

포스트 코로나 시대의 의료시설과 건물

Healthcare Facilities and Buildings for the Post-COVID19 World

여명석 Yeo, Myoung Souk (서울대학교 건축학과 교수, 공학박사)
이세진 Lee, Se Jin (서울대학교 대학원 건축학과 박사과정)

올해는 COVID-19의 해라고 할 수도 있을 만큼 바이러스와 감염병 확산으로 인한 급격한 생활상 변화가 두드러지는 한 해였다. 본디 피난처(Shelter)라고 여겨왔던 건물 안에서 일상생활을 할 때조차 바이러스 감염 위험을 감수해야 했으며, 반면에 감염병 환자를 안전하게 치료할 수 있는 것도 적절한 시설을 갖춘 건물 덕분이었다고 할 수 있다.

이처럼 COVID-19가 우리 생활, 특히 실내 생활에 미치는 영향이 커지면서 포스트 코로나 시대의 안전한 실내 생활과 감염병의 치료를 위해 건물은 어떤 방향으로 변화할지 관심이 커지는 요즘이다. 이에 따라, 본 고에서는 포스트 코로나 시대의 공간·시설 측면의 이슈와 트렌드를 살펴보고 앞으로의 의료시설과 건물의 변화에 대하여 논하고자 한다.

1. 이슈와 트렌드

1.1 공간의 유연성

COVID-19의 확산으로 급격히 증가한 격리자를 수용하기 위하여 국가 및 민간 소유 시설(중앙부처 연수원, 지방 연수원 등)을 임시격리시설, 생활치료센터 등으로 활용하는 사례가 늘어나고 있다. 이는 유사시 일반적인 대처 방법으로 자리 잡고 있다.

재외국민의 귀국 등과 함께 COVID-19 해외유입 사례가 지속적으로 발생하고 있는 가운데, 일례로 귀국한 유학생 가족 등은 주택 내 동선을 분리하고 비닐 커튼을 설치하거나, 자가 격리 공간에 식료품 및 세탁기·전자레인지까지 구비한 사례가 보도된 바 있다. 이를 바탕으로 포스트 코로나 시대의 주거 공간 계획에 필요한 요소를 고민해 볼 수 있겠다.

위의 사례들과 같이 신축 및 기존 건물에서 지금까지 계획된 Space Program과는 달리 COVID-19 상황 등 유사시에 대응 가능한 건물 및 공간의 계획이 요구되고 있으며 이는 공간의 유연성을 더욱 강조하는 트렌드로 자리잡을 것으로 예상된다.

1.2 생활의 연속성

COVID-19의 팬데믹 현상이 나타나면서 국가적으로도 감염 차단을 위해 지침을 마련하고 비대면 활동을 준수하도록 권장·강제하고 있다. 특히 학교는 이러한 상황에서 긴급히 비대면 수업 체계를 마련하였으며, 현재까지 이를 적극적으로 활용 및 정착시키는 방안을 모색하고 있다. 더불어 기업은 확진자 발생 시 업무 활동이 마비되는 것을 방지하고자 하는 노력을 지속하고 있으며, 근무 행태를 점차 유연

근무제, 재택근무 등 업무 공간의 과밀화를 해소하는 방안을 기반으로 업무연속성계획(Business Continuity Plan; BCP)을 정비하고 있다. 이러한 비대면 활동 증가에 따른 활동의 연속성에 대해서는 학습 및 업무 환경에 따른 능률 저하 등 아직까지 다양한 의문과 문제점이 제기되고 있다.

더불어 자가격리자 생활 수칙은 외출 금지 상황에서 독립된 공간을 사용하며, 동거인과의 대화 및 접촉을 최대한 피하는 것을 기반으로 하고 있다. 이러한 수칙을 제대로 지켰을 때, COVID-19와 같은 비밀을 통한 감염병 확산을 방지할 수 있다는 사실은 많은 사례를 통해 널리 알려졌다. 문제는 자가격리 시 개인의 삶의 질을 어느 정도까지 확보할 수 있는지는 것이다. 이처럼 비대면 활동, 자가 격리 등에 따른 개인의 분리 상황에서는 적절한 통신 기술을 적용하고 소요 공간을 확보함으로써 실내 공간 차원에서 생활의 연속성을 유지 할 수 있는 다양한 솔루션이 고려되어야 한다.

