ChungNam Report
충남리포트 Vol.285
2017. 12. 7.

충남의 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 주민건강실태조사 결과와 제언

명 형 남
충남연구원 환경생태연구부 책임연구원
myunghn@cni.re.kr

본 연구는 지난 6월 충남의 노후된 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 주민건강실태 설문조사 결과를 제시하고, 이를 바탕으로 후속 정책을 제안하는데 목적이 있음

CONTENTS

1. 석탄화력발전과 미세먼지 문제
2. 주민건강실태 설문조사 개요
3. 주민건강실태 설문조사 결과
4. 정책제언

충남연구원
ChungNam Institute

요 약

- 정부는 미세먼지 감축을 위한 응급대책으로 30년 이상 노후된 전국의 석탄화력발전소에 대해 6월 한 달 동안 일시 가동 중단함
- 충남연구원은 충남의 일시 가동중단 대상 시설인 보령화력 1호기 · 2호기와 서천화력 1호기 · 2호기의 영향권역 주민 727명을 대상으로 2017년 7월~8월에 건강실태 설문조사를 진행하였음
- 모든 영향권역에서 석탄화력발전 가동중단 이전에 의사로부터 진단받은 질환의 비율이 가장 높은 것은 기관지염이었는데, 가동중단에 따라 호전을 경험한 비율이 53.4%이었음. 이외에도 결막염 50.0%, 천식 44.2%, 정신질환(우울증, 스트레스) 51.1%, 심장질환 48.8%가 호전을 경험한 것으로 나타남
- 환경부(국립환경과학원)은 2017년 6월 한 달의 석탄화력발전 가동중단에 따른 미세먼지의 영향을 분석하기 위해 국가 · 지자체 측정망, 발전소 측정망, 측정차량, 간이측정기를 포함하여 총 40개 지점을 관측하였음. 충남지역의 실측결과는 과거 2년 대비 미세먼지(PM2.5)가 15.4% 감소하였고, 모델링 결과는 최대영향지점에서 월평균 3.3%가 낮아진 것으로 발표됨(2017.07.26. 환경부 보도자료)
- 2018년도부터는 전국의 노후 석탄화력발전(대상 5기)의 가동중단 기간을 전후하여 미세먼지 영향분석을 실시할 때, 해당 주민들의 건강실태 변화들도 함께 조사하는 연구를 통해 보다 객관적인 자료들을 지속적으로 축적할 필요가 있음(설문조사, 건강보험공단의 건강보험 청구 자료를 통한 가동중단 전후의 수진율의 변화분석, 생체모니터링, 대기와 건강자료 연계 분석 등)

01 석탄화력발전과 미세먼지 문제

1. 2017년 새로 출범한 문재인 정부는 미세먼지 문제 해결을 위해 노후된 석탄화력발전을 일시 가동 중단

● 미세먼지 감축을 위한 응급대책으로 30년 이상 노후된 전국의 석탄화력발전소에 대해 6월 한달 동안 일시 가동중단함

- 지역 전력공급문제로 제외된 호남 1호기·2호기를 제외한 전국 석탄화력발전 8기(보령1호기·2호기, 서천 1호기·2호기, 삼천포 1호기·2호기, 영동 1호기·2호기)를 일시 가동 중단함
- 충남지역의 석탄화력발전소도 보령화력 1호기·2호기와 서천화력 1호기·2호기가 일시 가동중단 되었고, 특히 이 가운데 서천화력 1호기와 2호기는 영구 가동중단 되었음
- 2018년부터는 매년 3월부터 6월까지 4개월 동안 일시 가동중단이 정례화 될 예정임

[표 1] 충남의 석탄화력발전 일시 가동중단 대상시설 현황(2015년 기준)

대상시설	발전사	가동 시기	설비 용량	발전량	연료	사용량	비고
보령화력 1호기	중부	1983년	500 MW	3,813 GWh/년	유연탄	1,526 ton/년	6월(한달)가동중단
보령화력 2호기	중부	1984년	500 MW	3,759 GWh/년	유연탄	1,523 ton/년	6월(한달)가동중단
서천화력 1호기	중부	1983년	200 MW	1,256 GWh/년	무연탄	511 ton/년	6월부터 영구중단
서천화력 2호기	중부	1983년	200 MW	1,271 GWh/년	무연탄	521 ton/년	6월부터 영구중단

