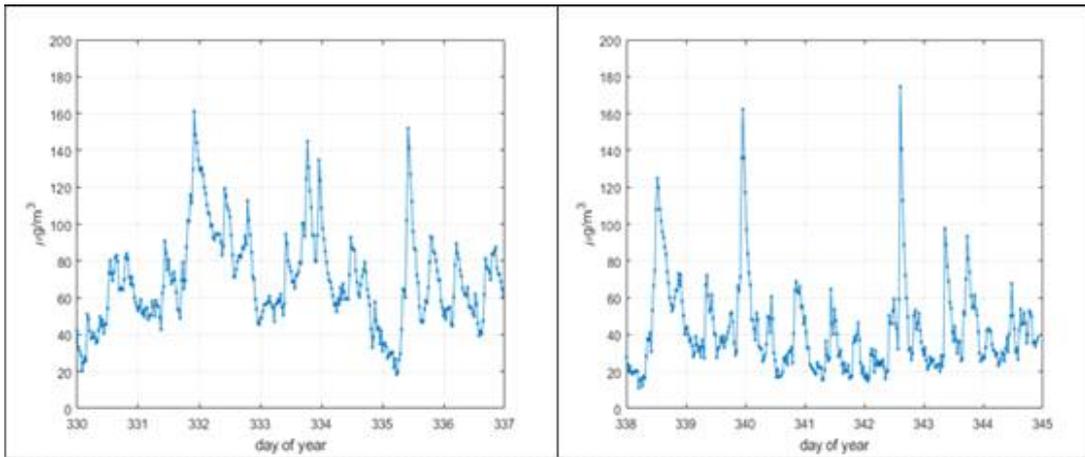
저감교육 후

(11월26일(월) - 12월2일(일), 7일간) / (12월4일(화) - 12월10일(일), 7일간)

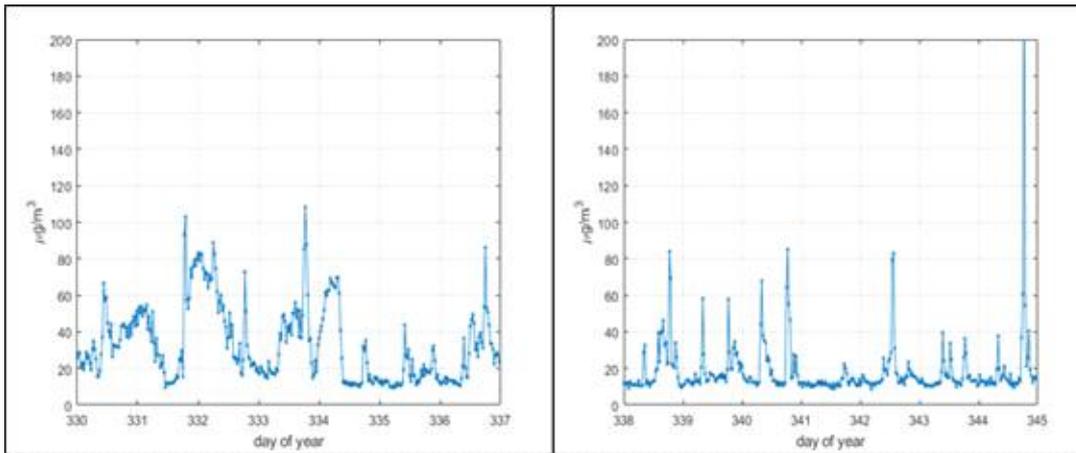
CNI 1.



