

의료진 교차감염을 낮추기 위한 음압격리병동 내 개인보호구 탈의구역의 공간구성

Space planning about Personal Protective Equipment(PPE) Doffing Area to reduce cross-infection among healthcare workers

박도은* Park, Doeun | 이현진** Lee, hyunjin | 권순정*** Kwon, Soonjung

Abstract

Purpose: To decrease cross-infection, it's essential to analyze the spatial composition of the 'PPE doffing area'. Instead of solely relying on manpower standards, we should focus on responding to infectious diseases within the context of space planning. By doing so, we can lower the risk for healthcare workers' infection and ensure a level of safety in various environmental changes or new manpower input situations. **Methods:** This analysis is conducted specifically for facilities with negative pressure isolation wards. Additionally, interview surveys to obtain feedback from healthcare workers and incorporate their expertise into the design of the 'PPE doffing area' have been carried. **Results:** In a PPE doffing area, the standard spaces include a PPE doffing room, a shower room, and a clothing room. Depending on the facility environment or the level of infectious diseases, a Decontamination room or Anteroom can be optionally added. Healthcare workers who remove their PPE in the PPE doffing room should avoid re-entering the Negative pressure room. The shower room is often underutilized. When planning for a future PPE doffing area, an aisle space or passageway must be included even if a shower room is planned. **Implications:** This study examined the space used by healthcare workers rather than patients, with a focus on infection prevention through architectural planning rather than individual efforts. However, the investigation was limited to facilities that have been converted from general wards to negative pressure isolation wards, so it cannot be generalized to all infectious disease facilities.

주제어: 음압격리병동, PPE탈의공간, 의료진

Keywords: Negative Pressure Isolation Room, Personal Protective Equipment Doffing Area, Healthcare Workers

1. 서론

1.1 연구의 배경

감염병 대비에 대한 중요성과 인식 수준은 Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2; SARS-CoV-2(이하 코로나 19) 발병 이후 범국민적으로 향상되었다. 병원은 음압설비가 구비된 음압격리병동을 확충해왔다. 음압격리병동 자체의 양적 공급은 해소된 듯하나 시설의 질적 수준에 관해서는 밝혀진 바가 적다. 음압격리병실에 대한 환자 경험은 반영되고 있으나 의료진 공간과 경험에 관한 연구는 상대적으로 부족하다. 특히 개인보호구(Personal Protective Equipment, 이하 PPE) 탈의공간은 병원마다 그 공간구성이나 면적, 배치 등이 다르다. 이러한

요소가 의료진의 탈의 행위에 적합한가에 대한 논의 또한 부족하다.

의료진이 PPE를 탈의할 때 교차감염의 위험이 가장 크다는 것을 고려하면(Devin Doos 외, 2021) 의료진 교차감염 방지에 관한 연구도 중요한 요소이다. 교차감염 방지에 관해 의료진의 개인적 노력만을 강조하면 업무부담감이 커지는 것은 물론 근무 피로감 또한 가중될 것이다. 개인의 측면이 아닌 시설적 측면에서도 교차감염에 대한 위험을 낮출 수 있다면, 시설과 개인 양 측면에서 모두 감염 방지에 큰 역할을 할 것이다.

1.2 연구 목적

본 논문에서는 '의료진의 교차감염 위험을 낮추기 위한 개인 보호구 탈의공간(PPE탈의구역)'에 대해 연구하였다. PPE탈의구역 내 실 배치와 동선을 알아보고 공간이 동선 분리에 어떻게 영향을 주는지를 파악했다. 인력 기준이 아닌 시설 계획적 맥락

* 회원, 석사과정, 건축학과, 아주대학교 (주저자: doeun0609@ajou.ac.kr)

** 이사, 교수, 의료공간디자인학과, 건양대학교 (hjlee0323@konyang.ac.kr)

*** 명예회장, 교수, 건축학과, 아주대학교 (교신저자: sjkwon@ajou.ac.kr)

에서 감염병 대응 방안에 대해 살펴보았다. 건축 계획에서 이와 같은 환경을 조성한다면 의료진이 가지는 개인적인 위험부담을 덜어줄 수 있을 것이며 다양한 환경변화나 새로운 인력 투입에도 일정 수준 이상의 안정성을 담보할 수 있을 것으로 보인다. 시설계획적인 하드웨어와 의료진의 개인위생 등의 소프트웨어적인 부분을 함께 향상시켜 시너지 효과를 도모하기 위함이다.

2. 이론적 고찰



[그림 1] 중증환자 긴급치료병상 전환모형 예시(중복도형) (2021, 코로나19 중증환자 긴급치료병상 지원기준(안)-병동형 그림재구성)

음압구역과 비음압구역을 넘나드는 의료진이 반드시 통과해야 하는 PPE탈의실은 '국가지정입원치료병상 운영과 관리지침', '코로나19 중증환자 긴급치료병상'에서 시설기준을 찾을 수 있다. 다만 그 내용이 모호하고 실의 구성에도 역할이 구체적으로 명시되지 않아 설치된 시설마다 공간구성에 차이가 있다.

