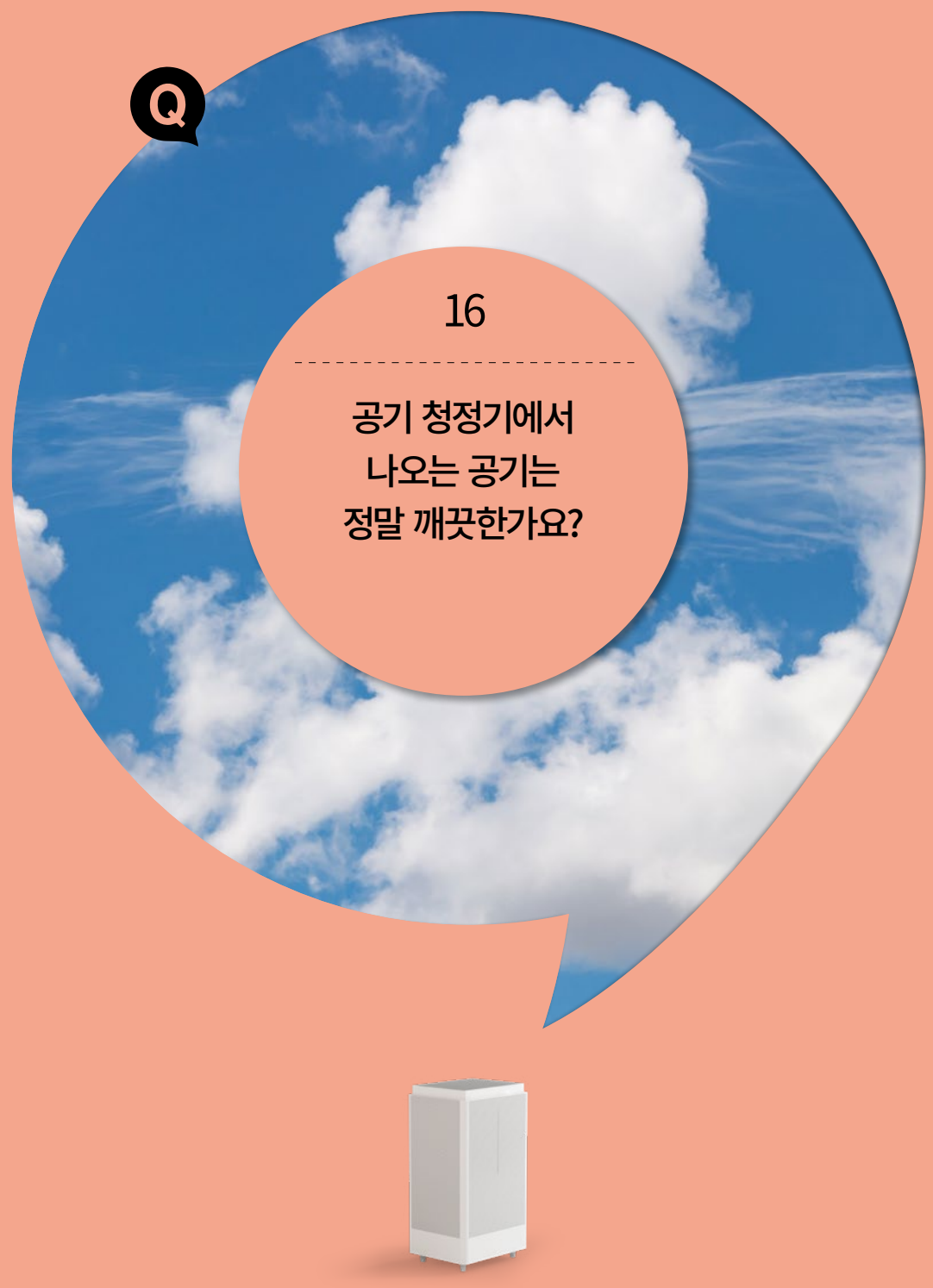
귀나 생리용품에서 인체에 해로운 휘발성 유기화합물이 검출된 것이죠. 이후 식약처는 생리대별 유해물질을 조사해 발표하고, 전 성분 표시제를 실행했습니다. 또 휘발성 유기화합물을 저감하는 방안을 추진하는 등 일회용 기저귀와 생리용품의 품질을 엄격하게 관리하고 있습니다.

양희정(충남 금암초 6)
조은호(대구 고산중 2)



석원경 교수가 답하다

공기 청정기는 실내 공기 중에 있는 오염 물질을 걸러내는 가전제품입니다. 공기 중에 떠다니는 먼지나 애완동물의 털을 걸러주는 역할을 합니다. 불쾌한 냄새를 풍기는 곰팡이 포자, 세균, 휘발성 유기화합물도 제거합니다. 그러니 당연하게 공기 청정기에서 나온 공기는 실내 공간에 원래 있던 공기보다 더 깨끗해야 합니다. 하지만 공기 청정기를 처음 켰을 때, 또는 바람의 세기를 변화시킨 직후에는 아닐 수도 있습니다. 필터에 쌓인 먼지가 떨어져 나올 수 있기 때문입니다.

