

서울대학교 면접 및 구술고사는 고등학교 교육과정 상의 기본 개념 이해를 토대로 단순 정답이나 단편 지식이 아닌 종합적인 사고력을 평가하는 데 중점을 두고 있음. 주어진 제시문과 질문을 바탕으로 면접관과 수험생 사이의 자유로운 상호작용을 통해 문제 해결 능력과 논리적이고 창의적인 사고력을 종합적으로 평가함

## 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [인문학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

(가) 우리는 행위의 옳고 그름에 대한 이해를 통해 자신의 행위를 스스로 정당화할 수 있는 성숙한 도덕적 주체로 거듭난다. 왜 어떤 행위가 그른지 설명할 능력을 결여한 채 그저 다른 사회 구성원들의 말에 따라 이 행위가 그르다는 데 동의하는 사람은 이 행위의 그름에 대한 도덕적 이해에 도달했다고 할 수 없다. 어떤 행위가 도덕적으로 그르다는 것을 진정으로 이해하려면, 왜 그런지를 스스로의 언어로 설명할 수 있어야 하고, 그 행위를 하지 않아야 할 이유로부터 그것을 하지 않아야 한다는 결론을 추론해 낼 수 있어야 하며, 유사한 이유로부터 유사한 결론을 추론해 낼 수도 있어야 한다. 예컨대, 누군가가 반려견을 학대하는 것이 그르다는 것을 이해하려면, 개가 고통을 느낄 수 있는 의식적 존재라는 정보로부터 반려견을 학대해서는 안 된다는 결론을 추론할 수 있을 뿐만 아니라, 고양이를 학대해서는 안 된다는 결론 역시 추론할 수 있어야 한다.

(나) 도덕적 이해의 핵심은 일인칭적 경험이다. 조지 오웰은 버마에서 목격한 처형 장면을 다음과 같이 회상한다. “이상한 일이지만, 그 순간에서야 나는 의식을 지닌 건강한 인간을 죽인다는 것이 뭘 의미하는지 깨달았다. 사형수가 두 어깨를 붙잡힌 상태에서도 물웅덩이를 피해 가는 모습을 보았을 때, 나는 만조에 다다른 삶을 끊어버리는 것의 불가사의함을, 그 형언할 수 없는 그릇됨을 보았다.” 이때 오웰이 처형 장면의 경험을 통해 왜 사형이 잔혹한지를 이해했다고 말하는 것이나 그의 도덕적 이해 능력이 확장되었다고 말하는 것은 너무나 자연스럽다. 그러나 그가 이 상황에서 이유를 따져 추론을 했다거나, 그의 도덕적 추론 능력이 확장되었다고 보기는 어렵다.

(다) 우리는 타인이 느끼는 감정이 무엇인지 직접적으로 경험하지 못하기 때문에, 그들과 동일한 상황에서 우리가 무엇을 느끼게 될 것인지 상상하지 않으면 그 감정에 대해 어떤 관념도 형성할 수 없다. 타인의 불행이나 고통에 공감하는 것은 상상을 통해서만 가능하다. 또한 당사자는 느낄 수 없을 것 같은 열정을 관찰자가 상상을 매개로 느끼기도 한다. 나아가, 우리는 타인의 시선을 상상해 도덕적 이해에 이르기도 한다. 누군가가 분노의 충동에 싸여 다른 이에게 적개심을 표출하고 싶다고 하자. 분노가 인간의 자연스러운 감정이라고 해도, 과도한 분노의 표출은 사회적으로 유쾌하지 않은 행위이다. 그는 분노를 표출하기 전에 즉각적 감정과 사적 이익을 초월하여 모두의 이해를 고려하는 관찰자를 상상해야 한다. 이 내재적

관찰자가 분노를 긍정하지 않을 것이라는 생각을 통해 자신의 분노를 어느 정도 제어할 수 있다. 이렇듯 스스로의 행동을 상상된 관찰자의 시각으로 반추함으로써 우리는 자기 조절과 도덕적 판단을 수행한다. 이 내재적 관찰자는 편견이 없는 공정한 관찰자로 개인과 사회의 조화에 기여한다.