1.3 안전·예방 중심의 건물 성능

실내에서 COVID-19와 같은 감염병의 확산을 방지하기 위한 대책으로 '환기'가 대두되고 있다. 잘 알려진 것과 같이 외기 도입 환기는 실내의 오염물질의 농도를 낮추는 효과가 있는데, 환기로 실내 바이러스 농도를 낮추고 이를 통해 감염 확산을 예방할 수 있다는 것이다. 이에 따라 적극적인 외기 도입을 기반으로 한 환기로 감염 예방을 위해 실내 공기질을 유지할 수 있는 환기 횟수의 확보 및 에너지 절감 방안의 중요성이 커지고 있으며, 냉·난방 공기조화(Heating, Ventilation, & Air Conditioning; HVAC) 시스템 상 광촉매 필터, UV 장치 등 소독 및 살균 기능을 포함한 환기장치의 개발로 해당 기술과 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다.

특히, 일반적으로 널리 사용되고 있는 대류식 냉·난방 시스템은 환기가 되지 않는 공간에서 방향성이 있는 기류를 통해 바이러스를 확산시키는 주요 원인으로 꼽히고 있어, 최근에는 기류 발생이 매우 적은 방식인 복사식 냉·난방 시스템의 개발 및 적용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 건물에 이러한 환기 및 냉·난방 설비를 적용하여 사용하고자 할 때는 최신 COVID-19 관련 가이드라인을 따르고 전문가의 자문을 받아 계획하는 것을 권장한다.

소독 및 살균에 관한 이슈는 건물의 유지·관리 분야에서도 나타나고 있는데, 현재 건물의 주기적인 소독이 기본적인 시설 관리 방법으로 자리 잡는 것을 예로 들 수 있다. 엘리베이터 버튼, 지하철 전동차 내부 손잡이에 부착된 구리(또는 은) 이온 항균 필름이 대표적인 사례이며, 현재 항균 또는 항바이러스 성능을 나타내는 마감재와 가전제품 등 다양한 상품이 연구·개발되고 있다.

이처럼 안전·예방 중심의 건물 성능은 포스트 코로나 시대의 새로운 경쟁력으로 떠오르고 있다. 다만, 안전·예방 중심의 건물 성능을 강조하다 보면 건축 분야에서 지속적인 목표로 삼아온 건물 에너지 절감 전략과 상충하는 상황이 발생하게 되는데, 건물에서의 감염 예방을 위한 조치는 반드시 에너지 절약 목표 등 어떠한 목표 보다 우선되어야 한다. 장기적으로는 기술개발을 통해 건물 내 감염 예방을 위한 조치가 동시에 건물 에너지도 절약할 수 있게 만드는 것이 지속 가능한 해결책이 될 것이다.

2. 의료시설의 변화

2.1 음압 입원치료 시설

의료시설에서 음압실은 일반적으로 감염환자병실, 감염환자수술실, 선별진료실, 폐기물처리실 등에 머무는 감염원을 확산시킬 위험이 있는 환자 및 구성원, 오염 물품 등을 청결/보호 구역과 물리적으로 분리하고 해당 구역에서 발생하는 감염원의 누출을 방지하고자 공기흐름제어를 통해 공간 내 압력을 음압(negative pressure)으로 구현한 공간을 일컫는다.

격리 입원치료병상에 요구되는 건축적 기능은 크게 세 가지로 나누어 볼 수 있다. 먼저, '진료' 기능은 가장 기본적인 기능으로서 병실 내에서 PPE 등의 개인보호구를 착용한 의료진에 의해 여러 종류의 검사와 치료가 시행되기 때문에 진료 기능을 원활히 수행하기 위해서는 일반병동에 비해 넓은 공간과 독립된 설비가 필요하다. 두 번째로 '감염확산 방지'기능은 감염병 환자 등을 HVAC 시스템에 의해 음압이 유지되는 병실 내에서 검사와 치료를 받게 함으로써 병원 내 2차 감염 예방 및 병원체의 전파를 차단하는 기능이다. 마지막으로 '의료진 안전 확보' 기능이며, 시설 및 설비의 상시관리, 감염관리 교육·훈련 등으로 의료진의 안전을 도모하여야 한다. 격리 입원치료병상에 요구되는 세 가지 주요 기능은

만족시키기 위해서는 공간별 소요 면적과 동선에 관한 건축계획과 음압실 구현 등 감염 확산 방지를 위한 설비계획이 반드시 병행되어야 한다.