2. 석탄화력발전 가동중단에 따른 충남의 주민건강실태 설문조사

- 석탄화력발전 일시 가동중단 정책은 충남의 석탄화력발전 가동 전후를 비교하여 주민건강실태를 파악할 수 있는 의미 있는 단서를 제공함
  - 충남은 석탄수입 용이성과 수도권과의 인접성 때문에 전국 석탄화력발전 설비용량과 발전량의 약 50%를 차지하고 있음
  - 석탄화력발전 주변지역 주민들에게서 환경과 건강피해 우려가 지속적으로 제기되어 왔고, 2013년부터 충청남도는 전국 지자체 최초로 석탄화력발전소 주변지역을 중심으로 주민건강영향조사를 수행해옴. 그렇지만 석탄화력발전소로 인한 환경오염과 건강영향과의 인과성을 규명하는 것은 더 구체적이고 다각적인 연구를 필요로 하였음

02 주민건강실태 설문조사 개요

1. 목적

● 충남의 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 주민건강실태 설문조사는 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 주민건강실태 파악, 석탄화력발전 관련 정책수립의 근거 자료 제공의 목적을 지님

2. 대상지역 선정

● 설문조사 대상지역은 보령화력 1호기·2호기와 서천화력 1호기·2호기의 영향권역으로 선정함

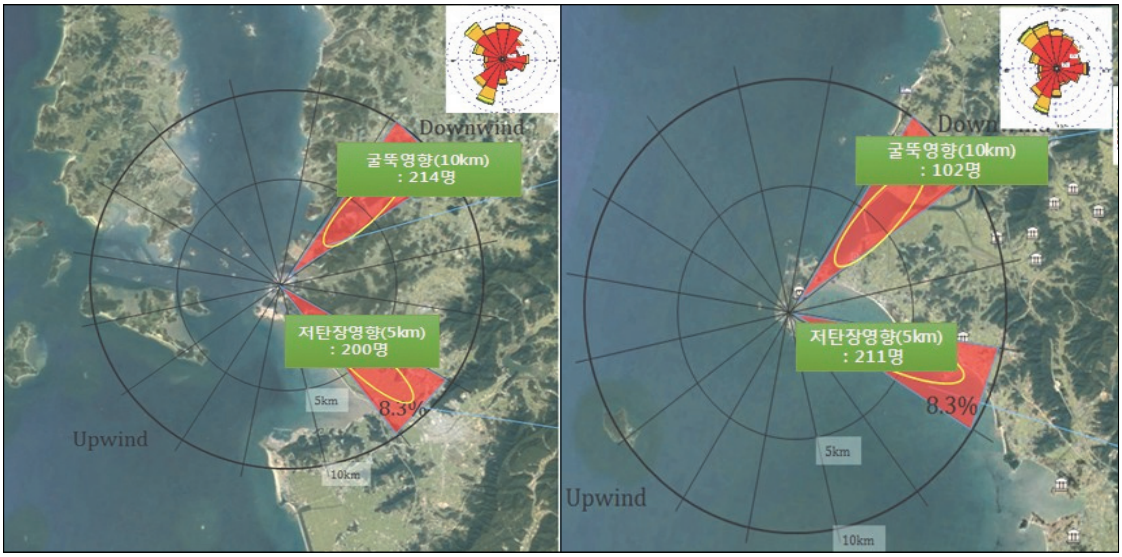
- 대상지역의 대기측정망 부재로 석탄화력발전 일시 가동중단에 따른 대기질 영향권역을 선정하기 위해 대기확산모델링 자료를 활용
- 보령화력과 서천화력의 굴뚝(고도 250m)과 저탄장의 영향권역은 대기확산예측모델(HYSPLIT)[1]을 이용한 24시간 전방 궤적(forward trajectory)[2]의 실험방법으로 미세먼지 이동경로를 추적한 김순태(2017년)의 연구 자료와 전문가들의 자문을 통해 일치된 지점 선정
- 한반도는 6월~7월에 남서풍이 주풍을 이룬다는 점을 고려하여 미세먼지의 영향권역은 보령화력과 서천화력을 중심으로 풍하방향인 북동방향에서 이루어지도록 선정함

1) 한반도를 포함하는 3㎞ 격자해상도의 기상자료와 국립환경과학원의 배출량 자료를 활용한 모델
2) 오염물질의 이동경로를 추적하는 궤적 모델의 방법

3. 조사 설계

● 대기확산예측모델(HYSPLIT)을 이용한 보령화력 1호기·2호기와 서천화력 1호기·2호기의 설문조사 대상지역의 위치와 표본자수는 〈그림 1〉과 같음