[문제 1] 도덕적 이해에 대한 (가)와 (나)의 관점 중 하나를 선택하여 다른 하나를 비판하시오.

[문제 2] 문학을 통한 도덕적 이해가 가능하다는 주장이 있다. (가), (나), (다)의 유기적 관계를 파악하여 이 주장을 뒷받침하시오.

<p>활용 모집단위</p>	<p>학부대학(자유전공학부)   인문대학   사회과학대학(경제학부 제외)   사범대학(교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 사회교육과, 역사교육과, 지리교육과, 윤리교육과, 체육교육과)   생활과학대학(소비자아동학부 아동가족학전공)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[문제 1] 행위가 왜 옳고 그른지를 자신의 언어로 설명할 수 있는 능력과 도덕적 추론 능력이 도덕적 이해의 핵심이라고 보는 견해와, 도덕적 의의를 지닌 상황을 체험하는 것이 도덕적 이해의 핵심이라고 보는 견해 중 자신이 더 공감하는 견해를 바탕으로 상대 견해를 비판적으로 고찰하라는 문제이다.</p> <p>[문제 2] 문학이 상상, 공감, 감정을 매개로 한 간접 경험을 제공한다는 점을 (다)와 연결시켜 도덕적 이해가 가능한 근거를 설명하고, 문학 독해에 추론, 직접 경험, 상상의 기제가 동시적으로 사용될 수 있다는 점을 (가), (나), (다)를 모두 사용해 분석하도록 요구하는 문제이다.</p> <p>문학의 도덕적 이해를 설명하기 위해 (가), (나), (다)의 유기성을 파악하지 않은 채 각 지문과의 개별 비교에 주목하거나, [문제 1]에서 사용했던 (가)와 (나)의 대조적 관계에만 집중하고 있다면 바람직하지 않다. [문제 1]의 근거를 반복할 경우, 새로운 근거를 제시하도록 하거나, 추론, 직접 경험, 상상의 동시적 사용 가능성을 언급하도록 유도하는 질문을 할 수 있다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[문제 1] 도덕적 이해의 요건에 대해 (가)와 (나)가 보이는 차이에 대한 분석적 이해력을 평가하고, 두 견해 중 하나에 입각하여 상대 견해의 문제점을 파악하는 비판적 사고 능력을 평가한다.</p> <p>[문제 2] 각 제시문에 대한 정확한 독해와 종합적 분석을 바탕으로 문학을 통한 도덕적 이해가 가능하다는 점을 설명해 내는 확장적, 비판적, 응용적 사고 능력을 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 도덕적 이해, 추론, 직접 경험, 간접 경험, 문학의 가치와 기능, 공감, 상상</p> <p>[출처]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정”</li> <li>2. 교육부 고시 제2015-74호 [별책6] “도덕과 교육과정”</li> <li>3. 교육부 고시 제2018-162호 [별책7] “사회과 교육과정”</li> </ol>

자료출처

[교과서]