1) 국가지정 입원치료 병상의 현재

현재 우리나라에서 음압 입원치료 시설은 일반 의료시설과 구분된 별도 시설(중앙감염병 전문병원, 권역감염병 전문병원)과 의료시설 내 설치된 시설(국가지정 입원치료병상, 지역거점격리병원, 국민암심병원)로 분류하고 있다. 음압 입원치료 시설은 2019년 기준으로 전국에 약 29개 병원 535병상이 구축되어 운영 중이며, COVID-19 발생 및 대응 과정에서 신종 감염병 환자의 진단 및 치료를 위한 격리 병상 확충의 필요성이 제기됨에 따라 이 수는 더욱 늘어날 예정이다. 실제 질병관리청 등 관할당국은 음압 입원치료 시설 구축에 필요한 소요 비용을 감안하여 국가지정 입원치료병상 및 권역별 감염병 전문병원의 확충 규모를 검토하고 있다.

그러나 1인실 기준 음압병실의 시공비용이 약 3억 원에 육박하는 가운데, 전배기 시스템으로 12회/h의 환기회수를 충족시켜야 하는 공간 특성상 시공비용뿐만 아니라 유지·관리 비용이 일반병실에 비해 매우 크기 때문에 경제성 및 에너지 절감 측면에서 다양한 해결책이 강구되어야 할 것이다. 특히 현재는 의료시설 내 설치되는 음압 입원치료 시설의 가동 효율성을 높이는 방안이 논의되고 있는데, 주로 논의되고 있는 사항은 아래와 같다.

- 평시에 음압 시설을 이용하여 결핵 등과 같은 기타 호흡기 감염병 치료 시설로 활용하는 방안
- 생물안전등급(Biosafety Level; BSL)과 같이 질병의 경증, 중증 여부에 따라 등급을 나누는 방안
- 음압·양압 가변형 공조설비를 적용하여 음압병실을 일반병실로 전환하여 활용하는 방안

2) 음압 입원치료 시설 설립 과정에서의 시사점

지난 2015년 MERS 사태 이후 감염병 센터와 같은 음압 입원치료 시설의 필요성이 제기되면서 대형 병원의 관할구역을 거점으로 하는 감염병 센터 설립이 추진되기 시작하였다. 그러나 도심지에 위치한 병원은 특히 입지 성격에 따라 지역 주민과의 합의에 도달하기 어려운 측면이 있었다. 이러한 문제의 주된 이유는 ‘안전성 검증 자료’가 부족하기 때문인 것으로 파악되었다. 지역 주민이 우려하는 사항은 크게 ①옥외 노출 시설 및 배기 안전성, ②감염병 환자 이동으로 인한 지역사회 확산 등이었다. 실제로 이러한 주제로 조사 및 분석된 연구 사례는 아직까지 드물다.

현재는 시설의 안전성과 감염 확산 경로 등에 대해 다양한 정보를 얻을 수 있으므로 해당 시설의 필요성에 대해 지역사회와 비교적 원활하게 소통할 수 있는 분위기라고 볼 수도 있겠지만, 지역사회와 음압 입원치료 시설의 안전성에 관한 공감대를 형성하기 위해서는 시설의 옥내·외 안전성 검증 연구 데이터 확보 및 사례조사가 우선 뒷받침되어야 할 것이다.

