

심각해진 미세먼지, 정부의 대책은?

진윤정 수석연구원, 경영연구센터 (chin@posri.re.kr)
이창민 리더, 포스코 환경에너지실 (changmin@posco.com)

목차

1. 미세먼지, 최우선 환경문제로 대두
2. 우리나라 미세먼지 오염도 현황
3. 국내·외 미세먼지 규제 방향은?
4. 시사점

Executive Summary

- 그 간의 환경문제 논의가 범지구적 이슈인 기후변화 대응 등에 집중되었던 반면, 미세먼지는 일상 생활의 문제로 그 중요성이 급부상
 - 미세먼지는 시정거리를 감소시키고, 호흡기 질환을 유발하는 등 생활의 불편함과 건강피해를 직접적으로 초래
- 국내 미세먼지 오염도는 점진적 개선 추세에서 '13년 이후 정체 또는 소폭 악화 추세로 전환되었으며, 국제 기준 대비 두 배 이상 높은 수준
 - '14년 기준 미세먼지 오염도 우리나라(전국 평균) $49\mu\text{g}/\text{m}^3$, 미국(LA) $30\mu\text{g}/\text{m}^3$, 일본(도쿄) $21\mu\text{g}/\text{m}^3$, WHO 권고 기준 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준
 - 특히 미세먼지 예보·경보제 시행 등에 따라 사람들의 관심도가 높아지면서 실제 오염도 악화보다도 '체감 오염도'가 더 악화
- 정부는 2016년 6월 3일 정부합동 「미세먼지 관리 특별대책」을 발표, 미세먼지에 대한 규제 강화를 본격화
 - 이번 대책은 경유차 배기가스 관리 강화와 친환경차 보급 확대, 석탄발전소 미세먼지 저감 등 수송, 발전부문의 집중적인 감축이 골자
 - 제조업은 전체 배출량의 60% 이상을 차지하는 주배출원이나 단기적, 직접적 규제가 어려워 단계적 기준 강화 및 적용 범위 확대를 통해 접근
- 국내·외 환경정책의 방향은 '안전과 건강' 중심으로 진행 중. 미세먼지 이슈는 이런 흐름 속에서 산업계에 더욱 중요한 영향을 미칠 것
 - 향후 미세먼지를 포함한 대기오염물질 전반의 규제 강화로 이어지며, 경유가 인상을 계기로 에너지세제 개편 논의는 불가피할 것으로 전망
 - 이에 산업계는 규제 영향 등을 고려, 현실적인 제도 보완이나 데이터의 정확도 등 선결 조건을 사전적으로 검토하고 정책에 대응할 필요
 - 또한 미세먼지 저감기술 투자가 확대되고, 중국 등 해외 환경시장 진출 확대를 위한 정책지원이 강화되는 바, 이를 활용하는 방안 모색 필요

