

Bed, board, and Btu's

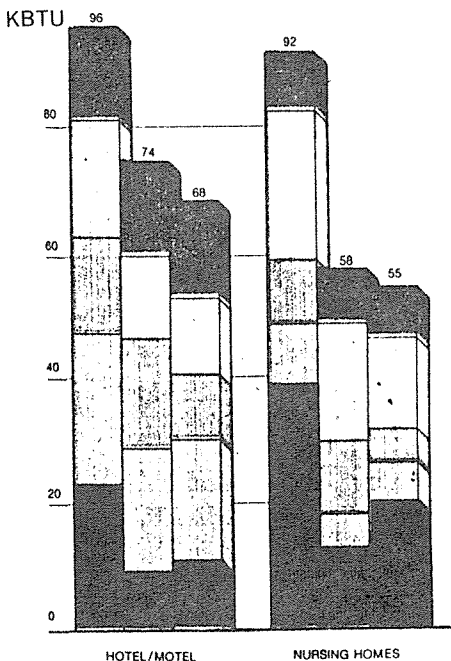
언뜻 보기에는 요양소나 호텔, 모텔의 에너지 재 설계에 관한 것을 동일기사로 취급하는 것이 이상하게 생각될지도 모른다.

그러나 공간이용이나 에너지 문제의 입장에서 보더라도 이러한 건물형태들은 믿지 못할 정도로 유사한 점들이 있다.

비 주거용 건물은 그것을 집합적이고 포괄적으로 분류해 보더라도 기능적 공간 형태에 관한 한 중요한 관계를 서로 나누어 가지고 있다. 객실이나 환자의 방이 모두 부엌, 식당, 세탁실 또는 이와 같은 종류의 서비스 구역과 직접적인 관계를 이루고 있다. 여러 기능이 한 데 혼합되어, 결과적으로 내부의 급수 구역 시설과 침실의 외부적인 시설 등의 에너지 문제에 유의하게 되었다.

그러므로 에너지 설계에 강조를 두려면, 에너지설비와 그 보존 가능성에 상당한 변화를 가져올 수 있는 개별건물의 기능적 공간이 조화를 이루어야 한다.

● 에너지 소비량(평방피트 / 연간)



예를 들면, 관례적인 호텔이나 도처에 산재해 있는 모텔 등의 기능적 복잡성이 대조를 이루고 있다는 것이다.

비록 같은 정도는 아니나, 요양소나 양노원에서 커다란 차이를 보이고 있다. 광범위한 기능적 공간이 조화를 이루어야 에너지 사용과 그 보존가능성에 극적인 영향을 줄 뿐만 아니라 개개의 연관된 에너지 목표물에 어떤 암시를 주며, 주거용 건물의 에너지 설비가 비현실적이라는 생각을 갖게 한다.

에너지 사용에 있어서 가장 의미심장하고 결정적 요소가 되는 사용패턴은, 넓은 건물과 비슷할 뿐 아니라 또한 하루 24시간이란 특성때문에 에너지 본래의 장점을 지니고 있다.

다른 주거용 건물과 마찬가지로 야간 점유기간이 길다. 그러나 진료소는 호텔이나 모텔보다는 주간 점유기간이 길지만 호텔이나 모텔은 장기간의 제도적 주의를 요하는 한정된 가동성을 반영하고 있다.

요양소나 호텔, 또는 모텔이건 모두 HVAC 설비를 시계주위에 설치하여야 냉난방과 통풍장치가 정상적으로 쾌적한 상태를 유지하는데 도움을 준다.

요양소나 호텔, 모텔 등의 건물에서 에너지 사용과 그 보존에 영향을 끼칠 다른 여러 특성중에는 자가온수소비, 환기장치, 총면적의 20~30%를 포함하는 순환장치의 중요성 등을 들 수 있다.

작업에 미치는 다른 모든 영향력과 더불어 요양소나 호텔, 모텔은 13가지 재 설계 건물의 범주안에서 가장 에너지에 강조를 둔 건물이다.

본래의 요양소나 호텔, 모텔의 설계에는 에너지 소모가 연간 평방 피트당 92~96Kbtu's이다.

비록 이와 같이 높은 수준의 에너지 사용이 데이터의 부족으로 측정도는 다소 평가된 것일지도 모른다.

또 그 데이터는 온수의 수요를 과격하게 축소시키는가 하면 부엌, 세탁실, 의로시설과 같은 주요시설의 에너지 데이터를 배제하는 결과를 가져온다.