3) 앞으로의 음압 입원치료 시설

COVID-19 상황이 잠정적으로 종결되거나, 그렇지 않더라도 현재 음압 입원치료 시설을 운영해온 경험을 바탕으로 관련 데이터 분석을 통해 적정 격리병상의 수 또는 소요 공간 면적 등을 도출 할 수 있을 것이다. 병실의 수를 늘려야 하는 경우에는 원내 교차감염을 피하기 위해 감염병 센터 등 전용 병원의 설립이 권장된다. 현재는 ‘음압 수술실’에 관한 기준이 미비한 상태로, 완성도 높은 감염병 센터를 운영하기 위해서는 다방면의 조사 및 연구를 통해 음압 수술실을 포함한 국가지정 입원치료 시설에 대한 기준을 정비하여야 한다. 더불어, 해당 시설의 설계기준뿐만 아니라 음압시설에 대한 전반적인 TAB와 커미셔닝 절차도 함께 수립되어야 하여 해당 시설의 목표 성능을 검증하여야 한다. 이외에도 중증환자와 사망자를 위한 전용 공간 및 후처리 시설 계획도 보완이 필요하다고 생각된다.

또한, 이러한 기준을 따르는 국가지정 입원치료 병상 외에 별도로 완화된 수준의 기준을 신설하고 이를 따르는 시설을 도입하는 것이 경제적으로 지속 가능한 방법으로 생각된다. 특히, 상황에 따라 빠르고 가변적으로 대응할 수 있는 방안이 개발되고 있는데, 예를 들어 대규모 환자 발생 지역에 이동식/조립식 모듈형 음압병동 등을 설치하여 대응하는 방안 또는 이동식 음압기를 설치하여 임시 격리시설을 간이 음압병상으로 전환하여 대응하는 방안을 꼽을 수 있을 것이다. 이처럼 해당 기준을 정비하고 음압 입원치료 시설을 개선하거나 지속 가능한 대안을 도입하기 위해서는 반드시 거주 후 평가(Post-Occupancy Evaluation; POE)가 병행되어야 한다.

2.2 일반 입원치료 시설

현재 의료시설에서 일반 입원치료 시설은 6인실 등 다인병실이 대다수를 차지한다고 볼 수 있다. 이러한 고밀도 다인병실은 감염환자 발생 시 감염 확산 위험이 크고, 기존의 공조 계획으로는 임시로 공간을 분리하여 사용할 수 없으므로 병실 공간의 유사시 대응성이 떨어질 수 있다.

따라서, 향후 고밀도 다인병실을 지양하고 감염 환자 및 감염 위험환자를 상황에 따라 분리시킬 수 있는 공간 체계를 마련하여야 한다. 이를 위해서는 일반병실의 HVAC 시스템을 가변형 공조설비로 계획하여 유사시 일반병실을 음압병실로 전환하여 활용하는 방안 또는 급기(SA)와 배기(RA) 디퓨저를 향후 실 분리 상황을 고려하여 배치하는 방안이 고려되어야 한다.

이에 더하여, 현재는 환기보다 냉·난방 성능 위주로 설비를 계획하여 설치한 일반병실이 대부분이지만 앞으로는 적극적으로 자연환기 또는 기계환기를 실시하는 한편, 냉·난방기 기류로 인한 바이러스의 확산을 방지할 수 있는 복사식 냉·난방 시스템의 도입이 검토되어야 한다.

2.3 시설격리자 수용 시설

COVID-19 확산으로 인해 급격히 증가한 격리 대상자는 전술한 바와 같이 국가 또는 민간 소유 시설에 수용하여 위급 상황에 대처할 수 있었다. 이러한 사례는 감염병 상황 발생 시 숙박 기능이 포함된 다중이용시설이 적절히 활용될 수 있다는 점을 시사한다. 격리 시설을 해당 용도만을 목표로 설립 및 운영할 수는 없으므로, 향후 숙박 기능이 포함된 다중이용시설의 유사시 활용도를 높이기 위해서는 생활치료센터 등 격리 시설로 전환 가능한 시설을 목록화하고 시설의 용도를 신속히 전환하여 운영할 수 있는 관련 지침 및 체계가 정리되어야 한다.

또한 격리 시설로 이용될 경우 부지 내 이동식, 모듈형 음압시설을 설치한다면 대규모 수용 인원대 대한 검사 및 관찰 등의 의료지원 서비스 체계를 빠르게 구축할 수 있을 것이다. 이처럼 다양한 형태의 공간을 격리자 수용 시설로 활용하고, 시설 자체 또는 유휴 공간을 간이 음압병상으로 전환한다면 유사시 가변적인 격리실 및 음압병실 수요에 대응 가능할 것으로 보인다.