- 고형진 외, 《국어》, 동아출판, 2018, 172-192쪽  
김동환 외, 《국어》, 교학사, 2018, 12-33쪽  
류수열 외, 《국어》, 금성출판사, 2018, 164-173쪽  
박영민 외, 《국어》, 비상교육, 2018, 290-301쪽  
신유식 외, 《국어》, 미래엔, 2018, 160-173쪽  
고형진 외, 《독서》, 동아출판, 2019, 26-39, 74-95, 114-133쪽  
박영목 외, 《독서》, 천재교육, 2019, 24-41, 64-81, 100-115쪽  
방민호 외, 《독서》, 미래엔, 2019, 22-36, 94-115, 134-151쪽  
서 혁 외, 《독서》, 좋은책신사고, 2019, 20-38, 68-75, 84-93, 102-121쪽  
이삼형 외, 《독서》, 지학사, 2019, 96-109, 74-89, 118-135쪽  
한철우 외, 《독서》, 비상교육, 2019, 20-38, 68-75, 84-93, 102-121쪽  
김창원 외, 《문학》, 동아출판, 2019, 10-45, 32-43, 112-125, 270-306쪽  
류수열 외, 《문학》, 금성출판사, 2019, 11-41, 74-91, 110-127, 290-327쪽  
방민호 외, 《문학》, 미래엔, 2019, 12-25, 74-98, 292-329쪽  
이송원 외, 《문학》, 좋은책신사고, 2019, 12-19, 76-89, 276-321쪽  
한철우 외, 《문학》, 비상교육, 2019, 7-36, 58-83, 104-108, 301-327쪽  
구정화 외, 《통합사회》, 천재교육, 2018, 14-21쪽  
박병기 외, 《통합사회》, 비상교육, 2018, 10-17쪽  
육근록 외, 《통합사회》, 동아출판, 2018, 14-17쪽  
이진석 외, 《통합사회》, 지학사, 2018, 12-19쪽  
정창우 외, 《통합사회》, 미래엔, 2018, 12-17쪽  
김국현 외, 《생활과 윤리》, 비상교육, 2018, 32-41쪽  
변순용 외, 《생활과 윤리》, 천재교육, 2018, 34-43쪽  
정창우 외, 《생활과 윤리》, 미래엔, 2018, 32-41쪽  
정탁준 외, 《생활과 윤리》, 지학사, 2018, 34-41쪽  
차우규 외, 《생활과 윤리》, 금성출판사, 2018, 30-39쪽  
류지한 외, 《윤리와 사상》, 비상교육, 2019, 10-15, 128-135쪽  
박찬구 외, 《윤리와 사상》, 씨마스, 2019, 15-18, 132-141쪽  
변순용 외, 《윤리와 사상》, 천재교육, 2019, 10-15, 128-135쪽  
정창우 외, 《윤리와 사상》, 미래엔, 2019, 11-17, 133-141쪽  
황인표 외, 《윤리와 사상》, 교학사, 2019, 11-17, 134-143쪽

[기타]

- 아담스미스(김광수 역), 《도덕감정론》, 한길사, 2016  
Alison Hills, 《Moral Testimony and Moral Epistemology(*Ethics* 120에 수록)》, Chicago University Press, 2009  
Paulina Sliwa, 《Moral Understanding as Knowing Right from Wrong(*Ethics* 127에 수록)》, Chicago University Press, 2017

# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [사회과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

(가) 뇌는 주관적 예측을 통해 환경에 적응한다. 자신의 지식과 믿음에 대한 확신이 낮아지면 뇌는 새로운 정보와 자극에 민감하게 반응해 활발한 학습 활동을 수행한다. 불확실성이 높은 환경에 적응하기 위해서는 다양한 가능성과 해결책을 신중히 고려해야 한다. 그러나 이 민감도가 지나치게 높아지면 뇌가 지속적으로 정보를 처리하느라, 인지 자원의 과도한 소모와 행동 지연 현상이 발생할 수 있다. 이는 환경에 대한 부적응의 한 양상이다. 반대로 지식과 믿음에 대한 확신이 높아지면 뇌는 새로운 정보에 대한 민감도를 낮추어 기존 패턴에 집중해 학습량을 감소시킨다. 이때 뇌는 에너지 효율성을 높여 신속하게 판단하고자 한다. 그러나 지식과 믿음을 과신하는 경우 다른 대안과 가능성을 무시함으로써 판단 오류가 증가할 가능성이 커진다. 이러한 오류를 방지하기 위해서 의사 결정자는 의사 결정을 위한 정보 수집, 분석, 해석의 전 과정에서 체계적 검증과 편향 제거 방법을 사용하여 환경 적응성을 높이려 노력해야 한다. 진화적으로 볼 때 개체 수준에서 이와 같은 인지 기제의 균형을 유지하는 개체는 환경 변화에 잘 적응해 왔으며, 그렇지 못한 경우 도태되어 왔다.

