

02 | 19년 수능 27~32

1. 인문+과학, ‘서양과 동양의 천문 이론’

이 글은 서양 우주론의 발전 과정을 지구 중심설에서 태양 중심설로의 이 행으로 설명한 후, 서양 우주론의 영향을 받은 중국의 우주론의 전개 양상을 살펴보고 있다.

고대의 아리스토텔레스와 프톨레마이오스는 지구 중심설을 내세웠는데, 이는 지상계와 천상계를 대립시키는 형이상학적 관념에서 비롯된 것이었다. 코페르니쿠스가 내세운 태양 중심설은 케플러의 연구에 의해 그 정당성이 입증되었으며, 17세기 후반 뉴턴이 태양 중심설을 역학적으로 증명하여 만유인력의 실재를 입증하였다.

중국은 16세기 말부터 유입된 서양 과학의 영향을 받아 서양 과학과 중국의 지적 유산을 결합하여 우주의 원리를 파악하고자 했는데, 중국의 고대 문헌에 담긴 우주론을 서양 과학의 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 재해석하고 확인하려는 경향이 19세기까지 주를 이루었다.

[주제] 서양 우주론의 발전과 이에 영향을 받은 중국의 우주론

2. ‘수식’을 사용한다는 것

수식을 처리할 때, 두 가지를 알아야 한다.

1. ‘수식’과 ‘언어적 표현’에 대해서 정리해야 한다.

수능국어에서 나올 수 있는 언어적 표현은 ‘사칙연산’과 ‘비례-반비례’에 대한 언어적 표현이다.

‘해당 표현 중에 제일 헷갈리는 표현은 사칙연산 중에 나눗셈이 분수로 표현될 때’와

‘덧셈을 통한 ‘비례-반비례’를 관계가 제시될 때’다. 이에 대한 언어 표현을 꼭 정리해야 한다.

2. 수식에 대한 성질을 선지로 나올 때, 어떤 변수가 변화되는지 아니면 고정되어 있는지 확인해야 한다.

‘=’을 중심으로 양쪽의 변수 관계를 인과관계로 해석할 때, 어떤 변수의 증가와 감소가 ‘결과’에 해당하는 변수는 어떻게 변하는지 파악하기 위해서는, 변하지 않는 변수를 확인하고 고정시키는 연습을 확인해야 한다.

지문분석

① 16세기 전반에 서양에서 태양 중심설을 지구 중심설의 대안으로 제시하며 시작된 천문학 분야의 개혁은 경험주의의 확산과 수리 과학의 발전을 통해 형이상학을 뒤바꾸는 변혁으로 이어졌다. 서양의 우주론이 전파되자 중국에서는 중국과 서양의 우주론을 회통하려는 시도가 전개되었고, 이 과정에서 자신의 지적 유산에 대한 관심이 제고되었다. //

① 지문 요약

② 복잡한 문제를 단순화하여 푸는 수학적 전통을 이어받은 코페르니쿠스는 천체의 운동을 단순하게 기술할 방법을 찾고자 하였고, 그것이 ㉠일으킬 형이상학적 문제에는 별 관심이 없었다.

② 코페르니쿠스의 목적

/ ③ 고대의 아리스토텔레스와 프톨레마이오스는 우주의 중심에 고정되어 움직이지 않는 지구의 주위를 달, 태양, 다른 행성들의 천구들과, 항성들이 붙어 있는 항성 천구가 회전한다는 지구 중심설을 내세웠다. /

③ 지구 중심설

④ 그와 달리 코페르니쿠스는 태양을 우주의 중심에 고정하고 그 주위를 지구를 비롯한 행성들이 공전하며 지구가 자전하는 우주 모형을 ㉢만들었다. 그러자 프톨레마이오스보다 훨씬 적은 수의 원으로 행성들의 가시적인 운동을 설명할 수 있었고 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어진다는 점에서 단순성이 충족되었다.

④ 코페르니쿠스의 이론

/ ⑤ 그러나 아리스토텔레스의 형이상학을 고수하는 다수 지식인과 종교 지도자들은 그의 이론을 받아들이려 하지 않았다. 왜냐하면 그것은 지상계와 천상계를 대립시키는 아리스토텔레스의 이분법적 구도를 무너뜨리고, 신의 형상을 ㉣지닌 인간을 한갓 행성의 거주자로 전락시키는 것으로 여겨졌기 때문이다.

