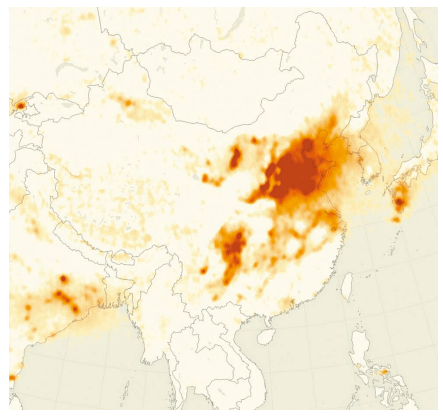
중국발 '회색 공습' 대비책 없나

서해 건너며 뭉쳐져 농도 짙어진 미세먼지 한반도 상륙

강찬수 환경전문기자
kang.chansu@joongang.co.kr

성탄절을 전후해 한반도가 중국발(發) 미세먼지에 뒤덮였다. 26일 인천과 경기도, 제주엔 초미세먼지 주의보가 발령됐다. 24일에도 수도권과 중부지방에 주의보가 내려졌다. 지난 19일 중국을 강타한 적색 경보급 스모그가 밀려온 탓이다. 국립환경과학원은 "대기가 정체돼 오염물질이 축적된 데다 중국에서 들어온 미세먼지 영향이 더해진 탓"이라고 설명했다. 해마다 겨울철이면 한반도를 뒤덮는 중국발 미세먼지, 대책은 없는 것일까.

25일 중국 베이징의 대사관 구역 도로에서 공안요원들이 마스크를 착용하고 통행 차량을 검문하고 있다. 짙은 스모그가 발생한 이날 베이징에서는 초미세먼지 농도가 세계보건기구 기준치보다 20배 이상 치솟았다. 중국 스모그는 한반도 전역에 심각한 영향을 끼치고 있다. [AP=뉴시스]



미 항공우주국(NASA) 인공위성이 분석한 중국의 아황산가스 농도(2011~2014년).

짙은 스모그 땐 중국 먼지가 60~80%

'침묵의 살인자'라는 미세먼지. 공기 중에 떠다니는 미세먼지(PM 10)는 지름 10㎛(마이크로미터, 1㎛=1000분의 1㎜) 이하의 작은 먼지로 머리카락 굵기의 10분의 1 정도다. 특히 지름이 2.5㎛ 이하, 즉 머리카락 굵기의 30분의 1 이하인 것을 초미세먼지(PM 2.5)라고 한다. 미세먼지는 호흡기질환의 원인이다. 세계보건기구(WHO)가 1급 발암물질로 지정한 초미세먼지는 혈관 속으로 침투해 뇌졸중·심장병 등 심혈관 질환을 일으킨다.

전문가들은 국내 미세먼지 오염 중 중국발 미세먼지 비중을 30~50% 정도로 보고 있다. 하지만 그것은 1년 전체를 평균 낸 것이고, 이번처럼 중국에서 짙은 스모그가 날아올 때는 60~80%를 차지하는 것으로 추정된다. 하지만 중국 내 실시간 오염도나 배출량에 대한 정확한 자료가 부족한 상태다. 이런 자료가 있어야 미세먼지 예보의 정확도를 높일 수 있고 적절한 대책도 수립할 수 있다.

최근 국립환경과학원은 한국외대 환경학과 이태형 교수팀의 '동북아시아 유기미세입자 생성 및 장거리 이동 연구(Ⅲ)' 보고서를 공개했다. 이 교수팀은 중국 미세먼지가 어떤 방식으로 한반도에 영향을 주는지 구체적인 증거를 제시했다. 지금까지는 공기 덩어리가 어떻게 이동해서 들어왔는지 역궤적 추적(back trajectory)을 통해 추정했으나 백령도에 설치된 정밀분석 장비를 활용, 2012년부터 세세한 대기오염 물질 성분을 실시간으로 측정했다. 이 교수는 "백령도는 중국의 대기오염을 미리 측정할 수 있어 국제적으로도 관심이 높은 지점"이라고 말했다.

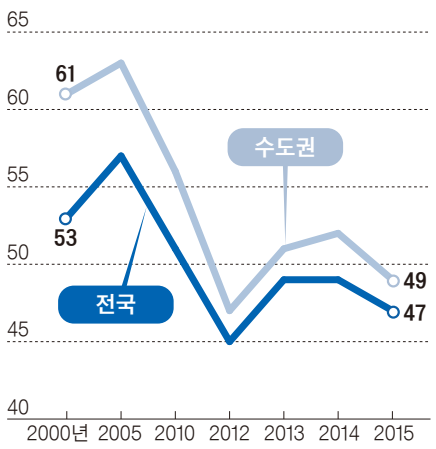
이 교수팀은 이번 연구를 통해 미세먼지는 중국에서 한반도로 날아오면서 희석되고 흩어지지만, 서해를 건너는 도중에 눈덩이처럼 뭉쳐지기도 한다는 사실을 확인했다. 먼저 석탄·석유가 탈 때 배출된 탄화수소는 서해를 건너면서 산화 과정을 겪게 되는데 탄화수소에 산소가 결합해 질량이 최고 50%까지 증가한다. 미세먼지 농도가 오히려 높아진다는 뜻이다. 또 공장 굴뚝이나 자동차 배기가스를 통해 배출되는 질소산화물이나 황산화물이 미세먼지에 흡착되는 과정도 밝혔다. 미세먼지 입자와 함께 한반도로 날아오는 기체 상태의 대기오염 물질이 먼지 입자에 흡착되면 미세먼지 덩어리가 커진다는 것이다. 이 교수는 "중국에서 황산화물(아황산가스)을 줄이려는 노력을 기울이는데, 황산화물을 줄이면 여기에 반응하는 암모니아가 대신 질소산화물과 반응하면서 미세먼지 질량 자체가 늘어날 수도 있다"고 우려했다.