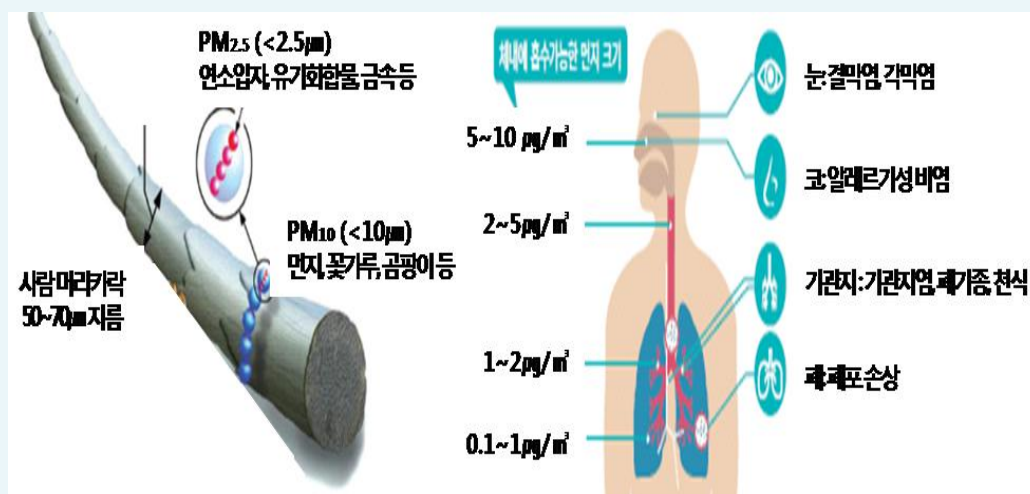
1. 미세먼지, 최우선 환경문제로 대두

- 최근 2~3년간 미세먼지 체감오염도가 악화되고, 인체유해성에 대한 경각심이 고조되면서 해결이 시급한 환경문제로 대두
 - 2000년 이후 환경문제 논의가 범지구적 이슈이자, 미래세대에 큰 피해를 가져오는 기후변화 대응, 온실가스 감축에 집중되었던 반면,
 - 미세먼지는 시정거리(visibility)를 감소시키고 호흡기 질환을 유발하는 등 일상생활의 문제로 그 중요성이 급부상
- 이에 정부는 2016년 6월 3일 정부합동 「미세먼지 관리 특별대책」을 발표, 미세먼지에 대한 규제 강화를 본격화

미세먼지(Particulate Matter, PM)란 무엇인가?

- [개념] 우리 눈에 보이지 않는 아주 작은 물질로 대기 중에 장기간 떠다니는 직경 $10\mu\text{m}$ 이하의 입자상 물질을 의미
 - * 입자 크기에 따라 PM_{10} (직경 $10\mu\text{m}$ 이하), $\text{PM}_{2.5}$ (직경 $2.5\mu\text{m}$ 이하)로 구분
- [영향] 대기오염물질 덩어리(50% 이상)로 이루어져 있으며, 크기가 작을수록 몸 속 깊이 침투가 가능해 호흡기, 심혈관 질환 등을 유발
 - * 세계보건기구(WHO)는 1군 발암물질로 지정('13)

<미세먼지 크기 및 위해성>



자료: 환경부(2016)

2. 우리나라 미세먼지 오염도 현황

□ 미세먼지 오염도는 '95년 환경기준 도입 이후 점진적 개선 추세였으나 '13년부터 정체 또는 소폭 악화추세로 전환됨

○ '12년 전국 평균 $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ 까지 개선되었으나 이후 수도권 지역을 중심으로 개선 추세가 정체

- 또한 시정장애 등 생활의 불편함을 실제로 체감할 수 있는 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상 고농도 미세먼지 현상이 자주 발생 ('12년 5회 → '14년 23회)¹

○ 미세먼지 예보·경보제² 시행, 언론 보도 증가 등에 따라 사람들의 관심도가 높아져 실제 오염도 악화보다도 체감오염도가 더 크게 악화

- 기상정보와 같이 미세먼지 오염도를 예보하며, 실시간 농도 현황 정보를 공개, 또한 고농도 미세먼지가 발생할 경우 주의보 또는 경보를 발령

〈연도별 미세먼지(PM₁₀) 오염도 (단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)〉

	'01	'05	'09	'12	'13	'14	'15
환경기준	70		50 ('07년 기준강화)				
전국평균	58	57	53	45	49	49	48
서울	71	58	54	41	45	46	45
부산	60	58	49	43	49	48	46
인천	52	61	60	47	49	49	53
울산	55	50	49	46	47	46	46
광양	56	38	45	38	44	42	40
포항	52	61	55	45	47	47	43

주: 주요국 환경기준(연평균): 호주/EU, WHO 권고기준($20\mu\text{g}/\text{m}^3$), 일본($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), 미국/중국($70\mu\text{g}/\text{m}^3$)
자료: 환경부 대기환경연/월보(2016)

¹ 환경부, 2015년도 업무보고(2015.1.21.)

² 환경부는 전국 단위 미세먼지 오염도를 4개 등급(좋음, 보통, 나쁨, 매우나쁨)으로 구분하여 예보하며('14.2.~), 지자체는 고농도 미세먼지 발생시 '주의보' 또는 '경보'를 발령('15.1.~)

