

# 병원의 표준모듈 계획 -1

Universal Module Planning in Hospital Design -1

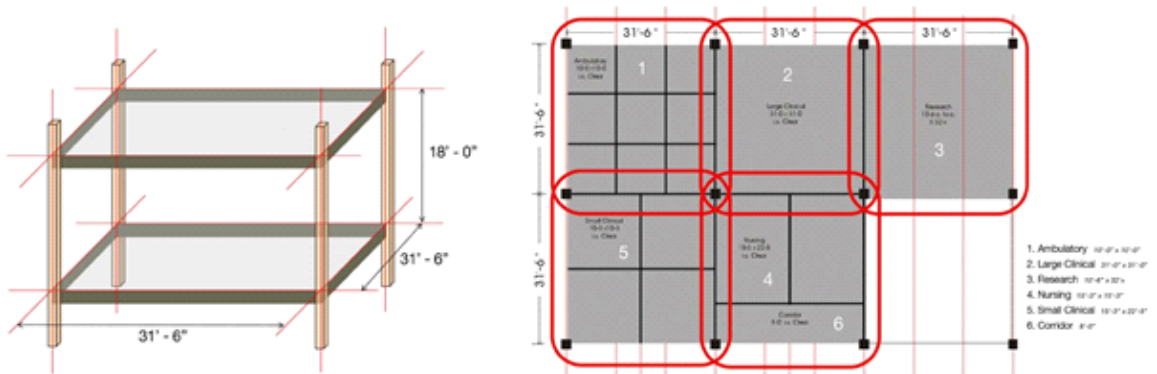
박원배 Park, Wonbae (주)정림종합건축사사무소 소장

## 1. 서론

병원 시설은 대략 50년 전후의 생애주기 동안 끊임없이 내부가 변경된다. 따라서 병원의 구조모듈을 정하는 것은, 코어 배치 및 동선계획과 더불어 향후 50년간의 건물 시스템을 결정하는 매우 중요한 일이다.

특히 우리나라는 좁은 대지조건으로 인해 주로 탑상형(tower on a base) 매스에다 지하주차장까지 수직으로 배치되는 경우가 많다. 따라서 병원의 기능을 원활하게 유지하며 주차까지 고려하여 효율적으로 설계하기 위해서는, 계획 초기부터 구조모듈을 신중하게 결정할 필요가 있다.

해외에서는 병원의 끊임없는 내부 변경에 대응하기 위한 융통성 전략으로, '표준모듈(universal grid)'에 대한 논의가 계속되어왔다. 최근 미국의 설계경향은 대략 8.5~11m 사이의 표준모듈을 많이 적용하는 편이다.



[그림 1] 표준모듈 사례 (M. Kent Turner, "Building on the Universal Grid")

표준모듈의 한 예로써, 미국의 설계사인 캐논 디자인(Cannon Design)은 병원의 외래진료부, 대형 진료과, 소형 진료과, 연구실험실, 병동부, 복도 등의 다양한 기능 요소들을 아우르는 가로세로 9.6m의 평면모듈과 5.5m의 수직모듈(층고)을 제안하고 있다.

하지만 우리나라는 의료환경과 제도, 대지조건과 같은 물리적 환경 등이 다르기 때문에 미국 병원의 모듈을 그대로 받아들이는 것은 곤란하다. 그렇다면 과연 우리나라 병원 시스템에 적합한 구조모듈은 어떠해야 할까?

이에 본고에서는 4부에 걸쳐 평면 모듈계획에 영향을 많이 주는 것으로 판단되는 병동부와 외래진료부, 수술부 등을 중심으로 기존 국내 병원들의 구조모듈 사례를 분석해 봄으로써, 미래지향적인 병원의 표준모듈에 대해 제안하고자 한다.

## 2. 병동부의 모듈계획

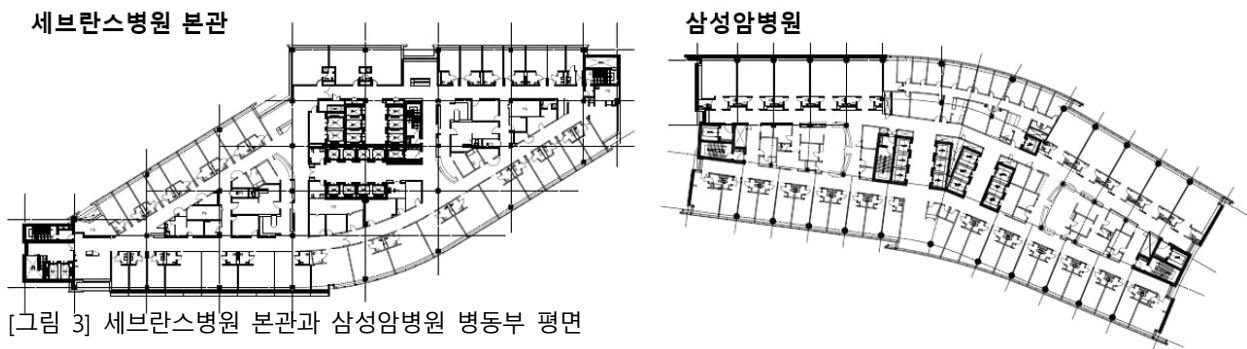
우리나라 대형 종합병원들의 병동은 대부분 동선효율을 위해 병동을 수직으로 적층하고, 복도형식은 간호효율이 높은 이중복도형을 주로 사용하고 있다. 이러한 타워형 병동의 경우는 X축과 Y축의 모듈이 서로 다른데, X축 그리드는 우선 병실 폭에 의해 결정되기 때문이다.



[그림 2] 일반적인 이중복도형 병동평면의 모듈구성

위 그림은 가장 일반적인 이중복도형의 병동 구조모듈이다. 4인실의 경우 X축 모듈은 6.6m가 거의 표준으로 되어 있고, 드물게 6.0m 또는 6.3m가 사용되기도 한다.

