

B21) 환경영향평가시 Gaussian Plume 모델의 적용방안

The Measures Applied to Gaussian Plume Model at the Environmental Impact Assessment

박선환 · 이내현¹⁾ · 임정대²⁾ · 문난경³⁾ · 조기철⁴⁾

수성엔지니어링, ¹⁾(주)전략, ²⁾도화종합기술공사, ³⁾한국환경정책·평가연구원,

⁴⁾동남보건대학

1. 서론

대기질 예측에 있어 모델 적용은 우리나라에 환경영향평가 제도가 도입된 이래 모든 평가대상사업에 활용되고 있다. 적용되는 대기모델은 초창기에는 미국 EPA의 UNAMAP 배포모델과 일본에서 도입된 대기 PC모델을 중심으로 이루어졌으나, 1996년 국립환경과학원에서 미국 EPA의 28개 대기 예측모델에 대한 기능 및 연산구조 등을 검토하여 우선 8개의 모델을 선정 한 후 적용목적별로 비교적 기능이 우수한 5개 모델(SCM3.2, ISC3ST, ISC3LT, PEM-2, HIWAY-2)들에 관한 사용방법과 주의사항을 수록한 “대기질 관리 및 환경영향평가를 위한 대기질 예측모델의 사용자 설명서”를 발간하고 1997년 한국환경정책·평가연구원 설립 이래 대기예측모델에 대한 보완 요구로 현재에는 미국 EPA의 “Guideline on Air Quality Models” Preferred Model을 위주로 적용하고 있다.

2. 조사방법 및 내용

2000년 이후 환경영향평가 대상사업별 대기모델 적용현황을 파악하기 위하여 환경영향평가 정보지원시스템(<http://eiasm.go.kr>)의 환경영향평가서 원문서비스를 이용하였다. 조사 대상 환경영향평가서는 17개 대상사업별·지역별 적용 현황을 동시에 파악하기 위하여 대상사업별·지역(시·도)별로 1개씩 추출하여 대기질 모델 활용 및 기상관측자료를 분석하였으며, 주로 사용되고 있는 Gaussian Plume 모델의 사례분석을 통한 문제점 도출 및 개선방안을 제시하였다.

3. 조사 결과

환경영향평가 과정에서 예측모델을 이용한 대기질 예측은 초창기부터 대부분 사업에서 이루어졌다. 2000년대 이후 17개 분야 189개의 환경영향평가서에 대해 공사시 및 운영시 대기예측 모델을 적용한 건수를 분석한 결과 그림 1과 같이 공사시 97.4%(184건), 운영시 54.5%(103건)로 나타났다.

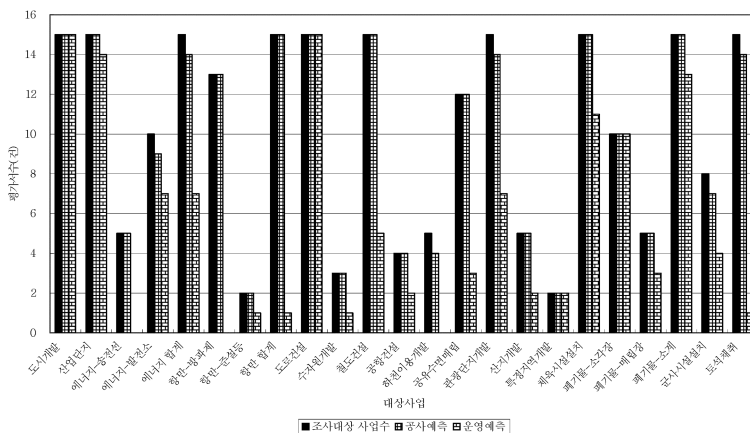


Fig. 1. Status when applied Air Quality Model during construction and operational.

