

코로나19 확산과 공기 조화 시스템의 중요성: ECDC 보고서 내용을 중심으로

Importance of HVAC (Heating, Ventilation & Air Conditioning) System in response to COVID-19

이지현
Jihyun Lee

1. 들어가며

코로나바이러스감염증-19(이하 코로나 19)의 확산과 관련해 세계보건기구(WHO)가 2020년 3월 12일 '팬데믹'을 선언한 이후 확산이 지속되어 9월 5일 기준 전 세계 코로나 확진자 수는 2682만 명에 임박하고 사망자만 88만 5000명을 기록하기에 이르렀다(Coronaboard, 2020). 코로나19에 대한 가장 보편적이고 효과적인 예방 방안으로 외출 지양과 마스크 착용이 의무화 혹은 적극 장려되면서 마스크를 착용한 채 무더운 여름을 견뎌 내야 했다. 프랑스와 스페인을 포함한 서유럽 국가에서는 기록적인 폭염까지 겹쳐 이중고를 겪었다(France24, 2020).

이런 상황에서 실내 환경, 특히 에어컨 작

동과 코로나19 확산의 상관관계에 대한 연구가 많은 주목을 받았다. 한국 방역 당국은 5월 27일 코로나19 확산 방지를 위해 에어컨 작동 시 최소 2시간마다 환기하고 실내에서도 마스크를 착용할 것을 권고하는 다중이용시설 에어컨 사용 지침서를 발표했다(조승한, 2020). 등교 개학을 준비하던 교육부는 이러한 상황을 고려하여 지난 5월 7일 에어컨 사용 방침을 변경했다. 기존에는 창문을 3분의 1 정도 열어둔 상태에서 에어컨을 가동했으나 쉬는 시간마다 환기하는 것으로 변경했다(박성은, 2020).

2. 코로나19와 실내 공기 조화 상관관계에 대한 해외의 연구

실내 에어컨, 특히 다중 에어컨의 작동이

코로나19의 유입 경로로 작용할 수 있는 이유는 에어컨이 건물 밖에 설치된 실외기를 통해 실내 열을 방출한 후 다시 실내로 공기를 들여오는 방식으로 실내 공기를 순환시키기 때문이다. 즉, 코로나 바이러스를 포함한 공기가 다른 공간으로 빠르게 확산되는 것을 촉진할 수 있다는 것이다. 국내에서와 마찬가지로 해외에서도 관련 주제에 대한 토론과 연구가 활발하게 진행되었는데, 공기 조화(HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning), 그중에서도 여름철 실내 에어컨 사용과 코로나19 확산의 상관관계 가능성에 대해서는 의견이 다르지 않다. 하지만 공기 조화 시스템을 통해 확산되었던 결핵, 수두, 사스(중증급성호흡기증후군) 등의 과거 감염병과 코로나19가 동일한 경우에 속하는지 여부에 대해 실증 근거에 기반한 확실한 결론은 없는 상황이다(NPR, 2020).

미국의 전염병·면역학 교수인 에드워드 나델은 에어컨 그 자체가 문제가 된다고 보다는 사회적 거리 두기가 제대로 준수되지 않은 상황에서 에어컨 사용을 위해 외부와의 공기 흐름을 차단하고 공기 순환이 제한된 실내 공기를 다수의 사람이 공유하는 일이 위험 요소를 높이는 것이라고 강조했다.