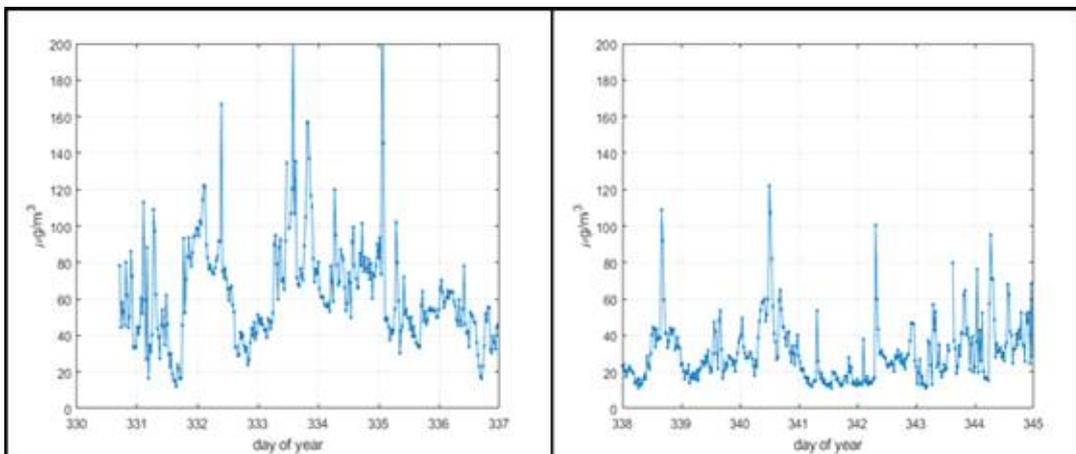
CNI 2.



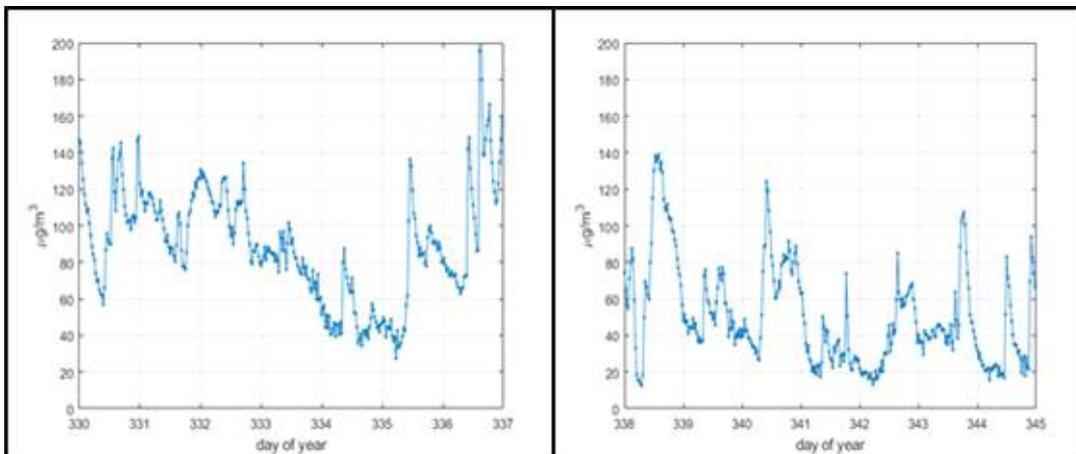
CNI 3.



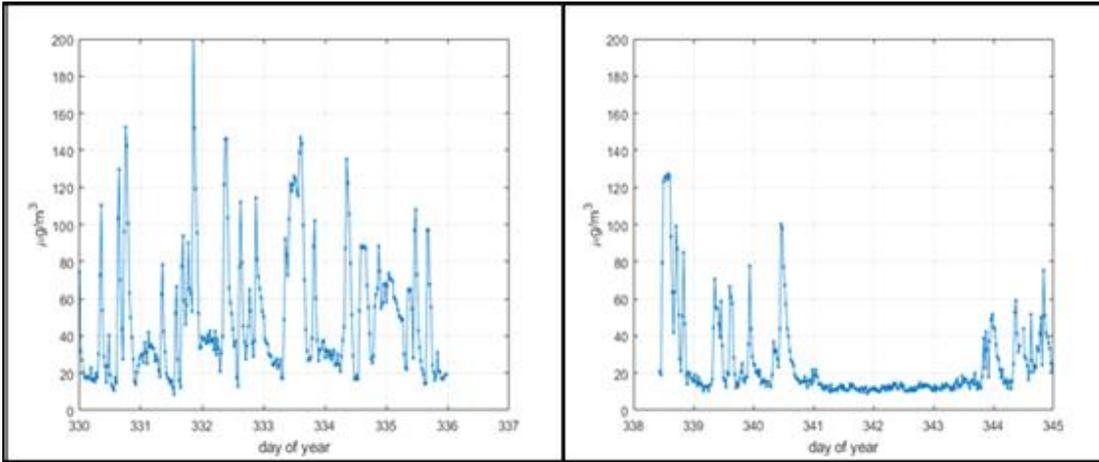
CNI 4.