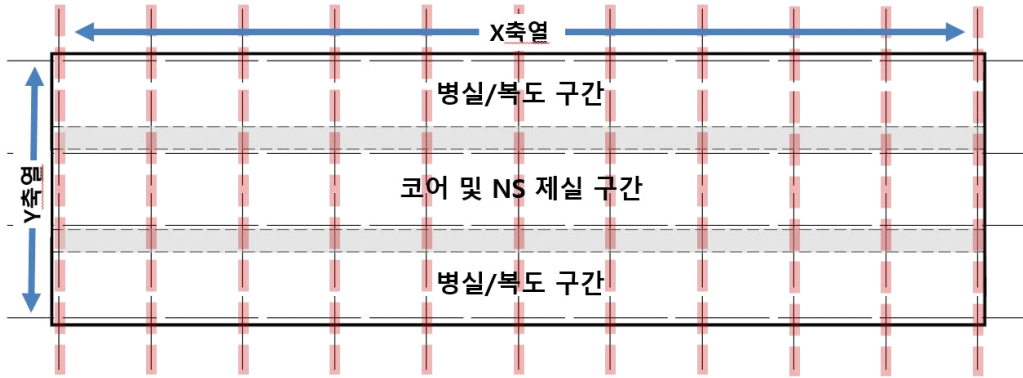
그러면 병동의 Y축은 어떻게 설정되는가? 국내 사례들을 살펴보면, 위의 그림에서 상하 외주부의 병실 모듈은 (4인실제 적용 이후) 복도를 포함하여 9.9m 전후이고, 코어 및 NS 제실을 포함하는 중앙 모듈은 6.6~10.8m 사이의 다양한 치수가 사용되고 있다.



[그림 3] 세브란스병원 본관과 삼성암병원 병동부 평면

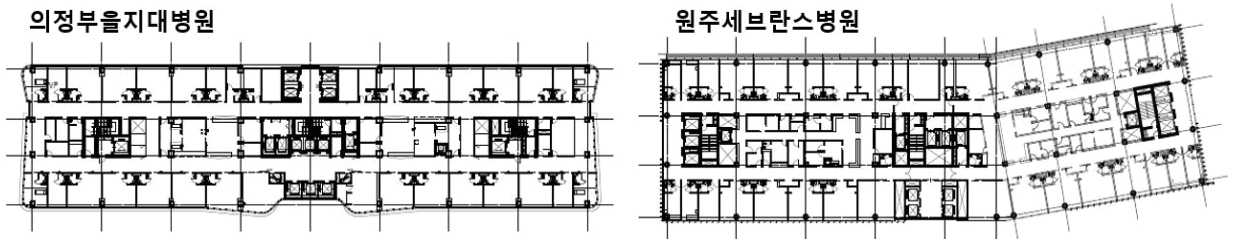
즉, 중앙의 모듈 크기는 코어나 NS 제실 계획에 따라 많은 차이를 보이게 된다. 위의 그림에서 보듯이, 세브란스병원 본관이나 삼성암병원 같이 삼각형 또는 마름모꼴 NS 제실 평면을 사용하는 경우, Y축 중앙 모듈은 가변적 치수를 갖기도 한다.

위의 일반적 모듈형식 이외에도 병동 모듈의 배리에이션에는 여러 가지가 있는데, 우선 X축에 일반적인 다인실 폭인 6.6m의 1.5배나 2배인 9.9m, 13.2m 등의 장스팬을 적용하는 방법이 있다.



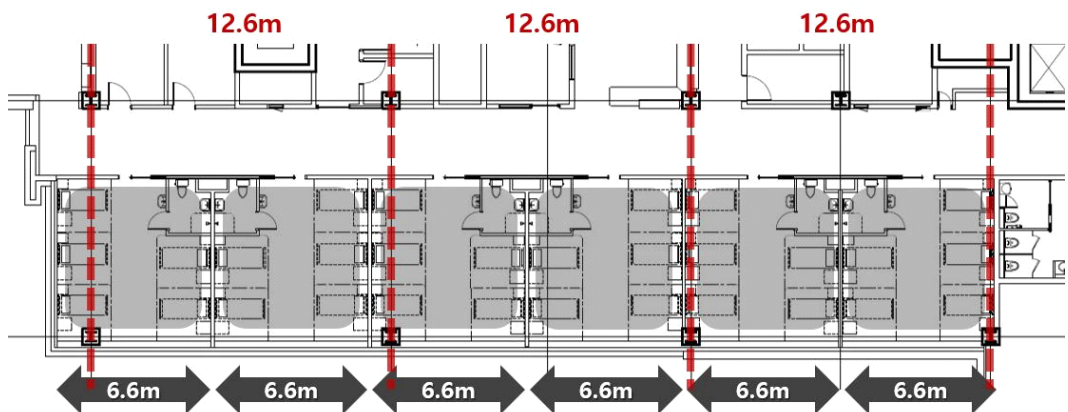
[그림 4] 장스팬 X축 모듈을 사용한 병동평면

장스팬을 적용하는 가장 큰 이유는, 병동은 물론 저층부의 공간 활용성을 높이려는 데 있다. 일반적인 6.6m 그리드는 저층부에서 수술실과 같은 대형실을 배치하거나, 특히 효율적인 주차계획을 하는데 있어 불리하기 때문이다.



[그림 5] 의정부울지대병원과 원주세브란스 새병원 병동부 평면

앞서 설명한 세브란스병원 본관을 포함하여, 의정부울지대병원, 원주세브란스병원(설계 진행 중) 등의 사례에서는 13.2m 모듈을 적용하고 있다. 한편 창원한마음병원에서는 다인병실 쪽으로 6.3m가 적용되었기 때문에 X축 모듈은 12.6m가 적용되었다.