- 대상자 표본추출은 인구 구성비에 따라 성별/연령별 할당 표집으로 해당면 인구의 약 10%를 추출하고, 여기서 선정된 총 727명에 대해 구조화된 설문지로 일대일 대면조사 실시
- 보령화력 1호기·2호기의 굴뚝영향권(반경 10㎞)의 설문조사 대상자는 214명, 저탄장영향권(반경 5㎞)의 설문조사 대상자는 200명으로 선정함
- 서천화력 1호기·2호기의 굴뚝영향권(반경 10㎞)의 설문조사 대상자는 102명, 저탄장영향권(반경 5㎞)의 설문조사 대상자는 211명으로 선정함



[그림 1] 설문조사 대상지역과 표본자수(왼쪽 : 보령화력, 오른쪽 : 서천화력)

● 설문조사 기간은 보령화력 1호기·2호기 영향권역의 경우, 6월 한 달 동안 가동중단을 마친 7월 1일~4일까지 진행되었고, 서천화력 1호기·2호기는 6월부터 영구 가동중단을 하였으므로 7월 29일~8월 1일까지 진행함

● 설문 내용은 미세먼지와 관련 있는 증상과 질환에 대해 평상시와 가동중단기간을 비교하면서 증상의 개선과 질환의 호전에 대해 조사하였음

[표 2] 설문조사 설계

항목	내용
대상지역	– 보령화력 1호기 · 2호기 굴뚝 영향권역(반경 10 ㎞) : 214명 – 보령화력 1호기 · 2호기 저탄장 영향권역(반경 5 ㎞) : 200명 – 서천화력 1호기 · 2호기 굴뚝 영향권역(반경 10 ㎞) : 102명 – 서천화력 1호기 · 2호기 저탄장 영향권역(반경 5 ㎞) : 211명
표본크기	– 727명 조사
대상자	– 20세 이상의 남녀
표본추출방법	– 인구 구성비에 따른 성별/연령별 할당 표집으로 해당면 인구의 약 10%를 추출
조사기간	– 보령화력 1호기 · 2호기 영향권역 : 2017년 7월1일~7월4일 – 서천화력 1호기 · 2호기 영향권역 : 2017년 7월29일~8월1일
설문내용	– 평소 신체증상 경험수준 – 가동중단 기간의 신체증상 개선경험 수준 – 평소 질환의 진단 – 가동중단 기간의 질환 호전을 경험한 수준

03 주민건강실태 설문조사 결과

1. 설문응답자의 일반적 특성

● 설문응답자의 일반적 특성은 〈표 3〉과 같음

[표 3] 설문응답자의 일반적 특성

항목		응답자수(명)	비율(%)
성별	남자	343	47.2
	여자	384	52.8
연령	20~29	69	9.5
	30~39	135	18.6
	40~49	180	24.8
	50~59	177	24.3
	60~69	98	13.5
	70≤	68	9.4
교육 수준	중학교 졸업 이하	97	13.3
	고등학교 졸업	246	33.8
	전문대학 졸업	125	17.2
	대학교 졸업	205	28.2
	대학원 이상	54	7.4
직업	전문직(의사, 연구원, 변호사, 공무원 등)	127	38.1
	일반사무직	277	17.5
	자영업	47	6.5
	전업주부	47	6.5
	서비스/판매/영업직	57	7.8
	농/림/수산업	88	12.1
	대학생	4	0.6
	기능/생산/단순노무직	32	4.4
	무직/기타	48	6.6
합계		727	100.0

2. 신체증상 경험수준(평소 대비 가동중단기간)

● 설문대상지역별로 미세먼지와 관련이 있는 평소 신체증상을 경험한 수준을 분석한 결과는 다음과 같음(부록의 표 1. 참조)

- 보령화력 굴뚝영향권역 주민들에게서 가장 많이 발생하는 증상[3]은 기침(1.079), 가래(1.056), 눈 따가움(1.028) 등인 것으로 나타났음
- 보령화력 저탄장영향권역 주민들에게서 가장 많이 발생하는 증상은 기침(0.660), 가래(1.056), 눈 따가움(0.650)과 목 따가움(0.650) 등인 것으로 나타났음
- 서천화력 굴뚝영향권역 주민들에게서 가장 많이 발생하는 증상은 기침(1.559), 가슴 답답함(1.412), 재채기(1.412) 등인 것으로 나타났음
- 서천화력 저탄장영향권역 주민들에게서 가장 많이 발생하는 증상은 가래(0.673), 기침(0.649), 두통(0.621) 등인 것으로 나타났음
- 특히 서천화력 굴뚝영향권역의 주민들이 다른 영향권역의 주민들에 비해 많이 호소한 증상은 기침(1.559), 가래(1.275), 눈 따가움(1.108), 목 따가움(1.235), 두통(1.402), 피부 가려움(1.137), 재채기(1.412)인 것으로 분석되었음($p<0.001$)[4]