⑤ 코페르니쿠스 이론을 거부함

⑥ 16세기 후반에 브라헤는 코페르니쿠스 천문학의 장점은 인정하면서도 아리스토텔레스 형이상학과의 상충을 피하고자 우주의 중심에 지구가 고정되어 있고, 달과 태양과 항성들은 지구 주위를 공전하며, 지구 외의 행성들은 태양 주위를 공전하는 모형을 제안하였다.

⑥ 브라헤의 이론

/ ⑦ 그러나 케플러는 우주의 수적 질서를 신봉하는 형이상학인 신플라톤주의에 매료되었기 때문에, 태양을 우주 중심에 배치하여 단순성을 추구한 코페르니쿠스의 천문학을 받아들였다. 하지만 그는 경험주의자였기에 브라헤의 천체 관측치를 활용하여 태양 주위를 공전하는 행성의 운동 법칙들을 수립할 수 있었다. /

⑦ 케플러의 이론

⑧ 우주의 단순성을 새롭게 보여 주는 이 법칙들은 아리스토텔레스 형이상학을 더 이상 온존할 수 없게 만들었다.

⑧ 아리스토텔레스 형이상학의 붕괴

// ㉑ 17세기 후반에 뉴턴은 태양 중심설을 역학적으로 정당화하였다.

㉑ [뉴턴]
태양중심설 증명

그는 만유인력 가설로부터 케플러의 행성 운동 법칙들을 성공적으로
연역했다. / ㉒ 이때 가정된 만유인력은 두 질점*이 서로 당기는 힘으로, 그
크기는 두 질점의 질량의 곱에 비례하고 거리의 제곱에 반비례한다. /
㉓ 지구를 포함하는 천체들이 밀도가 균질하거나 구 대칭*을 이루는 구라면
[A] 천체가 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력은, 그 천체를 잘게 나눈
부피 요소들 각각이 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력을 모두 더하여
구할 수 있다. 또한 여기에서 지구보다 질량이 큰 태양과 지구가 서로 당기는
만유인력이 서로 같음을 증명할 수 있다. / ㉔ 뉴턴은 이 원리를 적용하여
달의 공전 궤도와 사과의 낙하 운동 등에 관한 실측값을 연역함으로써
만유인력의 실재를 입증하였다.

㉒ 질점의 만유인력
㉓ 구대칭 천체의
만유인력

// ㉕ 16세기 말부터 중국에 본격 유입된 서양 과학은, 청 왕조가 1644년 중국의 역법
(曆法)을 기반으로 서양 천문학 모델과 계산법을 수용한 시헌력을 공식 채택함에 따라 그
위상이 구체화되었다. 브라헤와 케플러의 천문 이론을 차례대로 수용하여 정확도를 높인 시
헌력이 생활 리듬으로 자리 잡았지만, 중국 지식인들은 서양 과학이 중국의 지적 유산에 적
절히 연결되지 않으면 아무리 효율적이더라도 불온한 요소로 ㉖여겼다. 이에 따라 서양 과
학에 매료된 학자들도 어떤 방식으로든 ㉗서양 과학과 중국 전통 사이의 적절한 관계 맺음
을 통해 이 문제를 해결하고자 하였다.

㉕ 시헌력
:서양과학과
중국 전통 사이의
적절한 관계맺음

/ ㉘ 17세기 옹명우와 방이지 등은 중국 고대 문헌에 수록된 우주론에 대해서는 부정적
태도를 견지하면서 성리학적 기론(氣論)에 입각하여 실증적인 서양 과학을 재해석한 독창
적 이론을 제시하였다. 수성과 금성이 태양 주위를 회전한다는 그들의 태양계 학설은 브라
헤의 영향이었지만, 태양의 크기에 대한 서양 천문학 이론에 의문을 제기하고 기(氣)와 빛
을 결부하여 제시한 광학 이론은 그들이 창안한 것이었다.

㉘ 옹명우와 방이지
: 서양과학을
재해석함
= 독창적 이론

// ㉙ 17세기 후반 왕석천과 매문정은 서양 과학의 영향을 받아 경험적 추론과 수학적
계산을 통해 우주의 원리를 파악하고자 하였다. 그러면서 서양 과학의 우수한 면은 모두 중
국 고전에 이미 ㉚갓추어져 있던 것인데 옹명우 등이 이를 깨닫지 못한 채 성리학 같은 형
이상학에 몰두했다고 비판했다. 매문정은 고대 문헌에 언급된, 하늘이 땅의 네 모퉁이를 가
릴 수 없을 것이라는 증자의 말을 땅이 둥글다는 서양 이론과 연결하는 등 서양 과학의 중
국 기원론을 뒷받침하였다.