PPE탈의실의 가장 근간이 되는 역할은 의료진의 교차감염을 방지하는 것이라 할 수 있다. 그러나 선행연구에 의하면 의료진마다 교차감염에 대한 인식 수준이 다르고(Molly Kang et al, 2020) 시뮬레이션 연구마다 교차감염은 빈번히 발생했다¹⁾ (Devin Doos et al, 2021, Molly Kang et al, 2020, Abar Ahmad Chungtai et al, 2018). 그밖에 PPE를 장시간 착용했을 때 의료진이 느끼는 불쾌 수준에 대한 연구가 있었고 착·탈의 과정에 대한 교육을 강조하는 연구가 있었다. 교차감염에 대한 위험을 낮추고 감염병 확산을 예방하기 위해 다양한 방안이 제시되고 있고 관련 연구 또한 활발히 이루어지고 있지만 의료진의 인식 개선 수준의 교육 혹은 손 소독과 같은 개인위생에 무게를 두고 있다. 의료진마다 PPE탈의 과정의 중요도를 다르게 인식하고 (Molly Harrod 외, 2020) 근무 환경이 바뀌거나 타 시설지원 상황으로 프로토콜을 새로 교육받는 것이 반복된다면(임리사, 2022) 개인 차원의 예방법에도 한계가 있을 것이다.

선행연구를 살펴본 결과, 시뮬레이션을 통해 PPE 탈의 시 잔류 오염에 대해 파악하고자 한 연구가 많았고 일부 PPE의 재질이나 착용에 대한 만족도 조사가 있었다. 앞서 언급하였듯이,

1) 탈의과정에서 일어나는 교차감염을 알아보기 위해 형광물질을 가지고 시뮬레이션 한 연구이다. 탈의순서를 지키며 실험하였지만 28명의 참가자 모두 형광물질이 남아 있었다. 머리, 손, 목 순으로 그 범위가 넓게 나타났다.

환경이 바뀔 때 따라 인수인계와 재교육을 반복한다면 의료진은 적응에 어려움을 겪을 것이고 복합적인 스트레스가 유발될 것이다. 이는 감염병 예방 차원에도 부정적 요소이다. PPE를 탈의하는 과정에서 교차오염이 발생하고 채 제거되지 않은 오염균이 타 의료진에게 전파되면 더 많은 감염 환자가 발생한다. 교차감염에 노출되지 않도록 의료진 개인도 탈의 과정에 주의를 기울이고 있지만 시뮬레이션 연구를 보면 개인위생과 교육, 훈련에 초점을 두고 있다. 건축 계획이 이러한 과정에서 도움을 준다면 감염병 대응 및 대비에 효과적인 역할을 할 것이다. 시설계획에서 감염병 예방에 초점을 둔 설계가 이루어지고 주된 사용자인 의료진 또한 교차감염 방지에 노력을 가한다면 더욱 효율적인 감염관리가 가능할 것으로 보인다.

3. 연구방법 및 절차

국내외 음압격리병동 시설기준을 비교하기 위해 지침이나 법률을 참고하였다. 감염병 관리에 관한 제도와 국내 감염병 시설 계획에 관한 가이드라인을 살펴보았다. 현재(23)를 기준으로 실제 운영 중인 시설을 조사하여 연구의 정확도를 높이고 시설 유형을 세분화하여 좀 더 깊이 있는 연구를 진행하고자 했다.

실제 지어진 시설의 도면자료를 취합하여 실 구성을 파악하고 탈의동선을 살펴보았다. 시설은 '중증환자 긴급치료병상(이하 긴급치료병상)'으로 한정시켰다²⁾. 긴급치료병상은 코로나19와 같이 호흡기 감염병이 유행함에 따라 '일반병동에서 음압격리병동으로' 전환 운영한 시설이다. 감염병 유행 중에 설치했기 때문에 시간적 여유가 부족했으며 확보 공간 또한 한정적이었을 것으로 보였다. 이러한 환경조건으로 인해 공간배치, 면적 등이 다른 종류의 감염관리시설보다 더욱 효율적이고 융통성이 있을 것으로 예상되어 연구 대상으로 선정하였다.

도면분석에서 알 수 없는 내용을 보완하기 위해 인터뷰조사를 시행하였다. PPE탈의구역 내 의료진 동선과 실 구성을 파악하는 것은 가능하지만 실제 도면대로 실을 이용하는지, 사용 빈도는 어떨지 등 실질적인 운영에 대한 부분을 조사하였다. 감염병 대응 경험이 있는 의료진에게 질문하여 현장에서의 의견이나 생각을 끌어내고자 하였다.

4. 개인보호구 탈의구역에 관한 조사

4.1 사례조사

총 13곳의 사례를 조사하였다. 탈의 시 동선이나 탈의공간의 배치 등을 파악하기 위해 다이어그램으로 표현하였다. 시각적 편의성을 위해 다이어그램의 크기는 실제 스케일과 달리 임의로 설정하였다.

2) 중앙 및 권역감염병전문병원, 국가지정입원치료병상은 매우 엄격한 감염관리시설로 긴급치료병상과 차이가 있다. (23).