이동 중 흩어지거나 희석되지만 산소와 결합, 질량 50% 늘기도

백령도 설치 첨단장비로 실태 확인 중국 내 오염 감소 외 뾰족수 없어

쉽게 개선되지 않는 미세먼지 오염

단위: PM 10, ㎍/㎥, 2015년은 1~11월 데이터만 포함한 잠정치



자료: 환경부

미국 정부나 학계에서도 중국의 대기오염을 주목하고 있다. 중국 미세먼지는 태평양을 건너 미국 서부 지역에도 영향을 미치기 때문이다. 미국은 인공위성으로 중국의 오염 실태를 모니터링할 뿐만 아니라 백령도에 첨단 장비를 지원하고 공동연구도 진행하고 있다. 미국 환경보호청(EPA)에서 공식 관리하는 180개 관측 네트워크 중 아시아에서는 유일하게 백령도 관측 지점이 포함돼 있다. 국립환경과학원 홍유덕 대기연구과장은 "내년 5~6월에는 미 항공우주국(NASA)과 함께 서해에 항공기를 띄워 항공 관측도 진행할 예정"이라고 말했다.

근본적인 해결책은 중국 내부의 오염을 줄이는 것이다. 중국에서는 매일 4만 명이 대기오염과 관련된 질병으로 조기 사망한다는 미국 캘리포니아주립대(UC버클리대)의 분석 결과가 있을 정도로 스모그가 워낙 심각하다. 중국 정부도 대책을 서두르고 있다. 최근 온실가스 감축을 위한 파리기후협정 타결에 중국 측이 적극적인 입장을 보인 것도 대기오염 문제를 해결하겠다는 의지가 작용했다. 특히 베이징 등 수도권 대기오염 개선을 위해 올해 80억 위안(약 1조3900억원)을 투입한 것을 비롯해 향후 6년간 42조 위안(약 7300조원)을 투자할 계획이다. 덕분에 올 상반기는 지난해 상반기보다 중국 주요 도시의 대기오염도가 약 16% 개선됐다는 평가도 나온다. 여기에 한국 기업들도 거들고 나섰다. KC코트렐·포스코ICT·제이텍 등 국내 기업 3곳은 지난 15일 최신 집진 기술을 중국 제철소에 적용하기 위해 웨이팡특강·타이산강철 등과 계약을 체결했다.

2030년까지는 중국 오염 증가 계속될 듯

태양광·풍력 등 신재생 에너지 보급을 늘리고 최신 오염방지 시설도 갖춰가고 있다. 하지만 중국이 앞으로 10년 내에 스모그 문제를 해결하기 어렵다는 지적도 나온다. 중국의 온실가스 감축 계획에 따르면 온실가스 배출량은 2030년까지 계속 증가하고, 그 이후에야 줄어들 것으로 전망된다.

동종인 교수는 "베이징 외곽 지역에서는 여전히 값싼 석탄을 태우기 때문에 스모그를 잡기가 쉽지 않다"며 "2013~2017년 베이징을 비롯한 중국 주요 도시에서는 초미세먼지 연 평균치를 90㎍에서 60㎍으로 개선한다는 목표를 세웠는데 값싼 석탄 연료를 포기할 수 있느냐가 관건"이라고 말했다.

중국만 쳐다볼 것이 아니다. 국내에서도 미세먼지를 줄일 수 있는 데까지 줄여야 한다. 서울시 대기관리과 서점숙 전문관은 "초미세먼지 가운데 서울 시내에서 배출되는 것은 전체의 21% 정도"라며 "내부 배출원(source)들이 대기오염에서 차지하는 비중을 분석해 정책의 우선순위를 정하고 있다"고 했다. 서울 시내에서 발생하는 초미세먼지 가운데 52%는 자동차와 건설기계 등 교통부문이 차지하고 있다. 27%는 난방 보일러 등 산업·비산업 연소가, 12%는 공사장이나 도로에서 날리는 비산 먼지가 차지한다는 것이다. 서 전문관은 "자동차의 경우 미세먼지와 질소산화물을 동시에 제거할 수 있는 삼원촉매장치를 교체하는 사업을 진행하고, 친환경 보일러를 보급하는 사업도 추진하고 있다"고 설명했다.