두가지 유형의 건물을 하나로 결합하기 위한, 여러가지 문제가 총망라된 형태가 바로 보편화된 것일 것이다. 요양소와 호텔, 모텔의 두 독립적 샘플을 18개의 건물로 만들었는데 크기(4000~12000 평방 피트)와 특징 양면에서 가지각색이다.

그 건물은 7개의 진료소, 4개의 양노원, 3개의 모텔, 1개의 모터인, 2개의 호텔과 농아학교의 훈련소 등으로 구성되어 있다.

건물의 조사표본은 지리적으로 한정되고 비 대칭으로 되어 있다. 진료소와 모텔들은 아주 추운 기후지역에 위치해 있고 반면 호텔은 따뜻하고 습한 기후지역에 위치해 있으며 남서부에는 건물이 거의 없다.

비록 진료소 샘플은 아주 커서 재 설계의 경향을 쉽게 알아 차릴수 있지만 호텔, 모텔 샘플 여섯개는 그렇지 못하다. 여러 형태의 건물을 혼합하여 재 설계하는데에 몇개의 주요 유형이 있다.

재설계 전략 / Redesign Strategies :

호텔, 모텔, 진료소의 재 설계팀이 이룩한 에너지 절감은 30~40퍼센트에 이른다.

건축학적 전략은 두드러진 것이어서 건물 형태를 재 인식, 강조하여 기능적 공간을 재배치 하거나 절연재를 많이 쓰거나 노출벽을 적게하고 유리벽을 줄여 열 전도 과정에서 손실되는 에너지를 막는 것이다.

조명작전도 에너지 사용을 줄이는데 효과적이다.

형태와 공간의 조직 / Form and Space Organization :

재 설계 전략을 재 검토해 보면 공간 조직에 관한 방법과 건물 형태를 변화시키는 두개의 일반적 방법으로 나뉘어진다.

즉 태양에 노출될 수 있도록 건물을 개방하는 것과 폭풍우에 대비하여 건물을 탄탄하게 하는 것이다.