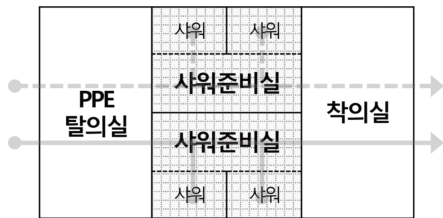
[표 1] 사례조사 대상 개요

구분 (N=13)	소재지	병원 구분	음압병실				총 음압 병상수
			1인실	2인실	3인실	4인실	
A	서울	상급	8	3	1	2	25
B	인천	상급	11	-	-	-	11
C	인천	종합	8	4	-	-	16
D	경기	상급	4	-	-	4	20
E	경기	종합	2	-	4	-	14
F	경기	종합	1	2	-	2	13
G	강원	종합	-	-	-	5	20
H	충북	상급	1	9	-	2	27
I	대전	상급	8	-	-	-	8
J	충남	종합	1	1	4	-	15
K	대구	상급	19	-	-	-	19
L	전북	상급	-	8	-	6	40
M	제주	종합	4	-	3	-	13

음압격리병동 내 PPE탈의공간만을 조사하였고 계획된 실들이 기존 설계지침에 부합하는지, 사례마다 실 구성에 차이가 있는지 등을 분류하였다.

1) A병원

서울 소재의 상급종합병원으로 25병상을 긴급치료병상으로 전환하였다. 확보된 병실은 1인실부터 4인실까지 다양하다.



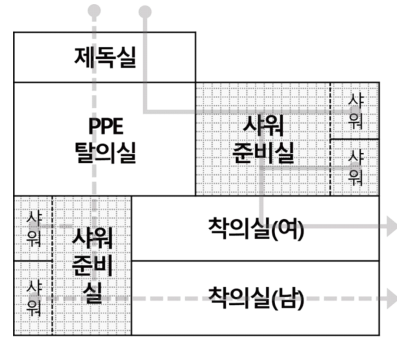
[그림 2] A병원 PPE탈의구역

PPE탈의구역 내 실 구성을 살펴보면 PPE탈의실, 샤워실(남/여), 착의실 등이다. 샤워실이 성별에 따라 분리되어 있으며 이후 착의실은 남녀 함께 사용한다. PPE만 탈의하고 일반구역으로 나갈 수 있는 동선이 별도로 마련되어 있지는 않았다. 다만 샤워 공간 내부에 '샤워준비실'이 있어 필요시 샤워준비실을 우회복도로 활용할 수 있다.

2) B병원

900병상 이상을 보유하고 있는 상급종합병원이자 권역응급의료센터이다. 일반병동 일부를 개보수하여 1인실만 총 11병상 운영하고 있다.

기본적인 실은 모두 갖추고 있으며 샤워실과 착의실은 성별에 따라 각각 분리 계획하였다. 제독실이 설치되어 있는 것이 특징이다. PPE를 탈의한 의료진은 성별에 따라 샤워실과 착의실을 거치게 되는데, 일반복도에 접하기 전까지 서로 간섭할 수 없는 구조로 되어있다.

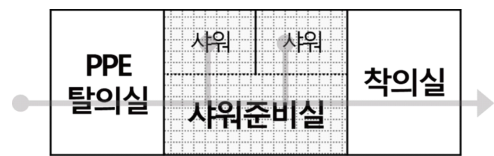


[그림 3] B병원 PPE탈의구역

3) C병원

일반병동 일부를 개보수하였고 총 18병상을 확보하였다. 기 운영 26병상을 16병상으로 전환하고 타 공간은 지원 공간으로 활용하였다.

기본 3가지 공간(탈의, 샤워, 착의)이 모두 계획되어있다. 다만 모든 공간이 하나의 공간으로 단 3개의 실만 제시하고 있는데, 성별 구분없는 한 공간 안에서 의료진이 어떻게 사생활 침해 문제를 대처할 수 있는지 명확하지 않다. 이러한 공간계획이 의료진에게 불만 사항이 될 수도 있을 것이다. 일반병동을 음압격리병동으로 전환하는 과정에서 시간적·공간적 제약이 있다는 것을 감안하더라도 사생활 침해 문제는 기본적인 고려사항이기 때문에 이를 고려하는 것이 필요하다.

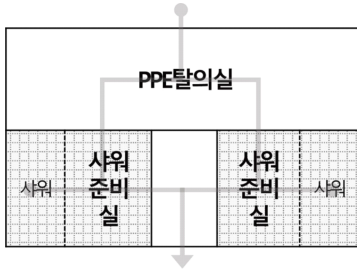


[그림 4] C병원 PPE탈의구역

4) D병원

코로나 전담병원 및 국가지정입원치료병상을 운영한 경험이 있는 상급종합병원이다. 중환자실이 위치한 층 일부를 전환하였고 1인실 4개, 4인실 4개, 총 20병상을 운영했다.

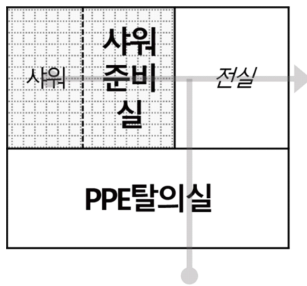
필수실을 갖추고 있고 샤워실 또한 2개의 실로 분리되어 있으나 착의실은 없었다. 샤워실 사이에 위치한 공간은 '통로공간(필요시 착의공간으로 활용)'이다. 일반복도로 진입하기 위한 전단계 공간으로 추측되며, 공간 내 역할은 불분명하다.



[그림 5] D병원 PPE탈의구역

5) E병원

기운영 다인실을 3인실 이하의 소인실로 전환하였다. 3인실 4개와 1인실 4개, 총 16병상을 확보하였다.