(나) 적정 가치를 벗어난 주가 상승은 필연적으로 하락을 수반한다. 우리 기억에 선명히 남아 있는 2001년의 인터넷 주식 폭락이 이 주장을 뒷받침한다. 주가가 적정한지 파악하기 위해서는 복잡한 모형이 아닌, 주식을 발행한 회사의 현재 이익과 주가를 비교하는 직관적이고 단순한 방식이 최선이다. 이 방식을 적용해야 과거의 주가 하락 사례들을 가장 명확하게 설명하고, 미래 주가의 흐름을 정확하게 예측할 수 있다. 최근 첨단 기술 산업의 주가가 지속적으로 상승하리라는 견해가 있기는 하지만, 적정 가치 모형으로 보면 현재 주가는 이미 적정 가치보다 과도하게 높은 상태다. 이들 기업의 현재 이익보다 주가가 고평가되었으며, 우리의 적정 가치 모형에 따르면 거품은 꺼지기 마련이므로 주가는 적정 가치로 회귀할 수밖에 없다.

(다) 미래에 대한 확신의 부재는 내가 주식 투자를 하지 못하는 이유다. 경제에 대한 불확실성과 지정학적 위험의 증가로 주가가 어떻게 변화할지 전혀 가늠할 수 없다. AI 기술의 혁신으로 미래 주가는 더욱 상승할 것이라는 뉴스와 국제 무역 분쟁으로 주가 하락이 예상된다는 뉴스를 매일 접하고 있다. 주변인들은 주가가 시간이 지나면 상승한다는 경험 법칙이나 경제 상황에 대한 뉴스에 근거한 직관적 투자로 많은 수익을 얻기도 한다. 주변인들을 따라 직관적으로 투자를 하고 싶기도 하지만 지금은 투자에 대한 결정을 내리기가 어렵다. 불확실성이 높은 시기에는 다양한 정보의 학습이 중요하다고 생각하기 때문이다. 미래의 주가 동향은 지나치게 다양한 요인에 의해 결정되기 때문에 아무리 조사하고 연구해도 투자 결과를 확신할 수 없다. 결국 나는 투자를 하고 싶으나 아무런 투자도 못하고 있다.

[문제 1] (가)를 활용하여 (나)와 (다) 각각에 나타난 판단 과정의 문제점을 설명하고, 그 극복 방안을 제시하시오.

[문제 2] (나)와 (다) 각각의 인지 성향이 사회에 기여할 수 있음을 실제 사례를 들어 설명하시오.

