

設計의 컴퓨터 手法 (完)

〈資料：飯塚英雄 著・設計의 컴퓨터手法에서〉



自動製圖

8.1 自動製圖란

〈自動製圖〉라는 말이 있다. 이 〈自動〉이란 말은 자동차나 자동계단(에스컬레이터를 의미한다.)의 경우처럼 인력에 의하지 않고 혼자서 움직인다는 뜻으로 쓰이는 경우와는 분명히 다르다. 그것은 自動制御의 자동에 가까울지 모르겠다.

그렇게 볼 때 자동적으로 〈制御하는 것〉으로 바꾸어 말하면 오히려 그 뜻이 확실하게 되는데, 〈自動製圖〉를 〈自動적으로 제도하는 것〉으로서 바꾸어 말한다고 해도 분명하게 뜻이 통할 수 있는 것은 아니다. 다만 자동제도기에 의해 〈設計圖面〉을 그린다고 하는 것이 옳을 것이다.

自動製圖機는 컴퓨터 출력장치의 하나로서 극히 정밀하게 작도가 가능하다. 사람의 경우 제도를 잘하는 사람, 못하는 사람이 있는가 하면 적성이 맞지 않을 때 제도를 할 수가 없지만 기계는 항상 정확한 도면을 그려준다. 그러한 효과를 얻기 위해서 자동제도기를 사용하는 경우가 많지만, 그러나 이것만으로는 자동제도라고 말할 수가 없다.

자동제도라는 말 속에는 컴퓨터에 의해서 자동적으로 제도하는 모양이 만들어지고, 그것에 의해서 사람이 손으로 제도하는 것보다 省力化되어 빠른 결과를 얻는다는 뜻을 담고 있다.

그럼으로 컴퓨터가 계산하는 것에

의하여 나타나는 線이 많으면 많을수록 뛰어난 자동제도 시스템이라고 할 수 있다.

8.2 自動製圖의 方法

건축의 평면도를 그리는 자동제도의 예를 살펴보기로 한다.

설계가 최종단계에 이르면 러프 스케치의 도면에는 검토한 결과의 변경 개소 등이 쓰여진다. 이것을 보면서 철근콘크리트조의 건물의 자동제도를 위한 데이터를 작성하여 간다. 데이터를 기입하는 것과 같이 설계된 용지에 숫자를 써나가는 일인 것이다.