[그림 6] E병원 PPE탈의구역

필수실은 기본적으로 갖추고 있으나 샤워실 착의실 모두 한 공간으로 계획되었다. C병원과 유사한 점이 있겠으나 샤워실 이용을 선택적으로 할 수 있다는 것에 차이가 있다. 앞 순번 의료진이 PPE탈의 후 샤워실을 이용 중이더라도 뒷 순번 의료진은 전실을 통해 일반복도로 나갈 수 있다.

6) F병원

경기도 소재의 종합병원 중 하나이다. 5개의 병실을 전환하여 13개의 음압병상을 확보하였다.

PPE탈의실과 샤워실, 착의실 등 기본적인 3가지 공간을 모두 갖추고 있다. PPE탈의실 이후 성별에 따른 샤워실과 착의실로 이어진다. 샤워실에 기존 사용자가 있는 경우 다음 의료진이 대기할 공간이 고려되었는지 확인할 수 없다. 가장 보편적으로 볼 수 있는 PPE탈의구역의 실 배치이다.

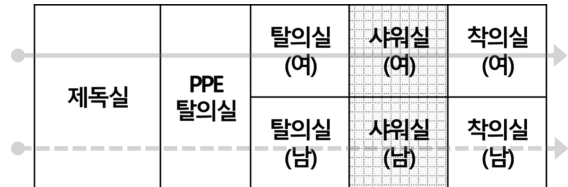


[그림 7] F병원 PPE탈의구역

7) G병원

강원도에 있는 500병상 이상의 공립병원으로 4인실 5개실, 총 20병상을 운영했다.

제독실이 있는 사례 중 하나이다. 샤워실과 착의실이 각각 남녀 구분되어 있다. 내부음압복도에서 일반복도까지 일방향 동선으로 연결된다. 기본실 구성과 배치로는 앞선 B, G사례와 유사하지만 PPE탈의실 다음으로 '탈의실' 공간을 하나 더 거쳐야 한다.

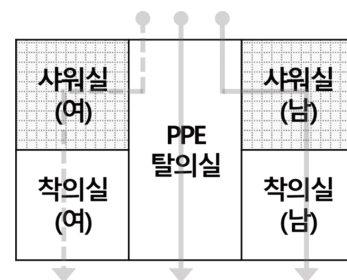


[그림 8] G병원 PPE탈의구역

8) H병원

한 층 전체를 리모델링한 충청북도의 한 상급종합병원이다. 1인실 1개, 2인실 9개, 4인실 2개 등 총 27병상을 확보하였다.

PPE탈의실을 제독실과 겸하고 있었다. 제독실로 이용할 경우에는 일반복도와 연결된 개구부를 임시 차단할 필요가 있다. PPE탈의실의 역할로 활용할 경우, 일반복도로 직결되는 동선이 가능하다. 전파력과 치명율이 낮은 감염병이 유행할 경우를 대비해 샤워실을 거치지 않는 동선을 확보할 수 있는 것이 특징이다. 감염병 유행에 따라 유동적으로 대응할 수 있는 형태로 보인다. 각각의 샤워실과 착의실은 성별에 따라 분리되어 있다. 샤워실을 사용 중일 때 다른 의료진은 일반복도로 우회할 수 있어 유연한 이동 동선이 예상된다.



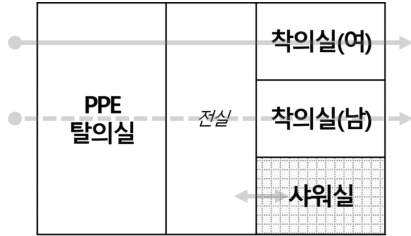
[그림 9] H병원 PPE탈의구역

9) I병원

1,000병상 이상을 보유한 상급종합병원으로 코로나19 유행 당시 병동 일부를 전환하여 1인실만 8병상 운영했다.

PPE탈의실을 지나 곧바로 착의실로 향하는 동선이 있다. 샤워실을 선택적으로 이용하도록 고려한 것으로 보인다. 전실이 통로공간으로 사용되고 있다. 샤워실 이용자는 샤워실로, 일반복도로 나갈 이용자는 착의실로 이동한다. 샤워실은 남녀 공용

으로 하나만 계획되었고 착의실은 남자와 여자를 구분했다. 일 방향 동선 유도에 따라 개구부를 2개 이상 계획하는 보편적인 사례와 다르게 샤워실의 출입문이 하나이다. 진출입이 같은 문을 통해 이루어지는 것이다.

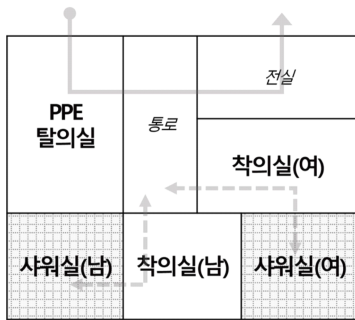


[그림 10] I병원 PPE탈의구역

10) J병원

1~3인실을 혼합하여 총 15병상을 확보한 중증병원의 한 종합병원이다.

샤워실을 이용하지 않고 곧바로 일반복도로 향하는 의료진 동선이 있다. 통로공간과 전실을 거쳐 바로 나갈 수 있다. 샤워실과 착의실은 성별에 따라 구분됐지만 동선은 다소 혼재되어 있다. PPE를 탈의한 의료진이 샤워실을 이용하고 나가려면 중간에 착의실을 두 번 거쳐야 한다. 의료진의 PPE탈의 동선은 일 방향 설계를 기반으로 상대적으로 오염도가 낮은 실을 거치는 것에 의의가 있다. 동선이 양방향으로 계획되고 서로 혼재되면 실간 상대적 오염도가 변한다.