□ 국내 미세먼지 오염도에 대한 중국 등 국외 영향은 30~50% 수준이며, 국내 배출이 50% 이상인 것으로 분석됨³

○ 중국발 미세먼지와 황사의 영향⁴은 계절 및 기상조건 등에 따라 달라지며, 고농도 발생시 60~80%까지 영향을 미치는 것으로 추정

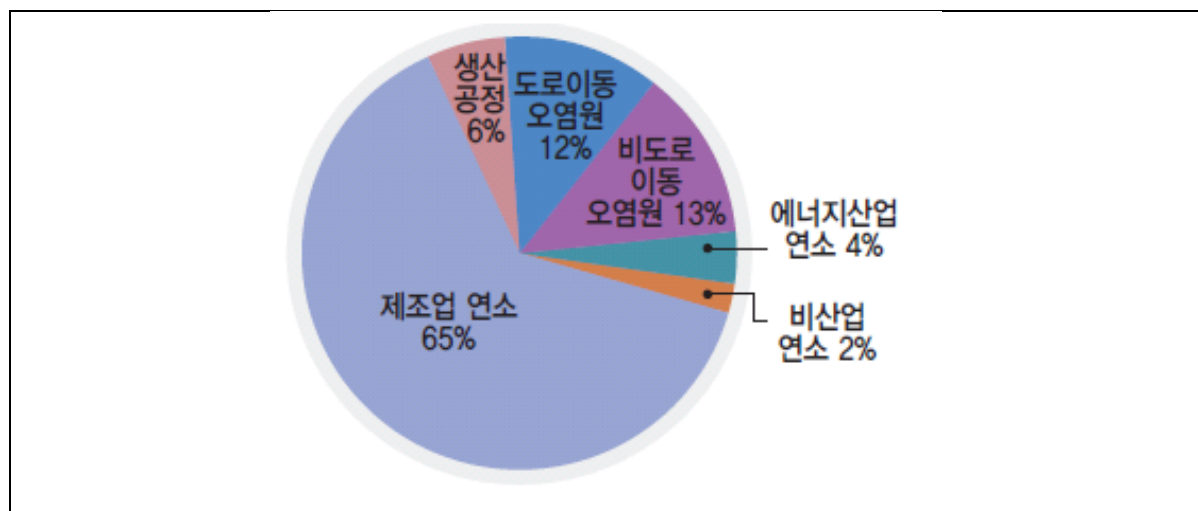
- 특히 난방 사용 증가 등으로 스모그(smog) 현상이 자주 발생하는 겨울철과 황사 현상이 심한 봄철에 국내 영향이 큰 것으로 분석

○ 국내 배출량 중 제조업의 연소공정이 가장 큰 배출원이며(65%), 그 뒤로 자동차, 선박 등 이동오염원(25%), 생산공정(6%) 등이 차지

- 지역별 특성에 따라 차량이 많은 수도권은 도로교통오염원이, 공업도시는 제조업 연소와 생산공정 등이 주 배출원

- 발전부문(에너지산업연소) 미세먼지 배출비중은 4%로 집계되나, 대기 중 화학반응에 의한 2차 생성 초미세먼지(PM_{2.5})까지 고려할 경우 14% 수준으로 확대

<미세먼지 배출원과 배출량 (2012년)>



주: 비산먼지 배출량(2012년 PM₁₀ 115,121톤, PM_{2.5} 18,168톤)은 통계 제외

자료: 환경부, 국립환경과학원 대기오염물질배출량 통계

□ 전국적으로 미세먼지 오염도는 국내 환경기준을 만족하나, 주요 선진국 및 WHO 등 국제적 기준 대비 두 배 이상 높은 수준임.

³ 정부합동 미세먼지 관리 특별대책(2016.6.3) 외 국립환경과학원(2016), 김순태(2016) 등

⁴ 황사는 바람에 의하여 모래먼지가 하늘로 부유했다가 이동 낙하하는 현상으로 주로 자연적으로 발생하며, 마그네슘 등 토양성분을 포함하는 점에서 미세먼지와 차이(환경부,2014)

- '14년 기준 미국(LA) $30\mu\text{g}/\text{m}^3$, 일본(도쿄) $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ 등 주요국(도시) 대비 1.5~2배 이상, WHO 권고기준($20\mu\text{g}/\text{m}^3$)도 2배 초과⁵
 - 국내 대기질이 세계 최하위 수준이라는 보도가 잇따르고, 국내 환경기준이 너무 느슨하게 설정된 것이라는 지적이 제기
 - 미국 예일대와 컬럼비아대가 대기질을 비교분석한 '2016년 환경성과지수(EPI)'에서는 180개국 중 173위, OECD의 'Better Life Index 2016'에서는 대기질이 38개국 중 꼴찌
- 이에 따른 건강 피해와 노동생산성 감소 등 사회적 비용이 연간 11~12조원에 이르는 것으로 추정⁶

3. 국내·외 미세먼지 규제 방향은?

