

PD1) 인체 영향을 고려한 대기환경지수 개발

Development Air Environmental Index(AEI) Considered Health Effect

호문기 · 신동천 · 임영욱 · 양지연 · 이용진 · 구윤서¹⁾ · 한진석²⁾ · 홍유덕²⁾

연세대학교 환경공해연구소, ¹⁾안양대학교 환경공학과, ²⁾국립환경과학원 대기환경과

1. 서 론

대기오염 측정자료는 특정한 개별적인 오염물질의 대기 중의 농도를 나타내는 수치로 표현되기 때문에 전문가 이외의 대중이나 정책결정자들에게는 이해되기 어려움이 있다. 또한, 대기오염의 원인물질은 종류가 많기 때문에 개별적인 오염물질의 대기 중의 농도만으로는 대기의 질을 종합적으로 평가하기가 곤란한 단점이 있다. 현재 대기환경지수는 미국을 비롯한 다양한 해외 지수를 참조하여 설정되어 있고, 그에 따른 인체 영향 및 행동 요령도 해외 사례를 참조하여 작성되었기 때문에 국내에서 적용 가능성에 대한 심도있는 검토가 필요한 실정이다. 또한, 대기오염의 기준 초과 유/무 만으로 인체 영향의 유/무를 판단하는 과학적 근거가 부족하므로, 오염물질의 인체영향을 정량적으로 판단할 수 있는 역학 자료와 위해성 평가를 고려한 대기오염지수 선정이 필요하다. 따라서 다양한 해외 사례를 검토하고, 역학 연구자료와 인체 위해성 평가 자료를 고려하여 국내 특성을 반영하고, 실제 체감이 가능한 대기환경지수를 제안하고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구에서는 규제 오염물질인 미세먼지, 아황산가스, 이산화질소, 오존, 일산화탄소를 대상으로 국내·외 대기오염 종합평가 기법에 대한 사례 분석을 하고 대기오염 종합평가에 필요한 다양한 역학 연구자료 및 위해성 평가 자료를 조사하였다. 이를 통해 국내 실정에 맞는, 실제 체감이 가능한 대기환경지수를 개발하고자 하였으며, 기존의 대기환경지수와 비교를 통한 검증을 시행하였다. 나아가 실시간 대기오염 공개시스템 및 예·경보 시스템을 통한 검증 및 운영 방안을 제시할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서는 전국 대기 측정망 자료의 시간자료를 이용하여 8시간/24시간/일 자료를 평가하고, 대상 지역은 전국 7개 광역시와 9개도의 전체 측정망 자료를 사용하였으며, 이에 대한 비교를 위해 국가 배경농도 측정망 자료를 함께 분석하였다. 측정망 농도자료에 대한 정성적 위해성 평가를 위해 국외 역학 연구자료의 비교 위험도(relative risk)를 사용하여 단위 농도 증가당 사망률 변화를 추정하여 사용하였으며, 측정망 농도자료와 용량-반응 기술품을 곱하여 연간 지역별 사망위해도(10만명당 년간-예측사망자수)를 추정하였다.

대상물질의 정량적 위해성 평가를 위해서 단위 농도 노출당 사망률 변화에 대한 용량-반응 평가를 실시하였다. 대부분 위해성 평가에서 수행되는 용량-반응 자료는 역학연구자료와 동물실험자료에서 사망 또는 발암 자료를 통해 이루어진다. 현재까지, 일반 규제물질(SO₂, NO₂, CO, O₃, PM)에 대한 발암력이나 단위 위해도의 자료를 없는 상황이다. 따라서 본 연구에서는 대상물질에 대한 위해성 평가를 위해 유럽위원회(EC)에서 사용된 ExternE. 연구의 사망 위해성 평가 방법을 적용하였다(EC, 1997). ExternE. 연구에서는 다양한 대기오염과 각종 배출원에 대한 규제를 위해 대기오염물질에 대한 역학연구자료와 지역별 배출량, 오염농도, 거주자 수에 대한 자료를 활용하여 예측사망율을 추정하였고, 그에 대한 경제적 손실을 추정하였다. 본 연구에서는 ExternE. 연구에서 사용된 방법론을 적용하여 국외에서 가장 신뢰성 있는 역학연구를 사용하여 대상물질의 단위 농도 변화에 따른 사망률 변화를 용량-반응 기술품으로 사용하여 위해성 평가를 수행하였다. 이를 이용하여 실제 나타나는 대상오염물질의 환경 오염 수준에서

의 인체 위해도를 평가하고 이와 함께 문헌에서 나타난 농도 구간별 인체 영향을 고려하여 지수구간을 설정하고자 하였다. 본 연구에서는 기존 지수와는 다르게 일반 노출 수준에서 민감군에 대한 영향을 고려하는 '민감군 영향' 등급을 추가하였으며, 각각의 구분 등급 마다 인체영향이 우려되는 구간을 고려하여 제시하였다.

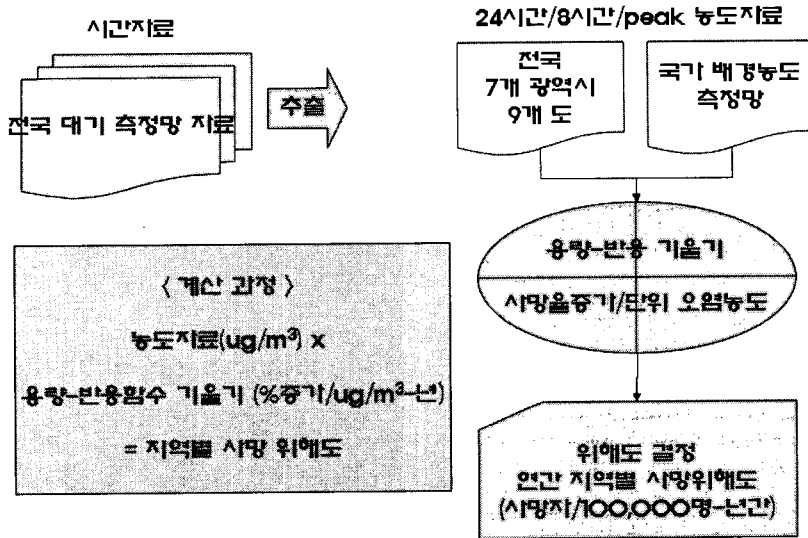


Fig. 1. Process of quantitative risk assessment.

참 고 문 헌

환경부 (2003) 미세먼지 예보시스템 구축.

European Commission (1996) Extern E- Externalities of Energy. A research Project of the European Commission IPTS. 1996-2001 IPTS, JRC.