공기 청정기의 핵심은 필터

공기 청정기의 구조는 비교적 간단합니다. 선풍기처럼 실내의 공기를 순환시켜주는 '팬'과 먼지나 유해물질을 걸러주는 '필터'가 전부입니다. 공기 청정기의 품질은 팬의 소음과 필터의 성능에 따라 결정됩니다. 따라서 공기 청정기를 사용할 땐 오염 물질을 걸러주는 필터를 자주 청소하거나 교체해주는 일이 매우 중요합니다. 아무리 좋은 공기 청정기라도 필터를 제대로 관리해 주지 않으면 제 기능을 발휘할 수 없기 때문입니다.

공기 청정기는 흔히 헤파 필터를 사용합니다. 헤파(HEPA)는 고효율 먼지 제거(high-efficiency particulate air)의 줄임말입니다. 유리 섬유나 플라스틱을 열로 녹인 뒤, 합성 섬유 방사용 노즐을 통과시키면 미세 섬유가 만들어집니다. 이 미세 섬유를 이용해 만든 헤파 필터를 활용해 섬유 조직과의 충돌로 먼지를 차단하거나, 먼지를 중력에 의해 침강시키거나, 정전기에 의해 흡착시키는 등의 방법으로 먼지를 포집합니다.

공기 청정기가 보급되기 전, 헤파 필터는 공기 중에 떠다니는 방사성 오염 물질을 걸러내는 용도로 쓰였습니다. 물론 반도체 공장의 청정실(클린룸), 병원이나 생명공학 연구실의 무균실, 감염병 환자를 치료하는 음압병실 등에서도 이용합니다. 헤파 필터에는 등급이 있습니다. 각국마다 등급 기준은 조금씩 다릅니다. 공기 청정기나 에어컨에는 주로 0.3μm보다 큰 입자를 99.97%까지 제거해주는 헤파 필터를 사용합니다. 당연히 2.5μm 크기의 초미세 먼지도 충분히 걸러낼 수 있죠.

유해 가스 완전 제거는 힘들어

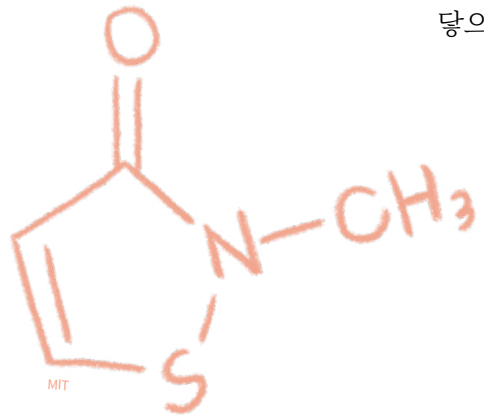
가정에서 사용하는 공기 청정기의 공기 청정 효과가 만족스럽지 못할 수 있습니다. 탈취 효과가 떨어지고 유해 가스 제거 기능이 부족하다고 생각할 수도 있죠. 일반적으로 유해 가스의 제거 효율은 암모니아, 아세트알데하이드, 폼알데하이드, 아세트산, 톨루엔 등을 기준으로 표시합니다. 그런

데 유해 가스의 종류에 따라 제거 효율이 크게 다릅니다. 이는 공기청정기로 악취나 건강에 해로운 유해 가스를 모두 제거하는 것이 매우 어렵다는 뜻입니다. 산업 현장에서는 일반적으로 활성탄과 같은 흡착제를 이용하거나, 유해 가스를 물에 녹이는 방식을 이용합니다.

한편 흡연실의 담배 냄새를 제거할 때나 식기나 의료기기를 소독할 때, 진열대 안 육류의 부패를 막고자 할 때는 산화력이 강한 오존을 사용하기도 합니다. 주로 푸른색 형광등처럼 보이는 자외선램프나 전기 방전(스파크)을 이용해 만든 오존입니다. 고농도의 오존은 무균실이나 살균, 탈취 작업을 하는 산업 현장에서 쓰이는데, 이때 작업자는 반드시 방호복을 입어야 할 정도로 산화력이 굉장히 강합니다.

일부 공기 청정기도 오존 발생 장치를 사용합니다. 탈취, 살균 효과를 내기 위해서죠. 공기 청정기에 들어 있는 오존 발생 장치는 대부분 뾰족한 탐침에서 전기 방전을 일으켜 오존을 만들어 냅니다. 정확히는 탐침의 끝에서 방출된 전자가 공기 중의 산소를 분해해서 오존을 만듭니다. 이때 오존의 양면성을 주의해야 합니다. 분명 살균과 탈취 효과가 있는 물질이지만, 동시에 인체에 해로운 영향을 미치기 때문입니다.

오존에 노출되면 맥박과 혈압이 낮아질 수 있고, 흡입했을 때 폐가 손상될 수 있습니다. 피부에 액체 상태의 오존이 닿으면 화상을 입을 수도 있습니다. 만약 오존을 발생시키는 공기 청정기를 사용한다면 기기에서 나오는 바람이 얼굴에 직접 닿도록 하는 일은 피해야 하겠죠.