[그림 6] 서울성모병원 병동부 평면 (부분)

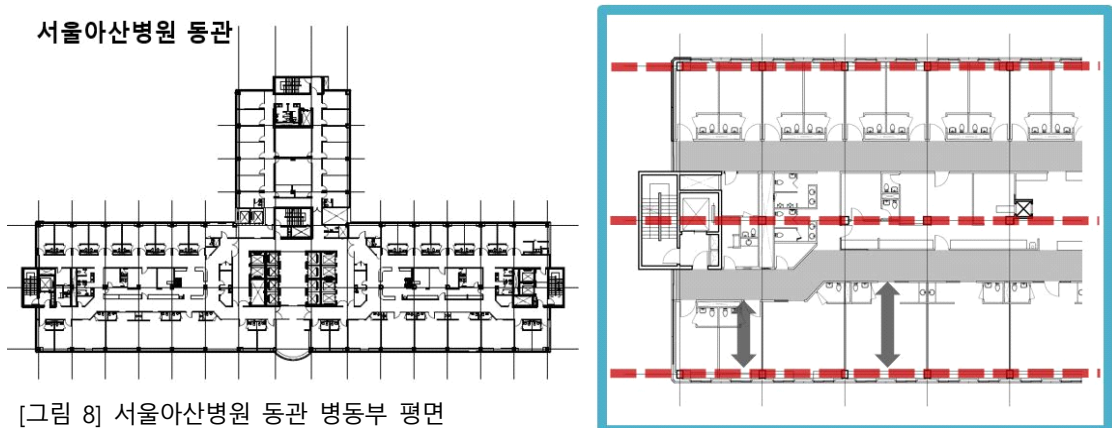
12.6m 모듈을 사용하면서도 조금 특이한 경우가 서울성모병원이다. 6.3m의 다인실 폭을 기준으로 12.6m 모듈을 채택하였다가, 최종 설계변경 때 다른 상급병원들의 다인실 폭에 맞추어 6.6m로 변경되었다. 설계 마지막 단계라 구조를 변경하지는 못한 채 벽체 위치만 조정하여 현재의 평면형태가 되었다.

병동은 비교적 내부변경이 잦지 않은 부분이지만, 오늘의 다인실이 내일 1인실 2개로 바뀔 수도 있다. 또 언젠가 중환자실이나 특수병동으로 전환될 수도 있다. 따라서 병동부 평면계획은 장기적 관점에서 병실구성의 변화를 감안한 융통성 있는 모듈계획이 바람직하다.



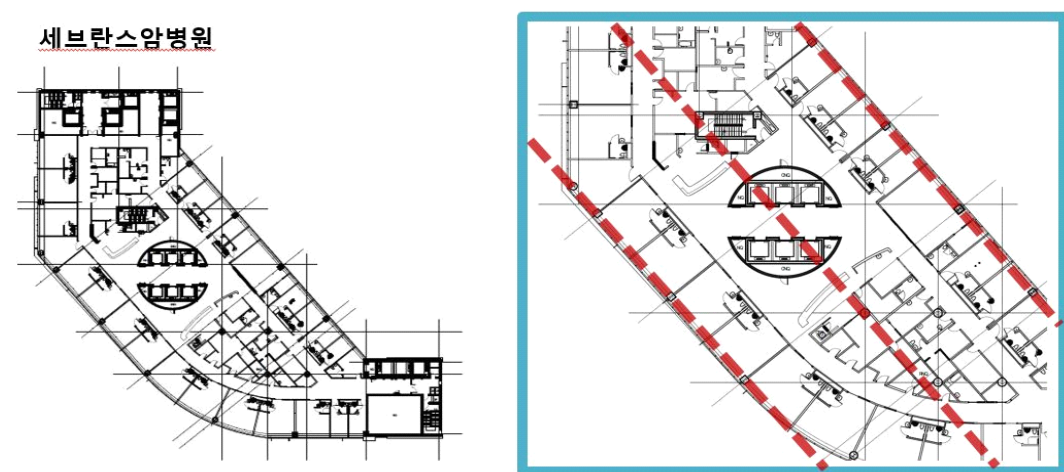
[그림 7] 장스팬 Y축 모듈을 사용한 병동평면

병동부 모듈설정에 있어 또 하나의 대안은, 위 그림과 같이 X축이 아니라 Y축에 장스팬을 적용하는 것이다. 국내 병원 사례를 살펴보면 이중복도형 병동평면에서 Y축 길이는 대략 22~28m 정도인데, 그 절반 위치에 축열을 구성하는 것이다.



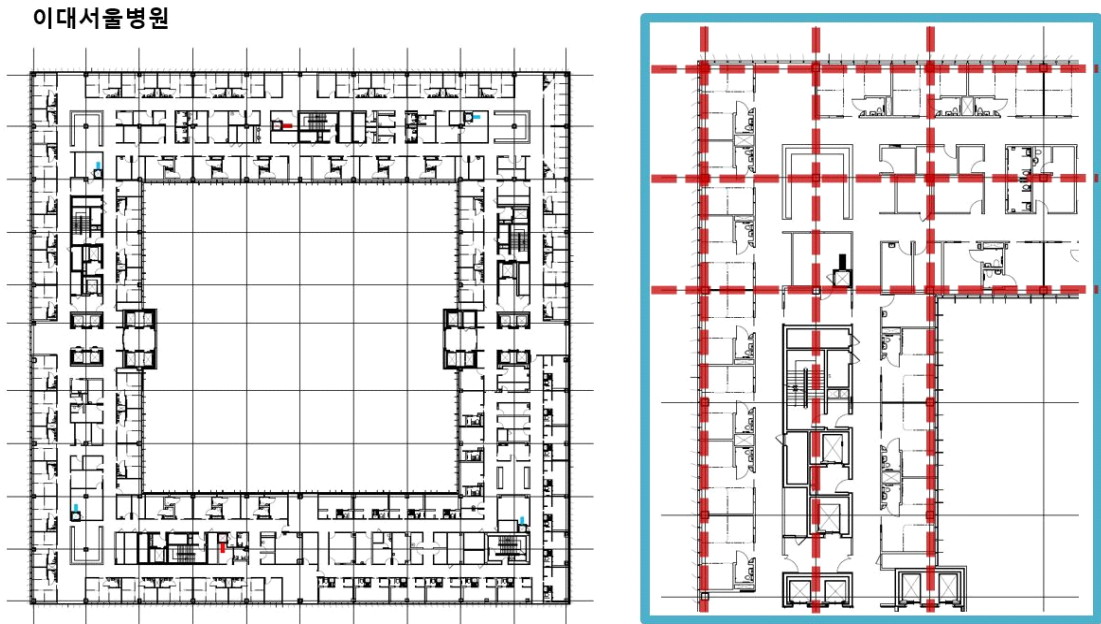
[그림 8] 서울아산병원 동관 병동부 평면

서울아산병원 동관의 경우는 다인실을 6인실로 정함으로 인해 1, 2인실과는 병실 깊이가 달라짐으로 발생하는 Y축 모듈의 기둥 위치를 해결하기 위해 위의 방식을 채택한 사례이다.



