

# 1. 효율적인 진료 대기 시스템



병원에서 진료를 받기 위해 많은 환자들이 대기실에 앉아서 자신의 순서가 오기를 기다린다. 병원에 예약 시스템을 도입하고 있음에도 불구하고 환자가 많을수록 진료 시간에 비해 상대적으로 대기시간이 길어 환

자들의 불만이 높은 경우가 많다. 또한 대기시간이 길수록 대기자들도 많아짐으로써 병원은 대기자들을 위한 공간을 충분히 확보해야 하는 문제를 얻게 된다. 만약 환자들이 본인의 진료 대기 시간을 알 수 있다면, 환자들은 대기시간을 효율적으로 사용하게 될 것이다. 그러면 대기시간에 대한 불만과 병원 내에 대기하는 환자 수를 줄이는 효과를 볼 수 있을 것이다. 따라서 수학적 모델링을 통해 효과적으로 환자대기 시스템을 해결해 보자.

## ■ 수학적 모델링 요약

<p>모델링 제목</p>	<p>효율적인 환자 대기 시스템</p>
<p>학습 목표</p>	<p>환자들 각 개인 마다의 예상 대기시간을 계산하여 환자들에게 알람 서비스를 제공하는 시스템을 만들 수 있다.</p>
<p>학습 내용</p>	<p>환자들 각각의 진료 항목별 진료시간을 누적해서 예상대기시간을 계산하여 30분 간격으로 환자들에게 알람 서비스를 제공하는 알고리즘을 만들고 옥타브 프로그램을 이해한다.</p>
<p>더 생각해 볼 문제</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 알람메시지를 받고 늦게 도착했을 때</li> <li>- 예상보다 진료시간이 앞당겨져서 늦은 경우</li> </ul>

## ■ 문제 상황 이해하기

병원에서 오래 대기했던 경험을 생각해보고 대기할 때 불편했던 점을 이야기해봅시다.

진료중		일반진료 대기 23명		예약진료 대기 02명	
김성곤		01 홍길동	06 정준수	예약 01 13:30	강병우
담당의 김도근		02 박인주	07 주정현	예약 02 14:00	한경석
		03 이순구	08 이상범	예약 03	
		04 김돌석	09 권창건	예약 04	
		05 강순일	10 김현우	예약 05	

병원 진료대기시스템 자막 영역입니다. 병원 진료대기시스템 자막 영역입니다

대기 안내 전광판에는 대기인원의 일부만 나오고 언제 진료 받게 될지도 모른 채 막연하게 대기 장소에서 기다린 적이 있어요. 한 시간이 넘게 기다렸는데, 만약 그렇게 오래 기다릴 줄 알았다면 밥이라도 먹고 왔을 거예요. (출처 : MS System)

나의 진료 예상 시간을 알고 싶다면 어떤 정보가 필요할까요?

- 대기하고 있는 환자의 수
- 각 환자의 진료시간

### 진료과목 정보

❖ **주요 질환**

- 머리목(편두통/일자목/디스크)
- 어깨(오십견/외전근계질환)
- 팔꿈치(테니스/골퍼스엘보우)
- 허리(염좌증/디스크)
- 엉치(짜골신경통)
- 무릎(류마티스/퇴행성관절염)
- 다리(부정렬증후군)
- 발목(염좌)
- 발(족저근막염/평발/무지외반증)
- 스포츠 손상
- 수술 후 통증, 기타 만성통증
- 교통사고 후유증

❖ **검사 및 치료**

- 근 골격 초음파 검사
- 체형(자세)진단 검사
- X-RAY 진단 검사
- 프롤로(인대강화, 증식치료)
- 신경 차단술
- 비수술적 통증 클리닉
- 족부 보조기 치료
- 재활 물리치료[도수(수기)치료]
- 체외충격파 치료
- 뼈 붙이기, 부종 수액치료
- 통증, 신경, 인대 수액치료
- 웰빙 수액치료









출처 : 삼성의원, 정형외과

(3) 예상 진료시간을 어떻게 알려주면 좋을까요?

환자가 접수할 때 처음으로 알려주고 이후 30분 간격으로 카카오톡으로 알림 메시지를 보내준다.

진료를 받는 사람 1명과 진료대기자 5명이 있는 상황

에서 수학적 모델링 방법을 통해 상황이 어떻게 진행  
되는지 살펴봅시다.