먼저 제도하려는 도면의 크기, 종과 횡의 치수를 정한다. 축적을 결정

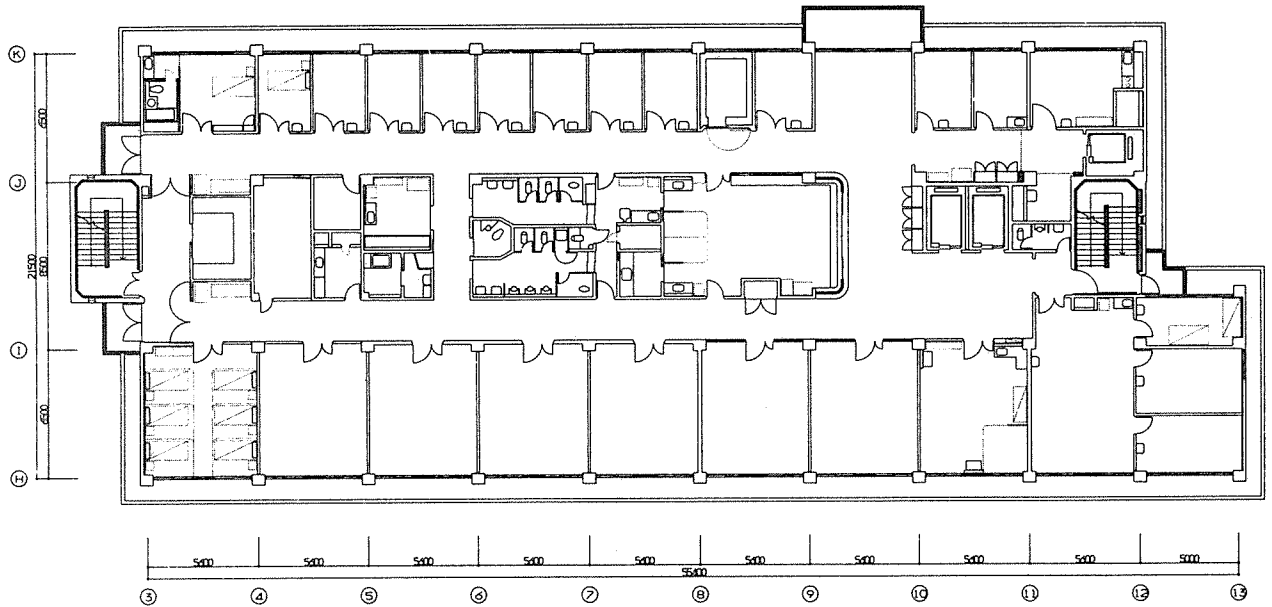


圖 8-1 自動製圖機로서 그린 建築平面圖

한다. 건축은 보통 평면적으로 보아 종횡에 柱列과 같이 정해두기 때문에 이 정도의 이름이나 간격을 도면에 기입한다.

다음에는 통과하는 교점에 기둥을 배치해 간다. 보통 4 각의 기둥이므로 종과 횡의 치수를 준다. 通心으로부터 기둥의 위치가 떨어져 있을 때는 간격의 치수를 기입한다.

벽은 콘크리트의 것과 평량조의 것이 도면 표현상 같지 않으므로 구별하여 기입한다.

다음은 開口部, 도어는 片開일 때 어느 쪽으로 향하는지 열림·폭·위치 등을 지시한다. 데이터는 최소한의 표현으로도 될 수 있도록 프로그램에 준비되어 있다. 예를 들면 片開 때는 1, 兩開 때는 2처럼 한다.

建具의 기입은 어느 정도 폭이 넓다. 다음은 계단·엘리베이터·위생기구 등의 기입을 하지만, 이것은 定型的인 圖가 프로그램 가운데에 用意되어 있으므로 계단의 종류를 표시하는 型番·向·踏面·段數 등을 지시해 준다.

여기에서 도면을 이해하기 쉽도록 다시 한번 室名을 기입하는데 번호와 기입하는 위치를 부여하고 컴퓨터로부터 出力할 때 (會議室)과 같이 漢字로 쓴다.

이처럼 해서 데이터를 용지에 기입하는 것을 마치면 카드에 穿孔한다.

완성된 穿孔 카드를 컴퓨터의 입력

장치에 걸면 자동제도에 圖가 出力된다.

완성된 圖는 작성방법에 따라 다르다. 이렇게 해서 작성된 圖가 圖 8-1이다.

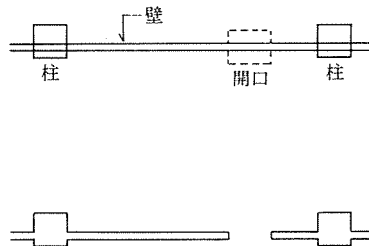


圖 8-2 콘크리트斷面의 合成

이 圖를 자세히 보면 알 수 있듯이 콘크리트 기둥이나 벽의 切口의 윤곽선을 이해할 수 있다. 入力데이터는 앞에서 표시한 것처럼 기둥의 장방형과 벽과는 별개인데도 불구하고 一体的으로 되어 있는 것은, 기둥의 장방형과 벽의 장방형이 중요한 장소에는 윤곽선을 나타내어 개구부가 있는 圖形의 일부를 逆으로 절단하는 것을 행하고 있기 때문이다.

콘크리트가 一體로서 되어 있는 곳을 표시하는 製圖上의 약속에 따르고 있지만, 그 배경에는 日影圖의 章에서 보여준 것과 같은 同様の 윤곽선 抽出을 위한 大量의 계산이 행해지고 있는 것에 기인한다.

8-3 自動製圖의 行方

여기에서 보여 주고자 하는 예는 자동계산이나 자동설계와 연결된 自動製圖로서 제도를 위하여 컴퓨터를 사용한, 말하자면 컴퓨터製圖와 같은 부류에 속한다. 예를 들어 建築平面圖를 자동제도하는 경우 자동제도에 의해서 동시에 여러 枚의 평면을 그릴 수 있는 것에서부터 일반평면도·天井伏圖·배치도·상세도·설비관계의 덕트배관도·전기배선도 등등, 소위 모든 트레이스(Trace)에 이용된다.

