

## 환자 감시 장치 (Patient Monitoring System)

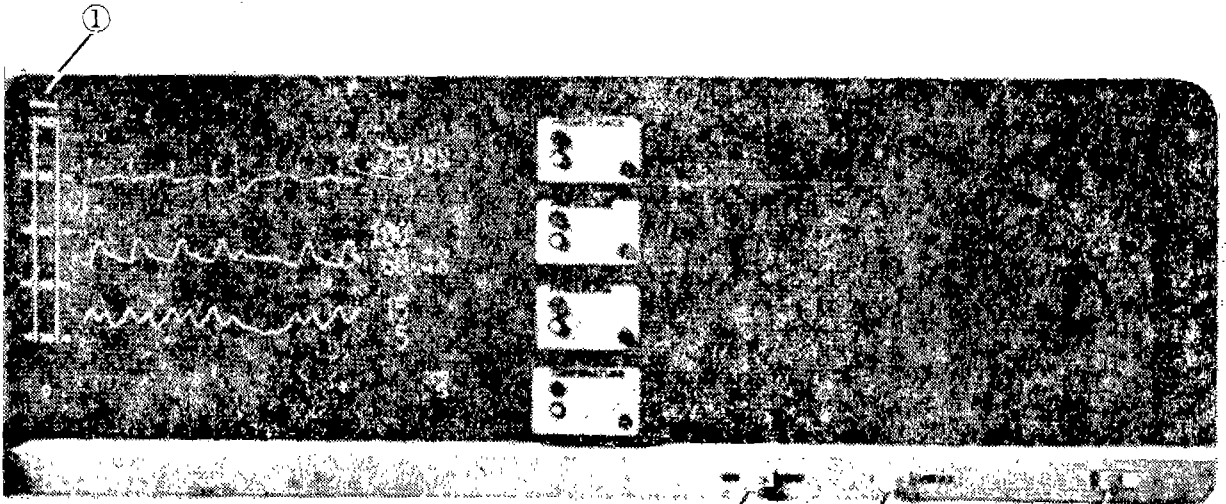
김 명 애  
(서울대학교 병원 회복실)

이는 환자상태의 변화를 지속적으로 관찰하여 순간 순간의 변화를 관찰하고 측정할 수 있게 하기 위하여 사용되고 있다. 특히 상태가 안정 되지 못한 환자를 다루는 중환자실에서는 반드시 필요한 장치이다. 이 전자감시 장치에는 여러 가지가 있지만 현재 서울대학교 병원에서 사용하고 있는 Spacelabs社의 **Alpha Patient Monitoring System**을 소개하고자 한다.

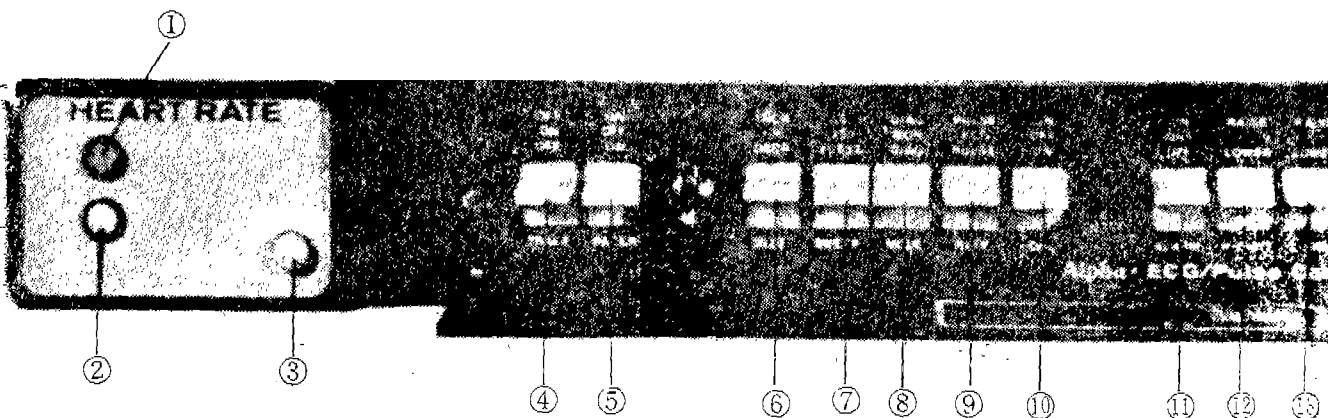
<그림 1>이 보편적인 Bed side monitor인 Alpha 9이다. 이 monitor는 Heart Rate, Pressure, Temperature, Respiration을 monitoring 할 수 있다.