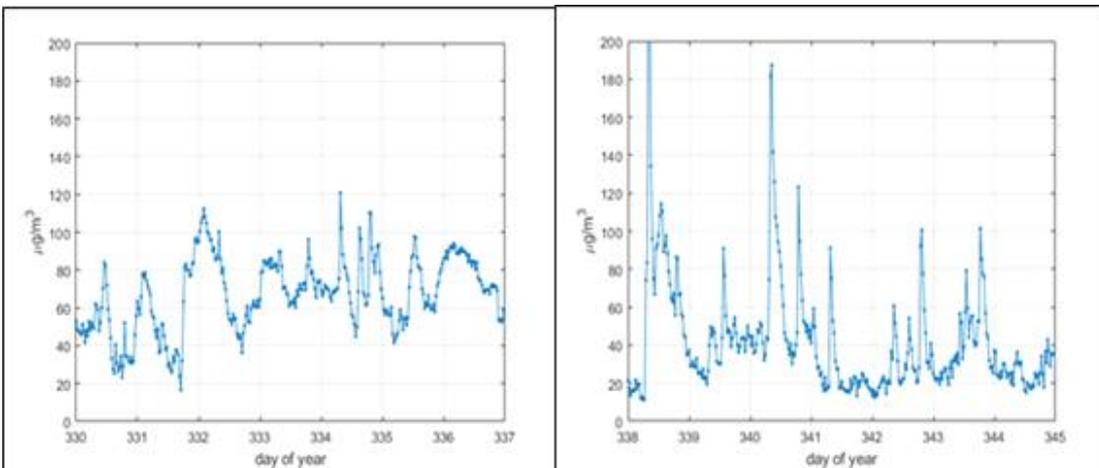
CNI 5.



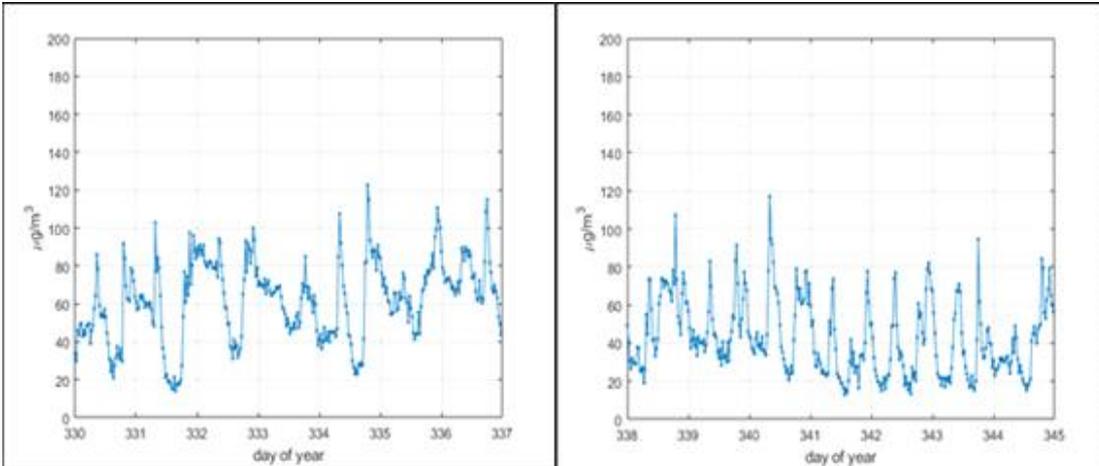
CNI 6.