<p>활용 모집단위</p>	<p>학부대학(자유전공학부)   인문대학   사회과학대학   경영대학   농업생명과학대학(농경제사회학부)   사범대학(교육학과, 국어교육과, 영어교육과, 독어교육과, 불어교육과, 사회교육과, 역사교육과, 지리교육과, 윤리교육과, 체육교육과)   생활과학대학</p>
<p>문항해설</p>	<p>[문제 1] (가)에 따르면 인지 성향에 따라 정보의 학습률이 다를 수 있다. 서로 다른 인지 성향에 의해 (나)와 같이 새로운 정보에 대한 무시, 자신의 모형에 대한 과신 혹은 맹신이 나타날 수도 있고, (다)와 같이 정보에 대한 과도한 반응, 직관적 판단 결여, 행동 지연 혹은 과도한 위험 회피적 태도가 나타나기도 한다. 인지 성향의 극단적인 오류들을 해결하고 개인의 행동 변화를 이끌어 낼 수 있는 방안을 개인적 차원과 사회적 차원에서 모두 생각해 볼 수 있다.</p> <p>[문제 2] 이 문항은 두 인지 성향—(나)의 “확신 기반 직관”과 (다)의 “불확실성에 의한 신중 탐색”—이 사회에 어떻게 기여했는지 사례와 결부하여 설명하라는 문항이다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[문제 1] 논리적, 분석적, 비판적 사고력을 바탕으로 글에서 파악할 수 있는 문제점의 극복 방안을 제시하도록 함으로써 확장적 사고 능력을 평가하고자 한다.</p> <p>[문제 2] (나)의 확신에 기반한 직관적 인지 성향과 (다)의 불확실성에 의한 신중 탐색의 인지 성향이 다양한 사회 영역에서 어떻게 발전과 혁신을 촉진할 수 있는지를 사례를 통해 통합적으로 이해하도록 요구한다. 부정적으로 인식될 수 있는 인지 성향이 사회적 구조와 정책 결정에 긍정적 영향을 미칠 수 있음을 파악했는지 묻고자 하였다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 환경 적응성, 확신, 불확실성, 행동 지연, 판단 오류, 주시</p> <p>[출처]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 교육부 고시 제2015-74호 [별책5] “국어과 교육과정”</li> <li>2. 교육부 고시 제2018-162호 [별책7] “사회과 교육과정”</li> </ol>
<p>자료출처</p>	<p>[교과서]</p> <p>고형진 외, 《독서》, 동아출판, 2019, 46-59, 72-83쪽</p> <p>박영목 외, 《독서》, 천재교육, 2019, 46-55, 64-73쪽</p> <p>방민호 외, 《독서》, 미래엔, 2019, 74-83, 116-129쪽</p> <p>서 혁 외, 《독서》, 좋은책신사고, 2019, 52-61, 70-97쪽</p> <p>이삼형 외, 《독서》, 지학사, 2019, 40-49, 68-75쪽</p> <p>한철우 외, 《독서》, 비상교육, 2019, 40-49, 68-75쪽</p> <p>구정화 외, 《통합사회》, 천재교육, 2018, 140-155쪽</p> <p>박병기 외, 《통합사회》, 비상교육, 2018, 128-145쪽</p> <p>육근록 외, 《통합사회》, 동아출판, 2018, 132-145쪽</p>

이진석 외, 《통합사회》, 지학사, 2018, 134-149쪽  
정창우 외, 《통합사회》, 미래엔, 2018, 126-141쪽  
김중호 외, 《경제》, 씨마스, 2019, 13-17, 27-33, 53-89, 175-181, 195-201쪽  
김진영 외, 《경제》, 미래엔, 2019, 13-31, 47-81, 169-195쪽  
박형준 외, 《경제》, 천재교육, 2019, 12-21, 30-37, 52-73, 82-85, 174-183, 192-203쪽  
유종열 외, 《경제》, 비상교육, 2019, 11-33, 53-91, 171-193쪽  
허수미 외, 《경제》, 지학사, 2019, 10-17, 28-35, 50-77, 168-175, 183-191쪽  
구정화 외, 《사회·문화》, 천재교육, 2020, 13-49쪽  
김영순 외, 《사회·문화》, 교학사, 2019, 10-51쪽  
서범석 외, 《사회·문화》, 지학사, 2020, 12-47쪽  
손영찬 외, 《사회·문화》, 미래엔, 2018, 12-47쪽  
신형민 외, 《사회·문화》, 비상교육, 2018, 10-47쪽

[기타]

Karl Friston, 《The free-energy principle: a unified brain theory?(Nature Reviews Neuroscience 11(2) 에 수록)》, Nature, 2010  
Peter Dayan, Geoffrey E. Hinton, Radford M. Neal, Richard S. Zemel, 《The Helmholtz Machine(Neural Computation 7(5)에 수록)》, Massachusetts Institute of Technology, 1995  
E.S. Browning, 《Worries Rebound on Bull's Birthday》, The Wall Street Journal, 2010  
N. Gregory Mankiw, Stephan P. Zeldes, 《The Consumption of Stockholders and Nonstockholders (Journal of Financial Economics, Volume 29, Issue 1)》, 1991

# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [수학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

### 문제 1.

민호는 1그램, 영희는 2그램의 금을 보유하고 있고, 다음 [규칙]에 따라 금을 주고받는 시행을 한다.