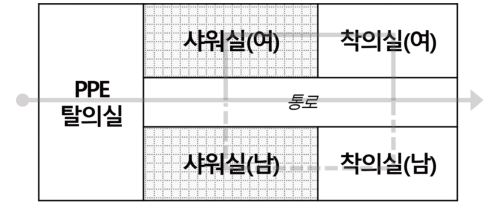


[그림 11] J병원 PPE탈의구역

11) K병원

대구에 위치한 800병상내외의 상급종합병원이다. 중환자실 일부를 전환하여 1인실만 19병상 확보하였다.

샤워실과 착의실이 각각 설치되어 있으며 남녀 샤워실 사이에 퇴실 통로가 있다. PPE탈의 후 바로 일반복도로 향하는 동선을 고려한 것으로 보인다. 의료진의 탈의동선을 보면 PPE탈의실에서 통로에 진입 후, 샤워실, 착의실로 이동하는데 초기의 통로공간에 재진입해야 일반복도로 나갈 수 있다. 샤워실을 이용하지 않은 의료진과 샤워실을 이용한 의료진이 통로에서 다시 만나게 되는 동선이다.



[그림 12] K병원 PPE탈의구역

12) L병원

2인실 8개, 4인실 6개를 전환한 전라북도의 한 사례이다.

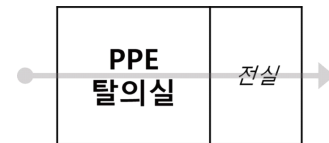
PPE탈의실이 있으나 다시 탈의실을 거친다. 앞선 H병원과 유사한 사례이다. 샤워실을 이용하지 않는 일종의 우회 동선은 없다. 여자와 남자가 구분된 실 구성으로 의료진 간의 성별에 따른 문제는 비교적 적을 것으로 보인다. PPE탈의실은 걸옷만 벗는 곳이기 때문에 실 분리는 선택사항이다.



[그림 13] L병원 PPE탈의구역

13) M병원

국가지정입원치료병상으로 운영 중이던 병동 일부를 전환하여 1인실 4개, 3인실 3개 등 총 13병상을 확보한 제주도 소재의 종합병원이다.



[그림 14] M병원 PPE탈의구역

사례조사 중 유일하게 샤워실이 없는 경우이다. 평면 계획에서도 알 수 있듯이 PPE탈의실 외에는 샤워실이나 착의실을 찾을 수 없다. 전실로 명명된 공간이 있지만 수전이나 별도의 표기가 없어 샤워실로 볼 수 없고 샤워실이 없기 때문에 착의실이라 보기도 어렵다. 의료진은 특별한 구분 없이 전실을 거쳐 일반복도로 향하는 것으로 보인다. 샤워는 필요시 일반구역의 탈의실을 이용한다.

14) 소결

사례조사 결과 국가 지침에서 제시하는 기본실(PPE탈의실, 샤워실, 착의실)은 대부분 필수로 계획하고 있었다. 세부적인 배치나 실 구성은 시설마다 다르게 나타났다. PPE탈의실은 공통으로 하나의 공간을 사용하는 형태를 취하고 있었고 샤워실과 착의실은 1개 혹은 2개로 나뉘었다.

본 연구에서는 13개의 사례를 샤워실과 착의실의 성별구분 여부와 (샤워를 하지 않는)통과동선이 있는지에 따라 아래와 같이 구분하였다.

[표 2] 사례조사 유형 분류

구분 (N=12)		샤워실 성별 구분	
		O	X
착의실 성별 구분	O	B, F, G, H, J, K, L	I
	X	A	C, D, E
통과동선 있음		H, J, K	I, E

* M병원은 PPE 탈의구역내 샤워실과 착의실이 없어 표본에서 제외하였다.

12곳의 시설 중 7개의 시설이 샤워실과 착의실에 대해 성별을 구분하여 설치·운영 중이었다(약 58%). 남녀 구분없이 통합 이용 하는 곳은 12곳 중 3곳뿐이었다(25%). 과반수 이상의 사례에서 성별에 따라 독립된 동선을 확보하고 있었다. 의료진 사용 공간에서 성별을 구분하는 것은 사생활 보장 차원에서 중요하다. PPE가운만 벗는 PPE탈의실과 같은 공간은 통합운영하여도 큰 문제가 없다. 그러나 샤워실 등 민감한 공간은 실을 남녀로 구분하여 설치하되 여건이 안될 경우 사용 시간을 분리하는 등의 고려가 필요하다.

샤워 여부에 관계없이 통과(우회)동선이 마련된 곳은 12곳 중 5곳이다(약 42%). 별도의 통과동선이 없는 나머지 7곳의 사례 중 '샤워준비실'을 통과동선으로 활용할 수 있는 5곳을 포함하면 총 10곳에서 통과동선을 확보할 수 있다(약 83%). 감염병 유의수준이나 근무교대 등을 고려하여 통과동선을 확보하면 병동 운영에도 효율적일 것으로 기대된다.