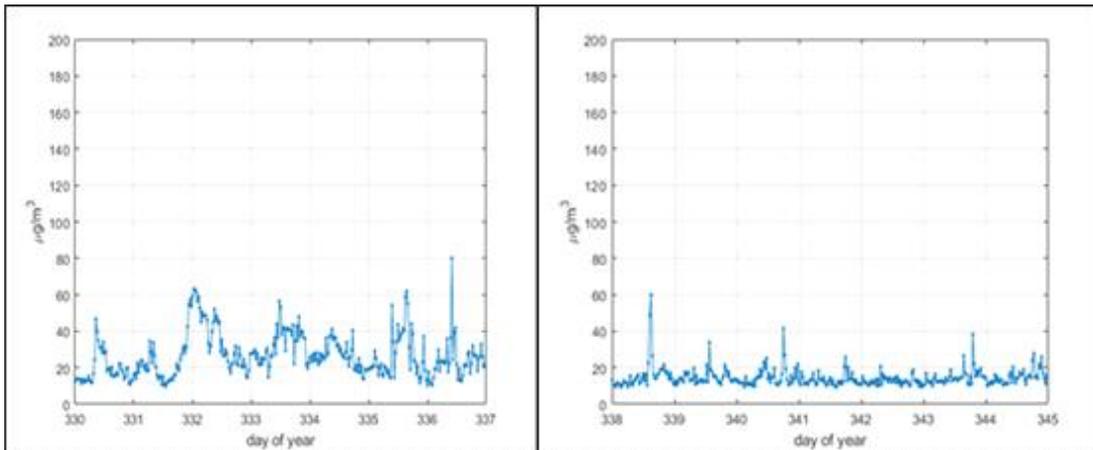
CNI 7.



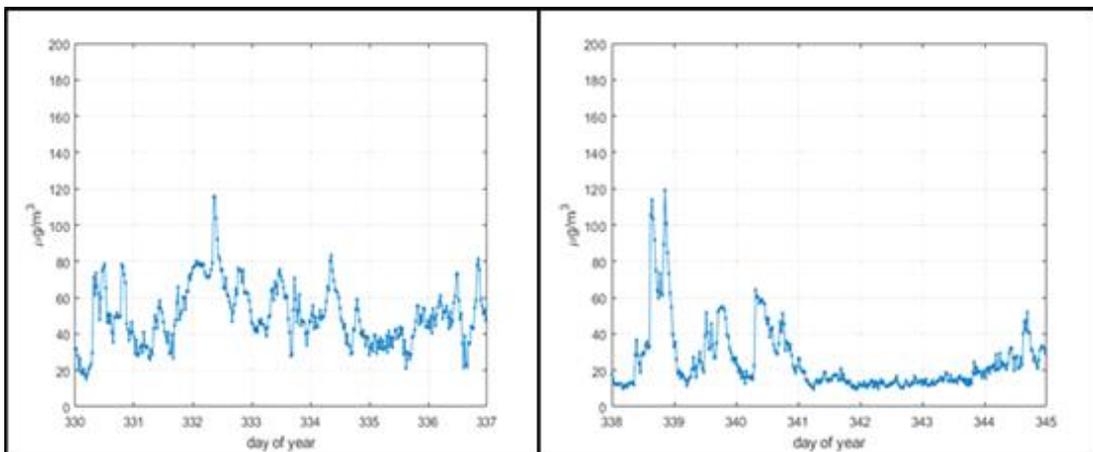
CNI 8.



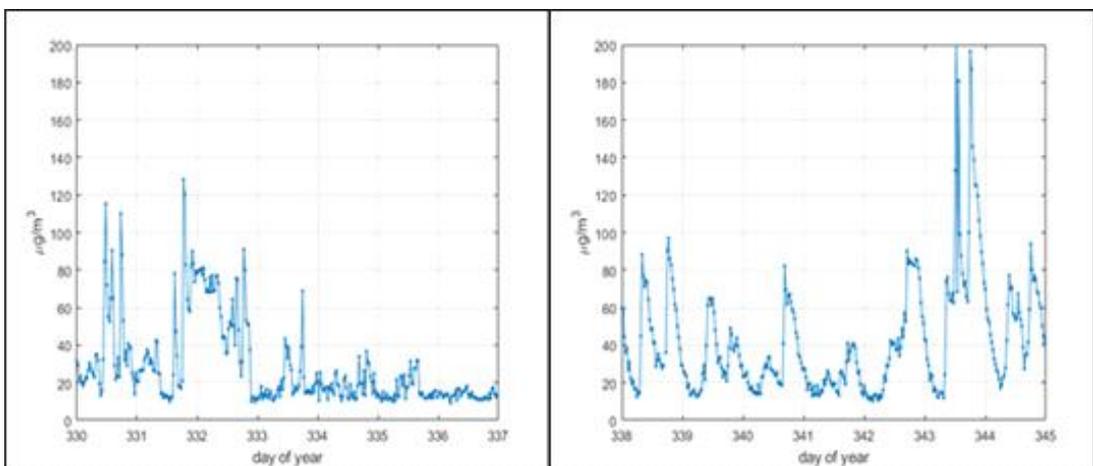
CNI 9.



