

4B1) 국내 대기오염지수 방법의 문제점 분석과 개선 방안

Korean HAEI Method-Critical Evaluation and Suggestions

백 설 옥 · 이 여 진

영남대학교 대학원 환경공학과

1. 서 론

대기오염지수(Air quality index 이하, AQI)는 공기가 얼마나 오염되어 있는지를 표준화된 지수로 나타내어 비전문가인 주민이 쉽게 이해할 수 있도록 하며, 대기 중 오염물질이 부적절한 농도에 도달했을 때, 주민들이 취할 수 있는 행동강령을 제시하는데 그 목적이 있다(US EPA, 1999, 2000). 현재 국외에서 사용 중인 지수들은 미국 EPA에서 사용하고 있는 AQI, 캐나다 앨버타 주의 AQI 등이 있다(Alberta Canada, 2000). 우리나라의 경우 HAEI(Hourly air environment index)라 하여 시간별 대기환경지수로 표현하는데, 환경부의 대기오염에 대한 적극적인 정책 반영 결과, 2005년 12월부터 인터넷 웹 페이지에 실시간 대기오염정도를 대기오염지도, 대기오염시계, 대기오염달력 등으로 표현하고 있다. 그러나 HAEI는 인체 위해성 측면을 고려하지 않고 단지 대기환경기준치에 대한 상대비율을 계산하는 방식이어서 체감오염도 평가의 실효성에 의문이 제기되고 있다. 본 연구에서는 2000년~2004년간 경상북도에서 얻어진 기준성오염물질 농도자료를 한국의 HAEI, 미국 AQI, 캐나다 알버타 주의 AQI로 표현했다. 이를 바탕으로 기존 사용되고 있는 대기환경지수방법의 장·단점을 검토하고, 국내 HAEI 방법의 문제점을 비판적으로 고찰하여 개선방안을 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

경북지역 10개 측정지점의 과거 5년간 대기오염자료 D/B를 이용하여 우리나라와 미국 및 캐나다 알버타 주의 AQI 산출방식을 적용하여 그 결과를 상호 비교하였다. 참고로 한국과 캐나다의 경우는 매시간별 자료를 입력하여 각 항목별 AQI 값을 산출한 후 당일 중 가장 나쁜 AQI 값을 그날의 AQI 값으로 결정하게 되어 있으며, 미국은 오존은 8시간 평균치(혹은 1시간 평균치)를 대상으로, 그리고 다른 항목은 모두 1일 평균치를 대상으로 각 오염물질별로 AQI 값을 산출한 후 가장 나쁜 값을 당일의 AQI 값으로 결정하도록 되어 있다. 한편, 캐나다는 우리와 같이 시간별 자료를 대상으로 계산하는 것은 동일하나 미세먼지의 경우 PM_{10} 이 아닌 초미세먼지($PM_{2.5}$)를 입력하도록 되어 있다.

3. 결과 및 고찰

위 세 가지 방식의 AQI 산정 결과를 항목별, 지점별로 비교한 결과를 종합해 볼 때 몇가지 특징을 발견할 수 있다. 첫째, 어느 방식을 사용하던지 AQI 결정에 가장 중요한 오염물질은 미세먼지인 것으로 나타났다. 한국식 방식은 평균 42.38%, 미국식에 의하면 평균 83.50%, 캐나다식은 평균 68.55%로서 하루 중 AQI 결정에 가장 큰 영향을 주는 오염물질은 미세먼지인 것을 알 수 있다. 두 번째 특징은 미세먼지 다음으로 중요한 항목은 오존인 것으로 나타났다. 오존 다음으로는 이산화질소가 선정빈도가 높은 것으로 나타났으며, 황산가스는 어느 방식으로 계산하더라도 1% 이하로 선정되었다. 또 다른 특징은 우리나라의 경우 오존의 선정빈도가 미국식이나 캐나다식에 비하여 약 15배에서 2배 정도 높게 나타나고 있다는 점이다. 이에 대한 이유는 두 가지로 설명할 수 있다. 첫째, 국내 AQI 산정식이 지나치게 민감하게 과대평가하고 있다는 점이다. 반면에 미세먼지에 대한 AQI 산출방식은 그 영향을 과소평가하고 있다는 점이다. 두 번째는 AQI 산출방식의 문제와 함께 산출된 AQI의 분류체계에 있어서 오존에 대해서는 지나치게 민감하게(과대평가), 그리고 미세먼지에 대해서는 지나치게 둔감하게(과소평가) 등급이 매겨져 있다는 사실이다.