[그림 9] 세브란스암병원 병동부 평면

세브란스암병원의 경우는 좁은 대지 내에 45도 각도로 컴팩트하게 배치된 매스의 복잡한 지오메트릭 이상 기둥의 개수를 최소화할 필요가 있었기 때문에 이 방식을 채택한 것으로 보인다.



[그림 10] 이대서울병원 병동부 평면

이대서울병원은 기존 다인실로 일반적인 4인실제가 아닌 3인실제를 채택하여 병실의 깊이가 짧아짐으로 인해 9.9m 모듈을 적용한 경우이다.

그렇다면, 병동부의 모듈 설정은 어떻게 설정하는 것이 바람직한가? 게다가 아래층에 배치된 외래 및 중앙진료동은 각각 서로 다른 진료모듈을 갖는 경우가 많은데, 이들을 모두 통합하고 지하의 주차효율까지도 고려한 병동부의 '표준모듈'은 없을까?

### 3. 정방형 병동부 표준모듈

'표준모듈(universal grid)'이란 건물 전체에 일관적으로 적용되는 모듈로서, 원칙적으로는 X축과 Y축의 치수가 동일한 정방형이어야 한다. 그래야 각 부서의 평면계획 시, 레이아웃을 90도 돌려도 기둥배치 조건은 동일하므로 평면의 자유도가 확보되기 때문이다.

한편, 일관성 있게 적용된다면 장방형 모듈 역시 '표준모듈'이 될 수 있다. 그런데 장방형의 모듈에서는, 부서 레이아웃이나 주차구획 등의 배치방향이 대체로 가로 또는 세로로 정해지는 편이다. 레이아웃을 90도로 돌려서 배치할 경우 비효율적인 평면이 되어버리기 때문이다. 그래서 장방형의 표준모듈에서는 매스와 평면형태에 따라 모듈의 재조정이 필요해진다.

[표 1] 국내 정방형 모듈 적용 병원 사례(1980~2000년대 초)

| 병원명        | 개원   | 병동부       | 중앙진료부     | 외래진료부     | 비고     |
|------------|------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 고대안산병원     | 1985 | 6.4 * 6.4 |           | 9.0 * 6.4 | 주차장 별도 |
| 삼성서울병원     | 1994 | 6.6 * 6.6 | 6.6 * 9.0 |           |        |
| 국민건강보험일산병원 | 2000 |           | 8.7 * 8.7 |           |        |
| 국립암센터      | 2001 |           | 6.0 * 6.0 |           |        |

- 표의 치수는 X축 모듈 \* Y축 모듈 기준임
- 병동부 X축은 다인실 병실폭 기준임 (1,2인실 모듈과 상이한 경우)
- 병동부 Y축은 외주부쪽의 '병실+복도'모듈 기준임

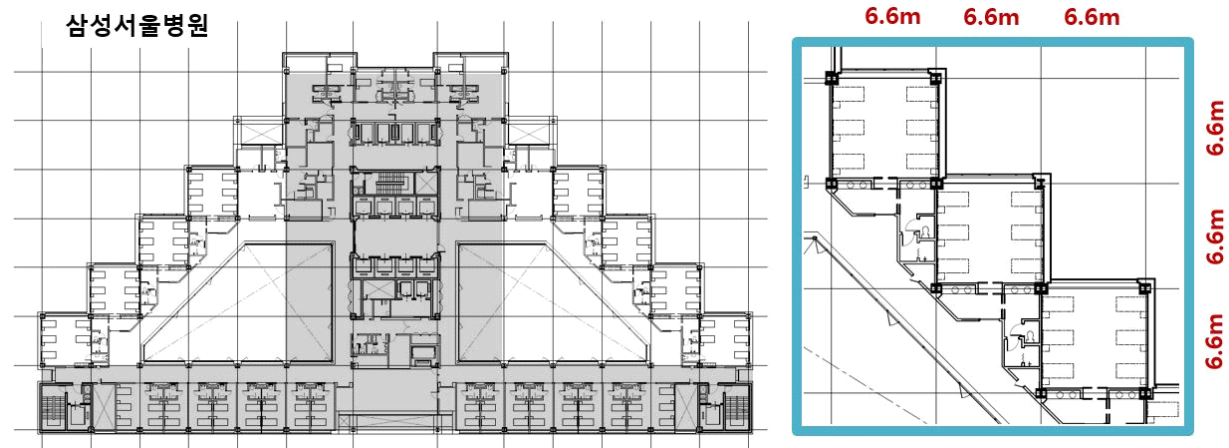
조사해본 바에 의하면, 우리나라에서 가장 먼저 정방형 표준모듈이 적용된 사례는 1980년대부터 2000년대 초반까지 설계된 위 표의 4개 병원들이다. 공통점은 이들 병원 모두 삼각형 형태의 병동을 사용했다는 것이다.

당연하게도, 지오메트리상 45도각을 적용한 삼각형 병동에서는 X축과 Y축을 따라 병실이 모두 배치되기 때문에 정방형 모듈을 사용할 수밖에 없다. 그런데 이러한 삼각형의 병동에서는 직각면의 기둥 간격과, 사선면의 기둥 간격이 서로 다르게 되는데, 이들 4개 병원 모두 각기 창의적인 방법으로 이를 해결하고 있다.



[그림 11] 고대안산병원 병동부 평면

정방형 표준모듈을 적용한 국내 최초의 사례는 1985년 개원한 고대안산병원인데, 6.4m 정방형 그리드를 적용하였고, 이로 생긴 사선구간 9.05m의 기둥모듈에는 5인실과 2인실을 배치하였다.