㉙ 왕석천과 매문정
: 서양과학의
중국기원론

/ ㉛ 중국 천문학을 중심으로 서양 천문학을 회통하려는 매문정의 입장은 18세기 초를
기점으로 중국의 공식 입장으로 채택되었으며, 이 입장은 중국의 역대 지식 성과물을 망라
한 총서인 『사고전서』에 그대로 반영되었다. 이 총서의 편집자들은 고대부터 당시까지
쏟아진 천문 관련 문헌들을 정리하여 수록하였다. 이와 같이 고대 문헌에 담긴 우주론을 재
해석하고 확인하려는 경향은 19세기 증업까지 주를 이루었다.

㉛ 중국기원론의
결과물

* 질점: 크기가 없고 질량이 모여 있다고 보는 이론상의 물체.

* 구 대칭: 어떤 물체가 중심으로부터 모든 방향으로 같은 거리에서 같은 특성을 갖는 상태.

01

논문의 구조

27. 다음은 뒷글을 읽은 학생의 독서 기록 중 일부이다. 뒷글을 참고할 때, ‘점검 결과’로 적절하지 않은 것은?

○ 읽기 계획 : 1문단을 훑어보면서 뒷부분을 예측하고 질문 만들기를 한 후, 글을 읽고 점검하기

예측 및 질문 내용	점검 결과
○ 서양의 우주론에 태양 중심설과 지구 중심설의 개념이 소개되어 있을 것이다.	예측과 같음 ①
○ 서양의 우주론의 영향으로 변화된 중국의 우주론이 소개되어 있을 것이다	예측과 다름 ●
○ 서양에서 태양 중심설을 제기한 사람은 누구일까?	질문의 답이 제시됨 ③
○ 중국에서 서양의 우주론을 접하고 화통을 시도한 사람은 누구일까?	질문의 답이 제시됨 ④
○ 중국에서 서양의 우주론을 전파한 서양의 인물은 누구일까?	질문의 답이 언급되지 않음 ... ⑤

글의 구조가 전체적으로 논문의 구조와 유사하다. 논문의 경우, 초록을 통해 이후 논문에서 말할 것들에 대해 요약한다. 해당 지문에서도 1문단을 통해 이후 지문에서 말할 것들에 대해 요약한다.

다만 논문과는 다르게, 특정 주장이라든지 주장에 대한 증명은 존재하지 않는다. 오히려 배경지식을 정리하는 경우라 볼 수 있다. 지문을 해석할 때 논문의 구조적 특징인 ‘초록’을 활용할 수 있도록, 27번 문제를 세팅한 것이다. 이는 이후 지문의 길이가 엄청나기 때문이다.

EBS 해설

청 왕조가 1644년 중국의 역법을 기반으로 서양 천문학 모델과 계산법을 수용한 시헌력을 공식 채택하였고, 17세기 옹명우와 방이지는 실증적인 서양 과학을 재해석하여 독창적인 광학 이론을 창안하였으며, 17세기 후반 왕석천과 매문정은 서양 과학의 영향을 받아 우주의 원리를 파악하고자 하였다는 내용이 제시되었다. 따라 서 서양의 우주론의 영향으로 변화된 중국의 우주론이 소개되었을 것이라는 예측은 본문의 내용에 부합함을 알 수 있다.

정답 ②

[오답피하기] ① 서양 우주론의 지구 중심설과 태양 중심설의 개념이 2~4문단에 제시되고 있으므로 적절하다. ③ 서양에서 태양 중심설을 제기한 사람이 코페르니쿠스임을 2문단에서 확인할 수 있으므로 질문의 답이 제시되었다고 할 수 있다. ④ 중국에서 서양의 우주론을 접하고 화통을 시도한 사람으로 17세기의 옹명우와 방이지, 17세기 후반의 왕석천과 매문정을 제시하고 있으므로 적절하다. ⑤ 중국에서 서양의 우주론을 전파한 서양의 인물은 본문에서 확인할 수 없으므로 적절하다.