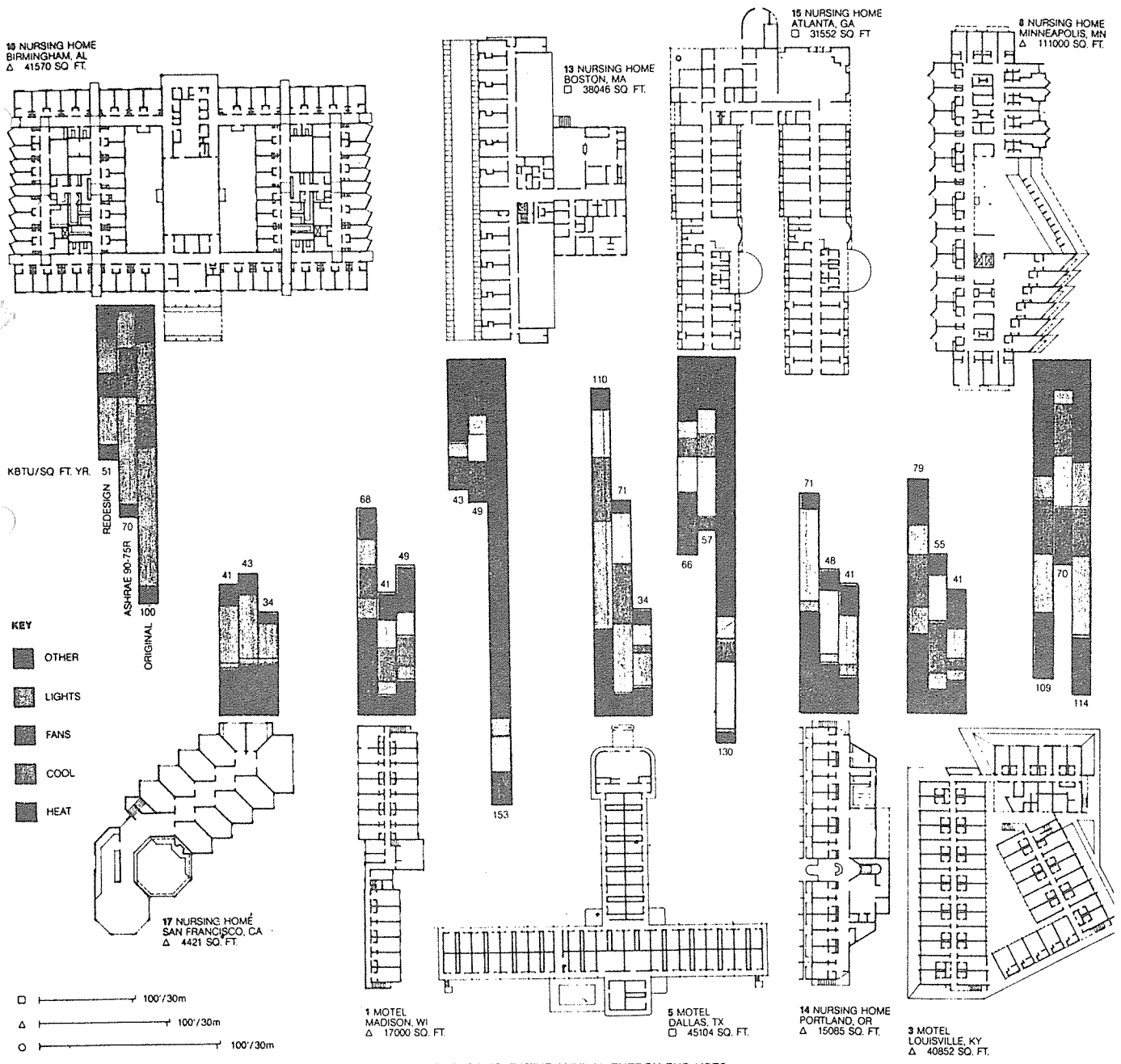


FIGURE 1: HOTELS/MOTELS & NURSING HOMES REDESIGNED PLANS AND COMPARATIVE ANNUAL ENERGY END USES

물론 이 전략에서 강조하는 것은 기후나 위치 뿐만 아니라 건물의 기능과 개별공간의 혼합에 따라 다양한 변화를 이룰수 있다는 것이다.

침실은 전도열의 득·실을 조정하는 것이 주요 관심사이며 손실을 메우기 위한 내부시설이 부족한 때문만이 아니고 다른 건물보다 이런 형태의 건물에서는 안락한 정도의 공간온도를 고도로 유지할 수 있기 때문이다.

더운 날씨를 원하면 이러한 공간들을 남쪽으로 향하게 하여 태양열을 얻어 조절할 수 있는 잇점이 있고, 서늘한 날씨를 원하면 북쪽으로 노출하는 것이 보다 적절하다.

집의 뒷면 즉 세탁실, 부엌과 같은 보좌구역은 내부설비에 의해 전형적으로 좌우된다.

일반적으로 이러한 공간들은 옥외의 기온에 관계없이 자체내의 난방설비에 의해 충족된다.

그래서 더울 때는 이런 공간들, 부엌이나 세탁실을 북쪽으로 옮겨 놓을때도 있다. 조명이나 난방 설비는 주의를 요하는 것으로 절약장치 따위로 생각하는 효과적인 방법도 있다. 가끔 이런 공간들이 에너지의 재원이 되어 불필요하거나 낭비되는 열을 다른 곳에 사용하도록 개발될 수도 있다.