이러한 문제점을 파악하기 위하여, 실제 대기오염물질의 항목별 농도를 기준으로 한국과 미국 및 캐나다 방식의 분류체계에 대입하여 각국의 산정결과를 비교 평가하였으며 그 결과를 표 1에 나타내었다. 현실적으로 국내의 가장 심각한 대기오염문제가 미세먼지임을 감안할 때, 우리나라의 HAEI 분류체계는 오존과 이산화질소에 대하여 지나치게 엄격한 분류체계를 적용하고 있으며, 이로 인해 실제 미세먼지의 AQI 선정 빈도가 상대적으로 떨어지게 되는 구조적인 모순점이 있다. 결과적으로 우리나라의 경우 오염물질의 인체 위해성을 상대적으로 고려하여 분류체계를 설정하지 않고 단지 오염물질의 대기환경기준치를 산술적으로 등급을 나눈 것으로 보아지며, 이에 대한 전면 검토가 요망된다고 판단된다.

Table 1. Comparison of AQI Classification Systems in Korea, USA, and Canada

물질	구분	한국식 HAEI (1 시간 평균치)	미국식 AQI			캐나다식 AQI (1시간 평균치)
			24시간 평균치	8시간 평균치	1시간 평균치	
SO ₂ (ppb)	매우 좋음	9 미만	35 미만	-	87.5 미만	177 미만
	좋음	9 - 30				
	보통	30 - 60	35 - 144	-	87.5 - 360	177 - 340
	약간 나쁨	60 - 150	145 - 224	-	360 - 560	340 - 680
	나쁨	150 - 240	225 - 304	-	560 - 760	
	매우 나쁨 위험	240 이상	305 - 604 605 - 1004	- -	760 - 1510 1510 - 2510	680 초과
O ₃ (ppb)	매우 좋음	6 미만	-	65 미만	-	50 미만
	좋음	6 - 20	-	-	-	50 - 80
	보통	20 - 40	-	65 - 84	-	80 - 150
	약간 나쁨	40 - 100	-	85 - 104	125 - 164	
	나쁨	100 - 160	-	105- 124	165 - 204	150 초과
	매우 나쁨 위험	160 이상	- -	125 - 374	205 - 404 405 - 604	
NO ₂ (ppb)	매우 좋음	9 미만	-	-	-	110 미만
	좋음	9 - 30	-	-	-	110 - 210
	보통	30 - 60	-	-	-	
	약간 나쁨	60 - 150	-	-	-	210 - 530
	나쁨	150 - 240	-	-	-	
	매우 나쁨 위험	240 이상	- -	- -	650 - 1240 1250 - 2040	530 초과
CO (ppm)	매우 좋음	1.5 미만	-	4.5 미만	6.4 미만	13.7 미만
	좋음	1.5 - 5	-	-	-	13.7 - 30.0
	보통	5 - 10	-	4.5 - 9.4	6.4 - 13.4	
	약간 나쁨	10 - 25	-	9.5 - 12.4	13.4 - 17.7	30.0 - 64.1
	나쁨	25 - 40	-	12.5 - 15.4	17.7 - 22.0	
	매우 나쁨 위험	40 이상	- -	15.5 - 30.4 30.5 - 50.4	22.0 - 43.4 43.4 - 72.0	64.1 초과
PM ₁₀ 혹은 PM _{2.5} (캐나다) (µg/m ³)	매우 좋음	12 미만	55 미만	-	-	30 미만
	좋음	12 - 40				
	보통	40 - 80	55 - 154	-	-	30 - 80
	약간 나쁨	80 - 200	155 - 254	-	-	80 - 180
	나쁨	200 - 320	255 - 354	-	-	
	매우 나쁨 위험	320 이상	355 - 424 425 - 604	- -	-	180 초과

참 고 문 헌

- Alberta Canada (2005) <http://www3.gov.ab.ca/env/air/Ambientairmonitoring/airqualityindex.html>.
 USEPA (2000) A Guide to Air Quality and Your Health, EPA-454/R-00-005.
 USEPA (1999) Air Aquality Index Reporting; Final Rule, Federal Register, 64(149) 42530- 42549.