#### [규칙]

- (가) 어떤 실수  $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )에 대하여, 민호는  $a$ 그램의 금을 영희에게 지급한다. 이때,  $a$ 의 값을 투자량이라고 한다.
- (나) 어떤 실수  $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ )에 대하여, 공정한 주사위를 한 번 던져 그 결과에 따라 영희는 민호에게 다음과 같이 금을 지급한다.
- 나온 눈의 수가 2 이하이면 투자량 1그램 당  $(2+b)$ 그램의 금을 지급
  - 나온 눈의 수가 3 이상이면 투자량 1그램 당  $(1-b)$ 그램의 금을 지급
- 이때,  $b$ 의 값을 활성화도라고 한다.

위 [규칙]에 주어진  $a$ 와  $b$ 의 값은 (나)에서 주사위를 던지기 전에 다음 두 방식 중 하나로 결정된다.

[방식 1] 영희가 먼저  $b$ 를 결정하여 공지하면, 민호는 그 값을 알고  $a$ 를 결정

[방식 2] 민호가 먼저  $a$ 를 결정하여 공지하면, 영희는 그 값을 알고  $b$ 를 결정

민호와 영희가 시행의 결과로 보유하게 될 금의 그램 수를 나타내는 확률변수를 각각  $X$ 와  $Y$ 라고 하자. 민호와 영희는 평균을 기대수익으로, 분산을 위험도로 간주한 후, 각자 적절한 자산 관리지표를 설정한다.

1-1. 주어진 두 실수  $a, b$  ( $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1$ )에 대하여, 투자량이  $a$  로, 활성도가  $b$  로 결정되었을 때, 확률변수  $X$ 의 평균  $E(X)$ 와 분산  $V(X)$ 를 구하시오.

1-2. 주어진 실수  $b$  ( $0 \leq b \leq 1$ )에 대하여 영희가 먼저 활성도를  $b$  로 결정하여 공지하였다. 민호의 자산 관리지표  $U$  는 다음과 같다.

$$U = E(X) - \frac{1}{2}V(X)$$

범위  $0 \leq a \leq 1$  에서 자산 관리지표  $U$  의 값이 최대가 되도록 하는 투자량  $a$  의 값을 민호의 최적 투자량이라고 할 때, 이 값을 구하시오.

1-3. 주어진 실수  $a$  ( $0 \leq a \leq 1$ )에 대하여 민호가 먼저 투자량을  $a$  로 결정하여 공지하였다. 영희의 자산 관리지표  $W$  는 다음과 같다.

$$W = E(Y) - \frac{1}{2}V(Y)$$

범위  $0 \leq b \leq 1$  에서 자산 관리지표  $W$  의 값이 최대가 되도록 하는 활성도  $b$ 의 값을 영희의 최적 활성도라고 할 때, 이 값을 구하시오. (단,  $W$  의 값이 최대가 되도록 하는  $b$  의 값이 여러 개인 경우, 그 값들을 모두 최적 활성도라고 한다.)

1-4. 다음 [조건] 을 만족하는 순서쌍  $(a, b)$  를 모두 구하시오. (단,  $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1$ )

[조건]

- (ㄱ) 영희가 먼저 활성도를  $b$  로 결정하여 공지했을 때,  $a$  는 민호의 최적 투자량이다.
- (ㄴ) 민호가 먼저 투자량을  $a$  로 결정하여 공지했을 때,  $b$  는 영희의 최적 활성도이다.