3. 일반건물의 변화

3.1 주거용 건물

주거용 건물은 COVID-19 상황이 장기화됨에 따라 개인에게 취약한 부문이 발생할 수 있는 대표적인 건물이다. ①건강 접근성 측면에서 환기설비 또는 충분한 개인 공간이 확보되지 않은 주거공간에서는 COVID-19와 같은 감염병에 대응하기 어렵다. 또한, 비대면 교육 체계가 일반화되기 시작함에 따라 주거공간에서 요구되는 교육환경의 격차가 발생하면서 ②교육 접근성 취약 계층이 발생하게 될 것이다. 이와 비슷한 이유로 ③직장 접근성에도 취약점이 발생하게 되는데, 비대면 업무 체계가 일반화되면서 주거공간에서 요구되는 업무환경의 요소가 업무연속성계획에 영향을 미칠 수 있다. 뿐만 아니라 직종에 따라 다르게 요구되는 업무 체계로 세대 구성원간 근무 행태가 상이하게 나타나기 때문에 이러한 문제는 다시 주거공간에서의 건강 접근성 문제로 회귀 될 수 있다. 따라서 앞으로 주거용 건물의 기능 및 성능 측면에서 고려되어야 할 점은 다음과 같다.

‘자가 격리’라는 주거 공간 내 새로운 생활 수칙이 등장하면서, 주거 공간 내 용도적·설비적 공간 분리의 중요성이 강조되고 있는 상황에서 앞으로는 공간의 위치 또는 규모와 관계없이 주거 공간 내 실내 환기장치 설치가 고려되어야 할 것이다. 충분한 공간을 확보할 수 있는 경우, 유사시 자가 격리 수칙을 지킬 수 있는 분리 공간 즉, 적절한 기밀 성능을 갖추고 환기 설비가 분리된 공간을 계획하여야 한다. 특히 욕실 및 화장실은 24시간 환풍기를 가동하여 오배수 통기관을 통한 세대 간 감염 확산을 예방하는 방안을 고려하여야 한다.

더불어, 비대면 학습 및 근무 행태가 증가하면서 통신장비·설비 및 학습 또는 근무를 위한 실내 환경 조성이 중요해질 것으로 예상되므로 공간 계획 시 통신기반 설비구축, 차음(遮音), 차광(遮光) 등 개인의 비대면 활동을 위한 환경 요소가 더욱더 중요한 요소로 자리 잡을 것이다.

3.2 업무 및 상업용 건물

업무용 공간 또는 상업용 공간에서의 집단감염은 국내에서도 많은 사례가 보고되고 있으며, 이로 인하여 업무용/상업용 공간 및 설비계획 부문은 새로운 패러다임을 맞이할 것으로 예상된다. 업무용 공간의 집단감염 사례로서는 대표적으로 콜센터 업체가 입주한 서울시 구로구의 한 빌딩 내에서 약 60여명이 집단으로 감염된 사례가 회자 되곤 한다. 집단감염이 발생한 건물은 개별식 냉·난방 히트 펌프(EHP)와 전열교환 환기시스템이 각층 준별로 여러 대 설치되어 있었지만, 1인당 외기 공급량이 10CMH 내외로 환기시스템은 거의 가동하지 않았다. 특히 콜센터 업무 환경 특성 상 채실 밀도가 1인당 1평 이하로, 비말 감염을 예방하기 위한 최소 거리를 유지하기 어려운 상황이었다. 데스크의 파티션은 호흡선 이하의 높이로 매우 낮았고, 근무자들은 마스크를 쓰지 않고 업무에 임했으며, 더 큰 문제는 대부분의 직원이 해당 층의 회의실과 휴게실에서 식사와 다과를 함께하여 주거 공간 내 가족과 같은 밀접 접촉 형태로 감염이 확산된 것으로 추정된다. 이외에도 사무실 출입문과 근퇴관리 시스템이 지문 인식으로 되어 있고, 한 자리에서 교대근무가 이루어져 간접전파(indirect transmission) 측면에서 여러 가지 위험성을 내포하고 있었다.

