

새로운 감염 관리에 따른 수술실 I.C.U, CSSD부의 설계

A Design of Surgery Room, I.C.U, CSSD by the new infection control

김 광 문*

Kim, Kwang Moon

■ 병원 계획의 이념

종전에는 의료측의 요구에 따라 만들어진 의료시설이 이용자의 시점에서 본 환자위주의 의료시설 만들기가 요구되고 있다. 환자위주의 병원 계획을 진행함에는 다음과 같은 요건을 균형 있게 갖추어져야 한다.

- 1) 선진의료, 정보, 기술의 도입
- 2) 적절한 감염관리
- 3) 환경과의 공생, 환경부하 절감 기술의 활용
- 4) 치유환경의 제공

특히 2)의 감염관리에 대한 사고방식에 새로운 흐름이 일어나고 있으며 근거에 의한 계획(EBM : Evidence Based Medicine)이 요구 되고 있다. 최근에는 의료시설을 Clean Hospital 계획으로 하려는 변혁기를 맞이하고 있다.

■ 감염관리 기준의 새로운 흐름

감염관리에 대한 새로운 흐름에서 가장 큰 요인으로는 CDC(미국 방역성)에 의한 「격리 예방책의 지침 1996」과 「수술부위의 감염방지에 관한 권고 1999」 그리고 일본에서의 「감염증 법의 개정1999」 등에 영향을 받고 있다. 이상과 같은 지침과 권고 또는 법에 따라 종전에 관습적으로 이루어졌던 감염관리 기준을 되돌아보고, 근거에 의거한 감염관리 기준의 정책을 수립하여 의료시설에서 종전의 감염관리 기준의 재검토가 이루어지고 있다.

특히 수술실, I.C.U, 중앙재료실 등의 감염관리상 중요한 부문의 계획에 종전과는 다른 변화가 이루어지고 있다.

CDC의 「수술부위 감염방지 지침 1999년」에 의한 수술실에서의 감염방지의 구조·설비에 관한 기준에 따르면

공기조화는 천장에서 불출하여 바닥부근에서 배기하는 것으로 하고, 실내가 양압이 확보된다면 환경으로부터의 감염은 없다고 본다. 또 환기 횟수도 15회/h이면 충분하다. 바닥과 벽 표면에 청소도 눈으로 확인할 정도의 오염이 발생하지 않는 한 하루에 한번만의 청소면 족하다.

환경표면으로부터의 감염이라는 종전의 이론에는 근거가 없으므로 바닥면의 청결존과 불결(오염)존의 구분은 그다지 의미가 없다.

이것은 종전에는 수술실이나 I.C.U의 출입 시 신발을 갈아 신는 등 엄격히 지켜져 왔으나, 신발을 갈아 신는 것은 별로 필요가 없어져 신발은 그대로 신고 들어가도 된다는 것을 뜻한다.

■ 환자를 갈아 태우는 হল

병실에서 온 환자가 수술부에 들어가려면 병실에서 타고 온 병상을 수술부 입구에서 갈아 태우는 방식을 종전에는 취하고 있었다.

환자를 갈아 태우는 방식은 여러 가지가 있다.

- ① 병실에서 온 차로부터 수술부 전용의 반송차에 갈아 태우는 형
- ② 병실에서 온 병상 또는 운반차로부터 수술대의 TOP에 갈아 태우는 형
- ③ 병실에서 온 병상 또는 운반차로부터 수술실 까지 직접 반송하는 형

이상에서 ①의 방식이 많은 병원에서 실시해 온 방식이다. 이 경우 환자는 3번 정도 차를 갈아타야 하는 번거로움이 있다. 직원의 부담도 많고 환자도 고통스럽다.