4.2 인터뷰 조사

[표 3] 인터뷰 시설 개요

구분	샤워실 성별 구분	착의실 성별 구분	탈의 후 퇴실동선	인터뷰 대상
C	X	X	X	감염병동 간호사 1인, 설계관계자 1인
F	O	O	X	시설팀 관계자 2인
M	-	-	O	감염병동 간호사 2인

도면과 달리 실제로 공간을 사용하는 '사용자(의료진)'의 의견을 모으고자 인터뷰를 진행했다. 사례조사에서 나온 시설 유형에 따라 관계자를 섭외하려 했지만, 결과적으로 인터뷰에 응해 주신 3곳의 시설 담당자와 대화를 나누었다. 실제 시설을 방문하여 계획도면과 실제 사용이 동일한지 알아보고 PPE탈의공간에 관련된 인터뷰를 진행하였다.

[표 4] 인터뷰 질문내용

구분	질문
의료인력	음압격리병동 내 투입인력(평시~peak시)
의료진 동선	'내부복도(음압) → 일반복도(비음압)' 동선
PPE착탈의 방침	PPE착탈의 수준 및 운영방식
샤워실 및 착의실	실 이용 빈도
	샤워실을 이용하지 않는 동선 유무
	(샤워실과 착의실에 남/여 구분 없는 경우) 성별에 따른 공간분리 필요 유무

병동 내 근무 인력이나 의료진 동선, PPE착탈의 수준 등을 질문하였다. 각 공간을 이동하는 동선을 포함하여 실제 사용 빈도와 필요 유무 등을 파악하고자 했다.

1) C병원

(1) 의료인력

중증환자진료를 중심으로 구성된 시설이다. 인공호흡기나 고유량산소법이 필요한 환자가 많아 라운딩 시 최대 8명의 의료진이 투입되었다. 4~5명 정도의 의료진이 NS에서 전산 업무를 맡았고 남은 의료진은 음압격리구역에 들어가 감염 환자를 진료하였다. 일일 라운딩 횟수로는 약 3회라고 덧붙였다. 근무 인원은 90분마다 1명씩 교대하는 것을 원칙으로 하였다.

(2) 의료진 동선

'PPE탈의실→샤워실→착의실' 순으로 일방향 동선을 취하고 있다. 샤워실과 착의실이 각각 하나의 실로 구획되어있고 별도의 성별 구분은 없다. NS로 진출 시 전실 등 다른 실을 통과해야 한다.

(3) PPE착탈의방침

직원휴게실 내 공간에서 PPE를 착용했고 탈의 시에는 정부가 제시하는 방침을 따랐다. 감염병 유행 초기에는 정부가 권고하는 Level D수준의 PPE를 착용했지만 이후 감염병 대응에 관한 경험이 많아지자 기존의 지침보다 완화하여 운영했다.

(4) 샤워실 및 착의실

초기 대응 시에는 PPE를 탈의할 때마다 샤워를 권고하였으나, 후에는 의료진의 30% 정도만 샤워실을 이용했다. 이로 인한 교차감염에 대해 질문하였을 때 의료진 간의 교차감염은 없었

다고 답변하였다. PPE탈의실에서 샤워실로 이동할 시 곧바로 샤워부스로 들어가는 것이 아닌 일종의 통로공간이 있기 때문에 샤워가 필요 없을 때는 샤워부스 앞 공간을 통과동선으로 활용할 수 있다. 착의실은 하나의 공간으로 되어있어 근무복을 갈아입기에는 사생활 침해의 소지가 있었다.

2) F병원

(1) 의료인력

고유량산소법 적용 이상의 중증 감염환자를 대상으로 진료하였다. 의사는 당직제로 상주하였으며, 간호사는 듀티당 8명 배치했다.

(2) 의료진 동선

역행하는 동선 없이 한 방향으로 흘러간다. 공용의 PPE탈의실을 지나 샤워실과 착의실을 이용하여 전실로 진입한다. 이때 전실은 일반복도와 같은 수준의 청결도를 지닌다.

(3) PPE착·탈의방침

정부의 지침을 준수하였으며 별도의 공간에서 PPE를 착의하고 탈의한다. 하루에 한 번씩 의사가 감염환자를 살피러 오고 간호사는 환자 당 1:1.5~2비율로 배치되었다. 환자의 중증도가 높아서 모니터링 외에도 병동에 상주할 간호인력이 필요했다.

(4) 샤워실 및 착의실

음압격리병동 이용 때마다 샤워를 의무화하진 않았다. 감염환자 진료 중 오염원에 노출되었다고 판단될 때만 샤워실을 이용했다. 원내 지침의 일환으로 모든 직원은 퇴근 전 샤워를 필수로 이행하고 있었다.

3) M병원

(1) 의료인력

지리적 특성에 따라 투석이 가능한 시설이 없어 투석이 필요한 감염환자를 주로 관리했다. 병동 내 상주 간호사가 최소 2명 이상 배치되었고 간호사실에서 전산 업무를 맡은 간호사가 2명 근무한다. 약 2시간마다 근무를 교대하였고 4개의 조가 순환하는 방식으로 일한다. peak시에는 20명의 의료진이 5개의 조로 나뉘어 근무하였고 입원 환자의 중증도에 따라 의료진 배치가 유동적으로 이루어졌다.

(2) 의료진 동선

PPE탈의실과 전실만 거쳐 일반복도로 이동할 수 있다. 초기 시설계획 시 면적 확보가 어려웠기 때문이다.