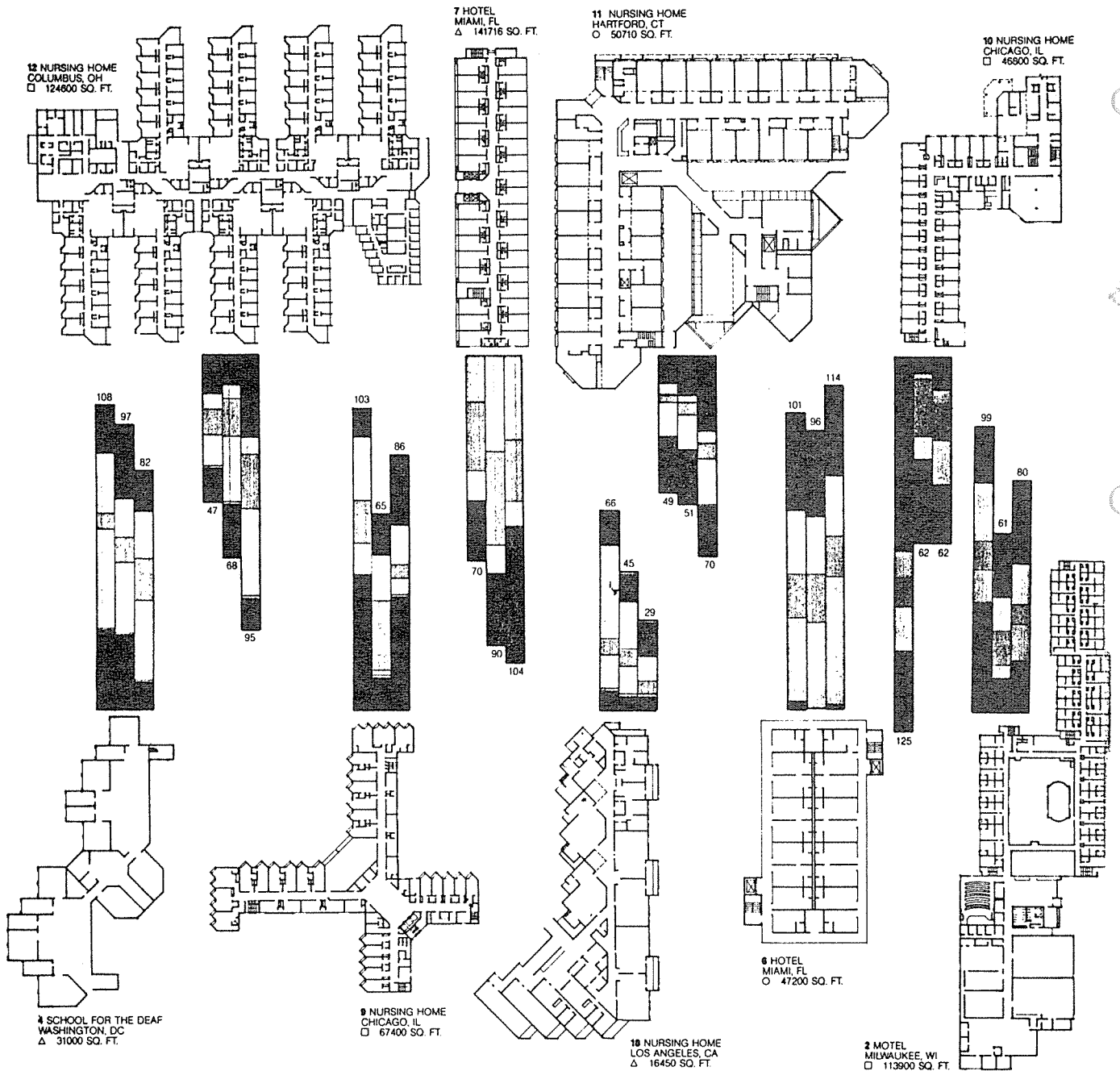
주요한 순환설비 구역이 전략적으로, 더운기후나 찬 기후조건에서 날씨의 영향을 받는 시설물들의 율타리 역할을 하도록 설비될 수도 있다. 기계실과 창고가 바로 이와 비슷한 용도로 쓰인다.

태양열 전략 / Solar Strategies:

<그림 1>에 나타난 건물 건물의 대다수, 특히 진료소의 경우 남쪽으로 향하여 태양열이 통과하기에 알맞도록 했다.

설계과정에서 창을 대부분 남쪽으로 배치하기 위해 건물은 동서를 축으로 하여 간격 뻗어 있거나 산재하여 들쭉날쭉하게 되어 있다(그림 3B). 외벽에 그늘지는 것을 막기 위해 편이나 현수(懸垂)를 쓰는것은 널리 알려진 일이다.

태양열 조절에 대한 중요성은 마이애미 호텔에서 잘 나타나 있다. (#6) 이 잘못 설계된 건물은 유리세공의 대부분을 남쪽으로 재배치했을 뿐 아니라 그늘지지 않도록 하는 작업이 배가 되었다.



보다 많은 태양열이 객실에 들어오도록 할 수 있었던 것도 중요한 일이지만 극단의 병방 에너지도 재 설계에 의해 증가되었다는 것을 설명할 수 있다.

이와는 대조적으로 다른 마이애미 호텔은(# 37) 남서쪽에 완충지역으로 최소한의 유리세공을 한 급수구역을 만들어 태양열을 감소시키는 결과를 낳았다.

진료소의 경우, 수동식 태양열 응용으로 강제 순환식 저장시스템이나 온도식 태양열 집열 시스템 뿐만 아니라 많은 직접적 이득을 얻을 수 있는 설비들이 있는데 이러한 것들은 거실을 직접 덥게 한다.

조사서에 사용된 에너지 분석 프로그램을 이러한 여러형태의 사례와 비슷한 것으로 볼 수는 없으나 이와 같은 에너지저축 전략이 간과되어서도 안된다.

진료소의 경우 에너지 설비에 관한 데이터의 부족으로 수동식 난방장치를 한 공간에서 온도 변화의 차이를 심하게 느낄 수 있어서 그러한 전략들이 얼마나 훌륭히 책정상태를 유지할지에 대해서는 의문이 많다.

U-values는 벽이나 지붕, 창문을 독특하게 처리하여 개개의 건물에 변화를 준다.