- 지난 6월 3일 정부합동 「미세먼지 관리 특별대책」을 발표, '20년까지 미세먼지 저감대책의 방향성을 제시함
- 국내 미세먼지 관리는 '13년 「미세먼지 종합대책」, '14년 「제2차 수도권대기환경기본계획('15-'24)」 수립 이후 본격화
 - 이번 특별대책은 「제2차 수도권대기환경기본계획('15-'24)」을 기초로 목표 시기를 앞당겨 기존 계획을 조기 시행하고 일부 대책을 추가한 형태
- 경유차 배기가스 관리 강화와 친환경차 보급 확대, 석탄발전소 미세먼지 저감 등 수송, 발전부문의 집중적인 감축이 골자
 - 수송부문은 수도권 미세먼지 주범인 경유차를 타깃으로 노후 경유차의 조기폐차 및 운행 제한을 추진하고 친환경차 보급을 대폭 확대할 계획
 - 발전부문은 노후 석탄발전소의 폐기(10기)가 핵심이며, 기존/신규 발전소의 성능개선(retrofit)과 강화된 배출기준 적용을 추진할 계획
 - 산업부문은 단기적, 직접적 규제가 어려운 바, 단계적 기준 강화 및 적용 범위 확대를 통해 접근

⁵ 에어코리아 국외대기오염현황 통계정보(www.airkorea.or.kr)

⁶ 한국대기환경학회 등 공동심포지엄(2016.10.21.), 경기개발연구원(2013) 등

○ 그러나 이번 대책에 대해 중점 이행계획의 미세먼지 저감효과가 목표를 달성하기에 불충분하며, 실효성이 부족하다는 부정적 평가가 지배적⁷

- 친환경차 보급 및 충전인프라에 '20년까지 총 예산⁸의 80% 이상을 투입할 계획이나, 이에 따른 미세먼지 저감효과는 미미
- 발전부문의 핵심 대책인 노후 석탄발전소 폐기에 따른 수도권 미세먼지 저감효과가 크지 않고, 가동 중인 발전소의 배출량 저감이 필수

〈미세먼지 관리 특별대책 주요 내용〉

목표	• 제 2 차 수도권대기환경기본계획의 목표(20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)를 2024 년에서 2021 년으로 3 년 앞당겨 조기달성 • 10 년 내 유럽 주요 도시의 현재 수준으로 미세먼지를 개선	
기본 방향	• ①국내 배출원의 과학적 저감, ②미세먼지·CO₂ 동시저감 신산업 육성, ③주변국과의 환경협력, ④예·경보체계 혁신, ⑤전국민이 미세먼지 저감에 참여하되 서민부담은 최소화	
주요 내용	수송	• 경유차 관리 강화(NO_x 배출기준 강화, 노후 경유차 조기 폐차) • 친환경차 보급 확대('20 년까지 150 만대) • 대기오염 심각도에 따른 자동차 운행 제한
	발전	• 노후 석탄발전소(10 기, 330 만 KW) 폐기/대체 • 신설 석탄발전소 배출허용기준 강화(영흥화력 수준) • 자발적 협약 강화(충남 3 개 발전소 협약 목표 상향)
	산업	• 수도권 총량사업장 확대(대형 1,2 종→중형 3 종 추가) • 배출총량 할당기준 단계적 강화('18 년~ NO_x, SO_x 약 50% 강화) • 비수도권 사업장 배출허용기준 강화 • 간접배출물질 부과금제 개선

자료: 정부합동 보도자료(6.3.) POSRI 재정리

□ 주요 선진국들은 '90년대 초반부터 미세먼지 심각성을 인식, 환경기준을 도입·강화하고 종합적인 대기오염 관리를 추진 중임

○ 측정망 구축, 대기질 모델링, 건강피해 영향조사 등을 기반으로 국가별, 지역별 특성에 따른 미세먼지 저감대책을 마련

⁷ 국회예산정책처(2016.10.), 감사원(2016.5.), 언론 보도 등 자료 종합

⁸ '20년까지 친환경차보급 3조원, 충전인프라 7,600억원, 노후경유차 조기폐차 1,800억원 등 약 5조 원을 투자할 계획

- 미국은 미세먼지를 포함한 대기오염물질 제어 주체가 지방정부에 있는 바, 각 주(州)의 지형, 기상 등 특성에 따라 종합적 관리대책을 수립
- 일본은 대도시 특히 교통밀집지역의 미세먼지 저감이 가장 큰 이슈로 대두, 이에 따라 '01년 '자동차 NOx·PM법'을 제정하여 시행
- '90년대 중반부터 건강피해가 큰 초미세먼지(PM_{2.5})에 관심을 갖기 시작, '05년 이후 초미세먼지 기준을 본격 도입
- 국내 초미세먼지 환경기준은 주요국 비교 시 가장 느슨한 편이며, 도입 시기도 중국보다 오히려 늦은 편