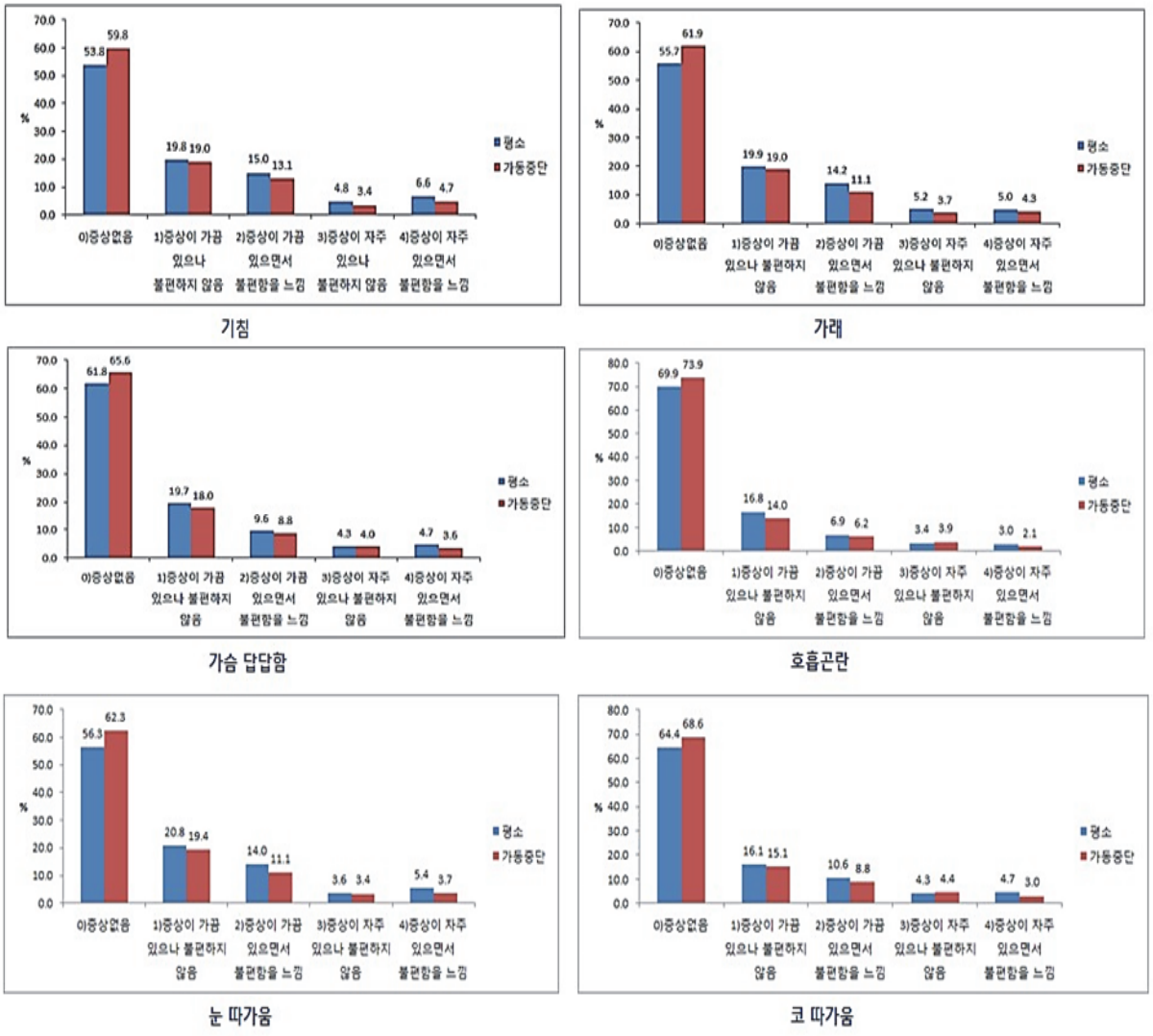
● 석탄화력발전 가동중단 기간 동안 미세먼지와 관련이 있는 평소 신체증상의 개선을 경험한 수준을 영향권역별로 분석한 결과는 다음과 같음(부록의 표 2. 참조)

- 보령화력 굴뚝영향권역의 주민들의 경우는 기침(0.902), 가래(0.766), 눈 따가움(0.822) 등에서 신체증상의 개선을 경험한 것으로 응답함
- 보령화력 저탄장영향권역의 주민들의 경우는 기침(0.440), 가래(0.355), 눈 따가움(0.505), 목 따가움(0.460) 등에서 신체증상의 개선을 경험한 것으로 응답함
- 서천화력 굴뚝영향권역의 주민들의 경우는 기침(1.186), 가슴 답답함(1.049), 재채기(1.167) 등에서 신체증상의 개선을 경험한 것으로 응답함
- 서천화력 저탄장영향권역의 주민들의 경우는 가래(0.403), 기침(0.488), 두통(0.498) 등에서 신체증상의 개선을 경험한 것으로 응답함