유럽질병예방통제센터(ECDC: European Center for Disease Prevention and Control)가 지난 6월에 발

표한 보고서 『코로나바이러스감염증-19의 맥락에서 난방, 환기 및 냉방시스템(Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19)』(ECDC, 2020)는 현재까지 물리적 근접성이 코로나 바이러스 전파에 명확히 어떤 작용을 하는지에 대한 과학적 증거가 아직 부족하다는 사실을 인정한 상황에서 실내 공기 조화에 대한 이해도를 높여야 한다고 주장한다. 유럽질병예방통제센터(ECDC)는 공기 조화(HVAC) 시스템과 관련해 2020년 6월 현재까지 HVAC 환풍 덕트(ventilation duct) 내 에어로졸(aerosol)의 직접적인 감염으로 인한 SARS-CoV-2 인간 감염 증거는 없으며 가능성도 낮은 편이라고 보고했다. 그러나 코로나19의 전파는 일반적으로 폐쇄된 실내 공간에서 발생하기 때문에 환기의 중요성을 강조했다. 이와 관련된 세 개의 인덱스 케이스(index case)에 대한 연구 결과는 밀실 내 코로나19 감염과 에어컨 사용 및 환기 간의 상관관계, 즉 에어컨 사용과 환기 부족으로 인한 위험 가능성을 제시하고 있다. 국내에도 보도된 적이 있었던 광저우 식당 에어컨 사례, 사찰 행사 사례, 항저우시의 트레이닝 워크숍 발명 사례로 모두 중국에서 발생한 것이며, 2020년 1월경 보고된 바 있다. 에어컨이 실내에 주입하는 냉기가 실내에 있는 코로나19 감염자의 침방울을 멀리 퍼트

리는 것을 예방하는 효과적인 방법으로 에어컨과 선풍기 동시 사용 및 직접적 바람 쐬기 지양, 바람 세기 낮추기 등의 구체적인 안이 제시되기도 하였다.

3. 코로나19 확산 방지를 위한 실내 공기 조화 관련 권고 사항

코로나19 확산 방지에 실내 공기 조화가 중요하다는 전문가들의 의견이 모아진 상황에서 대응은 어떻게 할 수 있을까?

프랑스와 같은 유럽 국가의 경우, 기후가 건조하고 여름 온도가 비교적 낮아 가정 내 혹은 카페, 식당 내 에어컨 사용이 보편화되어 있지 않으므로 상대적으로 에어컨 사용과 연관된 위험이 덜할 수 있지만 결코 자유롭다고 할 수는 없다. 예를 들어, 여름 바캉스를 즐기려는 사람들의 유럽 내 기차 이용이 급증하기 때문에 기차 내 에어컨 사용에 대한 위험 문제가 제기되었다. 이를 의식한 기차 회사, 대표적으로 프랑스 철도 회사 SNCF(Société Nationale des Chemins de fer Français)가 바캉스가 본격적으로 시작되기 전인 6월 초에 관련 공지문을 발표했다. 먼저 SNCF는 프랑스 보건 당국(HCSP: Haut Conseil de la Santé Publique)이 공표한 두 가지 권고 사항, 즉 외부 공기와의 주기적 정화, 간접 공기 흐름(indirect air flow)을 기반으로 하는 시스템 구축 대응 방

안을 마련했다고 설명했다(SNCF, 2020). 구체적으로, 고성능 환기 시스템은 열차 내부에서 공기를 끌어올려 정화 후 정화한 외부 공기와 혼합하고 이를 필요에 따라 가열 혹은 냉각하여 열차 내부에 순환시키는 방식으로 정기적으로 열차 내외 공기를 순환시킨다는 점에서 첫 번째 권고 사항을 충족한다. 특히 고속 TGV 인위(INOUI) 및 위고(OUIGO) 열차는 전체 공기가 9분마다 교환되며, 지역 열차 TER의 경우 열차 세트에 따라 5분에서 8분마다 교환된다고 한다. 다음으로, 열차 내에 직접적인 공기 흐름이 없기 때문에 중국의 사례와 같이 감염된 사람의 침이 퍼져 나가는 시나리오를 배제할 수 있다는 점에서 두 번째 조건을 충족한다고 강조했다. 이와 더불어 열차 내 마스크 착용 의무화와 철저한 필터 교체 및 내부 살균과 청소 관리를 통해 코로나19 확산 위험을 최소화하기 때문에 승객들의 협조가 잘 이루어진다면 열차 내에서 코로나19가 확산될 가능성은 거의 없다고 설명했다. 이러한 SNCF의 확실한 대응 방침과 정확한 자료 공유 덕분에 기차 이용에 대한 여행객들의 거부감을 줄일 수 있었고, 실제로 기차에서 코로나19가 확산된 사례는 지금까지 보고되지 않았다.