自動製圖의 문제점으로서, 자동제도기나 컴퓨터의 코스트 면에서 어느 정도 규모의 제도를 소화시킬 수 없는 採算에 부딪치는 것과, 入力 데이터를 수치나 기호로서 하지 않으면 안될 문제가 발생하기 쉬운 것과, 데이터를 수정하기 위해 몇번씩 컴퓨터가 움직이지 않으면 안되는 것과, 부분적인 변경을 하기 위해서도 1枚分の 도면을 쓰지 않으면 안되는 경우 등의 문제점이 있다.

앞에서 보여준 것처럼 자동제도에서는 하나의 진행방법으로서 極力標準化를 추진하는 경우가 있다. 그것은 프리패브建築에서 볼 수 있는 것처럼 벽이나 建具·설비유니트 등이 표준화되며, 미세한 入力 데이터에 의해서 평면도·입면도·단면도 등이 자동적으로 製圖되고, 工場 건축에서 볼 수 있는 것처럼 표준화 된 構法의

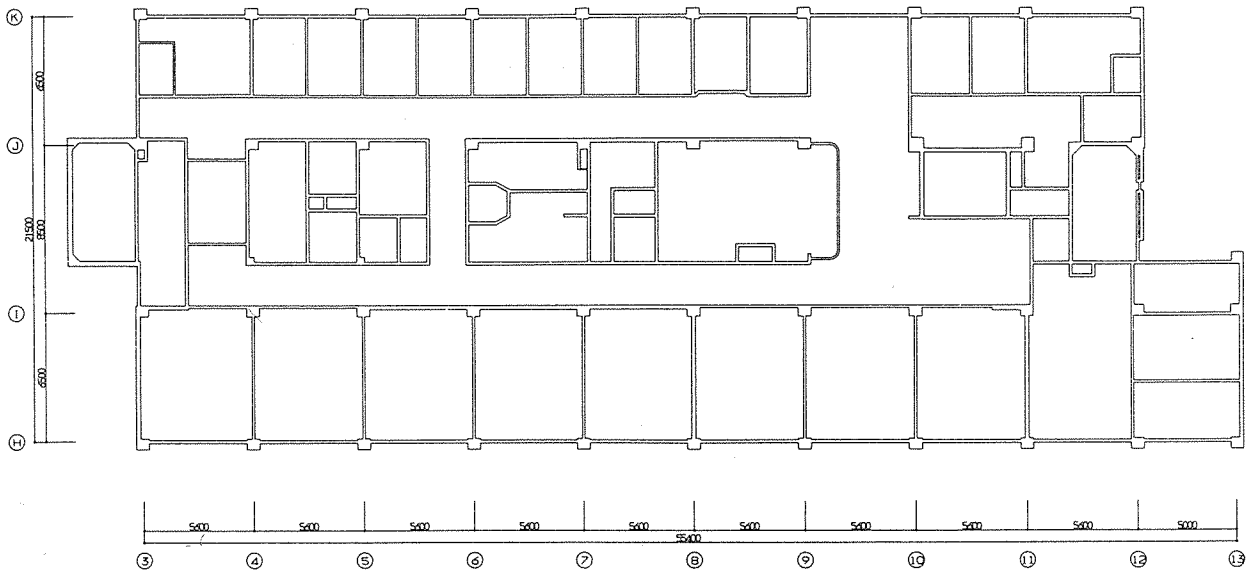


圖 8-3 天井伏圖下圖 / 圖8-1의 평면도의 콘크리트 부분만을 개구부를 무시하고 作圖한 것이 天井伏圖의 下圖가 된다.