02

시간과 공간

28. 윗글에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 서양과 중국에서는 모두 우주론을 정립하는 과정에서 형이상학적 사고에 대한 재검토가 이루어졌다.
- ② 서양 천문학의 전래는 중국에서 자국의 우주론 전통을 재인식하는 계기가 되었다.
- ③ 중국에 서양의 천문학적 성과가 자리 잡게 된 데에는 국가의 역할이 작용하였다.
- ④ 중국에서는 18세기에 자국의 고대 우주론을 긍정하는 입장이 주류가 되었다.
- ⑤ 서양에서는 중국과 달리 경험적 추론에 기초한 우주론이 제기 되었다

문항 번호	오답률	정답	선택지별 비율				
			①	②	③	④	⑤
28	67.8	5	11.3	10.7	18.2	23.6	32.2

5번 선지의 경우,

16세기 중국에서 ‘브라헤와 케플러의 천문이론을 차례대로 수용’한 시헌력을 공식 채택했기 때문에, 서양의 경험주의 이론에 기초했다는 것을 알 수 있다. 또한 17세기 후반 왕석천과 매문정은 ‘서양과학의 영향을 받아’ 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 우주의 원리를 파악하려했기 때문에, 서양 과학의 중국 기원론을 뒷받침하기 위한 이유를 마련하려 했다고 해도 가장 기초적인 방법은 경험적 추론에 기초하고 있다고 말할 수 있다.

이 선지에서 확인 할 수 있는 내용은 두 가지다.

1. 해당 선지에 관련된 ‘경험적 추론에 기초한’에 대한 내용을 확인할 수 있는 지문 근거가 특정 단어를 수식해주는 수식 표현에 위치되어 있어서 발견하기 힘들게 설정되었다는 점이다. 이와 같은 수식표현에서 근거를 찾는 문제 구성을 최근 6월 모평에서도 보이는 구성이며, 앞으로도 함정을 만들기 위해서 반복될 것이라는 점을 인식해야 한다.
2. 특정 이유나 원인에 따른 결과는 또 다른 사건의 원인이나 이유로 작용할 수 있다는 사실이다. 왕석천과 매문정은 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 우주의 원리를 파악하려 했으며, 이 파악한 결과물은 서양과학의 중국 기원론을 뒷받침하기 위한 이유가 된다. 이처럼 반복되는 ‘원인-결과’ 혹은 ‘이유-결과’ 관계는 함정으로 만들기 너무 좋은 구성이다.

그래서 4번 선지로 오답으로 몰린 것이다.

위의 5번 선지에서 확인할 수 있는 내용 2번을 제대로 인식 못한 상태에서 5번을 맞다고 생각한다면, 왕석천과 매문정이 경험주의를 긍정하는 사람으로 보일 것이다. 중국 고대 문헌과 경험주의에 결이 다르기 때문에, 18세기에 채택된 매문정의 입장은 자국의 우주론을 긍정하는 입장이 아니라고 생각하게 된다.

결국 ‘원인-결과’ 혹은 ‘이유-결과’ 관계가 중첩되는 경우가 있다는 점을 충분히 인식하지 못하면, 잘못된 사고로 이어지게 된다.

4번 선지의 해결방법은 무엇인가? 지문과의 1:1대응이다.

“매문정은 고대 문헌에 언급된, 하늘이 땅의 네 모퉁이를 가릴 수 없을 것이라는 증자의 말을 땅이 둥글다는 서양 이론과 연결하는 등 서양 과학의 중국 기원론을 뒷받침하였다.

중국 천문학을 중심으로 서양 천문학을 회통하려는 매문정의 입장은 18세기 초를 기점으로 중국의 공식 입장으로 채택되었으며”

EBS 해설

케플러가 브라헤의 천체 관측치를 활용하여 태양 주위를 공전하는 행성의 운동 법칙들을 수립하였으므로 서양에서 경험적 추론에 기초한 우주론이 제기되었다 고 할 수 있다. 한편 중국에서도 왕석천과 매문정이 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 우주의 원리를 파악하고자 하였으므로 경험적 추론에 기초한 우주론이 제기되었다 고 할 수 있다.