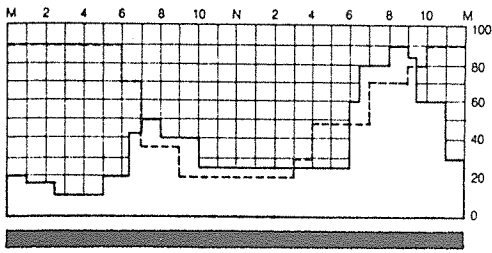
온도의 저항수준을 높이는 것만이 난방장치의 조절에 사용되는 전략일 수는 없다.

「UA」가 전략의 일익을 담당하게 된 후 재 설계팀들은 문자 그대로 건물의 폐쇄를 위해 유리 끼우기를 최소로 줄이고 날씨에 노출되는 표면적을 최소로 축소시켰다. 동시에 거주구역이나 창내는 지리적인 위치에 따라 남쪽이나

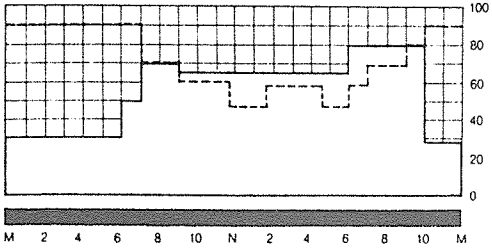
북쪽으로 재 배치시켰다.

호텔이나 모터를 재 설계하는 팀들은 이러한 시도가 유용하다는 것을 알아냈다. 예를 들어 루이스빌 호텔(# 3)에서는 평면공간의 92퍼센트를 객실로 만들었다. 재 설계팀들은 건물형태를 안마당이 있는 삼각형으로 밀집시켰고 이러한 시도는 곧 유도장치 조절을 위한 외부표면적을 적게 만드는 효과를 가져왔다. 이 시도는 높은곳에 위치한 건물에 있어서도 매우 효과적이다.

대부분의 건물건물들은 본래의 설계와는 판이하게 달라졌고 ASHRAE Standard 90-75R 보다 더 잘 되어 있거나 일률적으로 모두 U-values를 가지고 있다. 대부분의 건물에 U-values 지붕은 ASHRAE의 요구사항에 미치지 못하나 재 설계에서는 그 수준에 가장



WEEKDAYS: HOTELS/MOTELS



WEEKDAYS NURSING HOMES

KEY
 — PERCENT INSTALLED LIGHTING CAPACITY
 - - - PERCENT DESIGN OCCUPANCY
 ■ EQUIPMENT
FIGURE 2: AVERAGE OPERATION PROFILES

REDESIGN PROJECTS BY NUMBER

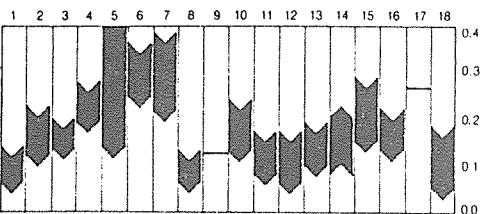


FIGURE 3A: COMPOSITE U VALUE (BTU/SQ. FT.)

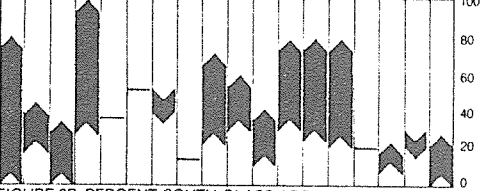


FIGURE 3B: PERCENT SOUTH GLASS AREA

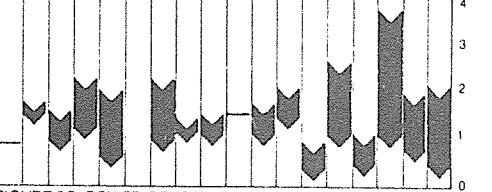


FIGURE 3C: POWER DENSITY (WATTS PER SQ. FT.)

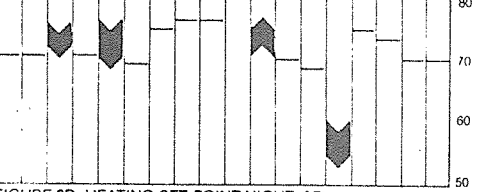


FIGURE 3D: HEATING SET POINT-NIGHT (°F)



FIGURE 3E: INSTALLED HEATING CAPACITY (KBTU/SQ. FT.)

KEY
 — ORIGINAL
 ■ REDESIGN
 — NO CHANGE

도록 개선되고 있다.

U-values 유리창문은 설계자들이 이중창을 사용하였기 때문에 건물의 반수 정도가 변하지 않은채로 남아 있다.