갈아 태우는 횟수를 줄이기 위하여 ②와 같은 방식이 있다. 이것은 수술대의 위판만을 전용의 차에 신고 가서 환자를 그 위에 신고 오는 방식인데 수술대의 위판을 떼어내야 하는 번거로움과 특별한 수술대등의 문제가 뒤따

* 명예회장, 한양대 명예교수, 공학박사

르지만 여전히 문제도 남는다.

새로운 감염관리 시스템을 도입하면 병동에서 온 스트레처가 그대로 수술실에 들어가도 수술실을 오염시키지 않는다고 하면 ③의 방식이 가능하다.

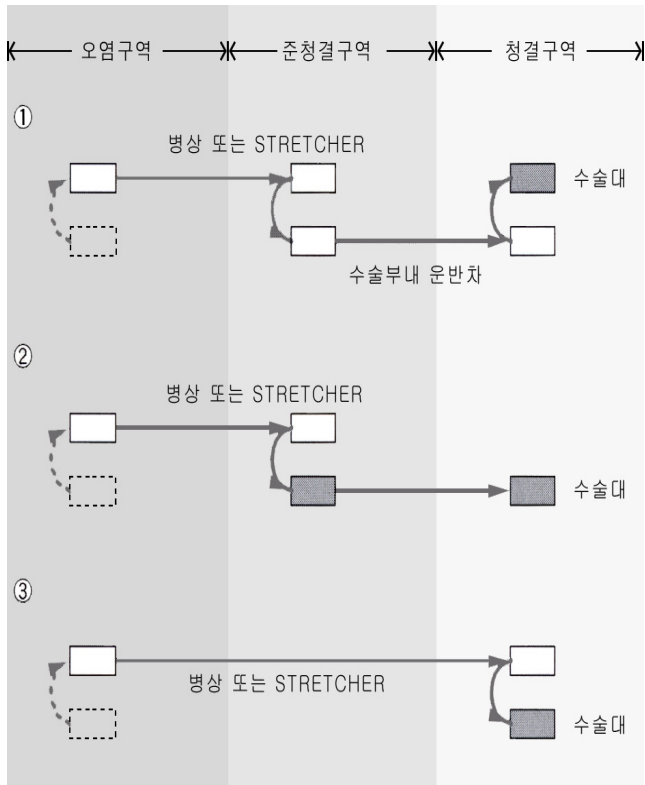


그림1 환자 갈아 태우는 방식

■ 청결, 불결 조닝에 따른 수술실의 배치

수술실의 계획은 최근에 이르러 크게 변화되어 가고 있다.

그 내용은 다음과 같다.

- ① 중앙홀형
- ② 일방통행형
- ③ 청결홀형
- ④ 공급홀형
- ⑤ 공급복도형
- ⑥ 회수복도형

종전의 수술실은 중복도의 양쪽에 수술실이 배치된 ①의 「중앙홀형」이라고 불리는 계획이 일반적이었다. 이때에는 감염관리에 대하여는 그다지 엄밀한 구분이 되지 않았다. 그 후 의료의 발전과 더불어 고도의 수술이나 청결관리를 필요로 하는 수술이 증가되고 수술부문 자체를 청

결구역과 비청결 구역으로 구분하는 사고방식이 주류를 이루고 청결구역과 비청결 구역의 조닝에 따른 배치가 필요하게 되었다. 그 결과 건축 설비계획상의 조닝을 구분하고 엄밀한 관리를 행하는 ②~⑥의 배치가 점차로 고안되고 보편화 되었다. 이들의 방식은 바닥의 조닝을 엄밀히 규제하고 사람과 기자재의 흐름을 한 방향으로 하게 하고 반대 방향으로의 통행을 못하게 하는 배치이다. 그러나 수술실의 현장에서는 엄밀한 행동구분은 사람들의 일손이나 시간, 노력이 필요하기 때문에 조닝의 규칙은 깨어지게 마련이다. 규칙을 지키지 않을 때에는 그 조닝의 관리는 불명확하게 되고 오히려 위험한 상태로 된다.

