

충남지역 화력발전소 인근 대기오염물질 농도추이 분석

박세찬, 이가혜, 이상신, 최영남, 송혜영, 김종범
충남연구원 서해안기후환경연구소
e-mail:psc89@cni.re.kr

Analysis of Concentration of Air Pollutants near thermal power plants in Chungcheongnam-do

Sechan Park*, Gahye Lee*, Sangsin Lee*, Youngnam Choi*, Jongbum Kim*
Seohaean Research Institute, ChungNam Institute

요약

충청남도는 전국 60기의 석탄화력발전기 중 30기를 보유하고 있어 전국 총 대기오염배출량의 35.7%를 배출하고 있는 실정이다. 정부에서는 대기오염물질의 발생원인 규명 및 저감대책 마련을 위하여 충청남도 지역에 대기오염측정망을 증설하였으며, 석탄화력발전소(이하 발전소)에서도 대기오염측정망을 설치하여 실시간으로 모니터링을 진행한다. 충남연구원에서는 2021년 6월부터 각 발전소에서 운영중인 대기오염측정망을 통합운영·관리를 시작하였으며, 데이터의 신뢰성을 향상을 기대하고 있다. 본 연구에서는 발전소 인근 측정망 데이터를 활용하여 각 대기오염물질 농도추이를 분석하고, 국가대기측정망과 데이터 비교를 통하여 마을대기측정망의 데이터 신뢰성을 높이고자 한다. 본 연구결과는 향후 발전소 인근 대기오염물질 관리 및 개선대책 마련을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

1. 서론

우리나라는 2018년 기준 88.2백만TOE의 석탄을 소비하였으며, 석탄소비량은 미국과 일본 다음으로 많아 석탄소비국으로 분류되며, 전세계 석탄소비량의 2.3%를 차지하고 있다(통계청, 2020). 특히, 충청남도 지역에는 3개 화력발전소가 있으며, 석탄화력발전기는 전국 60기의 석탄화력발전기 중 30기가 위치하고 있으며, 전국 화력발전설비용량 중 51.6%를 담당하고 있다.(전력통계정보시스템, 2020). 이와 같은 석탄화력발전소는 국가 지정대기오염물질인 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM10) 등을 대량으로 배출하는 있으며, 초미세먼지 같은 경우 전국 총 배출량의 35.7%를 배출하고 있으며, 전국대형사업장 미세먼지 배출량의 28%를 배출하고 있다. 배출되는 대기오염물질은 주변 대기질에 영향을 주고 있으며, 이에 따라 인근 주민들의 관심이 높아지고 있는 가운데 각 발전소에서는 발전소 인근 지역에 국가대기오염측정망에 준하는 38개 민간대기측정망(이하 마을대기측정망)을 구축하여 실시간으로 대기질을 측정하고 있다. 그러나 발전소마다 마을대기측정망 운영방법이 상이하며, 관리방안과 데이터 처리방법이 다르기 때문에 데이터에 대한 신뢰성이 현저하게 낮은 실정이었다. 충남연구원에서는 각 발전소에서 운영중인 38개 마을대기측정망의 데이터 신뢰성을 높이기 위하여 2021년 6월부터 통합관리·운영하고 있는

며, 데이터 유효가동률과 신뢰성을 향상시키기 위하여 효율적인 운영방안을 도출중에 있다.

본 연구에서는 발전소 인근 측정망 데이터를 활용하여 각 대기오염물질 농도추이를 분석하고, 국가대기측정망과 데이터 비교를 통하여 마을대기측정망의 데이터 신뢰성을 높이고자 한다. 향후 마을대기측정망 데이터를 활용하여 발전소 인근 대기오염물질 관리 및 개선대책 마련을 위한 기초자료로 활용될 것으로 기대된다.

2. 연구방법

2.1 충청남도 대기오염측정망 현황

현재 충청남도에는 38개소의 국가대기측정망(AQMS)이 운영중에 있으며, 각 화력발전소에서는 인근 마을대기측정망(C-AQMS)은 38개소(당진시 11개소, 태안군 10개소, 보령시 12개소, 서천군 5개소)가 운영되어 지고 있다. 각 측정소에서 수집되는 데이터는 충청남도 마을대기측정망 통합관계시스템(www.cleanair.or.kr)에서 일괄 관리되고 있으며, 1시간 데이터로 공개하고 있다.

