[실무시험]

<Junior>

(6) 고래자리 미라형(Mira Cetus type) 변광성은 cycle마다 맥동주기가 상당히 크게 변한다. 어떤 때는 장기간에 걸쳐 주기가 계속 증가하거나 감소하기도 하고, 어떤 때는 급격한 변화를 보이기도 하며 어떤 때는 불규칙한 변화를 보이기도 한다. 더구나 광도곡선의 모양이 변하기도 하기 때문에 최대광도 시간의 결정에 불균일한 오차가 존재할 수 있다.

이러한 주기 변화의 연구에는 <O-C> 도표가 사용된다. 이 도표는 최대광도 시간의 관측값(O)과 계산값(C) 간의 차이(O-C)가 율리우스일(JD)이나 혹은 cycle 수에 따라 어떻게 변하는지를 보여준다. 최대광도 시간은 선형방정식 $T = T_o + PE$를 사용하여 계산할 수 있는데, 여기에서 T_o는 임의로 주어진 최대광도 시간의 초기값, P는 예상되는(supposed) 주기, E는 T_o에서부터 지나간 cycle의 수이다.

주어진 관측데이터 표에 어떤 별에 대한 관측번호(N of observation) 및 최대광도 시간의 관측값(O)이 각각 열거되어 있다. 이 관측을 시작하기 전에, 이 별은 주기의 계산값이 302.0d로 주어져 있다.

N of observation	JD 244.... (O)
1	42551.0
2	42852.1
3	43155.8
4	44063.3
5	44365.5
6	44969.9
7	45273.9
8	45878.2
9	46181.8
10	46486.4
11	46791.2
12	47401.9
13	47706.2
14	48007.4
15	48308.1
16	48609.5
17	48909.4
18	49210.8
19	49811.8
20	50114.6
21	50414.5

(6.1) 아래에 주어진 표의 빈 칸을 채우시오.

N	JD 244.... (O)	JD 244.... (C)	E	O–C
1	42551.0		0	0
2	42852.1			
3	43155.8			
4	44063.3			
5	44365.5			
6	44969.9			
7	45273.9			
8	45878.2			
9	46181.8			
10	46486.4			
11	46791.2			
12	47401.9			
13	47706.2			
14	48007.4			
15	48308.1			
16	48609.5			
17	48909.4			
18	49210.8			
19	49811.8			
20	50114.6			
21	50414.5			

(6.2) E에 대한 “O-C”의 그래프를 그리시오.

(6.3) "O-C"의 도표를 이용하여 주기가 상대적으로 안정적인(즉, cycle마다 심하게 변하지 않는)영역을 찾아보시오. 이 같은 시간 영역 각각에 대해서 주기의 평균값 <P>를 계산하시오. 답안에(아래에 주어진 예에서처럼) 도표를 작성하시오.
이 표에는 안정적 영역의 관측번호 범위(즉, 예를 들어 1-4), 이 영역의 시간 간격 (예를 들어 JD 244...-JD...), 그리고 주기의 평균값 <P>의 대략적인 값을 열거하시오.

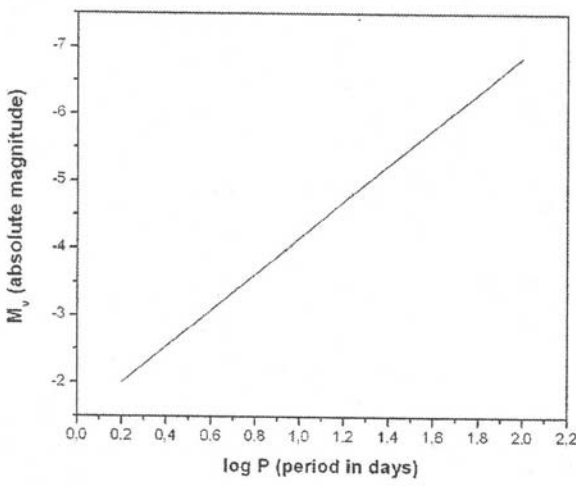
Region, NN	Interval JD 244.... - JD 244....	<P>

(7) 한 세페이드 변광성의 평균 겉보기 등급이 6.2m이다. 이 별에 대한 분광 관측을 매일 밤마다 16일 동안 연속적으로 수행했다. 아래 표에 관측시간[1일부터 16일까지의 기간을 “일(day)”의 단위로]과 시선방향속도가 km/s의 단위로 주어져 있다. 이 속도는 태양중심체계에서의 값,즉 태양의 위치에서 관측된 값이다.
이 별의 중요한 특성을 보여줄 수 있는, 그리고 아래 질문들을 대답하는데 도움이

될 수 있는 그래프를 이 도표를 이용해서 그리시오.
지구의 초기인류(약 2백만 년 전)에게 이 별이 보일 수 있었을까 ?
(이 대답은 영어로 “Yes" 혹은 "No"로 써야 한다.)
그 때, 이 별의 겉보기 등급은 ?