다양한 기존 연구 사례 분석을 통해 유럽

질병예방통제센터(ECDC)는 공기 조화(HVAC) 시스템과 관련해 다음과 같은 권고 사항을 제시하였다.

- 에어컨 장치를 포함하여 잘 관리된 공기 조화(HVAC) 시스템은 SARS-CoV-2 바이러스를 포함한 큰 입자의 비말을 효과적으로 걸러낼 수 있다. 하지만 공기 조화(HVAC) 시스템을 통해 공기가 재순환되는 경우 미세 입자의 에어로졸이 순환 흐름을 통해 확산되어 감염을 야기할 수 있다.
- 실내 에어컨 사용으로 인한 공기 흐름은 감염된 사람들의 분비물이 확산되도록 하므로 간격이 유지된 상태에서도 비말 감염을 초래할 수 있다.
- 공기 조화(HVAC) 시스템은 환기를 촉진해 실외 공기 사용을 늘리고 실내 공기 재순환을 줄임으로써 실내 공간에서의 감염을 줄이는 데 보완적인 역할을 할 수도 있다.
- 비행기 및 의료 환경에서 사용되는 고효율 미립자 공기(HEPA: High Efficiency Particulate Air) 필터가 SARS Cov-2 바이러스 크기(약 70~120nm)의 입자를 걸러내는 성능이 우수하다는 것이 입증됐으나 의료시설이 아닌 일반 건물 실내에서 HEPA 필터만으로 동일한 전염병 전파 방지 효과를 낼

수 있을지는 불확실하다.

4. 나가며

정은경 질병관리청장은 정례 브리핑을 통해 “아직까지는 실험적으로 어떻게 비말이 확산되는지, 또 이게 에어로졸 형태로 환기나 공기 조화 시스템을 통해서 확산되는지 확인하기는 어렵다”며 계속해서 공학 분야·보건 분야 전문가들의 정교한 실험과 확인을 통해 지침을 좀 더 세세히 보완하고 있다고 발표했다(조승한, 2020). 중요한 것은 전 세계적으로 코로나19 2차 대유행 조짐이 보임에 따라 무더운 여름을 지나 이제 겨울에 코로나19와 싸워야 하는 상황에 직면해 있다는 점이다. 추운 날씨는 더운 날씨와 마찬가지로 사람들로 하여금 환기가 거의 안 되는 실내 활동을 주로 하게 만들기 때문에 에어컨 사용과 마찬가지로 난방 사용에 주의가 요구되지만, 관련 지식과 연구는 부재하다. 이러한 상황에서는 전 세계 전문가들의 지속적인 연구와 지식 공유, 이를 기반으로 한 정부의 명확한 방역 지침이 가장 중요하지만, 이와 동시에 실내에서도 편안하게 착용할 수 있는 더 편한 보호 마스크 개발과 같은 보완책이 계속 발전되고 준수되어야 할 것이다.

참고문헌

- 조승한. (2020-05-27). 코로나19 바이러스 확산 막으려면 에어컨 약하게 틀고 자주 환기해야. 동아사이언스. <http://dongascience.donga.com/news.php?idx=36997>에서 2020-09-10 인출
- 박성은. (2020-05-12). 에어컨이 코로나 확산시킨다는데...뜨거운 여름 어떻게 견디나. 연합뉴스. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200511136900797>에서 2020-09-10 인출
- Coronaboard. (2020). retrieved from <https://coronaboard.kr/>
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2020). Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. retrieved from <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Ventilation-in-the-context-of-COVID-19.pdf>
- France24. (2020). Europe swelters under a heatwave complicated by Covid-19 restrictions. retrieved from <https://www.france24.com/en/20200809-europe-swelters-under-a-heatwave-complicated-by-covid-19-restrictions>
- NPR. (2020). Can Air Conditioners Spread COVID-19? retrieved from <https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2020/08/15/897147164/can-air-conditioners-spread-covid-19?t=1599326767807>
- SNCF. (2020). COVID-19 AND AIR CONDITIONING. retrieved from <https://www.sncf.com/en/passenger-offer/travel-by-train/covid-19-and-air-conditioning>