3) 증상이 없는 상태를 0점, 가장 심한상태를 4점으로 했을 때 증상의 평균점수
4) 지역별 차이가 통계적으로도 유의미함

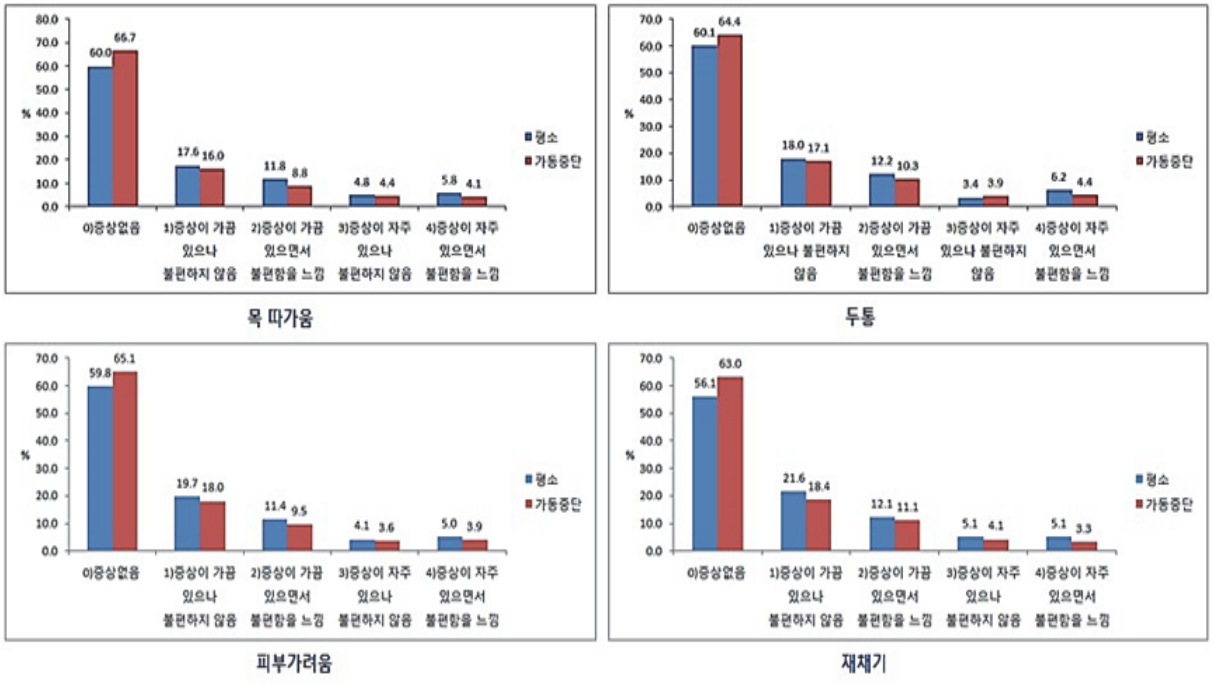
● 석탄화력발전 가동중단 기간 동안 미세먼지와 관련이 있는 평소 신체증상의 개선을 경험한 수준을 모든 조사대상지역으로 분석한 결과는 〈그림 2〉와 같음

- 모든 조사대상지역에서 평소 기침 증상이 없다는 응답은 53.8%로 나타났는데, 가동 중단 기간 동안에는 59.8%로 나타남(평소 대비 6% 정도 개선)
- 평소대비 가래는 6.2%, 가슴 답답함은 3.8%, 호흡곤란은 4.0%, 눈 따가움은 6.0%, 코 따가움은 4.2%, 목 따가움은 6.7%, 두통은 4.3%, 피부 가려움은 5.3%, 재채기는 6.9% 증상이 개선된 것으로 나타남



(단위 : 명(%), 전체, n=727)

[그림 2] 평소 대비 가동중단에 따른 증상의 개선 경험 여부



(단위 : 명(%), 전체, n=727)

[그림 2] 평소 대비 가동중단에 따른 증상의 개선 경험 여부(계속)

3. 질환 경험수준(평소 대비 가동중단기간)

● 설문대상지역별로 평소 의사로부터 미세먼지와 관련이 있는 질환으로 진단 받은 결과는 다음과 같음(부록의 표 3. 참조)