(3) PPE착·탈의방침

특별한 원내 지침 없이 정부지침을 기준으로 반영했다. 병원의 구조적 문제와 동선 확보 문제로 마스크만 쓰고 근무한 경험이 있었다. 교차감염이 발생한 적은 없었다.

(4) 샤워실 및 착의실

PPE탈의실과 연결된 샤워실, 착의실이 없다. 간호사실 인근에 배치된 직원샤워실을 사용하였고 이마저도 이용률이 낮았다. 여유 공간이 있다면 샤워실과 착의실을 설치하고 싶지만 현재 운영 중인 상태에서 큰 불편함은 없다고 했다.

4) 소결

인터뷰 조사 결과, 공통적으로 나타난 점은 샤워실의 실제 이용률이 낮다는 것이다. 교차감염 예방에서 개인보호구 탈의 이후 필수실로 계획되는 '샤워실'이 현장에서는 이용률이 떨어지고 통과동선의 일부로 사용된다는 점이다. 고위험 감염병의 경우 샤워는 필수사항이지만 저위험 감염병과 예측가능한 수준의 감염병에는 선택사항으로 샤워를 권고하고 있었다. 의료인력은 병원의 시설 특징에 따라 다른 점을 보였다. 입원한 감염환자의 중증도가 경증에서 중증까지 다양한 모습을 보였기 때문에 명확한 배치 인력을 산정하기는 어렵다. PPE착탈의 수준이나 과정, 원내방침 또한 시설마다 달랐다. 정부에서 권고하는 수준을 준수하나 병동 내에서 세세한 부분까지 지정하진 않고 필요시에 '권장'하는 형태의 방침으로 운영하였다. 샤워실과 착의실은 남/여 구분뿐 아니라 실의 설치 유무까지 넓은 스펙트럼을 보였다. 전체적인 측면에서 보았을 때 시설의 여건에 따라 매우 다른 배치의 PPE탈의구역을 볼 수 있었다. 그럼에도 불구하고 격리병동 내 직원의 교차감염 사례는 없는 것으로 파악되었다.

5. 결론 및 제언

국가 지침에서 제시하는 PPE탈의구역 내 기본실은 PPE탈의실, 샤워실, 착의실이다. 이 외에 제독실이나 전실 등의 다른 공간을 추가하는 경우가 있었다. 제독실은 '접촉주의'와 같은 고위험 감염병에 대비한 공간으로, 코로나19 등 '비말주의' 감염병 대응시설에는 필수적이지 않다. 각 시설이 어떠한 유형의 감염환자를 전담할 것인지를 정하고 공간계획을 하는 것이 요구된다. 전실(우회통로)을 설치한 유형은 동선이 크게 두 가지로 구분된다. 샤워실로 진입하는 동선과 일반복도로 나가는 동선이다. 샤워실을 선택적으로 이용할 수 있다는 것이 특징이다.

의료인력은 병원의 입지 특성, 확보인력이나 근무 시스템, 환자 중증도에 따라 다르게 나타났다. 평시와 비슷한 인력구성으로 운영하는 곳이 있는가 하면 4개의 조가 5개로 전환되거나 중증환자 진료에 따라 인력이 2배 이상 투입되기도 했다. 내부복도에서 일반복도로 이동하는 동선은 'PPE탈의실→샤워실→착의실' 순으로 이동하도록 규정하고 있으나 시설마다 실이 없는 곳이 있었고 중간에 전실(우회통로)이 추가된 경우가 있었다. PPE착의수준이나 탈의 방침은 정부 지침을 기반으로 적용하고 있었다. 감염병 확산세가 줄어들어 따라 착용 기준도 완화되었는데, 인터뷰 조사에서 마스크만 착용한 채 진료한 사례도 있었다. 이로 인한 추가적인 교차감염은 없었다.

시설마다 확보인력이나 환자 중증도가 다르기 때문에 기존 시설운영 사항을 고려하여 음압격리병동 내 PPE탈의구역의 계획하는 것이 좋다. 소프트웨어적 측면을 사전에 고려하고 시설 계획을 논하는 것이 바람직하다. 필수실 3가지는 모두 고려하지만 시설 내 운영계획에 따라 유연하게 적용하는 것이 좋다. 기존 설계지침에서 제안하는 PPE탈의 동선은 PPE탈의실 다음 바로 샤워실로 이어지도록 되어 있다. 그러나 조사 결과 샤워실은 사용 빈도가 적거나 통과 동선으로 사용하는 경향을 보였다. 저위험 감염병과 같이 치명율과 전파력이 낮은 감염병을 고려하여 샤워실은 선택적으로 설치하는 것이 바람직하며 PPE탈의 구역 내 샤워실을 설치하더라도 별도의 통과동선을 확보하여 샤워가 필요없는 경우에 대비하는 것이 좋다. 병원 조건에 따라 별도의 통과동선을 확보하지 못하는 경우에는 '샤워준비실'을 활용하는 방안도 가능하다. 샤워실 내 일종의 준비공간을 통과 동선으로 활용하는 것이다. 다만 병원마다 확보면적이나 배치 계획이 다르기 때문에 사전에 충분히 의논하는 것이 중요하다.