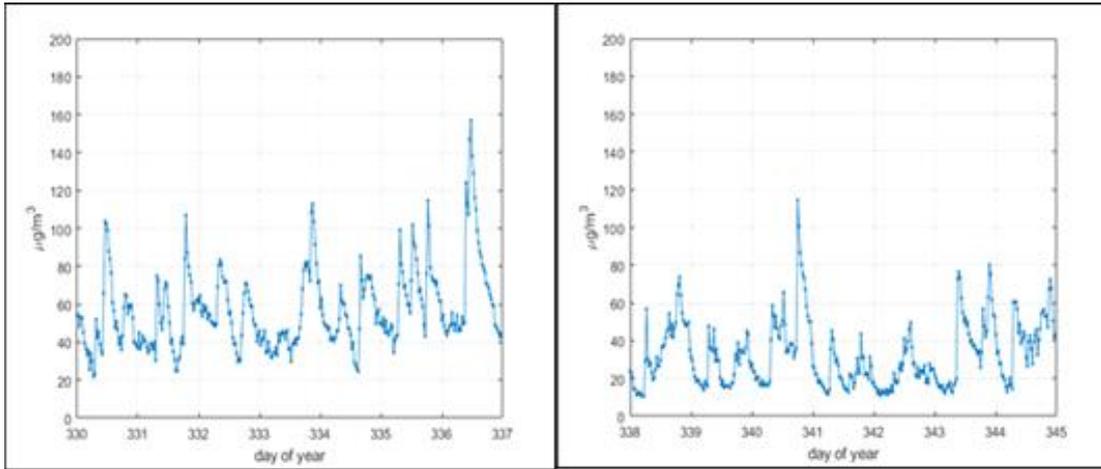
CNI 10..



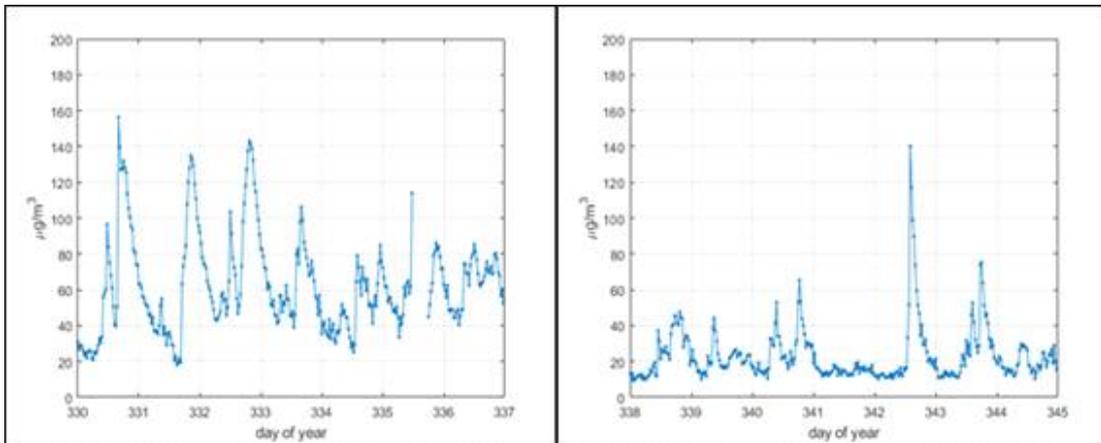
CNI 11.