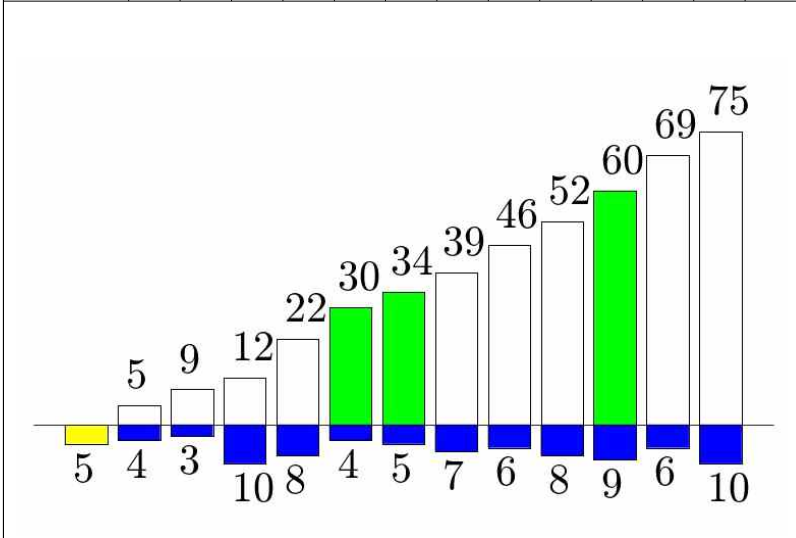
환자 대기자 번호						
	1	2	3	4	5	6
진료 시간(분)	8	13	10	16	13	12
대기 시간(분)	0	8	21	31	47	60
알람을 받는 대기자						

진료 대기 시간이 단계별로 어떻게 변하는지 계산을  
해봅시다.

환자 대기자 번호	1	2	3	4	5	6
진료시간	8	13	10	16	13	12
대기시간 (1 단계)	0	8	21	31	47	60
대기시간 (2 단계)						
대기시간 (3 단계)						
대기시간 (4 단계)						
대기시간 (5 단계)						

더 많은 환자들이 대기 한다면, 어떻게 생각해 봅시다.

대기자 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
진료 시간	5	4	3	10	8	4	5	7	6	8	9	6	10
대기 시간	0	5	9	12	22	30	34	39	46	52	60	69	75