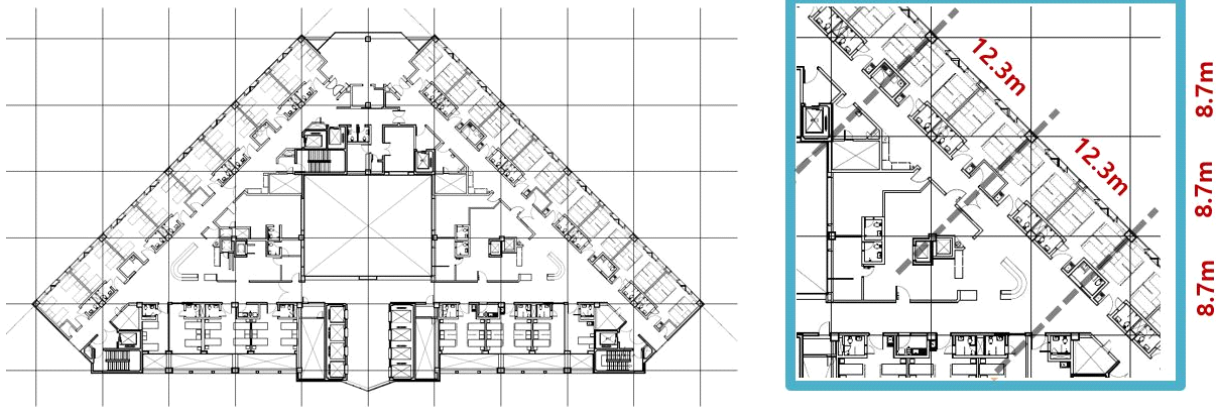


[그림 12] 삼성서울병원 병동부 평면

삼성서울병원은 6.6m 정방형 그리드를 적용하였는데, 사선부분에서는 병실을 기울이지 않고 6인실을 직각으로 배치하여 이 병원의 특징적인 입면을 형성하고 있다. 복도와 병실이 만나서 생기는 사선공간은 화장실 등으로 처리하고 있다.

그런데, 이 두 병원의 경우, 엄격한 의미로 '표준모듈'을 사용했다고 보기는 힘들다. 삼각형으로 구성되는 부분만 정방형 모듈을 적용했고, 위 도면의 음영으로 표시된 부분에서 보듯이 나머지 모듈들에서는 장방형 모듈을 채택하고 있기 때문이다. 병동부 전체에 일관된 모듈을 적용한 진정한 의미의 표준모듈은 이후 국민건강보험일산병원과 국립암센터에서 선보이게 된다.

**국민건강보험일산병원**

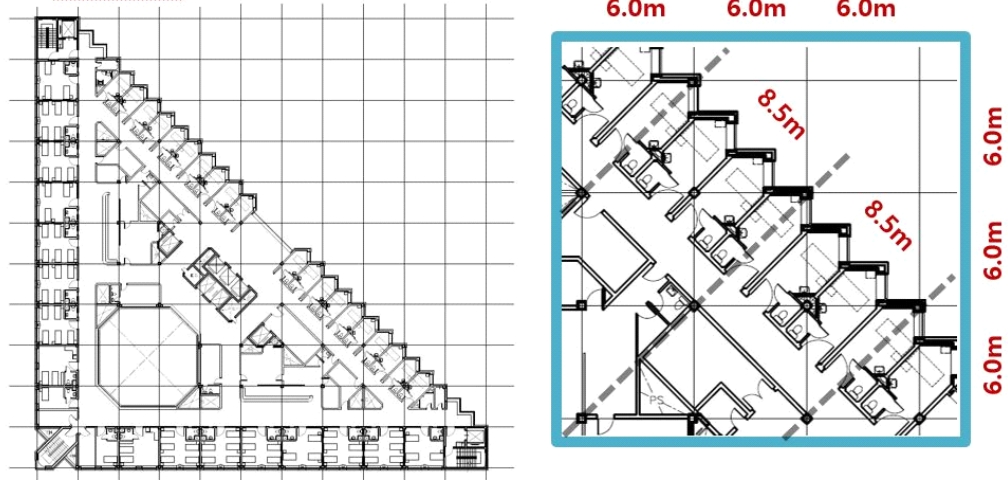


[그림 13] 국민건강보험일산병원 병동부 평면

먼저, 국민건강보험일산병원은 특이하게 사선 구간의 병실 배치를 기준으로 하여 표준모듈을 정하였다. 즉, 사선 면에 4인실 2개가 들어갈 수 있도록 8.7m 정방형 그리드를 선택한 것이다. 대신 직각면의 병실들에서는 기둥간섭이 일어나기 때문에, 외주부에서 셋백하여 병실 폭과 기둥 간격의 불일치를 해결하고 있다.

병동부의 그리드는 하부의 중앙진료동뿐만 아니라, atrium 건너에 수평적으로 분리된 외래진료동까지 이어져 건물 전체에 전반적으로 적용되어 있다. 이 8.7m 모듈은 당시로서는 상당히 장스팬으로, 저층부에서 수술실과 같은 대형실들을 배치하는 데에도 편리하게 사용되고 있다.

**국립암센터**



[그림 14] 국립암센터 병동부 평면

국립암센터는 최근 기준으로는 다소 협소한 6.0m 표준모듈을 적용하였는데, 사선 면의 기둥간격은 8.5m가 확보되어 기둥 간격 당 1인실들을 3개씩 배치하여 처리하고 있다. 이렇게 함으로써 사선 면에 설치된 1인실 구역과 직각 면에 설치된 다인실 구역을 자연스럽게 분리시키고 있다. 국립암센터는 외래 및 중앙진료부의 저층부가 병동매스와는 수평적으로 분리되어 있음에도 불구하고, 전체 건물평면에 병동부의 정방형의 표준모듈을 일관되게 적용하고 있다.

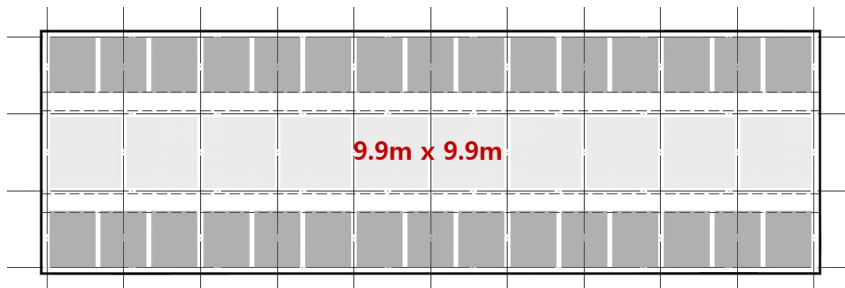
그러면 이렇게 다양한 평면형식으로 시도되었던 삼각형 병동들이 왜 2000년대 초반을 기점으로 사라졌을까? 표준모듈의 적용이라는 참신한 시도와는 달리, 아마도 다음과 같은 한계로 인한 것이 아닌가 짐작된다.

