

PC6) ISCST에 의한 하동 지역의 대기오염 확산 모델링 Modeling on the Dispersion of Air Pollutants of Hadong area by ISCST

천성남 · 박민석 · 백점인 · 이태원
 한국전력공사 전력연구원 발전연구실

1. 서론

대형 석탄화력 발전소에서는 발전소 가동으로 인해 발생하는 주변 오염농도를 평가하기 위하여 주기적으로 현장조사를 실시하고 있다. 본 연구에서는 미국 환경보호청(EPA) 권장 모델중 하나인 ISCST-3를 이용하여 하동화력본부 주변의 확산 모델링을 수행하여 최고 농도 발생 지점을 조사하였고 환경기준치와의 비교결과를 나타내었다. 또한 현장에서의 실제 조사결과와 비교하여 국내 지형 및 농촌지역의 ISC-3의 적용성을 조사하였다.

2. 연구 방법

ISCST에서는 복잡한 지형에서의 대기오염 확산 모델링을 통한 농도 평가를 위하여 복잡지형에서의 배가스의 중심 축 보정 방법을 채용하므로 오염농도를 평가하고자 하는 대상지역의 고도를 입력해야한다. 여기에서는 1/25,000지도를 사용하여 농도를 예측하고자 하는 대상지역의 X(동서방향) 및 Y(남북방향) 좌표를 1km 간격으로 구획지어 각 절점에서의 지형고도 값을 지형자료값으로 입력하였다.

본 조사에서는 모델링 대상을 발전소 중심으로 동서방향으로 각각 7km씩 14km, 남북방향으로 각각 약 3km 및 15km로 선정하였다. 대상영역의 동쪽은 광양지역으로 대단위 제철소가 위치하여 이곳에서 다량의 오염물질이 배출될 것으로 예상되며 이로 인한 오염농도 증가가 예상되지만 여기에서는 이들 영향에 대한 평가를 포함시키지는 않았다. 입력되는 배출원 자료는 하동화력 발전소의 실제 설계자료 및 운전자료를 사용하였으며 표 1에 그 내용을 정리하였다. 또한 기상관측 자료는 2000년 1년 동안 남해기상 관측소의 자료를 기본 자료로 사용하였고 이 곳에서도 관측되지 않은 기상요소들에 관한 자료는 진주기상관측소 자료를 이용하였다. 표 2에 각 기상관측소별 사용 기상요소를 정리하여 나타내었다.

Table 1. Used Emission data from Hadong power plant

| 호기 | 배출원자료 | | | | | | |
|-----|-------------------|-------------------|---------------------|-------|--------|----------|-------|
| | 위치 (TM좌표,m) | | SO ₂ 배출량 | 연돌고도 | 배가스온도 | 배출속도 | 연돌내경 |
| | X | Y | | | | | |
| 1~6 | 276300~ 275800 | 162400~ 162150 | 27.78 g/s | 150 m | 363 °K | 16.9 m/s | 6.9 m |

Table 2. Meteorological data for each observatory

| 기상관측소 | 기상요소 (관측시간간격) |
|-------|-------------------------|
| 남해 | 풍향(1), 풍속(1), 온도(1) |
| 진주 | 전운량(3), 최저온고(3), 일사량(1) |

전술한 바와 같이 사후환경영향조사의 일환으로 2000년도에 매분기마다 실시된 대기오염물질의 실제 측정자료와 비교하여 ISC3 전산모델의 타당성을 조사하였다. 본 모델링에서 Gaussian 모델이 일반적으로 비반응성 오염물질 농도 예측을 위해 사용되는 점을 고려하여, NO처럼 대기중에서 쉽게 NO₂로 전환

되는 반응성 물질이나 자중에 의한 침강이 고려되어야 하는 먼지와 같은 오염물질의 농도 예측과는 다소 상이한 결과를 줄 수도 있음을 고려하여 발전소 가동에 의해 배출되는 대표적 오염물질인 SO₂를 선정하였다.