- 질환 중에서 기관지염은 모든 영향권역에서 각 14.5%, 15.0%, 30.4%, 18.5%로 가장 많았음
- 특히 서천화력 굴뚝영향권역의 주민들은 기관지염이 30.4%로 다른 지역에 비하여 높은 수준으로 나타났음($p<0.05$)[5]

● 석탄화력발전 가동중단 기간 동안 미세먼지와 관련이 있는 평소 질환의 호전을 경험한 수준을 영향권역별로 분석한 결과는 다음과 같음(부록의 표 4. 참조)

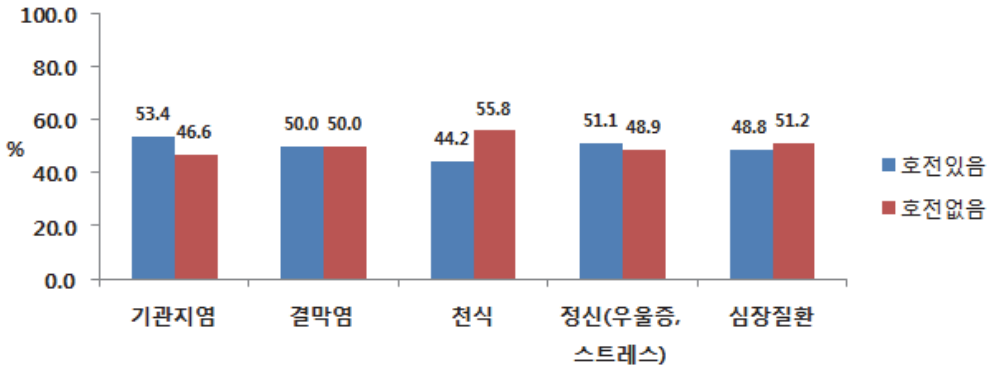
- 보령화력 굴뚝영향권역과 저탄장영향권역, 서천화력 저탄장영향권역에서 평소 대비 가동중단에 따른 기관지염의 호전을 경험한 비율이 각 80.5%, 60.0%, 56.4%로 높은 것으로 나타남

5) 지역별 차이가 통계적으로도 유의미함

- 특히 보령화력 굴뚝영향권역 주민들의 경우는 기관지염의 호전 경험이 80.6%, 심장질환의 호전 경험이 100.0%, 결막염의 호전 경험이 83.3%, 우울증과 스트레스의 호전 경험이 75.0%에 이르러 다른 지역에 비해서 호전경험이 높았음($p<0.001$)[6]

● 석탄화력발전 가동중단 기간 동안 미세먼지와 관련이 있는 평소 질환의 호전을 경험한 수준을 모든 조사대상지역으로 분석한 결과는 〈그림 3〉과 같음

- 평소 의사로부터 기관지염으로 진단받은 주민들 중에 가동중단에 따른 기관지염의 호전을 경험한 비율이 53.4%인 것으로 나타남
- 평소 의사로부터 결막염으로 진단받은 주민들 중에 가동중단에 따른 결막염의 호전을 경험한 비율이 50.0%인 것으로 나타남
- 평소 의사로부터 천식으로 진단받은 주민들 중에 가동중단에 따른 천식의 호전을 경험한 비율이 44.2%인 것으로 나타남
- 평소 의사로부터 정신질환(우울증, 스트레스)으로 진단받은 주민들 중에 가동중단에 따른 정신질환의 호전을 경험한 비율이 51.1%인 것으로 나타남
- 평소 의사로부터 심장질환으로 진단받은 주민들 중에 가동중단에 따른 심장질환의 호전을 경험한 비율이 48.8%인 것으로 나타남



(단위 : 명(%), 전체, n=727)

[그림 3] 평소 대비 가동중단에 따른 질환의 호전 경험 여부

6) 지역별 차이가 통계적으로도 유의미함

04 정책 제언

● 2017년 새롭게 출범한 문재인 정부는 국민의 안전과 생명을 지키는 안심사회구축을 최우선 국정전략으로 정립하면서, 미세먼지 걱정 없는 쾌적한 대기환경조성을 목표로 1) 임기 내 미세먼지 발생량 30% 감축, 2)석탄발전·산업부문 규제 강화와 친환경차 비중 확대, 3)한중 동북아 협력을 통한 미세먼지 의제화 및 다자 협약을 주요과제로 설정함

– 국내 미세먼지 배출량 감축을 위한 노후 석탄화력발전소 폐지와 재생에너지 비중확대는 '탈 석탄' 에너지 정책기조와 맞물려 사전에 진행되는 성격의 주요한 과제임