이러한 건물형태에서는 ASHRAE식 격리조건을 만족시키는 것이 실공사비로 폐쇄능률을 높이는 최선의 지표가 되지 못한다.

그 기준은 상업용 건물에서 개발되었고 비 주거용 건물에서 볼수 있는 것보다 더 많은 내부설비를 가지고 있다.

이와같은 기사는(P/A, 1982년 10월호) 아파트처럼 여러 가구가 사는 건물에서 논의되고 있으며 건물과 건물이 멀리 격리되어 있어 이 점이 설비가 가득찬 공간을 외전상 정당화 시켜 주고 있다.

조명 시스템 / Lighting Systems:

진료소, 호텔, 모텔 등은 다른 형태의 건물들과 비교할 때 설치된 조명의 와트수가 비교적 낮은 수준이다(그림 3C). 그러나 그 조명은 24시간 사용되는 면모를 갖추고 있다.

결과적으로 평방 피트당 조명용 에너지 사용은 건물 형태에 따라 설치용량의 2 배 정도로 비교할 수 있다.

비록 최초의 조명수준이 평방 피트당 1.5와트라 하더라도 재 설계팀이 적당한 피트축광을 설치하여 와트수를 경감시킬 수 있다.

어떤 조명시스템은 평방 피트당 1와트 이하로 재 설계되기도 한다. 진료소의 재 설계팀은 ASHRAE/IES Standard 90~75R의 조명조건 설명서에 명기된 25% 감소와는 대조적으로 기본 조명에너지 소비를 42% 감소시키는 데 성공했다.

호텔이나 모텔의 조명용 에너지소비는 재 설계에 의해 20% 감소되고 ASHRAE 기준으로는 22%나 감소되었다. 그러나 객실이나 환자방은 다른 주거공간과 마찬가지로 ASHRAE 기준에서 면제되며 이러한 절약은 순환설비와 객실이 조명 변화로 얻어지는 것이다.

호텔이나 모텔의 바닥면적의 60~90% 정도는 백열등으로 조명한다.

반면에 재 설계팀은 백열등을 형광등으로 바꿔 에너지 소비를 감소시켰다.

조명상의 견지에서 볼때 호텔이나 모텔에 객실이 있는가의 여부에 따라 약간의 차이가 있다. 양쪽 경우에 다 같이 조명설계는 탁상전기 스탠드나 늘어진 램프와 같은 객실의 조명을 포함하고 있다.

이는 아주 중요한 특징으로서 이런 형태의 설비는 주거용 건물에서는 다른 용도로 쓰이기 때문이다. 한 전형적인

재 설계의 예를 든다면, 달라스 호텔(#5)은 기본 조명시스템이 객실당 835와트로 총계되었다. 이것을 객실의 백열등설비를 형광등으로 바꾸어 136와트로 감소시켰다. 그러나 모든 호텔이나 모텔의 소유자들이 형광등 조명이 객실을 매력적으로 만든다고 느끼지는 않는다.

진료소에서는 환자방의 조명은 보다 제도적인 경향아래 형광등 조명을 받아들이고 있다. 진료소나 호텔, 모텔의 조명은 다른 종류의 건물과 비교해 볼때 24시간 사용면모를 보이고 있다.

이런류의 건물에서는 일광을 응용할 수 있는 중대한 가능성을 가지고 있다. 왜냐하면 전형적으로 낮게 세운 건축물이고 또 소통이 용이하도록 마루면적의 비율이 높은 건물이기 때문이다.

몇몇 진료소에서는 일광을 로비나 복도에 전략적으로 이용한다고 보고되고 있으나 광전관과 같은 적절한 조절기구는 사용되지 않고 있다.

광전관 조절이 달린 일광의 예는 호텔이나 모텔의 공공장소에서 볼 수 있다.

일반적으로 대중의 출입이 없는 기계실이나 급수지역은 백열등이 형광등으로 대체되었다.

기계조직 / Mechanical Systems :

진료소, 호텔, 모텔에 있는 침실이나 중앙공급 지역의 복잡한 혼합형태를 가진 온수시설은 다른 어떤 건물에서 보다 더 복잡한 기계장치로 되어 있다.

데이터에서 암시하듯이 HVAC시스템이나 기계장치 설비에 대한 재고에 역점을 두고 있지 않다. 그래서 HVAC시스템 작전이 다른 재 설계 건물에서와 같이 에너지절감에 중요한 역할을 하지 못하고 있다.

독창적인 진료소에서 발견되는 탁월한 시스템이나 재 설계 과정에서 얻어지는 특이한 유형의 시스템에는 전기베이스보드 저항난방, 일정량의 Single-duct 시스템, 2관~4관 팬 코일 시스템 등이 있다.