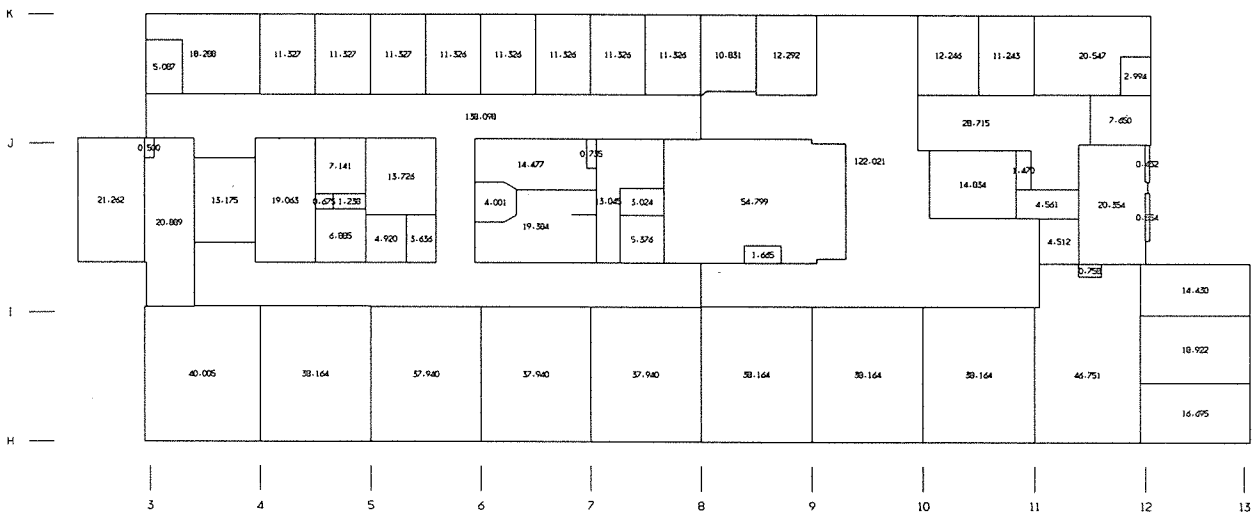


圖 8-4 求積圖

非設障合計 1160.942㎡ 351.191坪

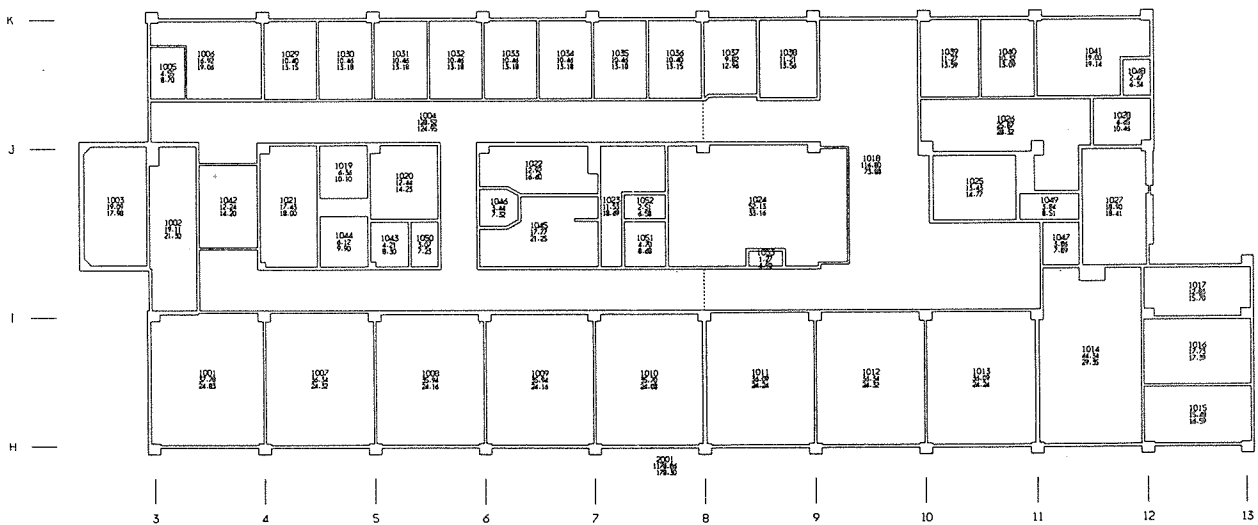


圖 8-5 求積圖 / 圖8-1의 평면도에 나와 있는 데이터를 이용하여 각실의 면적을 구한다.

| | | | | |
|----|-------|----------|-------|----------|
| 外廊 | 非設障合計 | 1178.85㎡ | 非設障合計 | 178.30㎡ |
| 內廊 | 非設障合計 | 1073.92㎡ | 非設障合計 | 1010.80㎡ |