상업용 공간의 집단감염 사례로는 경기도 파주시의 대형 카페 건물이 잘 알려져 있다. 실내에서 약 30명에 이르는 불특정 다수가 집단으로 감염된 원인으로는 마스크 미착용, 접촉에 의한 오염뿐만이 아니었다. 해당 카페의 입면 계획은 대부분 통유리로 계획되어 채광 및 차경 효과는 강조되었지만, 창의 개구부 면적은 자연환기 효과를 기대하기 어려울 정도로 좁았다. 그리고 대류식 냉·난방기로 대표되는 실내 에어컨의 기류로 인한 바이러스 확산 또한 집단감염의 원인으로 꼽혔다.

이와 같은 문제점은 업무 및 상업용 건물에 입주한 해당 기업의 수익과 직결되는 부분이므로, 향후 해당 건물에서의 감염 예방을 위한 건물 계획 및 유지·관리, 설비 성능 향상에 대한 요구가 증대될 것으로 보인다. 앞으로 업무용 건물에서는 기업들의 실험적인 유연근무제를 기반으로 근무 행태가 변화하고, 기존의 대면 근무에서 벗어나 실내 과밀화를 해소하는 공간 계획을 고려하게 될 것이다. 구체적으로는 감염 확산 방지를 위해 공용 공간을 축소하거나, 파티션으로 공간을 구획하던 Open plan을 소규모 개별 근무 공간인 Closed plan으로 바꾸려는 시도가 예상된다.

또한, 감염 예방 측면에서 다중이용시설에서는 밀폐된 공간에서의 순환식 에어컨 또는 공기청정기의 사용을 지양하도록 권장하고 있으므로, 이를 제외하고 실내 공기질을 향상시키는 방법으로는 외기 도입을 기반으로 한 자연환기 및 기계환기가 대표적이라고 볼 수 있다. 따라서 향후 건축 계획적인 측면에서 자연환기가 용이한 입면 계획이 다시 활발히 논의될 것이고, 외기 도입·소독·살균의 기능이 포함된 환기 설비의 도입이 중요해질 전망이다. 냉·난방 측면에서는 기존의 대류식 냉·난방기를 복사식 냉·난방기로 대체하여 실내의 냉·난방 기류로 인한 바이러스 확산을 방지하고 동시에 실내 쾌적도를 증진시키려는 관련 연구도 진행되고 있다.

마지막으로, 불특정 다수가 이용하는 건물의 주기적인 소독이 일반화되면서 마감 계획 시에는 항균·항바이러스성 마감재 또는 소독이 용이한 자재와 마감 디테일을 염두에 두고 계획하여야 한다.

4. 맺음말

‘코로나 시대’로 불리고 있는 요즘, 본 고를 통해 건축의 공간 계획 및 설비 계획을 중심으로 최근의 이슈와 트렌드를 살펴보았다. 앞으로의 의료시설과 일반건물에 적용되는 공간 계획 및 적정 설비는 공간의 유연성, 생활의 연속성, 안전·예방 중심의 건물 성능 확보라는 큰 주제에 따라 변화할 것으로 예상된다.

‘소독 및 살균’도 감염 예방을 위한 중요 요소이지만, 포스트 코로나 시대에 건물에서 ‘환기’는 안전·예방 중심의 건물 성능에서 단연 가장 기본적인 요소로 자리 잡게 될 것이다. 현재에도 환기 성능 확보를 위한 자연 환기 계획 및 기계 설비의 개발에 대한 논의가 활발히 이루어지고 있으며, 환기 횟수를 확보하면서도 안전하고 에너지 절약적인 냉·난방 시스템 또한 화두에 오르고 있다. 현재까지 논의되어 왔던 에너지 절감형 건축물은 이제 감염 예방 등 재실자의 안전을 우선 확보한 상태에서 지속 가능성을 고려하는 방향으로 그 발전 방향이 전환될 것이다.

포스트 코로나 시대, 앞으로 어떻게 살아갈 것인가에 대한 해답 중 하나는 우리가 발 딛고 살아가는 건축으로부터 시작될 것이다. 새로운 시대의 피난처는 이제 감염으로부터 더욱 안전하여야 하며, 내일의 일상을 약속할 수 있어야 한다. 이는 한국의료복지건축학회를 비롯한 수많은 건축 및 설비인들의 적극적인 참여로 이루어질 것이라 믿는다.