미국 방역성(CDC)의 권고에서는 수술부의 청결관리가 적절하게 유지되고 있으면 환경으로부터의 감염은 걱정할 필요가 없다고 함으로 수술실 바닥의 청결·비청결 구역의 조닝은 근거가 없다고 본다.

바닥의 조닝에 신경을 쓰기보다는 안전하고 편안하게 수술을 할 수 있게 평면을 만드는 것이 더 중요하다고 한다.

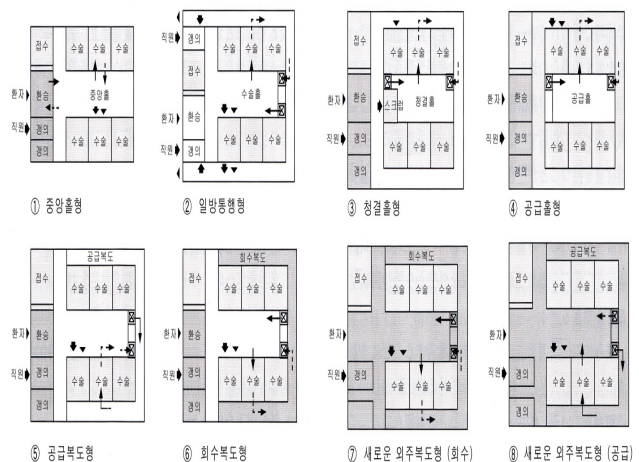


그림2 수술부문 계획의 변천과 새로운 외주복도형 수술실

■ 물류와 수술실의 관리효율 면으로 본 수술실 설계

감염은 손을 통하여 전파하는 접촉감염이 주이고 환경으로부터의 감염은 거의 없고 바닥을 청결과 비청결 구역으로 구분하고 신발을 갈아 신을 필요가 없다고 할 때 청결과 비청결의 조닝 자체도 필요 없게 된다.

즉, ①의 「중앙홀형」을 포함하여 ②~⑥의 수술실의 설계에 대한 재검토가 필요하게 된다.

바닥의 조닝에 의한 구분이 별로 중요하지 않게 되면

①의 「중앙홀형」의 평면도도 아무 문제가 없다고 볼 수 있다. 실제로 이와 같은 수술실은 종전의 여러 병원에서 사용되고 있고 최근의 병원 계획에서도 채용되고 있는 평면형이다.

또 ②~⑥의 평면형은 신발을 갈아 신지 않는다는 것을 전제로 볼 때 감염관리의 장점보다 물류관리상의 장점이 두드러지게 보인다. 수술실의 설계는 종전까지의 바닥의 청결·비청결 존을 주체로 한 사고 방식에서 물류관리 효율을 주체로 한 시점으로 설계를 검토해 나가야 할 것이다.

③ 「청결홀형」이라든가 ④ 「공급홀형」은 수술실군의 중앙에 홀과 같은 큰 기재창고를 두는 설계임으로 청결 기자재의 반입과 보관이라는 관점에서는 장점이 된다. 홀에 청결 기자재를 보관하여 두었다가 응급할 때 기자재를 반출하여 사용할 수가 있다. 그러나 이 홀형은 스텝들의 주요동선이 외주복도임으로 동선이 길어진다. 특히 마취의사의 동선이 문제로 남게 된다. 각 수술실에서 동시에 행하여지는 수술의 마취에 대한 전체의 감시가 어렵게 되고 긴급할 때 대응이 어려울 것이 예상된다.

또 ⑤ 「공급복도형」의 경우에는 청결 기자재의 준비실이라든가 반입 로로 이용될 수가 있다. 각 수술실에 인접하여 기자재실을 가질 수 있어 장점으로 여겨진다.

⑥ 「회수복도형」의 경우에는 외주복도는 사용한 기자재와 린넨을 잠시 보관하여 두는 곳으로 이용되고 수술홀내의 물류의 사용전과 후의 교차 없이 사용된 기자재를 외부에서 회수를 할 수 있다.