〈주요국 초미세먼지 기준 및 도입년도〉

	한국	미국	일본	EU	호주	중국
일평균	50	35	35	-	25	75
연평균	25	15	15	25	8	35
도입년도	2015	2006	2009	2010	2005	2012

자료: 국회예산정책처(2016) 재인용

□ 국내·외 환경정책의 방향은 '안전과 건강' 중심으로 진행되고 있으며, 미세먼지 이슈는 이런 흐름 속에서 더욱 중요해질 것

- 국내에서 미세먼지 이슈는 불과 2~3년 전부터 세간의 주목을 받기 시작한 비교적 새로운 환경문제로 단기적 해결은 불가능
 - 미세먼지에 대한 새로운 규제 도입이나 대책 마련에 앞서 정확한 미세먼지 오염상태 측정 및 데이터 분석이 선행되어야 할 것
- 또한 미세먼지를 포함한 대기오염물질과 온실가스 감축 정책을 종합적으로 고려하는 장기적인 로드맵 설정이 필요
 - 온실가스 감축을 목표로 정부가 추진했던 클린디젤 보급확대는 경유차 급증으로 이어졌으며, 미세먼지 오염도를 크게 증가시키는 정책적 모순이 발생⁹
 - 미세먼지는 다양한 물질과 복합적 화학반응으로 발생하기 때문에 결국 모든 경로가 연결되어 있어 종합적인 대책이 필요

⁹ 환경부는 "미세먼지 관리 특별대책" 발표 시 그 간 추진했던 클린디젤 보급확대 정책에 시행착오가 있었음을 인정(2016.6.3.)

4. 시사점

□ 미세먼지를 포함한 대기오염물질 전반의 규제 강화 예상

○ 현재 사업장별 대기오염물질 배출허용기준은 총먼지(TSP)를 기준으로 하며, 미세먼지(PM₁₀) 기준은 적용되지 않는 상태

- 국가 환경기준이 미세먼지를 기준으로 하고 있으므로 사업장 배출허용기준을 환경기준에 맞추어 변경할 필요가 있다는 지적
 - 사업장 미세먼지의 정확한 측정 및 모니터링이 먼저 추진되어야 하는 바, 단기적으로 기준을 적용하기는 현실적으로 어려울 것으로 판단
- 중장기적으로는 미세먼지 배출허용기준을 사업장에 적용하는 방향으로 추진될 것

○ 미세먼지의 원인물질인 질소산화물(NOx)에 대한 배출부과금 적용이 검토되고 있으며, 도입 가능성이 높은 상태

- 환경부는 '00년부터 꾸준히 도입을 추진해 왔으나 산업계 부담이 너무 클 것으로 예상되어 도입 검토 단계에 머물렀음
- 그러나 최근 미세먼지 이슈화와 함께 NOx 배출부과금 신설에 대한 요구가 커지고 있어 이를 계기로 본격 도입될 가능성이 높음
 - 사업장에서 현수준 이상의 감축을 위해서는 막대한 투자비용이 소요될 것으로 분석되는 바¹⁰ 현실적인 제도보완이 필요
 - NOx 배출부과금 제도는 스웨덴, 프랑스 등 일부 유럽 국가에서 제한적으로 시행하는 제도이며, 이들 국가도 매우 낮은 요율과 세금환급 등의 방식을 통해 실제 산업계 부담을 경감

□ 에너지세제 개편 논의 본격화

○ 금번 특별대책에서 수송부문의 핵심 대책으로 검토되었던 경유가 인상이 부처간 이견으로 무산

- 환경부는 수도권 미세먼지의 주범인 경유차의 수요억제를 위한 가장 효율적인 수단으로 경유가 인상이 필요하다는 입장이나,

¹⁰ 최상의 기술인 SCR 및 SCR 하이브리드 기술은 70~90%의 저감효과를 보여주고 있으나, 현재 상용화 되어있는 저NOx 버너방식, SNCR 방식에 비해 3~12배 이상의 비용이 소요(전경련, 2002)