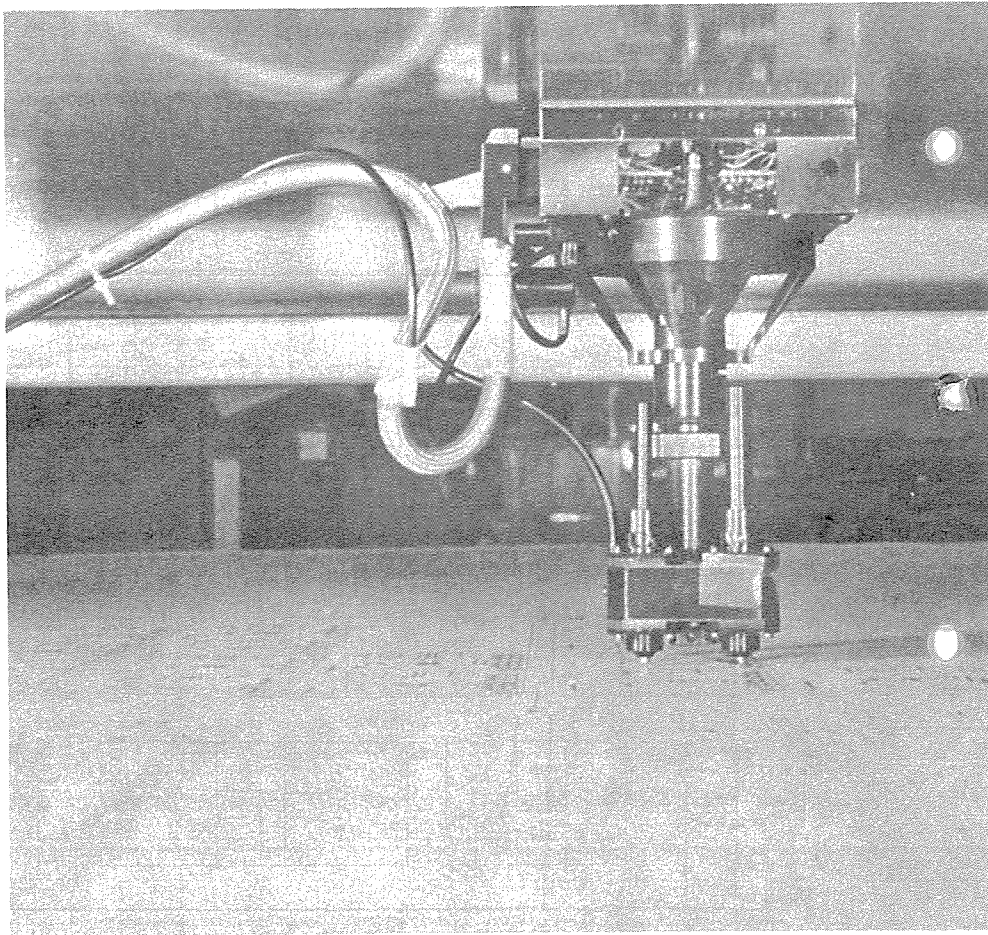
| | | | | | | |
|-----|-----|-----------|------|-----------|------|-----------|
| A/B | ... | 2294.1820 | 1*** | 2294.1820 | 2*** | 2294.1820 |
| ... | ... | 2294.1820 | ... | 2294.1820 | ... | 2294.1820 |
| ... | ... | 2294.1820 | ... | 2294.1820 | ... | 2294.1820 |

기본부재를 자동설계하여 설계도면을 자동제도 하는 것 등의 이점이 있다.

또한 이와 같은 경우의 자동제도에 서는 인푸트하는 데이터가 적게 되며 따라서 데이터의 미스가 적어지는 이점을 갖고 있다.

自動製圖를 위한 데이터 入力方法이나 체크를 용이하게 하는 것으로서 그래픽 디스플레이 장치의 사용을 생각하는 것도 바람직하다. 그래픽 디스플레이라고 불리는 장치는 텔레비전의 경우처럼 부라운관의 면·점·선이 빛에 의해서 出力되는 것으로서, 컴퓨터와 직접 연결하여 수자를 키보드에 나열할 수 있으며 펜에 의해서도 화면을 지시하고 그 위치를 컴퓨터에 入力하기도 한다.

이 장치에 의해서 컴퓨터와 대화를 나눌 수 있음과 동시에 圖形을 입력하여 체크한다. 현재는 장치의 高價로 인해 入力이나 체크를 위한 방법으로 어느 정도까지만 컴퓨터를 사용하고 있다. 그러나 실용적인 프로그램의 개발을 위해 적극 추진되고 있는 실정이다.



시뮬레이션 (SIMULATION)

9.1 몬테카를로法

바닥 등에 평행선을 몇개의 간격으로 둘 수 있는가. 평행선 간격의 1/2 길이의 針을 랜덤(Random)으로 바닥에 떨어 뜨린다. 몇번씩 반복하여 針이 선과 교차하는 회수로서 떨어지는 全回數를 분할하면 圓周率 π 의 値가 얻어진다.