정답 ⑤

[오답피하기] ① 서양에서는 우주론을 정립하는 과정에서 천상계와 지상계를 대립시 키는 아리스토텔레스의 이분법적 구도를 무너뜨렸다는 내용이 제시되어 있으므로 아리스토텔레스의 형이상학에 대한 재검토가 이루어졌다고 볼 수 있다. 또한 중국의 왕 석천과 매문정은 응명우 등이 성리학 같은 형이상학에 몰두하여 잘못된 우주론을 전 개하고 있다고 비판하였으므로 우주론을 정립하는 과정에서 형이상학적 사고에 대해 재검토가 이루어졌음을 알 수 있다. ② 17세기 후반 왕 석천과 매문정은 서양 과학의 우수한 면이 모두 중국 고전에 이미 갖추어져 있다고 주장했다. 따라서 서양 천문학 이 들어오면서 중국에서 자국의 우주론 전통을 재인식하였음을 알 수 있다. ③ 청 왕 조가 1644년 중국의 역법을 기반으로 서양 천문학 모델과 계산법을 수용한 시헌력을 공식 채택하였으므로 중국에 서양의 천문학적 성과가 자리 잡게 된 데에는 국가의 역 할이 작용하였다고 볼 수 있다. ④ 중국에서는 18세기 초를 기점으로 중국 천문학을 중심으로 서양 천문학을 회통하려는 입장이 공식 입장으로 채택되었다는 내용이 마치 막 문단에 제시되어 있으므로 중국에서 18세기에 자국의 고대 우주론을 긍정하는 입장이 주류가 되었다는 설명은 적절하다.

03

사과의 방향: 형이상학과 자연과학

29. 밑글에 나타난 서양의 우주론에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 항성 천구가 고정되어 있다고 보는 아리스토텔레스의 우주론은 천상계와 지상계를 대립시킨 형이상학을 토대로 한 것이었다.
- ② 많은 수의 원을 써서 행성의 가시적 운동을 설명한 프톨레마이오스의 우주론은 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어진다는 점에서 단순성을 갖는 것이었다.
- ③ 지구와 행성이 태양 주위를 공전한다는 코페르니쿠스의 우주론은 이전의 지구 중심설보다 단순할 뿐 아니라 아리스토텔레스의 형이상학과 양립이 가능한 것이었다.
- 지구가 우주 중심에 고정되어 있고 다른 행성을 거느린 태양이 지구 주위를 돈다는 브라헤의 우주론은 아리스토텔레스의 형이상학에서 자유롭지 못한 것이었다.
- ⑤ 태양 주위를 공전하는 행성의 운동 법칙들을 관측치로부터 수립한 케플러의 우주론은 신플라톤주의에서 경험주의적 근거를 찾은 것이었다.

문항번호	오답률	정답	선택지별 비율				
			①	②	③	④	⑤
29	64.5	4	13	10.1	15.7	35.5	21.6

5번 선지에서의 신플라톤주의는 ‘우주의 수적 질서를 신봉하는 형이상학’이며, 경험주의적 근거인 ‘전체 관측치’는 ‘브라헤의 천체 관측치’이기 때문에, 해당 선지의 오답 구성은 원인-결과 관계를 꼬아서 설정한 것이다. 다만 오답률이 높아진 이유는 신플라톤주의를 수식하는 형태로 문장이 구성되어 있기 때문이다.

4번 선지의 경우 브라헤는 ‘아리스토텔레스의 형이상학과의 상충을 피하고자’ 했기 때문에, 아리스토텔레스의 형이상학으로부터 자유롭지 못한 것이다.

해당 문제를 구성하는 선지의 구분 기준은 1문단의 초록 부분에서 설정되어 있으며, ‘지구 중심설’과 ‘경험주의의 확산’, ‘수리 과학의 발전’을 구분하며 지문을 읽었다면 해당 문제의 함정을 피할 수 있었을 것이다.

EBS 해설

지구가 우주 중심에 고정되어 있고 다른 행성을 거느린 태양이 지구 주위를 돈다는 우주론을 주장한 브라헤는 코페르니쿠스 천문학의 장점을 인정하면서도 아리스토텔레스의 형이상학과의 상충을 피하고자 했다. 따라서 브라헤의 우주론은 아리스토텔레스의 형이상학에서 자유롭지 못했다고 말할 수 있다.