4. 사례분석을 통한 문제점 및 개선방안

환경영향평가에 적용하기 위한 ISC3의 가장 큰 단점은 먼오염원을 입력할 경우 지형을 고려하지 못한다는 점으로 이는 한국환경정책·평가원의 연구보고서에서도 이를 확인할 수 있다. 환경영향평가에 적용되는 가우시안 플룸모델의 오염원 입력은 공사시 먼오염원이 대부분이고 운영시 사업의 특성에 따라 먼오염원이 많이 적용되므로, 지형단차가 비교적 높은 지역에서의 ISCST3 사용은 확산패턴의 산정에 있어 오류를 나타낸다고 할 수 있겠다. 따라서 EPA의 가이드라인 모델인 AERMOD의 사용을 권장하며, ISC3를 사용하고자 할 경우에는 그 적용지역을 단차가 크지 않는 지역으로 제한을 두는 등의 방안이 검토되어야 할 것이다. 아울러 해안가에 위치한 사업의 경우 OCD 모델을 적용하는 방안이 검토되어야 하겠다. 다음에는 ISCST3, AERMOD 모델을 적용한 사례분석을 통해 나타난 문제점 및 이를 개선하기 위한 모델링 방안을 제시하였다.

4.1 기상자료의 입력

미국 EPA에서 제공하고 있는 혼합고 프로그램은 Holzworth법으로 혼합고를 산정하고 있으며 사용되는 상층기상의 시간이 GMT10~15로 프로그래밍 되어 있기 때문에 국내에 적용하기 위해서는 이를 GMT19~0으로 수정되어야 Morning Sound를 이용하여 혼합고를 산정할 수 있을 것으로 판단된다. AERMOD의 경우 개별 입력인자의 계산이 어려우므로 AERMET 프로그램을 이용하여 기상입력 자료를 생성하고 있으며, AERMET 프로그램의 입력자료는 미국기상자료 형식(CD144, TD6201 등)을 채택하고 있으므로, 국내 기상자료를 미국기상자료 형식으로 변환한 후 이를 입력하여 AERMET 프로그램을 실행하여야 한다.

4.2 지형자료의 입력

ISC3 및 AERMOD의 지형자료는 현재 상용프로그램 및 공개프로그램을 이용하여 산출하고 있다. 공사시의 경우 현황 수치지도에서 대상지역의 지형자료를 산출하면 되나, 운영시의 경우 공사계획평면도 등을 통해 사업시행후의 지형변화를 고려한 지형자료를 구축하여 이를 바탕으로 영향을 예측하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

4.3 오염원자료의 입력

오염원에 대한 영향예측결과 대부분의 영향은 먼오염원에 의해 발생하는 것으로 확인되었는데, 이에 대한 영향이 과다하게 산정되는 경향이 있어(단독주택 등의 취사용 연료사용에 의한 영향을 예측할 경우라도 주변지역에 가장영향이 비교적 크게 예측됨) 먼오염원으로 입력할 경우 초기 확산계수의 적용방안 마련이 필요할 것으로 판단되었다

4.4 확산계수의 입력

확산계수는 온도보정하는 경우와 하지 않는 경우가 있으나, CALINE3의 단위확산 및 관련보고서에 따라 온도보정을 하는 경우로 입력하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

- NO₂ 입력시: EMISUNIT 0.5315E+06 GRAMS/SEC PPB

4.5 실행옵션 중 RURAL/URBAN의 선택

많은 사례에 있어서 공사시는 RURAL을 선택하고 운영시는 URBAN을 입력하고 있으나, RURAL/URBAN 옵션은 주변지역의 확산정도를 나타내는 변수로 대상지역의 개발여부와는 상관없이 주변지역이 시골인지, 도시인지를 구분하여 입력하는 것이 타당할 것이 타당할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 송영일, 문난경, 선호성, 이승훈 (2007) 환경영향예측모델 활용지침 마련을 위한 연구, 환경부.
- 윤희영 (2002) 추적자 확산실험 자료를 이용한 CALPUFF모델과 ISCST3 평가, 안양대 대학원.
- 조기철, 이내현, 황경철, 김성중, 류효상 (2008) 통계분석을 이용한 먼오염원에 대한 ISC와 AERMOD 모델의 비교연구, 한국대기환경학회 2008 추계학술대회 논문집, 408-410.