현재 그림에서 monitoring 되고 있는 것은 위에서부터 ECG, Blood Pressure, CVP, 체온이다.

<그림 1>에서 ①은 pressure monitoring 할 때 쓰는 calibration scale, ②는 monitor에 나타나는 waveform의 밝기를 조절하며, ③은 alarm의 소리를 조절하고, ④는 AC power를 on 또는 off하는 switch이다. 이제 각각의 monitoring 하는 방법에 대해 소개하고자 한다.



<그림 1>



〈그림 2〉

**ECG Monitoring**

**원리 :** Heart로부터 나오는 전기적 자극이 환자의 피부로 전달되어, 피부에 부착된 electrode를 통하여 Monitor로 전달되어 Heart의 Wave form이 monitor에 나타나게 된다. ECG signal 중 "R" wave가 detect 되어 "R" wave가 나타날 때마다 뿅뿅소리가 나고 이 "R" wave의 수 만큼의 숫자가 monitor에 나타나게 된다.

**준비 :** Electrode를 붙일 자리를 정하여 shaving 하고 깨끗이 닦아 기름기나 물기를 완전히 없이 한다. Monitor에 Waveform이 선명하게 나타나는지, 아닌지는 electrode가 얼마나 정확히 잘 붙어 있는가에 달려 있으므로 ECG monitoring에서 electrode를 잘 붙이는 것은 대단히 중요하다.

ECG trace 중 muscle artifact를 최소한으로 줄이기 위해, 가능한 muscle층이 얇은 곳을 택해 electrode를 붙이도록 한다.

**작동법**

① monitor에 patient cable을 꼽고, 그 cable 끝에 달린 socket에 electrode에 연결된 pin을 꼽는다. socket에 표시된 빨간색(L)은 Negative, 검정색(Ref)는 Neutral, 흰색(R)은 positive이므로 어떤 Lead를 볼 것이냐에 따라 connection은 달라질 수 있다.

② 〈그림 2〉가 ECG monitor에 부착된 ECG control cardule이다.

①번 스위치를 켜놓으면 대 QRS마다 ①번에 불이 들어오며 뿅뿅 소리가 난다. QRS의 size는 ⑥번 스위치로 변화시킬 수 있다.

Heart Rate가 너무 빨라서 P-Wave를 알아볼 수 없을 정도일 때는 ⑦번 switch를 이용하여 monitoring 되는 속도를 빠르게 하여 볼 수 있다. ⑩번 스위치를 누르면 1ml volt 크기의 curve가 monitor에 나타나서 현재 monitoring 되고 있는 QRS의 size와 비교할 수 있다.

⑫와 ⑬번 switch로 heart rate의 high limit 과 low limit를 정한다. 그 정해진 Rate 이상 혹은 이하면 alarm이 울린다.

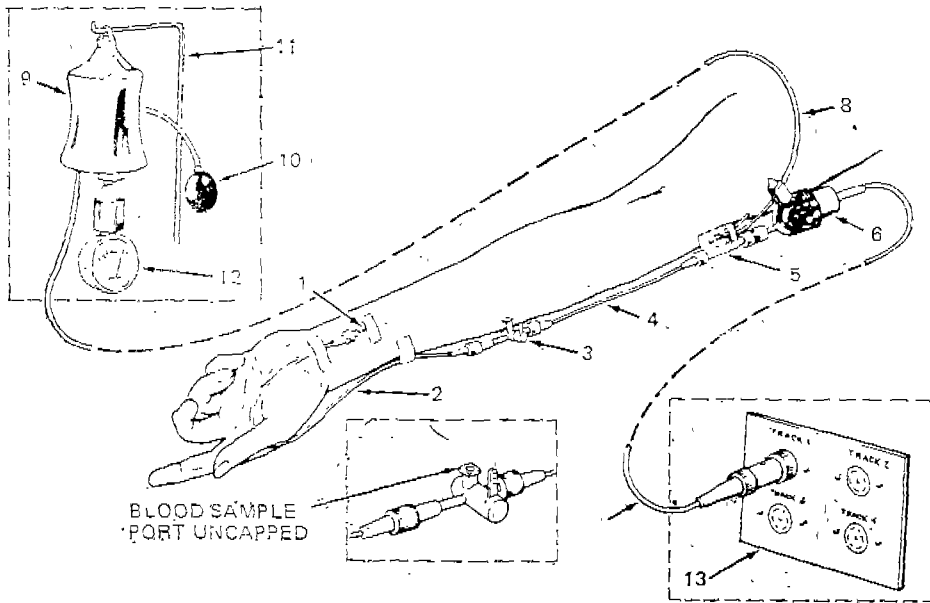
③ Recording이 필요하면 ③번 switch를 누르면 central monitor에 부착된 Recorder에 Recording이 된다.