정답 ④

[오답피하기] ① 아리스토텔레스는 우주의 중심에 고정되어 움직이지 않는 지구의 주위를 달, 태양, 다른 행성들의 천구들과, 항성들이 붙어 있는 항성 천구가 회전한다고 주장하였다. 따라서 아리스토텔레스가 항성 천구가 고정되어 있다고 보았다는 설명은 적절하지 않다. ② 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어진다는 점에서 단순성을 충족시킨 것은 프톨레마이오스의 우주론이 아니라 코페르니쿠스의 태양 중심설이다. 프톨레마이오스의 우주론이 행성이 태양에서 멀수록 공전 주기가 길어지는 것을 설명했다는 내용은 본문에서 확인할 수 없다. ③ 지구와 행성이 태양 주위를 공전한다는 코페르니쿠스의 우주론은 지상계와 천상계를 대립시키는 아리스토텔레스의 이분법적 구도를 무너뜨리는 것이었다. 따라서 코페르니쿠스의 우주론이 아리스토텔레스의 형이상학과 양립이 가능하다는 설명은 적절하지 않다. ⑤ 케플러는 우주의 수직 질서를 신봉하는 신플라톤주의에 매료되어 코페르니쿠스 천문학을 받아들였다. 그런데 신플라톤주의는 형이상학적 사고에 바탕을 둔 것이다. 따라서 케플러가 신플라톤주의에서 경험주의적 근거를 찾았다는 설명은 적절하지 않다.

04

근거찾기: 근거를 비트는 방향성

30. ㉠에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 중국에서 서양 과학을 수용한 학자들은 자국의 지적 유산에 서양 과학을 접목하려 하였다.
- ② 서양 천문학과 관련된 내용이 중국의 역대 지식 성과를 집대성한 『사고전서』에 수록되었다.
- ③ 방이지는 서양 우주론의 영향을 받았지만 서양의 이론과 구별되는 새 이론의 수립을 시도하였다.
- ④ 매문정은 중국 고대 문헌에 나타나는 천문학적 전통과 서양 과학의 수학적 방법론을 모두 활용하였다.
- ⑤ 성리학적 기론을 긍정한 학자들은 중국 고대 문헌의 우주론을 근거로 서양 우주론을 받아들여 새 이론을 창안하였다.

문항 번호	오답률	정답	선택지별 비율				
			①	②	③	④	⑤
30	62.4	5	8.6	10.7	19.1	20.1	37.6

3번과 5번 선지는 지문의 ‘방이지와 응명우’의 이론에서 확인할 수 있다.

5번 선지에서 성리학적 기론을 긍정한 학자들은 고대문헌의 우주론을 부정적 태도를 견지했다. 따라서 5번 선지에서 고대 문헌의 우주론을 근거로 사용하지 않았다. 고대 문헌의 우주론을 근거로 사용한다는 함정은 고대 문헌의 우주론이 서양과학의 근거라고 주장하는 ‘왕석천과 매문정’의 이론에서 비롯된 것이다.

4번 선지는 매문정이 활용한 방법론, 중국 고대 문헌에 나타나는 천문학적 전통과 서양 과학의 수학적 방법론에 대해 말한다.

해당 선지의 배경은 시간이 흘러감에 따라 중국의 천문학이 어떻게 변하는지 정리한 지문의 구성에 있으며, 선지들이 맞는지 안맞는지를 알기 위해서는 각 천문이론의 근거가 무엇인지 찾아야 한다.

EBS 해설

성리학적 기론에 입각하여 실증적인 서양 과학을 재해석한 응명우와 방이지는 중국 고대 문헌에 수록된 우주론에 대해서는 부정적 태도를 견지하였다는 내용 이 제시되어 있다. 따라서 그들이 중국 고대 문헌의 우주론을 근거로 서양 우주론을 받아들여 새 이론을 창안하였다는 설명은 적절하지 않다.

정답 ⑤

[오답피하기] ① 응명우와 방이지는 성리학적 기론에 입각하여 실증적인 서양 과학을 재해석하였으므로 자국의 지적 유산에 서양 과학을 접목하려 한 것으로 볼 수 있다. 또한 왕석천과 매문정 역시 중국 고전의 우주론을 서양 이론과 연결하였으므로 자국의 지적 유산에 서양 과학을 접목하려 한 것으로 볼 수 있다. ② 중국 천문학을 중심으로 서양 천문학을 회통하려는 입장이 『사고전서』에 반영되었으므로 서양 천문학과 관련된 내용이 『사고전서』에 수록되었다고 할 수 있다. ③ 방이지는 성리학적 기론에 입각하여 실증적인 서양 과학을 재해석한 독창적 광학 이론을 창안하였다는 내용이 제시되어 있다. 따라서 방이지가 서양 우주론의 영향을 받았지만 서양의 이론과 구별 되는 새 이론의 수립을 시도하였다고 할 수 있다. ④ 매문정은 경험적 추론과 수학적 계산을 통해 우주의 원리를 파악하고자 했으므로 서양 과학의 수학적 방법론을 활용 했다고 볼 수 있다. 또한 그는 고대 문헌에 언급된 증자의 말을 땅이 둥글다는 서양 이론과 연결하였으므로 중국 고대 문헌에 나타나는 천문학적 전통을 활용한 것으로 볼 수 있다.