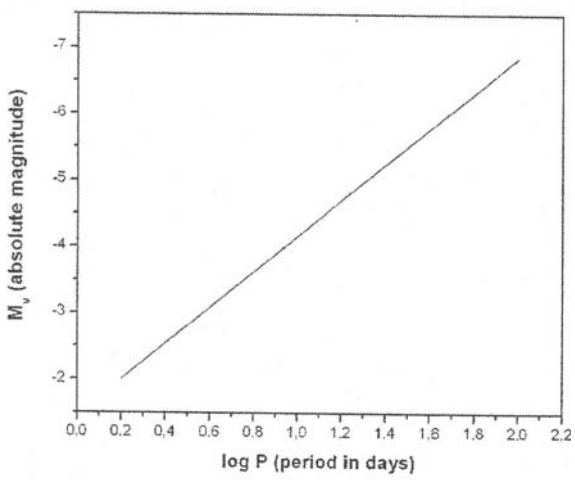
* 문제 풀이에 아래에 주어진 그래프를 사용하시오. (모든 세페이드에 적용되는 그래프)
* 참고사항 : 성간 흡수 및 지난 2백만 년 동안에 세페이드의 평균 밝기가 변했을 가능성은 모두 무시할 것.

Moment of observations (in part of days)	Observed radial velocity, km/s
0.9	75
1.8	74
2.9	51
3.9	45
4.9	67
5.8	75
6.8	63
7.8	46
8.8	47
8.9	50
9.8	70
10.8	70
11.9	53
12.8	42
13.8	42
14.8	58
15.9	75



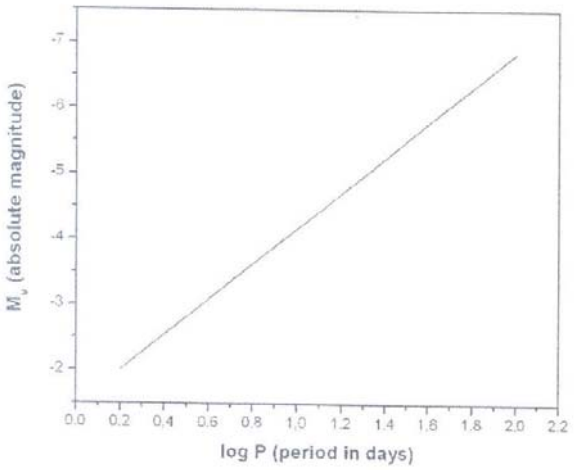
<Senior>

(6) 아래에 허블(Hubble) 그래프가 주어져 있다. 한 Ia형 초신성이 $2.5\times10^{3}Mpc$의 거리에서 폭발했다면 이 초신성의 겉보기 등급은 ?
모든 Ia형 초신성은 비슷한 절대등급 $M=-19.5^{m}$을 갖는다



(7) 한 세페이드 변광성이 궁수자리(Sgr)와 방패자리(Sct)의 경계 상에 있다고 하자.
이 별의 평균 겉보기 등급은 6.2^m이다. 이 별의 $H\alpha$선(실험실에서 측정된 파장 $\lambda = 6562.8$Å)의 분광관측이 9월 후반부에 밤마다 16일 동안 연속적으로 수행되었다.
주어진 표에 관측시간["일(day)"의 단위로]와 관측된 파장이 열거되어 있다.
이 별의 중요한 특성을 보여줄 수 있는, 그리고 아래 질문들을 대답하는데 도움이 될 수 있는 그래프를 이 도표를 이용해서 그리시오.
지구의 초기인류(약 2백만 년 전)에게 이 별이 보일 수 있었을까 ?
(이 대답은 영어로 "Yes" 혹은 "No"로 써야 한다.)
그 때, 이 별의 겉보기 등급은 ?

* 문제 풀이에 아래에 주어진 그래프를 사용하시오. (모든 세페이드에 적용되는 그래프임)
* 참고사항 : 성간 흡수, 지구의 자전 및 지난 2백만 년 동안에 세페이드의 평균 밝기가 변했을 가능성은 모두 무시할 것.



관측시간 (일:day)	관측된 파장 (Å)
0.9	6565.1
1.8	6565.1
2.9	6564.6
3.9	6564.4
4.9	6564.9
5.8	6565.1
6.8	6564.8
7.8	6564.5
8.8	6564.5
8.9	6564.6
9.8	6565.0
10.8	6565.0
11.9	6564.6
12.8	6564.4
13.8	6564.4
14.8	6564.7
15.9	6565.1