환경부에서도 '제2차 수도권 대기관리 기본계획(2015~2024년)'에 따라 2024년까지 서울의 미세먼지 오염도를 영국 런던과 비슷한 30㎍/㎥로 개선할 방침이다. 이를 위해 수도권 등록 차량의 20%(200만 대)를 친환경 차량으로 보급하고, 수도권 대형 사업장에서 발생하는 대기오염 물질도 단계적으로 줄여나갈 예정이다. 미세먼지의 원인이 되는 황산화물은 2024년까지 27%를, 질소산화물은 45% 감축한다는 것이다.

단국대 의대 권호장(예방의학) 교수는 "미세먼지에 노출되면 새로운 질환이 생기기도 하지만 기존 질환이 악화되면서 조기 사망에 이르게 된다"며 "물을 많이 마시면 큰 먼지의 배출에는 도움이 되지만 기관지에서 걸러내지 못하는 초미세먼지에는 별 소용이 없다"고 말했다. 초미세먼지는 발암물질이기도 한 만큼 미세먼지가 심한 날엔 외출을 자제하는 등 노출을 최소화하는 방법밖에 없다는 것이다.

베이징의 '회색 성탄절' … 교실 내 공기정화기 설치가 새 이슈로

베이징=최형규 특파원 chkcy@joongang.co.kr

성탄절인 25일 오전 5시(현지시간) 매캐한 냄새에 숨까지 답답해 잠을 깼다. 공기정화기는 온통 빨간빛으로 경보를 알리고 더 빠르게 공기를 순환하려는 모터 소리도 요란했다. 휴대전화로 주중 미국대사관이 공개하고 있는 PM 2.5(지름 2.5㎛ 이하의 초미세먼지) 농도를 보니 520㎍/㎥. 세계보건기구(WHO) 기준치(25㎍/㎥)보다 20배 높은 수치다. 26일에도 사정은 비슷했다. 오전 9시 현재 PM 2.5 농도는 351㎍/㎥를 기록했다.

이번 스모그는 22일 자정 적색경보가 해제된 지 사흘 만에 다시 엄습했다. 베이징 일부 지역은 600㎍/㎥를 넘을 정도로 오염이 심해 "지옥이 따로 없다"는 말이 나왔을 정도다. 가시거리가 200m에 불과해 종일 초저녁처럼 어두웠고 대부분의 자동차는 전조등을 켜고 운행했다. 베이징 서우두(首都)공항에는 25일 하루 동안 300편의 비행기 운항이 취소돼 5000여 명 승객의 발이 묶였다.

그런데도 베이징 시당국은 스모그 최고 등급인 적색경보 대신 두 번째인 주황색 경보를 발령해 핀잔을 받았다. 심각한 스모그 오염이 3일 이상 지속돼야 적색경보를 발령하는데 26일 오후 해소될 것이라는 기상 예보가 있었다는 이유를 댔다. 하지만 베이징 기상대는 오는 29~31일 다시 심각한 스모그가 엄습할 것이라고 예보했다.

중국의 스모그 경보는 적색(1급)·주황색(2급)·황색(3급)·청색(4급) 경보 등 4단계로 구분된다. 주황색 경보가 발령되면 분진 발생이 예상되는 공사현장이나 오염배출 기업의 조업이 일부 제한된다. 또 초·중·고에서는 야외 활동이 제한된다. 적색경보는 모든 공장의 가동 중단과 함께 초·중·고 휴교, 자동차 홀짝제 운행 조치가 뒤따른다.

베이징에선 요즘 학교 교실의 공기정화기 설치 논쟁이 한창이다. 베이징 서부에 있는 스징산(石景山)초등학교가 이달 초 시교육위원회의 승인을 받아 30만 위안(약 5300만원)을 들여 교실마다 두 대의 정화기를 설치하면서 논쟁이 불거졌다. 학부모들은 "불공평하다"며 모든 학교에 대한 설치를 요구했지만 학교 측은 예산 부족을 들어 거부하고 있다. 그러자 일부 학부모들은 돈을 모아 공기정화기를 설치하겠다고 나섰고 학교 측은 형평성을 이유로 버티고 있다. 중국교육과학연구원 추차오후이(儲朝暉) 중국교육과학연구원은 "장기적으로 각 학교가 스모그 발생 빈도와 학생들의 건강에 미친 영향 등을 종합 분석해 정화기가 필요하다고 판단될 경우 정부에 건의해 정부 예산으로 모든 학교 교실에 정화기를 설치해야 공평하다"고 말했다.

지난 23일 중국 환경보호부가 367개 도시를 대상으로 실시한 공기질 조사에 따르면 조사대상 도시의 9.8%만이 '우수' 판정을 받았다. 27.3%는 '양호'한 상태였고, 19.6%는 '가벼운 오염', 10.9%는 '중간 오염', 20.2%는 '심각한 오염', 12%는 '매우 심각한 오염' 상황을 보였다. 특히 허난(河南)성 정저우(鄭州)·안양(安陽)·신샹(新鄉)시 등 13개 지역은 공기질지수(AQI)의 최고치인 500을 넘은 것으로 조사됐다.