● 새 정부에서 시행하는 노후 석탄화력발전 일시가동 중단 정책의 전과 후를 비교한 미세먼지 농도의 변화와 주민건강실태의 관계를 파악하는 것은 석탄화력발전 축소 정책 추진의 타당성 여부를 확인할 수 있는 과학적인 근거 마련의 기회가 됨

– 충남연구원은 이런 점을 고려하여 2018년부터 본격적으로 시행될 석탄화력발전의 일시 가동중단에 따른 건강실태조사의 사전연구로서, 보령화력 1호기·2호기와 서천화력 1호기·2호기의 영향권 안에 있는 주민들을 대상으로 건강실태 설문조사를 진행하였음

– 이를 통해 석탄화력발전 가동중단 기간 동안에 신체증상의 개선과 질환의 호전에 대한 유의미한 결과를 얻었음. 그러나 설문조사에 근거한 주관적인 판단이라는 한계를 가지고 있음

● 지금은 효과적인 '탈석탄' 에너지 정책을 추진하기 위해 과학적 근거를 제공할 자료들의 축적이 필요한 시점임. 이와 관련하여 '석탄화력발전 가동중단에 따른 주민건강영향조사'를 제언함

– 환경부(국립환경과학원)은 2017년 6월 한 달의 석탄화력발전 가동중단에 따른 미세먼지 영향을 분석하기 위해 국가·지자체 측정망, 발전소 측정망, 측정차량, 간이측정기를 포함하여 총 40개 지점을

관측하였음. 충남지역의 실측결과는 과거 2년 대비 미세먼지(PM2.5)가 15.4% 감소하였고, 모델링 결과는 최대영향지점에서 월평균 3.3%가 낮아진 것으로 발표됨(2017.07.26. 환경부 보도자료)

- 2018년도부터는 전국의 노후 석탄화력발전(대상 5기)의 가동중단 기간을 전후하여 미세먼지 영향 분석을 실시할 때, 해당 주민들의 건강실태 변화들도 함께 조사하는 연구를 통해 보다 객관적인 자료들을 지속적으로 축적할 필요가 있음(설문조사, 건강보험공단의 건강보험 청구 자료를 통한 가동중단 전후의 수진율의 변화분석, 생체모니터링, 대기와 건강자료 연계 분석 등)

명 형 남
충남연구원 환경생태연구부 책임연구원
041-840-1284, myunghn@cni.re.kr

※ 본 글은 충남연구원 전략과제(2017년) '석탄화력발전소 가동중단에 따른 충남 대기질과 주민건강실태 · 정책인식조사 연구'를 일부 발췌하여 요약한 것임

[부록]

[표 1] 석탄화력발전 영향권역별 평소 신체 증상

mean±S.D.

항목	거주 지역				F-value(p)
	A-1	A-2	B-1	B-2	
	(N=214)	(N=200)	(N=102)	(N=211)	
기침**	1.079±1.394	0.660±1.049	1.559±1.140	0.649±1.038	7.201(0.000)
가래**	1.056±1.373	0.555±0.901	1.275±1.082	0.673±1.052	13.554(0.000)
가슴 답답함*	0.836±1.255	0.450±0.895	1.412±1.189	0.469±0.896	23.736(0.025)
호흡곤란	0.654±1.164	0.300±0.743	1.127±1.078	0.332±0.758	22.180(0.292)
눈 따가움**	1.028±1.307	0.650±1.083	1.108±1.043	0.597±0.973	9.019(0.000)
코 따가움*	0.832±1.267	0.490±1.017	1.157±1.088	0.502±0.963	11.729(0.030)
목 따가움**	0.911±1.327	0.650±1.138	1.235±1.136	0.578±0.994	9.125(0.000)
두통**	0.921±1.353	0.465±0.940	1.402±1.007	0.621±1.108	17.930(0.000)
피부가려움**	1.005±1.344	0.520±0.956	1.137±0.995	0.512±0.968	14.430(0.000)
재채기**	0.916±1.268	0.625±1.058	1.412±1.102	0.602±0.997	14.865(0.000)

* .p<0.05 ** .p<0.001

(scale ; 0= 증상 없음, 1=증상이 가끔 있으나 불편하지 않음, 2= 증상이 가끔 있으면서 불편함을 느낌, 3=증상이 자주 있으나 불편하지 않음, 4= 증상이 자주 있으면서 불편함을 느낌)

A-1 : 보령화력1호기 · 2호기 굴뚝 영향(10㎞)
A-2 : 보령화력1호기 · 2호기 저탄장 영향(5㎞)
B-1 : 서천화력1호기 · 2호기 굴뚝 영향(10㎞)
B-2 : 서천화력1호기 · 2호기 저탄장 영향(5㎞)

[표 2] 석탄화력발전 영향권역별 가동중단 후 신체 증상의 개선

mean±S.D.

