



이종인

가톨릭대학교 의과대학 직업환경의학교실 조교수

6°C의 악몽과 노동자의 건강

기후변화

‘기후변화’라고 칭하는 문제는 과거 여러 학자에 의해 꾸준히 제기되었으나, 국제사회에 공식 의제로 던져진 것은 1979년 세계기상기구(WMO) 및 유엔환경계획(UNEP), 그리고 국제과학연맹이사회(ICSU)가 공동으로 개최한 제1차 세계기후회의를 통해서다. 이후 1992년 기후변화협약부터 2015년 파리협정에 이르기까지 기후변화를 둘러싼 각종 논의가 이뤄졌지만, 온실가스 감축 등 기후변화에 대한 대응은 매우 더뎠고 이제는 인류 모두가 기후변화를 절감하는 상황에 놓이게 됐다.

온실효과는 열을 저장하는 이산화탄소의 성질에서 기인한다. 지구 대기는 질소와 산소가 99%를 차지하고 있지만, 1% 미만의 수증기와 이산화탄소 등 미량의 기체로 이뤄졌다. 지구의 지질학적 역사에서 대기 중 차지하는 기체 비율은 끊임없이 변화해 왔지만, 산업혁명 이래 지속된 연소

활동으로 지구는 유례없는 이산화탄소의 증가 속도를 경험하는 중이다.