3. 결과 및 고찰

대기오염물질 확산모델링을 수행하여 그 결과를 각 좌표별로 1시간, 3시간 및 모델링 기간에 해당하는 평균화 시간별로 최고치를 환경기준과 비교하였고, 세 번째 최고값(3rd Highest)으로 구분하여 나타내었다. 또한, 각 평균화 시간에 대한 상위 50위까지의 농도값을 나타내어 최고 농도가 주로 발생하는 지점을 쉽게 평가할 수 있도록 하였으며 평가 결과를 그래픽화하여 나타내었다. 그림 1에 본 모델링에서 대상으로 한 영역의 하동화력발전소 주변 지형과 함께 평균화 시간 1시간에 대한 3위수(3rd highest) 농도의 분포를 나타내었다. 지도에 나타낸 바와 같이 발전소를 중심으로 남쪽은 바다이므로 급변 모델링 대상에서 제외하였으며 현재의 대기오염 측정소 (지도상에서 +로 표시된 부분) 운영현황 및 발전소 위치를 참고하여 주로 북쪽을 주 모델링 대상영역으로 정하였다.

2000년 1년 동안의 기상자료를 입력자료로 사용하여 예측한 결과에 의하면 발전소 가동으로 인해 주변지역에 나타나는 SO₂ 농도분포는 3가지의 평균화 시간 모두에 있어 발전소 북쪽 약 5km 지점에서 높게 형성됨을 알 수 있다. 이는 주변 지형과 관련지어 볼 때, 이 부근에 700m 정도의 산이 위치하여 연기의 중심축과 지표면간의 상대적인 거리가 가까워졌기 때문으로 보여지며 이 지점을 넘어서면 배출원으로부터 거리증가에 따라 지표면 농도가 낮아지는 것으로 판단된다.

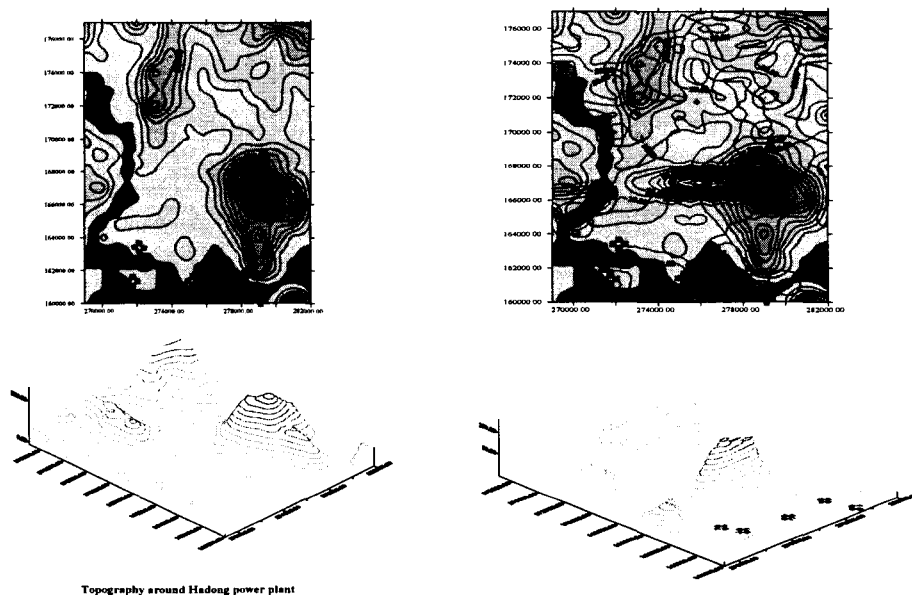


Fig. 1. Contour and surface map of 3rd highest 1hr average sulfur dioxide concentration(in ppb) around Hadong power plant predicted by ISCST

참고 문헌

- 이성철, 전상기 (1997) 대단위발전소의 대기오염물질 확산에 관한 모델링 및 평가에 관한 연구, 환경영향평가, Vol.6, No.2, 81~92
- Matthew Lorber, Alan Eschenroeder and Randall Robinson (2000) Testing the USA EPA's ISCST-Version 3 model on dioxins: a comparison of predicted and observed air and soil concentrations, Atmospheric Environment, Vol.34, 3995-4010