- 기획재정부 등은 경유가 인상에 따른 증세 논란과 산업계에 미치는 부정적 영향 등을 감안했을 때 수용이 어렵다는 입장
- 그러나 대기질 악화, 경유차 판매 폭증 현상 등으로 볼 때 중장기적으로 에너지세제 개편은 불가피
 - 현 에너지 상대가격(휘발유:경유:LPG=100:85:50) 체계에서 휘발유와 경유의 간극을 좁히기 위한 합리적 조정방안을 검토
 - 이와 함께 에너지세제 개편의 핵심 이슈인 전기요금 현실화, 환경비용의 내부화 방안(예: 탄소세 도입) 등이 본격 논의될 전망
 - 교통에너지환경세법의 기한인 '18년 말까지 사회적 합의 도출 필요

□ 미세먼지 규제강화에 따른 기회요인은?

- 미세먼지 저감기술 및 관련 사업에 대한 투자 및 연구개발이 가속화될 것으로 보여 이에 대한 활용방안을 모색할 필요
 - 미래부의 '미세먼지 대응 기술개발 세부 이행계획'을 통해 4대 분야(발생유입, 측정예보, 집진저감, 보호대응) 기술개발에 집중 투자
 - 기후변화 대응 측면에서 추진 중인 에너지신산업과 연계해 미세먼지와 온실가스를 함께 감축하는 환경기술산업 육성에 투자 확대
- 중국 등 주변국 환경시장 진출 확대를 위한 정책 지원방안이 추진되나 실제 활용 가능성은 제한적
 - 선진국 대비 국내 환경기술 경쟁력이 높지 않은 것으로 평가되는 반면, 중국의 환경기술 수준은 빠르게 향상되는 데서 기인
 - 실제 '15년부터 국내 기업이 직접 참여하는 “한-중 공동 미세먼지 저감 실증협력사업” 등을 추진해 왔으나, 실제 본 사업으로 이어지는 데는 한계

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[보고서/논문]

- 감사원, “수도권 대기환경 개선사업 추진실태 감사결과”, 2016.5.13
- 김동영 외, “건강을 위협하는 미세먼지, 원인과 대책”, 경기개발연구원, 2013
- 김순태, “최근 미세먼지 이슈사항과 산업계 역할”, 내부 세미나 자료, 2016.10.19
- 김상우, 허가형, “미세먼지 관리 특별대책의 현황과 개선과제 - 수송 및 발전부문을 중심으로”, 국회예산정책처, 사업평가현안분석 제59호(통권 374호), 2016.10
- 산업통상자원부, “30년 이상 노후 석탄발전 10기 폐지”, 보도자료, 2016.7.6
- 서덕록, “미세먼지: 정부의 대책과 향후 전망”, 융합정책연구센터, 2016.6.20
- 현준원, “미세먼지오염 저감을 위한 대기관리법제 개선방안 연구”, 한국법제연구원, 연구보고 2015-03, 2015
- 환경부, “미세먼지 관리 특별대책”, “미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획”, 2016.6
- , “제2차 수도권 대기환경관리 기본계획(2015~2024)”, 2013
- Anna Chung, “Korea’s policy towards pollution and fine particle: a sense of urgency”, Asia Centre, 2014

[서적]

- 환경부, 2015년 대기환경연보, 2016
- OECD, *The Cost of Air Pollution*, OECD Publishing, 2014
- , *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*, OECD Publishing, 2016

[홈페이지]

- 에어코리아 (<http://www.airkorea.or.kr/>)
- 환경부 미세먼지관리특별대책 (<http://www.me.go.kr/issue/finedust2/>)
- U.S EPA Particulate Matter Pollution (<https://www.epa.gov/pm-pollution>)

[언론]

- 권경성, “미세먼지, 제대로 된 통계가 없다”, 한국일보, 2016년 6월 6일자
- 김정수, “공장 미세먼지 기준 아예 없었다”, 한겨레 2016년 6월 28일자

이승윤, “미세먼지 심한 봄철엔 석탄발전소 STOP”, 매일경제, 2016년 11월 2일자

이윤정, “[일문일답] 윤성규 환경부 장관 클린디젤, 시행착오 있었다...유감”, 조선비즈, 2016년 6월 3일자

이창균, “미세먼지 잡는 기업들 돈보따리 잡았다”, JTBC, 2016년 7월 14일자