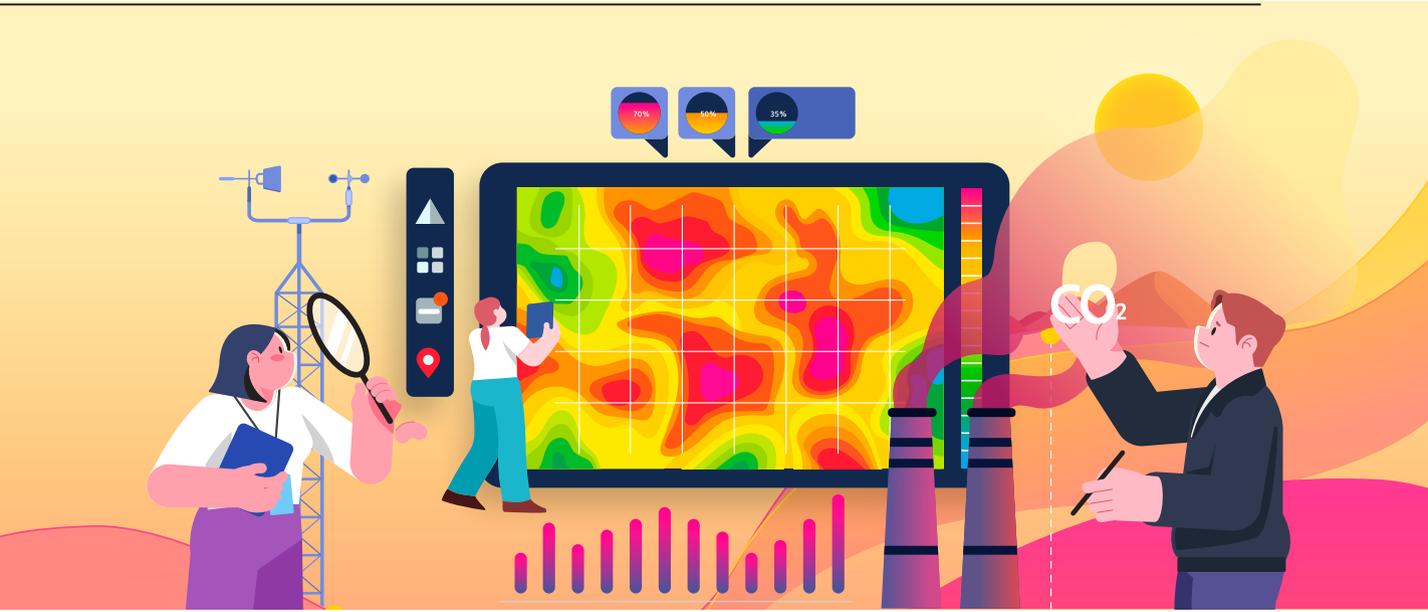
기후변화의 주범은 이산화탄소

대기 중 이산화탄소의 농도가 높아지면서 온실효과가 발생하고, 과거에는 이러한 현상을 ‘지구 온난화’라고 불렀다. 그렇지만 최근에는 이산화탄소 증가로 인한 효과가 ‘온난화’에만 머물지 않고 강수 패턴의 변화, 해수면 상승, 극단적 기상 현상의 증가와 같은 여러 변화를 포괄하도록 ‘기후변화(Climate change)’라는 용어를 사용한다. 이산화탄소 외에도 수증기, 메탄, 아산화질소, 불화탄소화합물 등 여러 분자도 열을 저장하는 성질이 있고, 개별 분자의 수명을 기준으로 볼 때 지구온난화지수(GWP)¹⁾는 높게 추정되고 있으나 현재로서는 이산화탄소로 인한 효과가 그 배출량 때문에 가장 압도적이다.

화학이 발전하면서 기후변화로 인한 위기는 여

1) GWP: Global Warming Potential. 이산화탄소가 지구온난화에 미치는 영향을 기준으로 다른 온실가스가 지구온난화에 기여하는 정도를 나타낸 것

2) 마크 라이너스, <6도의 악몽>(Six Degrees: Our Future on a Hotter Planet), 세종서적, 2008



러 학자가 주장하게 되었다. 20세기가 될 무렵 스웨덴의 ‘스반테 아레니우스’는 전기분해를 주로 연구하던 화학자로, 이산화탄소 배출이 지구온난화를 초래할 수 있다는 가설을 발표한 바 있다. 이후 20세기를 지나면서 실제 이산화탄소의 농도가 증가하고 있으며 그와 비례하여 지구의 기온이 상승한다는 것이 보편적인 사실로 받아들여지게 되었고, 이에 기반하여 1988년 기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change)이 유엔 산하에 설립된다.

6°C의 악몽과 노동자의 온열질환

약 20년 전, 21세기 초입 당시 <6도의 악몽>³⁾이란 책을 인상 깊게 읽었다. 아주 오래전 읽은 책이지만 그 내용은 지금까지도 생생할 정도로 충격적이다. 책은 지구 평균기온이 6°C 상승할 경우, 지구상에 있는 모든 생명체가 절멸할 것이라

고 말한다. 특히 2°C와 4°C 사이 어딘가에 있을 탄소순환 되먹임³⁾의 한계선과 시베리아 메탄 되먹임의 한계선을 넘을 경우, 탄소 배출이 완전히 중단되더라도 파국을 막을 수 없다는 예상도 있다. 이를 ‘메탄하이드레이트 총가설(Clathrate gun hypothesis)’⁴⁾이라 하며, 비슷한 시점 발행된 단편 만화 <HOTEL:SINCE 2079>도 이 가설을 토대로 이야기가 진행되고 있다. 그나마 다행스럽게도 2023년에 발표된 IPCC 6차 보고서는 메탄과 관련한 전 지구적인 변화가 이번 세기 내에 있을 가능성은 매우 낮다고 기술하고 있다. 아직 극단적인 변화를 체감하지 않고 있지만, 기후변화가 미치는 영향은 우리 모두 잘 알고 있다. 기억하겠지만 2018년에 한반도는 기온이 사상 최고로 치솟는 여름을 보냈고, ‘산업재해통계연보’에 따르면 이때 전례 없는 온열질환자가 발생했다. 한편 높은 기온은 직접적인 온열질환 이외에도 다른 여러 질환을 발생시킬 수 있다. 2018년 이전 가장 높은 기온을 기록했던 해인 1994년에는

3) 이산화탄소 등 온실기체가 증가하면 지구의 기온을 결정하는 다른 요인들에 영향을 미쳐 지구 기온을 열적으로 균형에 놓이게 하는 작용

4) 심해가 2~4°C 상승하게 되면 해수면 위로 끓어오르고, 심해의 모든 하이드레이트 메탄가스가 불붙게 되어서 지구는 표면 온도 400°C의 금성처럼 변하게 된다는 가설

다른 해에 비해 총 질병 사망자가 매우 많았는데, 37°C 이상 열지수 발생한 후 2~4일의 지연시간(Lag time)을 거친 다음 사망자 수가 급증한 것으로 보고됐다(최광용 등, 2000). 질병 계통 중에서는 주로 감염질환, 뇌심혈관질환, 비뇨기계 질환이 이상 열지수와 관련이 있었으며, 이상 열지수 후 부상과 사고의 위험도 증가한 것으로 분석되었다(윤진하 등, 2021).