당시 삼각형 병동 병원들에 사용되었던 정방형 모듈들은 모두 주차효율이 극히 나빴기 때문에, 공통적으로 병원건물 하부를 피해서 별도의 주차모듈을 가진 지하주차장을 설치하고 있다. 한편으로는 병원 하부에 주차장을 배치하기 위해 지하를 깊게 파는 것이 당시로서는 비경제적이었다.

그러나 이후 부동산 가격이 급등함에 따라 지하공간을 최대한 활용하는 쪽으로 대지이용의 기조가 바뀌게 되었다. 대지 사용을 최소화하고, 오히려 향후 증축부지를 많이 남겨놓는 것이 장기적으로 경제적인 일이 된 것이다. 결국 초기투자비가 많이 들더라도 병원 하부에 지하주차장이 들어서게 되었고, 이에 따라 주차효율이 나쁜 삼각형 병동형태들이 도태된 것으로 보인다.

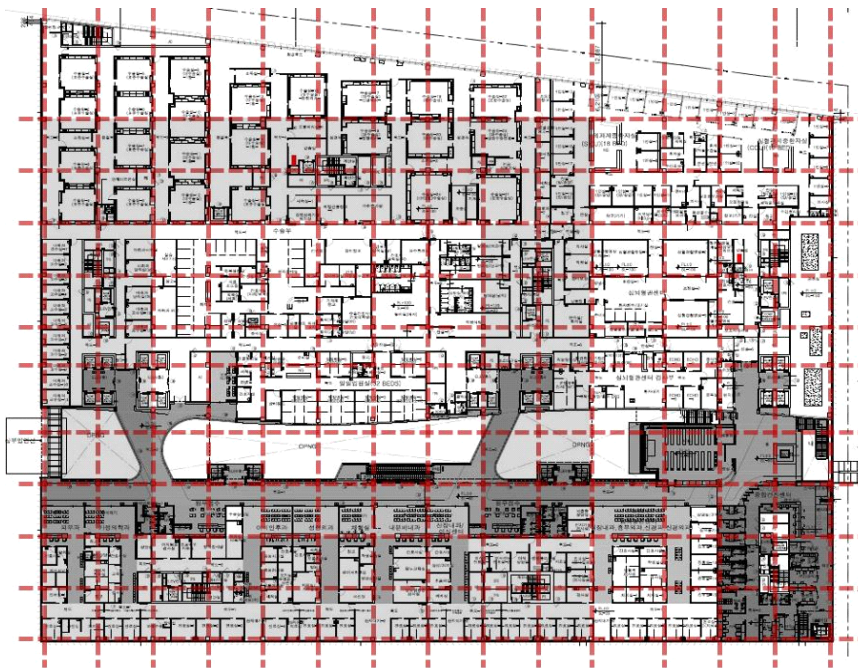
삼각형 병동들은 매스 형태도 흥미롭고, 위의 사례들에서 보듯이 평면을 구성하는 데에도 무척 공이 많이 들어간다. 그러나 최근의 병원설계는 점점 더 공간 활용이 효율적인 평면구조를 선호하는 추세이다. 따라서 앞서 언급한 주차효율 문제와 더불어, 상대적으로 모듈설정이 곤란하고, 내부 길찾기도 어렵고, 데드 스페이스가 많이 발생하는 삼각형 병동은 더더욱 보기 힘들어질 것 같다.

#### 4. 최근의 병동부 표준모듈 계획



[그림 15] 9.9m 표준모듈 병동

예전의 6.0~8.7m 사이의 정방형 표준모듈에 이어, 또 다른 정방형 모듈로는 우선 9.9m의 장스팬 모듈을 생각할 수 있다. 가장 일반적인 이중복도형 장방형 병동부 구성 시 X축은 기존 병실모듈 6.6m를 유지할 수 있고, Y축에서도 9.9m 모듈은 병동평면 구성상 큰 문제가 없는 것 같다.

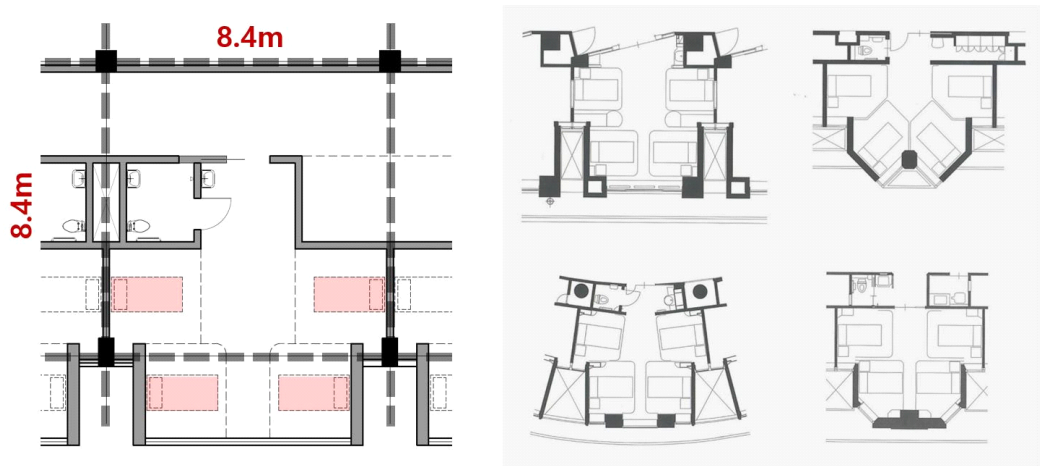


[그림 16] 이대서울병원 저층부 모듈

이대서울병원은 이러한 9.9m 각의 표준모듈을 적용한 사례이다. 이 병원은 상당히 특이한 'ㄱ'자의 병동형태를 취하고 있다. 병동이 매스의 가로 및 세로 방향으로 각각 배치됨에 따라 장방형 모듈이 채택되었다.