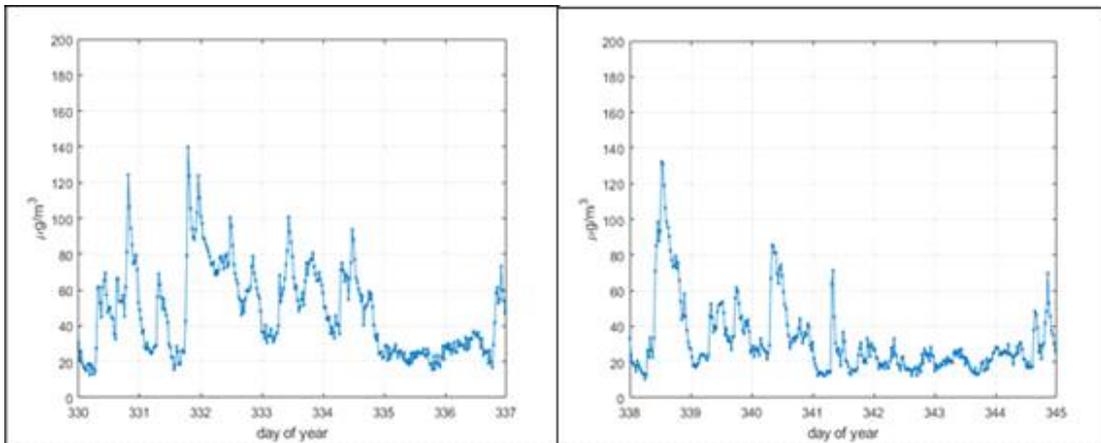
CNI 12.



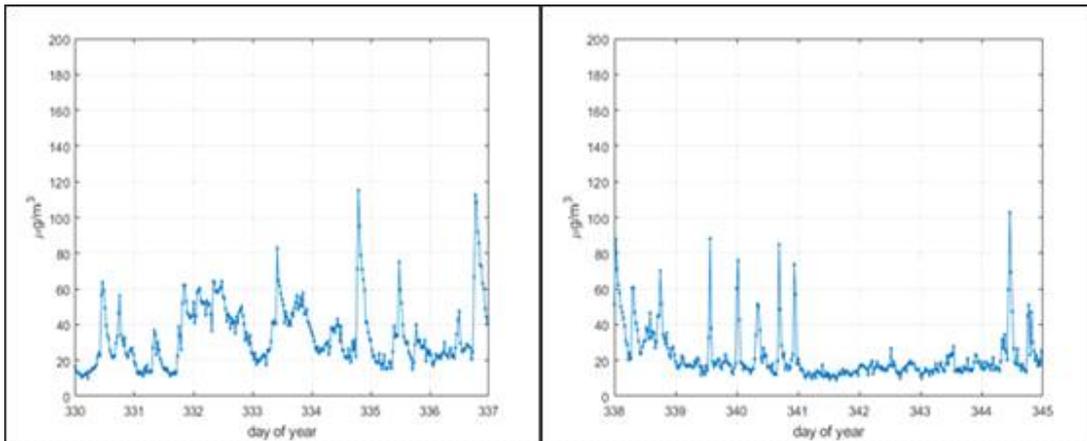
CNI 13.



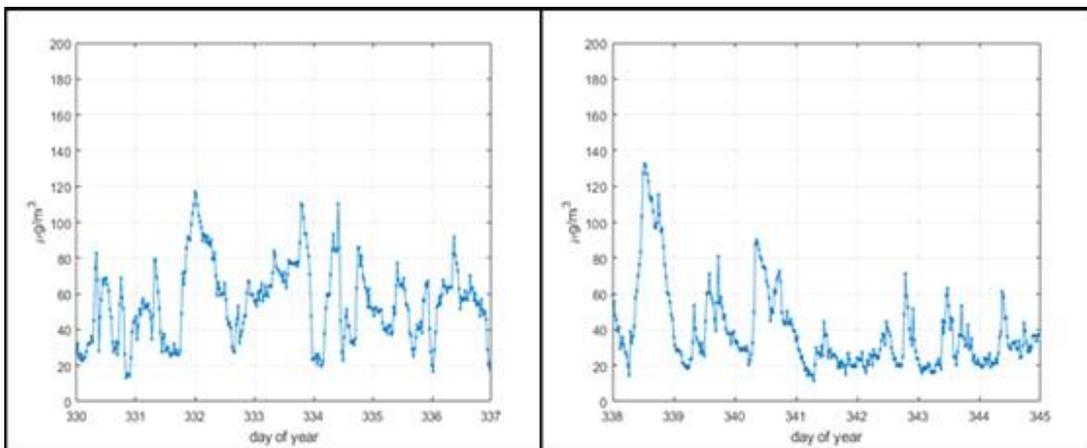
CNI 14.