외주복도에는 자동반송기를 도입함으로 해서 청결(사용전)기자재의 반입과 사용 후(오염된 것)의 기자재의 반출로 이용이 가능하다.

또 이들 외주복도는 스텝들의 동선이 각 수술실에 면하고 있어 홀형에 비하여 마취의 들의 긴급대응에 장점이 될 수 있다.

물류와 관리 동선적인 측면에서 재평가하면 이들 ⑤「공급복도형」 또는 ⑥ 「회수복도형」등의 외주에 기자재의 전용 복도를 갖는 방식이 운영하기 쉬운 평면형이라 할 수 있다.

이 방식을 ⑦~⑧ 「새로운 외주복도형」으로 하여 종전의 조닝에 의한 평면방식과 구분하고 싶다.

■ 새로운 외주복도형 수술실

신발을 갈아 신지 않는 동선의 장점

「새로운 외주복도형」수술실에서는, 신발을 갈아 신지 않음으로서 「관문」이 없어지고 환자와 스텝의 동선이 원

활하게 된다.

특히 간호사와 마취과 의사의 행동이 자유로워진다. 간호사는 준비와 뒤처리를 위하여 수술실과 기자재실 사이를 자유롭게 이동할 수 있고 신속하게 대응 할 수 있다. 또 마취과 의사는 각 수술실의 마취 상태의 감시를 위하여 각 수술실 사이를 자유롭게 이동할 수 있고 I.C.U와 C.C.U, N.I.C.U에도 관문 없이 자유롭게 이동 할 수 있다.

중앙 멸균 재료실의 직원도 기자재의 공급을 위하여 자유롭게 수술홀에 출입할 수 있어 청결기자재의 공급을 원활하게 할 수 있다.

방사선 기사의 출입도 자유롭게 X선 수술실과 최근 수술부문에 설치하는 Angio 촬영실 또는 MRI 촬영실의 출입도 원활하게 된다.

■ 환자 갈아 태우기 철벽

환자 갈아 태우기를 하지 않음으로 갈아 태우는 번거움을 줄일 수 있다. 뿐만 아니라 수술부 내의 반송차 등의 수를 줄일 수 있어 수술부 내의 면적을 줄일 수 있다.

외주복도의 이용에 의한 물류의 장점

1) 외주복도를 회수용 복도로 이용할 경우

수술이 끝난 뒤에 사용한 기자재와 린넨을 신속하게 수술실 밖으로 반출하고, 외주복도에 일시 보관 할 수 있기 때문에 수술실의 회전율을 높일 수 있다. 린넨의 회수는 수시로 할 수 있어 청소 직원 또는 자동반송기에 의한 회수도 가능하다.

감염관리상 수술부문 안에서는 일차 세척을 할 필요가 없기 때문에 오염된 기자재와 오염된 린넨은 적절하게 폐기만 하면 외주복도에 그대로 방치할 수도 있어 외주복도에는 일시 세척실을 설치할 필요가 없다.(단 응급 세척멸균을 위한 설비는 있으면 좋을 것이다.)

2) 외주복도를 공급 복도로 이용할 경우

각 수술실로의 출입이 쉽게 이루어질 수 있다. 각 수술실에 기자재 공급을 수시로 할 수가 있다.

3) 외주복도를 공급과 회수의 양쪽으로 이용할 경우

자동반송기를 활용하여 외주복도를 기자재라든가 린넨류의 공급과 동시에 회수를 위한 복도로 이용 할 수가 있다. 사람의 동선과 물류를 명확하게 구분하여 명쾌한 수술실 운영을 행할 수 있다.

■ ICU, CCU, NICU

신발 갈아 신지 않는(One Shoes) 제도

신발을 갈아 신지 않기 때문에 마취과 의사 또는 담당 의사가 수술실과 타 부문(ICU, CCU, NICU, 혈관촬영실)간을 원활하게 왕래할 수가 있다. 위의 타 부문에도 마취 감시 대상이 되는 환자가 있으므로 마취과 의사가 타 부문 사이를 원활하게 왕래 할 수 있다는 것은 큰 장점이다.