사실 오존을 이용한 살균과

탈취는 가정용 공기 청정기나 에어컨에는 적절하지 않습니다. 공기 청정기의 사용 시간이 길어지면 오존이 밀폐된 실내에 누적될 수밖에 없기 때문이죠. 실제로 환경부는 다중이용시설의 실내 공기 중 오존 농도를 0.06ppm(100만분의 1이란 뜻으로, 농도를 나타내는 단위) 이하로 관리할 것을 권고하고 있습니다.

밀폐된 실내에 누적된 오존은 가습기 살균제처럼 심각한 피해를 일으킬 수 있으며, 특히 어린이와 노약자에게는 큰 문제가 됩니다. 미국의 환경보호국(EPA)도 공기 청정기에서 방출된 오존은 실내 공기의 살균과 탈취에 도움이 되지 않는다고 분명히 밝히고 있습니다. 캘리포니아주에서는 오존을 방출하는 공기 청정기에는 '오존 발생기'를 표시하도록 법제화되어 있습니다.

한때 일부 업체는 음이온이 기적의 공기 청정 기능을 가진 물질이라는 엉터리 주장으로 소비자를 현혹하기도 했습니다. 1905년 음극선 연구로 노벨물리학상을 받은 독일의 물리학자 필리프 레나르트가 제시했던 '광전 효과'를 들먹이기도 하고요.

광전 효과는 빛이 금속 표면에 부딪힐 때 음극선이 생기는 현상입니다. 일부 광고에서처럼 폭포에서 음이온이 자연적으로 생성된다는 이론이 아닙니다. 심지어 그런 음이온이 사람의 건강에 긍정적인 효능을 가지고 있다는 주장은 더욱 근거가 없습니다.

울창한 숲속 공기 1mL에 음이온이 2000개 이상 있다는 주장도 황당한 이야기입니다. 보통 상온과 상압에서 공기를 비롯한 기체 1mol(몰·원자, 이온 등 매우 작은 입자를 세는 단위, 1몰은 6.02×10^{23}개의 입자)은 대략 20L의 부피를 차지합니다. 1mL에 들어 있는 공기 분자의 수가 무려 3000경 개에 이른다는 뜻입니다. 숲속 공기에서 음이온을 찾는 일은 모래사장에서 바늘 찾기보다 훨씬 더 어려운 일일 겁니다. 숲에 들어갔을 때 쾌적하게 느껴지는 것은 음이온이 많아서가 아니라 먼지와 소음이 없기 때문입니다.

공기 정화 최선의 방법은 환기

공기 청정기가 유용한 가전제품인 것은 사실이지만 만능일 순 없습니다. 특히 벽지, 단열재, 접착제, 페인트에서 천천히 지속해서 방출되는 벤젠, 아세톤, 톨루엔, 폼알데하이드 등은 공기 청정기로 해결할 수 없습니다. 이는 곧 공기 청정기를 가동하는 것보다 창문을 열어두고, 반복적으로 환기 시설을 가동하는 것이 더 효과적일 수 있다는 뜻입니다. 휘발성 유기화합물을 방출하는 유기 용매 대신 물을 용매로 사용하는 수성 접착제나 페인트를 쓰는 것도 대안이 될 수 있습니다.

실내의 나쁜 냄새를 제거하기 위해 사용하는 방향제의 역할도 매우 제한적입니다. 방향제는 근원적으로 냄새를 제거하는 방법이 아닙니다. 방향제의 강한 냄새로 악취를 느낄 수 없도록 만들어줄 뿐입니다. 더욱이 방향제에 포함된 휘발성 유기 용매가 실내 공기를 오염시키는 원인이 되기도 합니다. 밀폐된 실내에서 방향제를 지속해서 분무하면 호흡기와 눈에 심각한 문제가 발생할 수 있습니다.

같은 이유로 향초도 악취를 제거하는 해결책이 될 수 없습니다. 향초가 연소할 때 실내 공기 중의 산소를 소비하고, 이산화 탄소를 방출합니다. 연소 과정에서 미세 먼지가 나올 수도 있습니다. 무엇보다 향초를 피워두고 외출해 화재가 발생하는 일도 빈번합니다.

실내 공기를 깨끗하게 만들기 위해서는 나쁜 냄새의 원인을 정확하게 찾아내고, 가능한 한 완벽하게 제거하는 노력이 필요합니다. 가령 곰팡이

가 핀 벽지를 제거하고, 악취를 풍기는 쓰레기를 치우는 식입니다. 주기적으로 환기를 해주는 일도 잊지 말아야 합니다. 특히 밀폐된 실내 공간에서는 충분한 산소를 확보하고, 호흡으로 배출된 이산화 탄소를 내보내야 하므로 환기가 더욱 중요합니다.

김은성(전북 화정초 6)
김주아(충북 형석고 1)
박현영(충북 형석고 1)
오다정(경기 천천중 3)
이예화(서울 길음중 1)
장희운(경남 무지개초 6)
황나윤(경기 평촌중 1)

Q

17

비누를 물에 녹이면 왜 거품이 생기나요?