④ Pace Maker를 사용하는 경우에는 ⑤번 switch를 on 위치에 둔다.

ECG monitoring하는 중 문제점이 생겼을 때 점검해야 할 사항

1. ECG waveform이 전혀 나타나지 않을 때
  - a. ECG cardule의 작동여부를 CAL(⑩) switch를 눌러 확인한다.
  - b. 환자에게 잘 연결되어 있는지 점검
  - c. Display terminal이 작동하는지 점검
  - d. 110V의 전원 연결되어 있는지 점검

2. Monitor에 나타나는 waveform이 아주 이상할 때



<그림 3>

- a. electrode의 적절한 접촉여부 점검
- b. 가까이 전기기기가 있어 방해가 받고 있는지 점검
- c. Size(⑥)를 조절해 본다.
- 3. ECG가 나왔다 안 나왔다 할 경우
  - a. patient cable이 정확한 input channel jack에 꼽혀 있는지
  - b. Lead wire가 patient cable에 잘 꼽혀 있는지
  - c. Lead wire가 electrode에 잘 꼽혀 있는지
- 4. Wavetorm이 불안정할 때
  - a. cable이 너무 움직이지 않는가? (고정한 것)
  - b. 환자가 너무 움직이지 않는가?
  - c. electrode에 발라진 Jelly가 마르지 않았나를 점검하여야 한다.

**Pressure monitoring**

**A. 원리 :** pressure cardule은 arterial, venous, Swan-Ganz pressure를 monitoring 할 수 있다.

직접적인 pressure monitoring은 환자의 cir-

culatory system에 직접 needle 혹은 intra-vascular catheter를 꼽아야 한다.

pressure의 변화는 fluid를 통하여 pressure transducer의 diaphragm으로 전달되면, 이 diaphragm은 이 pressure의 변화를 전기적으로 증폭하여 monitor에 전달되어 monitor에 pressure curve가 나타나게 된다.

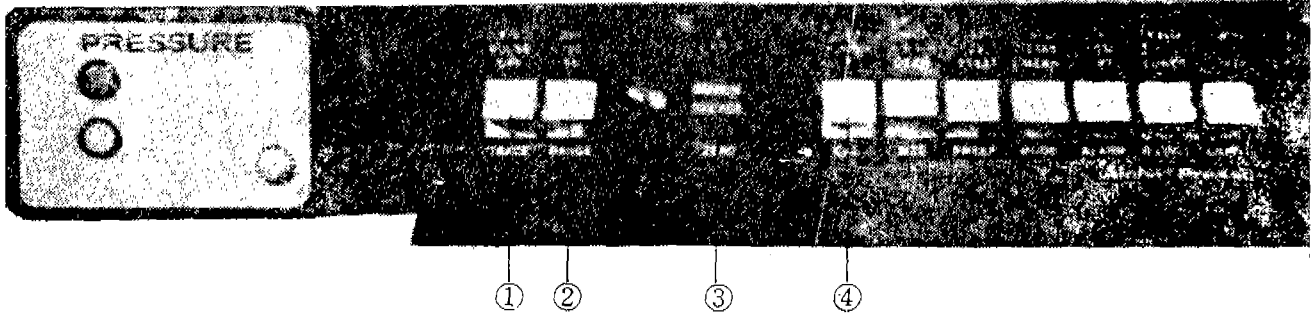
transducer는 온도에 sensitive하므로 사용-15분 전에 warm up시켜야 한다. 환자와 transducer 사이의 solution(대개 heparinized solution)을 채운 tube가 짧을수록 보다 정확한 pressure를 측정, monitoring할 수 있다.

ECG monitoring에서의 electrode와 같은 역할이 transducer이다.

pressure monitoring은 ECG monitoring 보다 더 복잡하고 기술을 요한다. 이 Alpha pressure monitor로는 pressure의 waveform, systolic, diastolic, mean value를 숫자로 볼 수 있다.