항목	거주 지역				F-value(p)
	A-1	A-2	B-1	B-2	
	(N=214)	(N=200)	(N=102)	(N=211)	
기침**	0.902±1.337	0.440±0.891	1.186±1.043	0.488±0.869	24.049(0.000)
가래**	0.766±1.309	0.355±0.818	1.275±1.097	0.403±0.912	16.931(0.000)
가슴 답답함**	0.593±1.211	0.225±0.782	1.049±1.153	0.270±0.830	24.423(0.042)
호흡곤란	0.593±1.125	0.225±0.622	1.049±1.084	0.270±0.675	24.857(0.791)
눈 따가움**	0.822±1.189	0.505±0.924	1.039±1.052	0.488±0.933	9.849(0.000)
코 따가움*	0.701±1.173	0.370±0.852	1.088±1.100	0.412±0.865	14.870(0.031)
목 따가움**	0.780±1.272	0.460±0.981	1.127±1.105	0.408±0.825	13.900(0.000)
두통**	0.832±1.289	0.370±0.810	1.265±0.984	0.498±1.011	19.936(0.000)
피부가려움**	0.846±1.260	0.405±0.827	1.088±1.045	0.408±0.881	16.753(0.000)
재채기**	0.804±1.214	0.460±0.873	1.167±1.072	0.469±0.885	14.948(0.000)

* .p<0.05 ** .p<0.001

[표 3] 석탄화력발전 영향권역별 평소 의사로부터 진단받은 질환

항목		거주 지역				
		A-1	A-2	B-1	B-2	
		명(%)	명(%)	명(%)	명(%)	
천식*	No	196(91.5)	193(96.5)	88(86.3)	198(93.8)	p=0.009
	Yes	18(8.5)	7(3.5)	14(13.7)	13(6.2)	
기관지염*	No	183(85.5)	170(85.0)	71(69.6)	172(81.5)	p=0.028
	Yes	31(14.5)	30(15.0)	31(30.4)	39(18.5)	
심장질환*	No	206(96.3)	188(94.0)	90(88.2)	202(95.7)	p=0.024
	Yes	8(3.7)	12(6.0)	12(11.8)	9(4.3)	
결막염	No	196(91.5)	182(91.0)	94(92.2)	185(87.7)	p=0.460
	Yes	18(8.5)	18(9.0)	8(7.8)	26(12.3)	
정신(우울증, 스트레스)	No	198(92.5)	189(94.5)	95(93.1)	200(94.8)	p=0.753
	Yes	16(7.5)	11(5.5)	7(6.9)	11(5.2)	

* .p<0.05 ** .p<0.001

A-1 : 보령화력1호기 · 2호기 굴뚝 영향(10㎞)
A-2 : 보령화력1호기 · 2호기 저탄장 영향(5㎞)
B-1 : 서천화력1호기 · 2호기 굴뚝 영향(10㎞)
B-2 : 서천화력1호기 · 2호기 저탄장 영향(5㎞)

[표 4] 평소 대비 가동중단에 따른 질환의 호전 여부

항목		거주 지역				
		A-1	A-2	B-1	B-2	
		명(%)	명(%)	명(%)	명(%)	
천식*	No	8(44.4)	1(14.3)	11(78.6)	9(69.2)	p=0.018
	Yes	10(55.6)	6(85.7)	3(21.4)	4(30.8)	
기관지염*	No	6(19.4)	12(40.0)	26(83.9)	17(43.6)	p=0.001
	Yes	25(80.6)	18(60.0)	5(16.1)	22(56.4)	
심장질환**	No	0(0)	4(33.3)	12(100)	5(55.6)	p=0.000
	Yes	8(100)	8(66.7)	0(0)	4(44.4)	
결막염**	No	3(16.7)	7(38.9)	8(100)	17(65.4)	p=0.000
	Yes	15(83.3)	11(61.1)	0(0)	9(34.6)	
정신*(우울증, 스트레스)	No	4(25.0)	4(36.4)	7(100)	7(63.6)	p=0.003
	Yes	12(75.0)	7(63.6)	0(0)	4(36.4)	

* .p<0.05 ** .p<0.001

참고자료

환경부. 2017, 올해 6월 한달 노후 석탄발전소 가동중단, 미세먼지 저감효과로 나타나, 보도자료(2017.07.26.).

Kim ST et al. 2017, Impact of Emissions from Major Point Sources in Chungcheongnam-do on Surface Fine Particulate Matter Concentration in the Surrounding Area, Atmospheric Environment 2017;33(2):159-173.