본 연구는 환자공간이 아닌 '의료진 공간'에 초점을 두었다. 감염예방에 대해서 개인의 노력이 아닌 건축 계획적 측면에서 접근하고자 시도한 연구이다. 사례조사와 인터뷰는 코로나19 발생 후에 이루어진 것으로 호흡기 감염병에 무게를 두고 있다. 조사 대상 또한 일반병동에서 음압격리병동으로 전환한 시설로 한정되어있어 모든 감염병 시설에 적용할 수 있는 것은 아니다. PPE 탈의 구역은 감염병의 종류 및 중증도, 전파방식, 병원의 진료방식 등을 고려하여 계획하지만 동시에 다양한 감염병에 대응할 수 있는 융통성을 확보하는 것이 필요하다.

사사: 본 연구는 보건복지부의 재원으로 감염병의료안전강화 기술개발사업 지원에 의하여 이루어진 것임(과제고유번호 : HG22C0017).

참고문헌

감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 시행규칙. [시행 2022. 5. 4.] [보건복지부령 제885호, 2022. 5. 4., 일부개정]
 감염병전문병원 의료기관 지정 등. [시행 2020. 7. 1.] [보건복지부고시 제2020-140호, 2020. 7. 1., 타법개정]
 강자현, 2018, "다양한 개인 보호구 사용 방법에 따른 오염 발생 비교를 위한 시뮬레이션 실험 결과", 대한내과학회지, 93(1), 41-49
 보건복지부, 2021, "코로나19 중증환자 긴급치료병상 지원기준(병동형)"
 유재상, 2021, "국가 격리병상의 운영 실태 분석 및 개선의 방향에 관한 연구(석사학위)", 충남대학교
 윤형진, 권순정, 2017, "국가지정입원격리병상의 시설별 면적구성에 관한 연구 - 2016년 국가지정입원격리병상 확충사업대상을 중심으로", 의료·복지 건축. 한국의료복지건축학회 논문집, 23(2), 73-82, <https://doi.org/10.15682/jkiha.2017.23.2.73>
 이도신, 임가영, 이혜린, 전영민, 이주영, 2021, "COVID19감염병 대응 의료진용 개인보호복 착용시 온열심리반응 및 기온과 보호수준의 영향", 한국생활환경학회, 28(6), 561-575

임리사, 김다은, 김영우, 2020, "감염예방 및 통제에 있어서 의료시설 디자인의 역할과 방향", 대한건축학회논문집, 36(8), 11-20, doi:10.5659/JAIK.2020.36.8.11
 임리사, 2022, "코로나 이후 의료환경의 변화 - 미국 사례를 중심으로", 건축, 66(11), 33-36
 Abrar Ahmad Chughtai; Xin Chen; Chandini Raina Macintyre; M App Epid, 2018, "risk of self-contamination during doffing PPE", American Journal of Infection Control, 46(2018), 1329-1334
 Anil Giri; Binaya Sapkota; et al, 2021, "A Narrative Review of Personal Protective Equipment Uses in Coronavirus Disease 2019 and Its Disposable Practices", JMA Journal, 4(2), 86-90
 Chughtai, A. A.; Chen, X.; Macintyre, C. R., 2018, "Risk of self-contamination during doffing of personal protective equipment", American Journal of Infection Control, 46(12), 1329-1334. doi:10.1016/j.ajic.2018.06.003
 Doos, D.; Barach, P.; Sarmiento, E.; Ahmed, R., 2022, "Reuse of personal protective equipment: Results of a human factors study using fluorescence to identify Self-Contamination during donning and doffing", The Journal of Emergency Medicine, 62(3), 337-341. doi:10.1016/j.jemermed.2021.12.010
 Filip Haegdorens; Erik Franck; Pierre Smith; Arnaud Bruyneel; Koenraad G. Monsieurs; Peter Van Bogaert, 2022, "Sufficient personal protective equipment training can reduce COVID-19 related symptoms in healthcare workers: A prospective cohort study", International Journal of Nursing Studies, 1236(2022)
 Kang, J., 2018, "Simulation results for contamination comparisons by various use protocols of personal protective equipment", The Korean Journal of Medicine, 93(1), 41-49. doi:10.3904/kjm.2018.93.1.41
 Lau, J.; Fung, K. S.; Wong, T. W.; Kim, J. H.; Wong, E.; Chung, S; Ho, D.; Chan, L. Y.; Lui, S. F.; Cheng, A, 2004, "SARS Transmission among Hospital Workers in Hong Kong", Emerging Infectious Diseases, 10(2), 280-286. <https://doi.org/10.3201/eid1002.030534>
 Matić, Zorana; Oh, Yeinn; Lim, Lisa, 2020, "의료종사자의 안전한 개인 보호장비 탈의를 위한 공간설계에 관한 연구", 한국의료복지건축학회지, 26(3), 17-26
 Molly Harrod; Lauren E. Weston; Lynn Gregory; Laura Petersen MHA; Jeanmarie Mayer; Frank A. Drews; Sarah L. Krein, 2020, "A qualitative study of factors affecting personal protective equipment use among health care personnel", American Journal of Infection Control, 48(2020), 410-415
 Tabah, A.; Ramanan, M.; Laupland, K. B.; Buetti, N.; Cortegiani, A.; Mellinshoff, J.; et al, 2020, "Personal protective equipment and intensive care unit healthcare worker safety in the COVID-19 era (PPE-SAFE): An international survey", Journal of Critical Care, 59, 70-75. doi:10.1016/j.jccr.2020.06.005

접수 : 2023년 8월 17일
 1차 심사완료 : 2023년 8월 24일
 게재확정일자 : 2023년 9월 4일
 3인 익명 심사 필