05

상식을 사용해야 한다.

31. <보기>를 참고할 때, [A]에 대한 이해로 적절하지 않은 것은? [3점]

<보 기>

부피 요소

구는 무한히 작은 부피 요소들로 이루어져 있다. 그 부피 요소들이 빈틈없이 한 겹으로 배열되어 구 껍질을 이루고, 그런 구 껍질들이 구의 중심 O 주위에 반지름을 달리하며 양파처럼 겹겹이 싸여 구를 이룬다. 이때 부피 요소는 그것의 부피와 밀도를 곱한 값을 질량으로 갖는 질점으로 볼 수 있다.

(1) 같은 밀도의 부피 요소들이 하나의 구 껍질을 구성하면, 이 부피 요소들이 구 외부의 질점P를 당기는 만유인력들의 총합은, 그 구 껍질과 동일한 질량을 갖는 질점이 그 구 껍질의 중심 O에서 P를 당기는 만유인력과 같다.

(2) (1)에서의 구 껍질들이 구를 구성할 때, 그 동심의 구 껍질들이 P를 당기는 만유인력들의 총합은, 그 구와 동일한 질량을 갖는 질점이 그 구의 중심 O에서 P를 당기는 만유인력과 같다.

(1), (2)에 의하면, 밀도가 균질하거나 구 대칭인 구를 구성하는 부피 요소들이 P를 당기는 만유인력들의 총합은, 그 구와 동일한 질량을 갖는 질점이 그 구의 중심 O에서 P를 당기는 만유인력과 같다.

① 밀도가 균질한 하나의 행성을 구성하는 동심의 구 껍질들이 같은 두께일 때, 하나의 구 껍질이 태양을 당기는 만유인력은 그 구 껍질의 반지름이 클수록 커지겠군.

● 태양의 중심에 있는 질량이 m 인 질점이 지구 전체를 당기는 만유인력은, 지구의 중심에 있는 질량이 m 인 질점이 태양 전체를 당기는 만유인력과 크기가 같겠군.

③ 질량이 M 인 지구와 질량이 m 인 달은, 둘의 중심 사이의 거리만큼 떨어져 있으면서 질량이 M , m 인 두 질점 사이의 만유인력과 동일한 크기의 힘으로 서로 당기겠군.

④ 태양을 구성하는 하나의 부피 요소와 지구 사이에 작용하는 만유인력은, 지구를 구성하는 모든 부피 요소들과 태양의 그 부피요소 사이에 작용하는 만유인력들을 모두 더하면 구해지겠군.

⑤ 반지름이 R , 질량이 M 인 지구와 지구 표면에서 높이 h 에 중심이 있는 질량이 m 인 구슬 사이의 만유인력은, $R+h$ 의거리만큼 떨어져 있으면서 질량이 M , m 인 두 질점 사이의 만유인력과 크기가 같겠군.

문항 번호	오답률	정답	선택지별 비율				
			①	②	③	④	⑤
31	80.8	2	14.8	19.2	21	28.1	13.2

[A]에서 만유인력과 연관된 계산공식은 세 가지가 있다.

1. 만유인력은 '두 질점의 질량의 곱에 비례하고'
2. 만유인력은 '거리의 제곱에 반비례'한다.
3. 여기에서 지구보다 질량이 큰 태양과 지구가 서로 당기는 만유인력이 서로 같음을 증명할 수 있다.

<보기>에서는 부피요소를 일일이 더하는 과정과는 별개로, 구 대칭일 경우 구 껍질에 적용되는 만유인력의 합으로, 또한 구껍질의 중심에 질점이 있다는 가정으로, 만유인력 공식을 구하는 방식이 대해 설명했다.

3번 선지는 3번 계산 공식으로 확인할 수 있으며,

4번 선지는 지문에서

: 지구를 포함하는 천체들이 밀도가 균질하거나 구 대칭*을 이루는 구라면 천체가 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력은, 그 천체를 잘게 나눈 부피 요소들 각각이 그 천체 밖 어떤 질점을 당기는 만유인력을 모두 더하여 구할 수 있다.