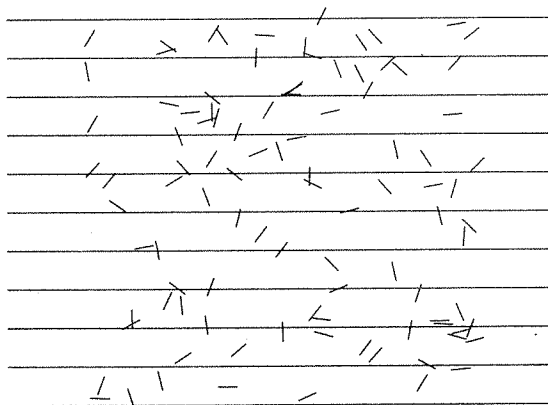


圖 9.1 뷰혼의 針

이것은 뷰혼의 방법으로 알려져 있다. 이 방법으로서는 π 의 値를 3.1415927까지 정확하게 얻을 수 있다.

이 실험은 10^{12} 회 이상 반복하여 행하지 않으면 안된다.

이처럼 多數回 랜덤적인 試行을 컴퓨터 가운데에서 행하고 確率論적으로 문제를 해결하는, 몬테카를로法

이라 부르는 방법이 있다.

몬테카를로法이 실제문제에 적용된 것은 제 2차 세계대전 말기의 로스-알라모스에서이며 原子兵器의 제조에 관계되고 있다.

9.2 現實을 模擬한다.

설계자는 建築의 결과를 진지하게 생각하여 기능을 검토하고 경험이나 지식을 충분히 발휘해야 한다. 건축이 소기의 기능을 소화하지 못하고 이력저력 건립되어 사용되지 않는 건물이 된다면 그것은 아무런 의미를 갖지 못한다.

설계의 단계에서 기능을 제대로 확보하지 않으면, 예를 들어 병원의 외래진료의 대합실이 적절하게 활용되지 못하는 등의 문제가 발생한다. 몬테카를로法은 이러한 것을 보여준다.

의사가 진찰을 시작하면 환자 1명이 진찰실로 들어온다. 따라서 대합실의 인원 중 1명이 줄어든다.

한편 새로운 환자가 대합실에 도착하면 대합실 가운데의 인원도 수시로 증가하며 진찰이 끝날 즈음이면 대합실이 비게 된다.

이와 같이 대합실의 사람의 출입을 순서를 정하여 충실하게 컴퓨터 가운데에 재현시킨다. 대합실이나 진찰실에서의 사람의 출입을 수로서 얻고자 하는 것이 컴퓨터의 의도이다. 문제는 대합실로의 외래환자가 어떤 시간 간격으로 오는가, 진찰에 필요한 시간은 얼마인가다. 어느 쪽이나 일정한 시간간격이라면 간단한 수식으로 해결할 수 있지만 實態는 그렇지 못하다.

몬테카를로 시뮬레이션은 외래환자의 시간간격이 어떤 확률분포를 가지고 있는가를 보여준다. 그리고 특수한 사이클러지를 랜덤인 試行에 의해서 환자의 도착상황·진찰상황을 컴퓨터 가운데에 나타내게 해준다.

시뮬레이션은 <模倣한다>나 <模倣한다>라는 의미로서, 지금의 경우는 대합실의 사람의 증감을 조절하기 위한 모델을 數字上으로 나타내며 진찰이나 환자의 도착현상을 확률적으로 보여주는 것이다.

시뮬레이션이라는 말 자체를 좀더 확대해 보면 현실에서의 어떤 물체에 대한 모방을 지칭한다. 건축의 모델에 의한 형태의 검토 등도 넓은 의미에서 시뮬레이션이라고 볼 수 있다.

시뮬레이션의 모델은 물체를 통하여 구할 수 있으며 기호나 수식으로 얻을 수 있다. 특히 建築計劃과 관련하여 사용되고 있는 시뮬레이션이라는 말은 대개 컴퓨터 시뮬레이션을 뜻한다.

9.3 몬테카를로 시뮬레이션의 方法

앞서의 대합실의 경우에는 컴퓨터 시뮬레이션이 어떤 것인가를 보여주었다.