건물중 셋은 냉방 시스템이 없다. 밀집가구의 건물에는 난방펌프가 넓게 깔려있으나 이와는 대조적으로 진료소의 재 설계 과정에서는 2개의 난방펌프를 돌린다. 재 설계된 모텔의 경우 두개의 벽속에 장치된 에어 컨디셔너와 이에 연결된 제3의 모텔 공동공(空對空) 난방펌프가 있다.

이와 비슷한 변화를 한 호텔에 적용해 보았으나 다른 호텔은 VAV 시스템을 채택했다.

내부에 설치한 급수시설은 외부의 온도에 따라 절약장치에서 얻는 효과와

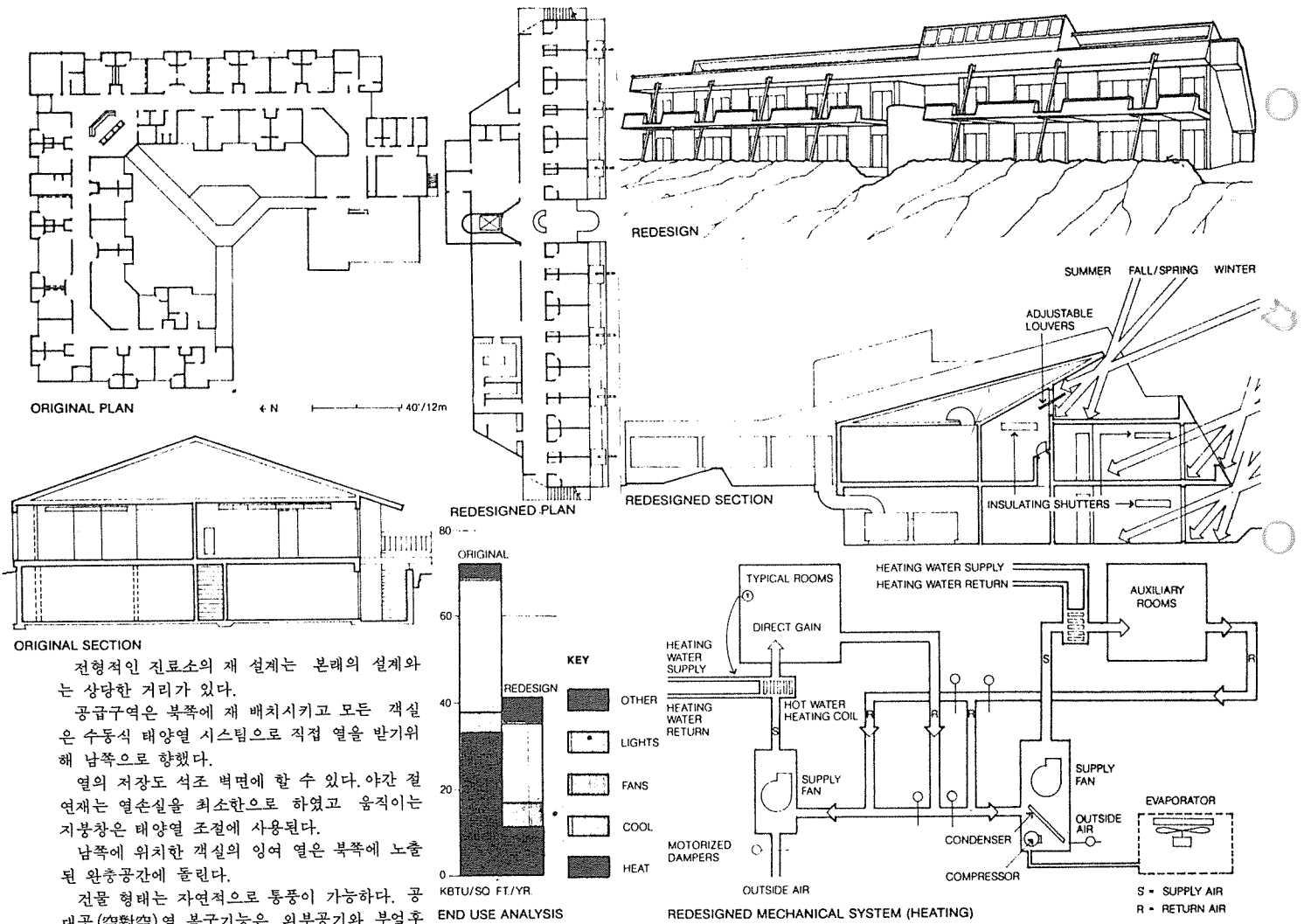


FIGURE 4: REDESIGN EXAMPLE, 14 NURSING HOME PORTLAND, OR

전형적인 진료소의 재 설계는 본래의 설계와는 상당한 차이가 있다. 공급구역은 북쪽에 재 배치시키고 모든 객실은 수동식 태양열 시스템으로 직접 열을 받기 위해 남쪽으로 향했다. 열의 저장도 석조 벽면에 할 수 있다. 야간 절연체는 열손실을 최소화하도록 하였고 움직이는 지붕창은 태양열 조절에 사용된다. 남쪽에 위치한 객실의 잉여 열은 북쪽에 노출된 환풍공간에 돌린다. 건물 형태는 자연적으로 통풍이 가능하다. 공동공(空對空) 열 복구기능은 외부공기와 부영후드의 공기를 조절한다.

같은 정도의 냉방효과를 얻는다. 가동시간이 길어 연간 에너지 절약량이 상당하다. 그러나 재 설계팀들은 3개의 건물에만 절약장치를 덧붙였다.

나이 지긋한 고객에게 필요한 안락한 환경이나 호텔 고객이 기대하는 여러 상황을 고려하여 난방장치에는 간섭하지 않으려는 경향이 있다. (그림 3D)

예의없이 재설계에 있어서도 이러한 온도장치는 때와 계절에 따라 거의 변화가 없다. 두개의 모델은 주간 역류조절 장치를 사용하여 호텔이나 모텔의 점유율을 높이는 데 기여했다.

재 설계팀의 반수이상인 냉난방 에너지의 24시간 환기 때문에 생기는 주요한 영향에 대해 알고 있고 사실상 근본적으로 바깥공기를 감소시키고 있다.