4번 지문에서 '태양의 그 부피요소에 사이에 작용하는 모두 더하면 구해지겠군' 내용을 정확히 이해하기 위해서는 '태양은 구체'라는 상식을 활용해야 한다.

2번 선지는 1번 계산공식의 만유인력은 두 질점의 곱에 비례한다는 것을 알아야 한다.

이미 하나의 질량은 m 으로 고정되어 있는 상황에서, 두 가지 상황으로 구분된다는 것이다. 두 가지 상황은 상대 질량이 '지구의 질량'과 '태양의 질량'으로 구분되면서 설정되었다. 2번 선지가 틀렸다는 것을 분명하게 하기 위해서, '지구의 질량과 태양의 질량이 다르다'는 상식을 활용해야 한다.

19년 31번을 기준으로, 이후 수능 및 모평에서 상식을 활용하는 기조가 생겼으며, 따라서 수능에서 상식을 활용하는 태도가 길러야 한다.

EBS 해설

<보기>에 따르면 태양의 중심에 있는 질량이 m 인 질점이 지구 전체를 당기는 만유인력은 지구를 구성하고 있는 껍질들의 합계와 동일한 질량을 갖는 지구 중심의 질점을 당기는 만유인력과 같다. 지구 중심에 있는 질량이 m 인 질점이 태양 전체를 당기는 만유인력은 태양을 구성하고 있는 껍질들의 합계와 동일한 질량을 갖는 태양 중심의 질점을 당기는 만유인력과 같다. 지구 껍질들의 질량 합계는 태양 껍질들의 질량 합계보다 작고 만유인력은 질량에 비례하기 때문에, 한 질점이 m 으로 같다면 만유인력의 크기는 다르게 된다.

정답 ②

[오답피하기] ① 밀도가 균질한 하나의 행성을 구성하는 동심의 구 껍질들이 같은 두께라면 반지름이 큰 구 껍질일수록 부피가 크기 때문에 질량도 크다. 만유인력의 크기는 두 질점의 질량의 곱에 비례하므로, 구 껍질의 반지름이 클수록 만유인력은 커진다. ③ 지구와 달 사이의 만유인력은 지구의 각 부피 요소와 달 사이에 작용하는 만유인력의 합으로 구할 수 있다. <보기>에 따르면 지구의 한 부피 요소와 달 사이에 작용하는 만유인력은, 지구의 한 부피 요소와 '달의 질량과 동일한 질량 m 을 갖는 질점'이 그 중심(달의 중심과 동일)에서 지구의 한 부피 요소를 당기는 만유인력과 같다. 나아가 이러한 '달의 질량과 동일한 질량 m 을 갖는 질점'의 중심과 질량이 M 인 지구 사이의 만유인력은, 마찬가지로 '지구의 질량과 동일한 질량 M 을 갖는 질점'이 그 중심에서 '달의 질량과 동일한 질량 m 을 갖는 질점' 사이의 만유인력과 동일하다. 따라서 질량이 M 인 지구와 질량이 m 인 달 사이의 만유인력은, 그 거리가 동일 할 때 질량이 M, m 인 두 질점 사이의 만유인력과 동일한 크기의 힘으로 서로 작용한다. ④ 태양을 구성하는 하나의 부피 요소와 지구 사이에는 만유인력이 작용한다. 지구는 무한히 작은 부피 요소들로 구성되어 있으므로 태양을 구성하는 하나의 부피 요소와 지구 사이에 작용하는 만유인력은, 지구를 구성하는 모든 부피 요소들과 태양의 그 부피 요소 사이에 작용하는 만유인력들을 모두 더해서 구할 수 있다. ⑤ ③과 같이, 반지름이 R , 질량이 M 인 지구와 지구 표면에서 높이 h 에 중심이 있는 질량이 m 인 구슬 사이에는 만유인력이 작용한다. 이때 지구의 중심과 구슬의 중심 사이의 거리는 $R+h$ 로 계산된다. 따라서 '지구의 질량(M)과 동일한 질점'과 '구슬의 질량(m)과 동일한 질점' 사이의 거리가 $R+h$ 라면, 두 질점 사이에 작용하는 만유인력은 지구와 구슬 사이에서 작용하는 만유인력의 크기와 같다.