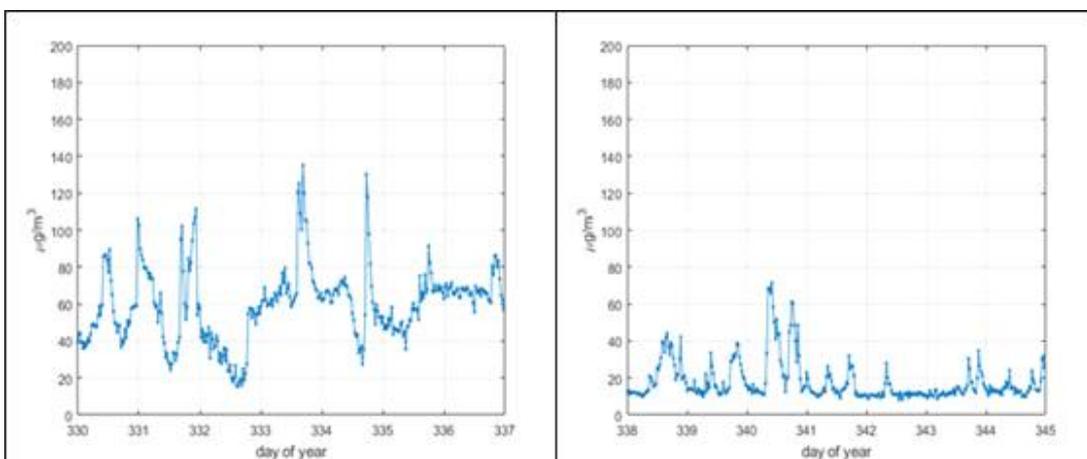
CNI 15.



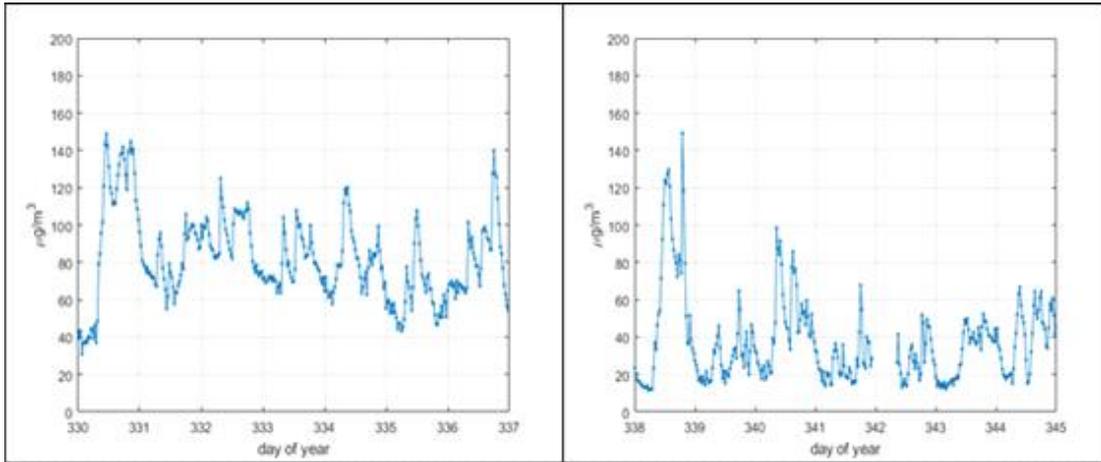
CNI 16.



CNI 17.



CNI 18.



연구책임		이상신 기후변화대응연구센터 책임연구원
연구참여		김종범 기후변화대응연구센터 책임연구원
		윤수향 기후변화대응연구센터 연구원
		김아람 기후변화대응연구센터 연구원
		정석한 기후변화대응연구센터 연구원

정책지원과제 2018-05  
충남도민 생활 속 미세먼지 저감실천과 평가

---

발행일 : 2018년 12월

발행인 : 충남연구원장

발행처 : 충남연구원 서해안기후환경연구소

(32258) 충청남도 홍성군 흥복읍 흥예로 360

홈페이지 <http://www.shari.re.kr>

발간등록번호 : -

---