면회복도

중전에는 ICU 또는 NICU부 안에서 면회가 제한된 병원이 많아 면회복도에서 유리 칸막이 너머로 면회 하는 것이 일반적이었다. 가족이 면회 때에 감염된다는 근거가 적어져 최근에는 가족들의 면회 제한을 없게 하는 병원이 많아지고 있다. 이들 병원에서는 면회는 ICU 또는 NICU의 병상까지 가서 할 수 있게 하고 있다. 그들 실에 들어갈 때 신발을 갈아 신을 필요가 없게 하는 대신 반드시 손을 씻게 하고 있다. 이와 같은 움직임 때문에 중전의 면회 복도의 설치의 필요 없게 되었다. 그러나 NICU에서는 15살 이하의 어린아이가 면회 할 수 없게 하는 곳이 많고 친척 이외의 사람들도 면회에 오기도 함으로 병상에게 접근하는 사람을 제한한다는 면회 수단으로 면회복

도를 두고 있는 병원도 있다.

■ 중앙 멸균 공급실(소독과 멸균)

중앙 멸균 공급실 에서도 변화가 일어나고 있다.

중앙 공급실 에서의 작업의 주된 목적은 「멸균」이다.

열수처리에 의한 「소독」효과에 대한 것도 재검토가 되어지고 있다. 중전의 열수(熱水)를 사용하지 않는 세척 방법에서는 소독효과가 뚜렷하지 않았기 때문에 분류, 세척 작업이나 검사, 조립작업의 공간과 멸균후의 기재 보관 작업을 행하는 공간과는 구별하여 설치하여야 했다. 그와 같은 이유에서 Auto Clave(멸균기)를 경계로 한 실 구분을 하는 평면이 일반적 이었다. 두 구역을 이동할 때마다 페스 박스룸 (P.B)을 통한 갱의를 반복해야 했다.

그러나 최근에 와서는 열수에 의한 소독효과에 주목하여 열수 세척 소독장치(washer disinfecter)등이 도입되는 병원이 많아지고 있다.

열수 세척을 한 기재는 소독되어 있기 때문에 Auto Clave에 의한 멸균을 하기전의 검사, 조립작업을 기멸균 기재의 보관 장소와 같은 구역에서 행할 수 있게 되어 갱의를 할 필요가 없고 중앙공급부의 간호사와 직원의 동선이 원활하게 된다.