그러나 진료소의 이와같은 의도적인 공기의 양이 대부분 그 당시의 필요조건에 위배된다고 보고되고 있어서 이러한 전략의 실현가능성은 의문으로 남아 있다. 이 문제에 대한 보다 실현성있는 시도는 두개의 진료소와 두개의 호텔재설계에 행해진 것처럼 소모된 공기와 함께 미리 조정하여 환기시킨 공기에 空對空 난방복구 시스템을 통합시키는

것이다.

다른 열 복구용 장치가 재 설계된 두개의 요양소와 두개의 모텔과 한 호텔에서 온수 급수 에너지를 감소시키는 데 사용되었다.

냉방장치에서 허비되는 열은 이러한 목적하에 재생되고 또 다른 응용방법에 의해 세탁소의 히드레물에서 얻는 열을 건물에 들어오는 냉수를 덥히는데 사용되었다.

재 설계에서 빠진 몇개의 주요사항은 기계장치 시스템과 열 복구에 관한 것이다. 비 주거용 건물기는 많은 에너지 집약적인 공간이 있어 수많은 「지나쳐 버리는」 에너지 사용물 즉 접시닦는 기계나 세탁기, 설계자들이 마땅히 가지고 있는 자원으로 여겨야 할 상당량의 주요한 냉동장치 등이 있다.

모텔의 복도에 설치한 보잘것 없는 제빙기조차도 몇개의 객실에 넣을수 있는 양의 물을 덥히는데 충분한 제기 열을 공급할 능력이 있다.

결론 / Conclusions

조사의 목적이 전면적인 에너지 목표물을 산출해 내는 것이며, 특별한 보존

장치에 관한 개별적인 에너지축적의 정보는 에너지 증가를 근본적으로 하여 그 분석을 매우 자세하게 하지 않는 한 그 가치가 없는 것이다.

우리는 대체로 전체적인 에너지감소는 다음과 같은 전략에 의해 얻어진다고 믿고 있다. 즉 전략적인 내·외부 설비공간의 위치, 외부공기의 차단, 건물 자체의 견고성, 백열등의 배치, 한정된 넓이와 난방설비의 개량 등이 그것이다. 그 당시로는 평가되지 못한, 개발되지 않은 많은 가능성들이 나타나고 있다.

예를 들어 온수 레이터의 부족으로 에너지 재생시스템을 위한 에너지비축 가능성에 대한 평가를 할수 없었던 것 등이다. 모든 중요한 설비공정을 배제하고는 에너지의 보존 가능성 뿐만 아니라 에너지 비축에 관한 완전한 구상을 할 수 없다는 것이다.

그럼에도 불구하고 비 주거용 건물을 설계하는 팀에 의해서 다른 건물에 비해 상당한 에너지 비축이 이루어졌고 이러한 특징을 혼합한 연속된 공간에서 포괄적인 에너지 보존 가능성이 나타나고 있다. (*)