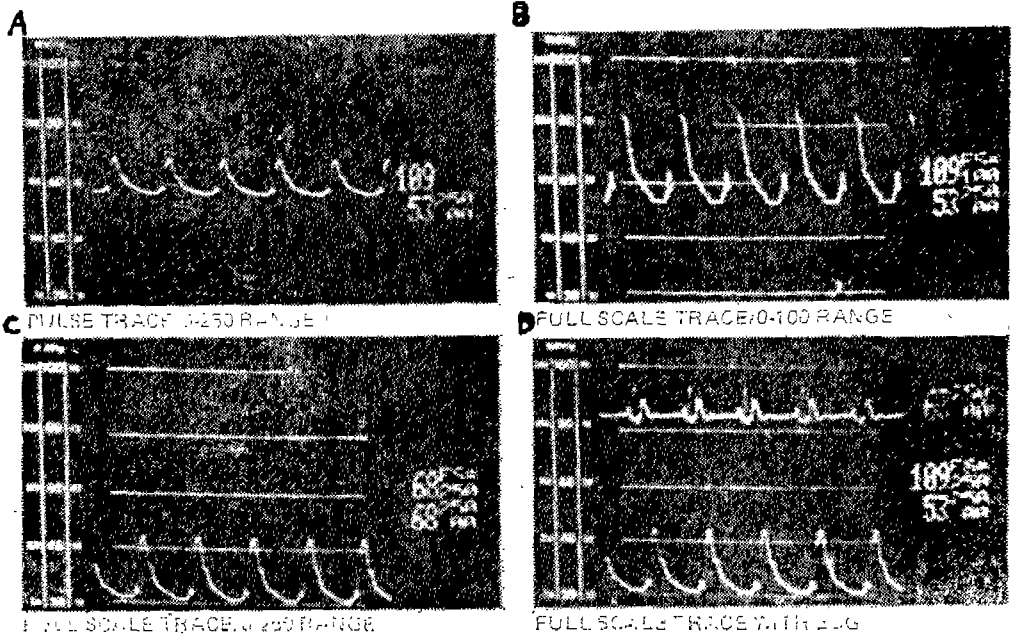
**B. 준비품**

- ① Heparinized solution(1 : 1000~10000 용액)
- ② 18 Gage medicut



Typical Monitoring Displays

<그림 4>



<그림 5>

- ③ Intraflow
- ④ 3-way stop cock
- ⑤ extension tube

C. 준비

① 환자에게 연결하기 전에 <그림 3>처럼 완전하게 준비를 하여 두어야 하며 transducer(6)와 연결된 모든 tube에는 Heparinized solution을 채워두어 air bubble을 완전히 없애도록 한다.

② 이 모든 준비는 sterile하게 해야하며 사용 15분 전에 13번 판에 끓고 warm up시켜 놓아

야 한다.

D. Transducer의 set up 방법<그림 3>

1. 2½inch의 18G medicut
2. Extension tube
3. 3-way stop cock : 여기서 blood sample을 할 수 있고, monitoring line을 flush 하기도 하고, transducer의 air를 제거하기도 한다.
4. Extension tube
5. Intraflow : 여기에 transducer와 heparinized solution이 연결되어 지속적으로 조금씩 flush할 수 있다.

- 6. pressure transducer
- 7. sensor cable : transducer에 연결되어 증폭된 전류를 monitor에 전한다.
- 8. IV line : heparinized solution과 transducer를 연결한다.
- 9. Heparinized solution과 pressure bag
- 10. Pressure bulb
- 11. Pressure gauge(항상 300mmHg까지 올린다)
- 12. Patient input wall plate

**E. 작동법**

- ① <그림 4>가 pressure cardule인데 transducer set up 후, 환자에게 연결하기 전에 calibration을 하여야 한다. calibration은 다음과 같이 한다.
  - a. Transducer는 환자의 heart level과 같은 높이에 고정시킨다.
  - b. Zero switch(③)를 위로 올려 monitor에 flat line과 00가 나타날 때까지 올리고 있는다.
  - c. Zero line을 맞춘 후에 CAL switch(④)

를 눌러 monitor에 50과 00가 나올 때까지 누르고 있어 50, 00가 나오면 calibration이 완료된 것이다.

② <그림 5>는 Blood pressure를 monitoring하고 있는 것이다. 옆에 나타나는 숫자가 systolic과 diastolic pressure이고, <그림 5>의 "c"에 나타난 숫자는 mean value이다. 이 그림은 모두 한 사람의 Blood pressure를 monitoring한 것인데, waveform의 size는 <그림 4>의 ①과 ② switch로 변경시킬 수 있다.

**F. 소독법**

- ① 사용적후 transducer는 소독액으로 닦고 sterile gauze로 잘 싸둔다. Transducer의 diaphragm은 아주 섬세한 것이기 때문에 심한 충격을 주거나, 날카로운 것으로 긁히면 고장이 나므로 조심스럽게 다루어야 한다.
- ② Dome은 E-O gas 소독을 하거나 cidex에 담겨 소독한다.
- ③ transducer는 autoclave를 하면 cable이 손상되므로 절대로 autoclave 해서는 안된다.