그런데 9.9m 표준모듈 역시 주차효율 면에선 취약하다. 최근 법규에 따라 확장형 주차폭 2.6m를 적용하게 된다면 상당한 공간낭비가 발생하게 된다. 이대서울병원에서는, 당시의 일반형 주차 2.3m 폭을 적용하여 기둥 간에 4대씩 넣었지만, 최근의 병원들은 확장형 주차설치가 기본이어서 9.9m 모듈은 주차장이 하부에 배치되는 경우 표준모듈로서의 한계가 불가피한 것으로 사료된다.

또 하나의 표준모듈 대안은, 기존 6.6m이던 다인실 모듈을 탈피하여 이를 주차모듈과 호환되도록 하는 것이다. 2019년 'A'병원 현상설계 때 아래 그림 좌측에서 보듯이 8.4m 모듈의 병실 디자인이 제안되었다.

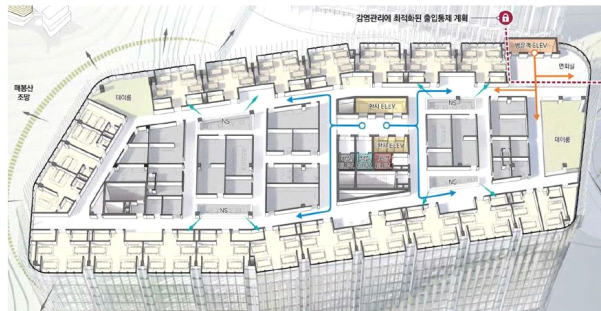


[그림 17] 'A'병원 현상설계 당선안 병실 평면(좌측) 및 일본병원의 유사 병실평면 사례(우측)

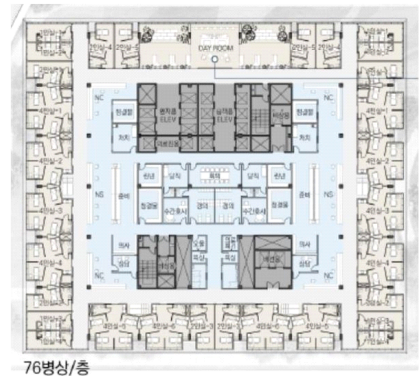
이러한 병실 평면의 취지는, 다인실에 있어 조망조건이 취약한 안쪽 환자들에게도 각자의 창을 주고자 개발된 것으로서, 일본에는 그림 우측에서 보는 바와 같이 많은 사례가 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 병실 타입은 20여년 전 일본의 병원 건축사로서 국내 학회에 소개된 바 있고, 국내 프로젝트로는 2000년 광주보훈병원 턴키현상의 당선작에서 처음으로 제안되었다.

다만 당시에는 6.6m 모듈에 이 평면을 적용하느라 창가 쪽 환자들의 발치 거리가 문제가 되었고, 공사비 등 경제성에서도 문제가 되는 바람에 본 설계에는 반영되지 못하였다. 반면에 'A'병원 현상설계 당선안에서는 병실 모듈을 8.4m로 늘림으로써, 원래 취지에 맞도록 창가 쪽 환자들의 발치간격을 확보하고, 특히 지하주차장 모듈과도 호환되도록 한 점이 눈에 띈다.

'B'병원 현상설계 C사안



'B'병원 현상설계 D사안

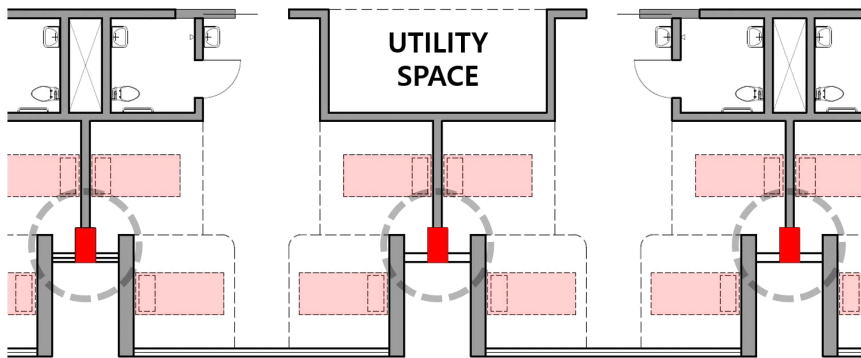


[그림 18] 'B'병원 현상설계 참여안 C사안(좌측)과 D사안(우측)

최근 'B'병원 현상설계에서도 C사와 D사 두 회사가 8.4m 표준모듈을 채택하였다. 디자인 특화요소로서의 취지와 병동 하부에 지하주차장을 많이 설치할 수 있다는 장점 등이 있지만, 분석해보면 이 평면형식에서는 다음과 같은 문제점들이 발견된다.

1) 병실의 폭이 늘어나게 되면 당연히 복도가 길어지고 의료진의 동선거리가 늘어나게 된다. 기준병상이 4인실이 되고 간호간병통합서비스의 확대시행이 예상되면서, 이미 간호사들의 동선량 증가는 환자안전 및 진료효율과 관련되어 매우 심각한 문제로 대두되고 있다.

2) 현재 평면에서 실제로 제 크기의 기둥과 마감이 설치되면 복도 쪽 환자의 창문 시야는 상당 부분 가려지게 된다. 오히려 기존 방식의 병실평면보다 조망이 더 열악해질 수도 있다.



[그림 19] 'A'병원 현상설계 당선안의 병실 조망

3) 또한 8.4m라는 치수가 병원의 지하주차장 모듈로서 적합한지 여부는 재고해봐야 한다. 8.4m 모듈은 확장형 주차 적용 시 600mm 각의 기둥까지만 가능하므로, 상부에 고층의 병동매스가 놓일 경우 구조적 문제가 있을 것으로 판단된다.

4) 근본적으로, 급성기병원의 평균재원일수를 고려할 때, 현 시점에서 공공의료 체계 기반의 의료체제에서 다인실 유닛면적이 증가하는 것이 과연 바람직할지는 의문이다. 연면적의 증가는 의료진 동선거리 증가뿐만 아니라, 공사비와 유지관리비의 증가로까지 이어지기 때문이다.

(기존 모듈 적용 시 46~48㎡ 정도 나오던 다인실 면적이 56~58㎡까지 증가하게 되고, 알코브와 병실 앞 복도면적까지 고려할 때 기존 대비 다인실 유닛면적은 23% 넘게 증가하게 된다.)