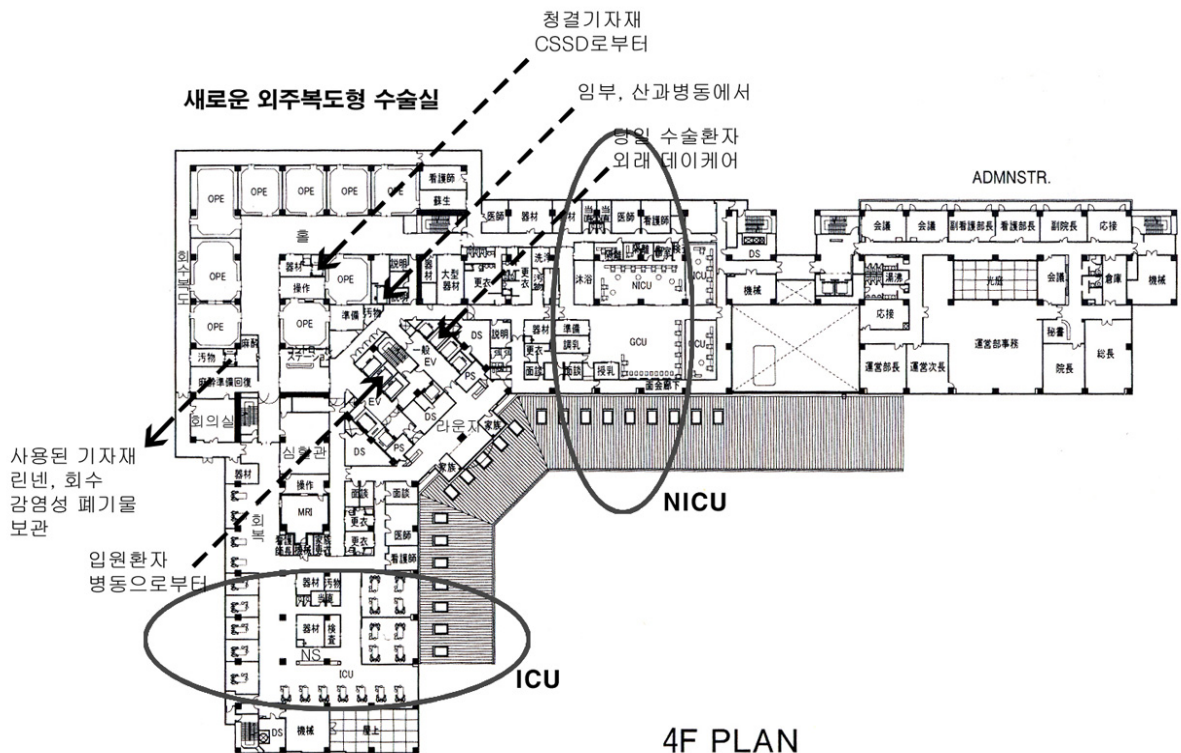


그림3 새로운 외주복도형 수술실

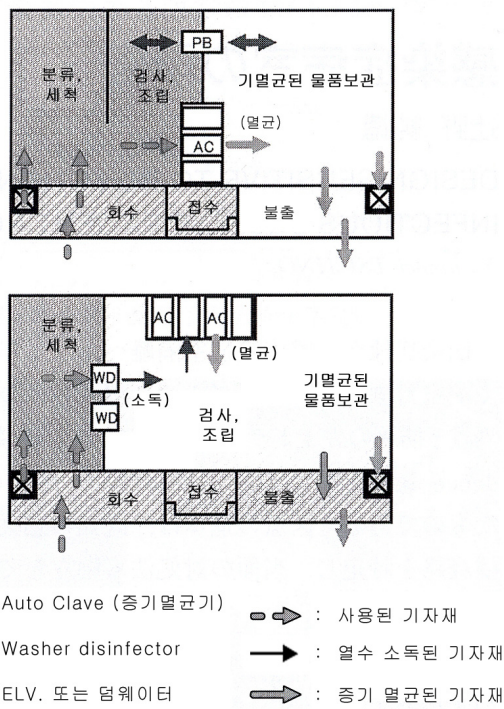


그림 4 열수 소독공정 도입에 따른 중앙공급부

단 분류, 세척 공간에서는 세척 도중에 물이 튀어 공중에 떠있을 염려가 있어, 오염의 원인으로 될 수 있기 때문에 분류, 세척 공간과 그 이후의 공간은 구분하여야 한다. 이 경우 각 구역에서의 작업은 독립적으로 작업 동선상 별로지장은 없다.

■ 결어

바닥의 구역에 의한 청결 관리를 주축으로 고안된 청결 홀형 또는 공급홀형, 공급복도형, 회수복도형 등의 수술실의 계획 수법은 감염방지 관리의 새로운 흐름 속에서 볼 때 이미 그 수명을 다했다고 볼 수 있다.

앞으로의 수술부문의 계획에는 새로운 감염방지 관리의 기본과 근거에 따라 물품의 흐름과 관리 효율에 착안한 계획 수법으로 전환되어 가야 할 것이다.

병원건축 (일본)
NO 136. 2002. 07호