온열질환 예방을 위한 사업장의 의무

기온 상승은 열사병, 탈수, 뇌심혈관질환 등의 위험을 증가시킨다. 의학적으로는 열사병과 그 외의 온열질환(열탈진, 열실신 등)을 구분하는 것이 예후를 가르는 문제이기 때문에 중요하고, 보건학에서도 이를 그대로 답습하여 가르치는 경향이 있다. 피부 건조 유무를 열사병 진단의 중요 포인트로 알고 있는 경우가 많겠지만, 현장에서 이를 정확히 판단하기 어렵고 열사병은 치료가 지체되는 경우 사망에 이를 수 있어, 혹서환경에서 의식이 없는 경우나 의식이 있더라도 정상적인 활동이 불가능하다면 지체 없이 의료기관으로 이송하는 것이 안전하다.

한편, 혹서환경에 장시간 노출되는 건설업·농업·어업 부문 옥외노동자는 별다른 대책 없이 그 위험을 고스란히 감수할 수밖에 없는 경우가 많다. 또한 여성은 남성보다 온열질환에 취약하며, 작업장 내의 고온 노출 초과 여부, 비노생식기계의 질환력은 이상 고온 관련 유의한 위험요인인 것으로 확인되고 있다(윤민주 등, 2020). 이러한 위험요인을 가진 노동자의 온열질환을 먼저 관리하면서도, 다른 계통의 질환 발생 가능성에 대해서도 주의를 기울여야 한다.

보건학자 및 산업보건 종사자의 역할

정부는 최근 습구흑구온도지수⁵⁾를 기준으로 하였던 혹서환경에서의 작업대 및 휴식비에 대한 지침을 체감온도와 기상청에서 발령하는 폭염주의보·경보를 기준으로 변경했다. 보편적이지 않은 측정 기계를 사용하여야 하는 현실적 한계를 극복하기 위한 것으로, 고용노동부의 ‘온열질환 예방가이드’, 안전보건공단의 ‘열사병 등 온열질환 예방지침’ 또한 기상청의 예보 및 통보자료를 활용하도록 기술돼 있다. 물론 이는 최소한의 기준일 뿐, 혹서환경에서 기온이 급격히 상승할 수 있는 조건, 예를 들어 조선소처럼 옥외의 철판에서 작업 시 더욱 민감한 기준이 필요하다.

온열질환의 관리적 측면에 집중하더라도, 결국 극한의 혹서환경은 동일 일시, 다수에게 동시다발적으로 노출되므로 관리주체의 역량이 미치지 못하는 경우는 필연적일 수밖에 없다. 노동자 교육과 행동 지침이 실제 작동하도록 하는 게 중요한 것으로, 일례로 한 건설업 사업자의 작업중지권 활성화 발표는 매우 고무적이라 생각한다. 최선의 예방은 ‘아무 일도 일어나지 않은 것’이기 때문이다.

기후변화 문제를 살펴보면 상당한 무력감을 가지게 된다. 교토의정서를 지나, 2015년 파리협약 비준에 이르기까지, 국제사회는 여러 행동을 시도하고 있으나 여전히 오늘의 탄소 농도는 높아가고 있다. 그러나 여러 위기를 맞닥뜨렸던 인류는 기후위기 또한 극복할 수 있으리라 생각한다. 물론 그 시간은 상당히 소요될 것이다. 인류가 기후위기를 극복하는 날까지, 보건학자 및 산업보건 종사자들은 기후변화로 인한 건강장해를 최소화하는데 다각적인 노력을 기울여야 할 것이다. 🍃

5) Wet-Bulb Globe Temperature: WBGT. 노동자의 열스트레스, 위험을 평가하기 위한 도구로 기온·기습 및 복사열을 종합적으로 고려한 지표