대기자 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
진료 시간	5	4	3	10	8	4	5	7	6	8	9	6	10
1 단계	0	5	9	12	22	30	34	39	46	52	60	69	75
2 단계													
3 단계													
4 단계													
5 단계													
6 단계													
7 단계													
8 단계													
9 단계													
10 단계													
11 단계													
12 단계													



```

clear; clf;
TreatmentTime=[8 13 10 16 13 12];
NumberOfPerson=length(TreatmentTime);
for i=1:NumberOfPerson-1
    WaitingTime1=[zeros(1,i) ...
cumsum(TreatmentTime(i:end-1))];
    WaitingTime2=[zeros(1,i+1) ...
cumsum(TreatmentTime(i+1:end-1))];
    ss = floor(WaitingTime1(end)/30);
    if ss>0
        Alarm = [];
        for t=1:ss
            check=(WaitingTime1-30*t).*(WaitingTime2-30*t+0.5);
            Alarm=[Alarm find(check<=0)];
        end
    else
        break;
    end
    set(figure(1), 'position', [50 500 1000 500]);
    clf;hold on;
    for j=1:NumberOfPerson
        if sum(j==Alarm)>0
            bar(2*j,WaitingTime1(j), 'Facecolor', 'g');
        else
            bar(2*j,WaitingTime1(j), 'Facecolor', 'w');
        end
    end
    for j=i:NumberOfPerson
        if j==i
            bar(2*i,-TreatmentTime(i), 'Facecolor', 'y');
        else
            bar(2*j,-TreatmentTime(j), 'Facecolor', 'b');
            a=num2str(WaitingTime1(j));
            text('FontSize',30,'Interpreter','latex', ...
'String',a, 'Position', ...

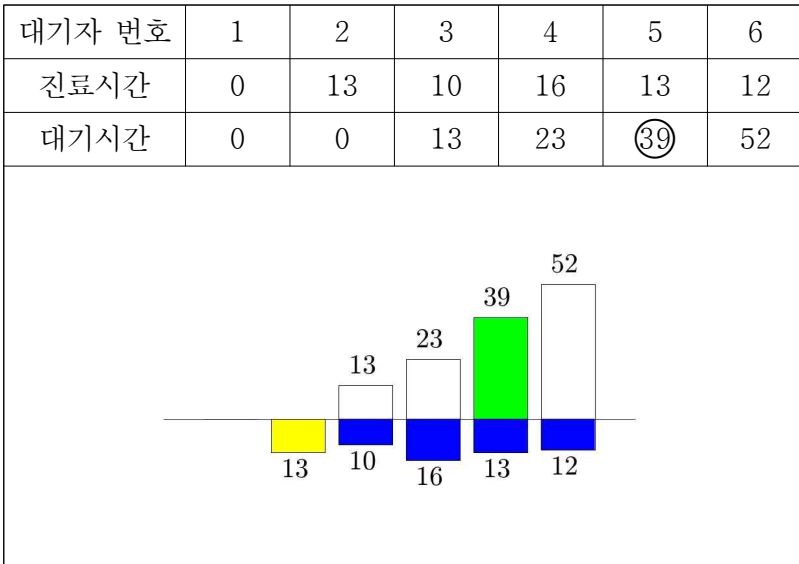
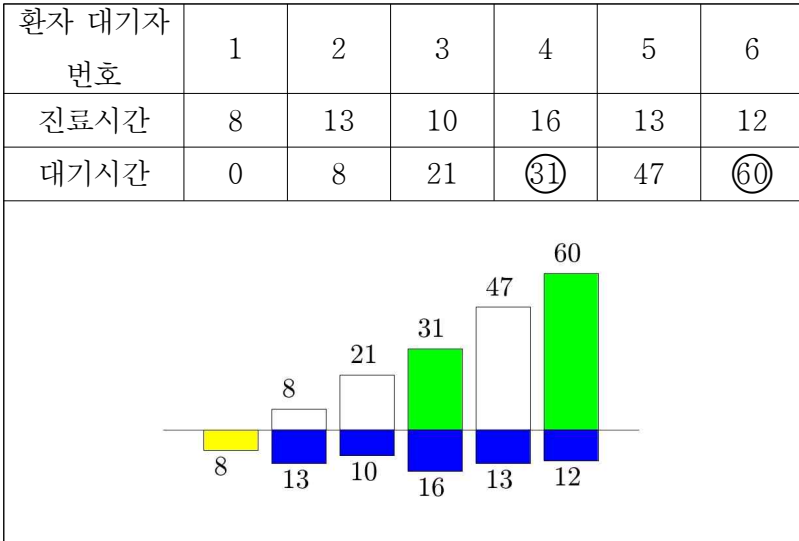
```

```

    [2*j-0.25 WaitingTime1(j)+7], 'Visible', 'on');
end
    b=num2str(TreatmentTime(j));
    text('FontSize',30,'Interpreter','latex', ...
        'String',b, 'Position', ...
        [2*j-0.25 -(TreatmentTime(j)+7)], 'Visible', 'on');
end
axis off
axis([0 2*NumberOfPerson+1 ...
-1.5*max(TreatmentTime) sum(TreatmentTime)])
pause(0.5)
end

```

무료 옥타브 프로그램 설치와 기본 사용방법은  
 한국과학창의재단 수학교육개발실에서 운영하는  
 AskMath (<https://askmath.kofac.re.kr/askmath/>)  
 사이트에서  
 자료실 >> 연구보고서 >> 103번 자료에서  
 [최종]수학적모델링콘텐츠\_프로그램가이드북.pdf를  
 다운로드 받으면 뒷부분에 있습니다.



대기자 번호	1	2	3	4	5	6
진료시간	0	0	10	16	13	12
대기시간	0	0	0	10	26	39

환자 대기자 번호	1	2	3	4	5	6
진료시간	8	13	10	16	13	12
대기시간 (1 단계)	0	8	21	31	47	60
대기시간 (2 단계)	0	0	13	23	39	52
대기시간 (3 단계)	0	0	0	10	26	39
대기시간 (4 단계)	0	0	0	0	16	29
대기시간 (5 단계)	0	0	0	0	0	13

대기자 번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
진료 시간	5	4	3	10	8	4	5	7	6	8	9	6	10
1 단계	0	5	9	12	22	30	34	39	46	52	60	69	75
2 단계	0	0	4	7	17	25	29	34	41	47	55	64	70
3 단계	0	0	0	3	13	21	25	30	37	43	51	60	66
4 단계	0	0	0	0	10	18	22	27	34	40	48	57	63
5 단계	0	0	0	0	0	8	12	17	24	30	38	47	53
6 단계	0	0	0	0	0	0	4	9	16	22	30	39	45
7 단계	0	0	0	0	0	0	0	5	12	18	26	35	41
8 단계	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	21	30	36
9 단계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14	23	29
10 단계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	17	23
11 단계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	15
12 단계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6