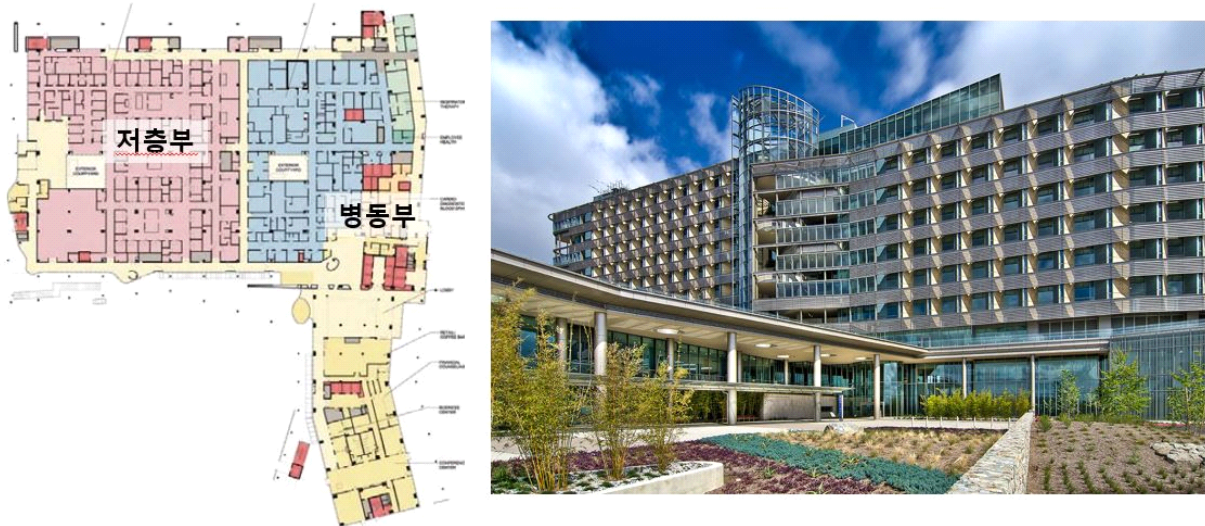
다만, 30년 넘게 사용되어 온 6.6m 병실 폭에 대한 재검토는 장기적 관점에서 필요한 시점이 되었다고 본다. 이번 'B'병원 현상에서 당선자인 E사는 병실의 기본 폭을 7.2m로 제안했는데, 이는 해외병원들 대비 현재의 비좁은 1인실 환경을 크게 개선해주리라 생각된다.

하지만 이 역시 늘어나는 동선거리와 면적증가에 따르는 비용증가를 건축주가 수용해줄지, 특히 절반인 3.6m의 모듈이 저층부의 각종 진료실, 교수연구실 등에 적용될 경우의 경제적 측면까지도 아울러 검토해봐야 할 것이다.

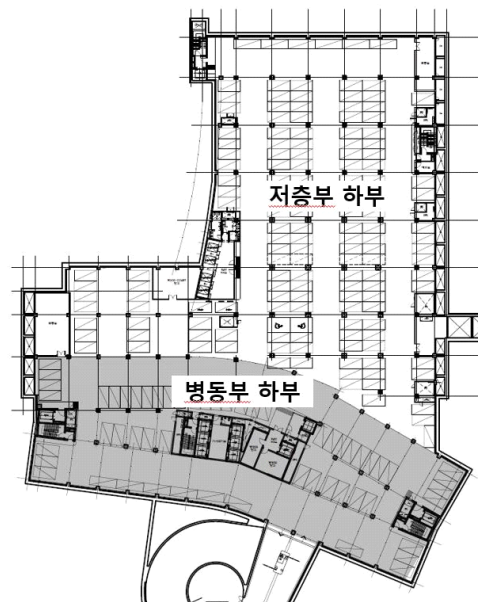
## 5. 미래의 병동부 표준모듈 계획

병동에 정방형 표준모듈을 적용할 경우, 그리드 상에서 병동평면이 구성되어야 하므로 병동의 조형 디자인이 제약받게 된다. 그러나 아래 팔로마 메디컬센터 웨스트(Palomar Medical Center West)에서 보듯이 표준모듈을 적용하면서도 조형적으로 자유스러운 병동매스를 구성할 수 있다.

비결은 저층 진료부와 병동 매스를 수평적으로 분리한 것인데, 평면의 기둥배치를 잘 보면 저층부는 엄격한 그리드 구성으로 계획한 반면, 병동부는 형태에 맞추어 그리드 체계를 약간 느슨하게 적용한 것을 알 수 있다. 다만 우리나라의 경우, 미국과는 달리 다인실 위주로 된 병동구성이라 이 정도의 융통성을 가지고 모듈을 조정할 수 있을지는 의문이다.



[그림 20] Palomar Medical Center West 평면도와 병동부 사진



[그림 21] 삼성암병원 지하층 평면도

이상 병동부의 모듈계획에 대해 국내 사례를 중심으로 알아보았다. 병동부의 정방형 표준모듈 사례로 6.0, 6.4, 6.6, 8.4, 8.7, 9.9m 등 여러 가지 사례를 살펴보았지만, 과연 병동부까지 정방형 모듈이 필요한지에 대해서는 아직 결론내리기 곤란하다.

우리나라 대형 병원들의 병동부의 하부는 일반적으로 2~3개의 대형 수직코어들로 인해 대형 진료부서를 배치하기에는 제약이 따르고, 여전히 주차 모듈과는 더더욱 맞지 않기 때문이다.

따라서 병동 기능을 절충하면서 주차효율을 높이려는 계획보다는, 병동부에 최적화된 모듈을 우선적으로 적용하고 병동 하부의 주차효율은 아예 과감하게 포기하는 편이 낫다고 생각한다.

표준모듈 적용 여부를 떠나서 특히 병동부는 대개 타워형태로 적층되어 있기 때문에 병실의 유닛면적이 전체 면적에 주는 영향이 상당하다는 점에 주목해야 한다. 따라서 병동부의 모듈 결정 시 면밀한 병실유닛 계획을 바탕으로 한 계획이 필요하다.

다음 회에는 병원 전체기능과 호환가능한 표준모듈의 타당성을 논하기 위해, 외래 및 중앙진료부 등의 최적모듈에 대해서도 계속 알아보기로 한다. [2부에 계속]