2.2 데이터 활용방안

국가대기측정망과 마을대기측정망에서 수집되는 데이터 중 6가지 대기오염물질(PM10, PM2.5, O3, NO2, CO, SO2)을 대상으로 2022년 1월 1일부터 2022년 3월 31일까지 데이터를

[표 1] 대조지역(홍성읍)과 화력발전소 인근 지역의 대기오염물질 평균농도

지역	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	오존 (ppm)	이산화질소 (ppm)	일산화탄소 (ppm)	아황산가스 (ppm)
홍성군	43	29	0.030	0.017	0.4	0.003
당진시	38	22	0.030	0.012	0.5	0.005
태안군	41	21	0.033	0.008	0.4	0.003
보령시	49	31	0.036	0.008	-	0.004
서천군	44	19	0.036	0.011	-	0.012

활용하였으며, 1시간 데이터를 활용하였다. 마을대기측정망에서 수집되는 데이터는 대기오염측정망 설치운영관리지침(2021)에 명시되어 있는 데이터 가공방법을 참고하여 유효데이터를 선별하였다.

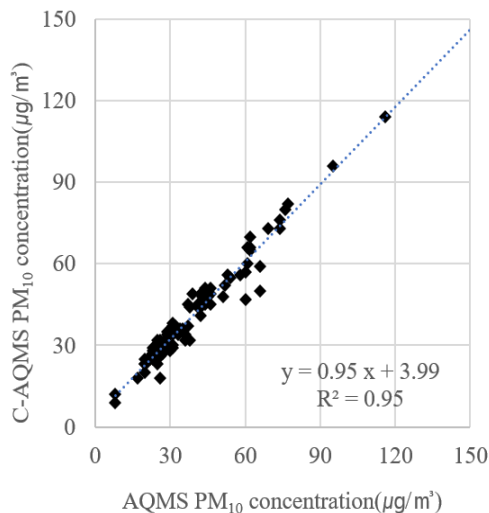
물질의 대기오염물질의 농도차이는 크게 나타나지 않은 것을 확인할 수 있었다. 이는 배출되는 오염물질은 순간적인 농도 변화에는 영향을 줄 수 있으나, 긴 시간에 걸친 평균농도에는 영향을 덜 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

3. 연구결과

4. 결론

3.1 국가대기측정망과 마을대기측정망 데이터 비교

마을대기측정망에서 수집되는 데이터와 국가대기측정망 데이터의 비교를 위하여 가장 인접해 있는 측정소(측정소간 거리 1.1 km)의 데이터를 활용하였다. [그림 1]은 마을대기측정망 측정측정소의 데이터와 국가대기측정망 대천2동의 데이터의 산점도를 나타내었다. PM_{10} 은 0.95의 r^2 를 나타내었으며, 이외 나머지 5개 오염물질은 0.12~0.85의 r^2 를 확인할 수 있었다.



[그림 1] 국가대기측정망과 대기오염측정망의 PM_{10} 농도 비교

3.2 지역별 대기오염물질 농도 비교

[표 1]에는 화력발전소 인근 측정소(삼봉, 평천, 주포, 춘장대)의 6가지 대기오염물질의 평균농도를 나타내었으며, 대조 지역으로 내역지역인 홍성읍의 평균 농도를 나타내었다. 각

본 연구에서는 국가대기측정망과 마을대기측정망의 데이터를 활용하여 화력발전소 인근 대기오염물질 농도를 확인하였다. 충남연구원에서는 대기오염측정망에서 수집되는 데이터의 신뢰도를 높이기 위하여 다양한 방면으로 노력을 하고 있으며, 데이터의 유효가동률은 점점 증가하는 추세를 확인할 수 있었다. 발전소는 인근 대기오염물질 농도는 대조지역 데이터와 유사한 것을 확인할 수 있었는데, 이는 발전소에서 배출되는 오염물질이 짧은 시간에 배출되어 확산이 되기 때문에 1시간 평균 데이터를 활용할 경우 그 배출수치를 확인하기는 어려울 것으로 사료된다. 또한, 기상조건(풍향, 풍속 등)에 따라 각 측정소마다 측정되는 값이 다를 것으로 사료되기 때문에 향후 연구에서는 기상조건을 반영한 분석이 필요할 것으로 사료된다.

사사

본 연구는 2022년 충청남도 화력발전소 발전기금으로 수행된 보조사업으로 수행되었습니다.