환자가 대합실에 도착하는 것을 살피는 것이 모두 랜덤 형태로 되어 있다. 한사람의 환자가 도착하여 다음 환자가 도착할 때까지의 시간, 말하자면 도착시간의 간격은 圖 9.2에서처럼 확률분포로 나타나게 된다. 이 圖로서 알 수 있는 것은, 시간간격 0의 확률이 한번 높아지면 시간간격이 길어지고 이어서 확률이 작아 지

게 된다. 이 감소현상을 指數曲線의 형태라고 부른다. 이 곡선을 積分하면 圖 9.3 과 같은 형태가 된다.

지금 곧 랜덤으로 0으로부터 1까지 사이의 小數를 1이라고 생각할 때 圖 9.3의 曲線上에서 중축의 小數値에 상당하는 횡축의 시간간격 t 를 읽을 수 있으며 그것을 다음 환자가 도착할 때까지의 시간으로 정한다. 그 다음의 도착시간 간격도 같은 모양으로 0부터 1까지 랜덤으로 결정한 소수를 기본으로 정한다. 그것으로서 다음 도착시간을 정하며 몇회 반복하여 얻어지는 분포가 圖 9.3의 곡선형태에 가깝게 된다.

이와 같이 결정된 小數, 즉 亂數를 얻는 방법으로는 컴퓨터 속에 亂數表를 집어넣는 방법이 있으며 보통 亂數發生의 프로그램을 이용하는 방법도 있다. 다시 대합실에 도착하는 환자의 상태를 컴퓨터 가운데에 재현시킨다. 한편 한사람의 환자를 의사가 진찰하는 시간도 같은 방법으로 亂數를 발생시켜 결정한다. 그렇다면 컴퓨터 가운데의 대합실의 상태는 어떻게 되어 있는가.

처음에는 대합실에도 진찰실에도 환자가 없게 된다. 최초 환자의 도착 시각을 亂數로부터 결정한다. 환자가 도착하면 비어 있는 진찰실로 들

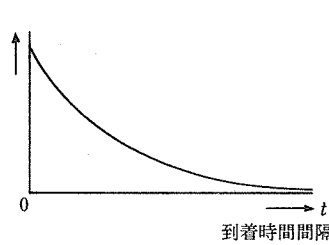


圖 9.2 確率密度関數

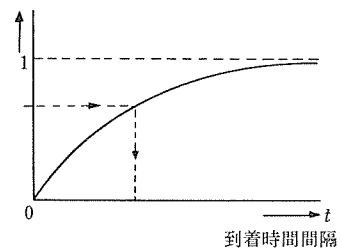


圖 9.3 累積分布関數

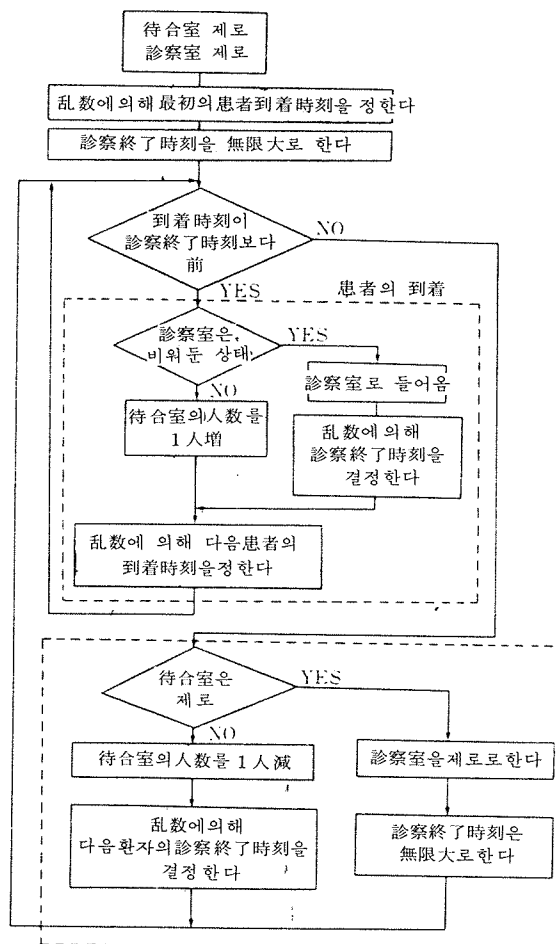


圖 9.4