수학 A

<p>활용 모집단위</p>	<p>학부대학(자유전공학부)   사회과학대학(경제학부)   경영대학   농업생명과학대학(농경제사회학부)   생활과학대학(소비자아동학부 소비자학전공, 식품영양학과, 의류학과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 이산확률변수의 평균과 분산을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 미분을 통하여 이차함수의 도함수를 구할 수 있고, 제한된 범위에서 이차함수의 최댓값을 찾을 수 있으며, 이차부등식을 풀 수 있는지를 평가한다.</p> <p>[1-3] 미분을 통하여 이차함수의 도함수를 구할 수 있고, 제한된 범위에서 이차함수의 최댓값을 찾을 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 이산확률변수의 평균과 분산을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 미분을 통하여 이차함수의 도함수를 구할 수 있고, 제한된 범위에서 이차함수의 최댓값을 찾을 수 있으며, 이차부등식을 풀 수 있는지를 평가한다.</p> <p>[1-3] 미분을 통하여 이차함수의 도함수를 구할 수 있고, 제한된 범위에서 이차함수의 최댓값을 찾을 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 미지수가 2개인 연립이차방정식을 풀 수 있는지 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 이차함수의 최댓값, 이차부등식, 도함수의 활용, 이산확률변수의 평균과 분산</p> <p>[출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”</p> <p>《수학》 - (1) 문자와 식 ⑤ 이차방정식과 이차함수, ⑥ 여러 가지 방정식과 부등식</p> <p>《수학Ⅱ》 - (2) 미분 ② 도함수, ③ 도함수의 활용</p> <p>《확률과 통계》 - (2) 확률 ① 확률분포</p>

자료출처

고성은 외, 《수학》, 좋은책신사고, 2019, 64-67, 76-77, 87-92쪽  
권오남 외, 《수학》, 교학사, 2020, 65-67, 75-76, 86-90쪽  
박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2020, 64-67, 76-77, 83-88쪽  
배종숙 외, 《수학》, 금성출판사, 2019, 74-76, 84-85, 98-101쪽  
김원경 외, 《수학II》, 비상교육, 2020, 59-64, 78-85쪽  
류희찬 외, 《수학II》, 천재교과서, 2019, 60-65, 78-84쪽  
박교식 외, 《수학II》, 동아출판, 2020, 62-67, 81-88쪽  
배종숙 외, 《수학II》, 금성출판사, 2019, 64-69, 87-91쪽  
고성은 외, 《확률과 통계》, 좋은책신사고, 2020, 43-49, 79-90쪽  
권오남 외, 《확률과 통계》, 교학사, 2020, 44-52, 82-95쪽  
이준열 외, 《확률과 통계》, 천재교육, 2019, 45-52, 83-97쪽  
황선욱 외, 《확률과 통계》, 미래엔, 2020, 43-48, 79-91쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

문제 1. 주어진 세 문자  $x, y, z$ 에 대하여, 다음 제시문을 읽고 물음에 답하십시오.

(가) 세 문자  $x, y, z$ 로 이루어진 단항식, 간단하게 단항식은 실수  $a$ 와 음이 아닌 정수  $l, m, n$ 에 대해  $ax^l y^m z^n$ 과 같이 표현되는 식을 의미한다. 세 문자  $x, y, z$ 로 이루어진 다항식, 간단하게 다항식은 단항식들의 합으로 표현되는 식을 의미한다. 특히, 0을 포함한 실수 또한 다항식으로 본다.

(나) 두 다항식  $p$ 와  $q$ 에 대하여, 어떤 실수  $a, b, c$ 를  $p$ 와  $q$ 의 세 문자  $x, y, z$ 에 대입 ( $x=a, y=b, z=c$ )하여 얻은 식의 값이 서로 다르면  $p$ 와  $q$ 는 서로 다른 다항식이다.

(다) 계수가 1인 단항식을 기본 단항식이라 한다. 즉, 기본 단항식은 음이 아닌 정수  $l, m, n$ 에 대하여  $x^l y^m z^n$ 과 같이 표현되는 단항식을 의미한다. 이때, 기본 단항식  $x^l y^m z^n$ 의 차수는  $l+m+n$ 을 의미한다.

(라) 세 다항식  $p_1, p_2, p_3$ 이 주어져 있을 때, 어떤 세 다항식  $q_1, q_2, q_3$ 에 대하여  $r = p_1 q_1 + p_2 q_2 + p_3 q_3$ 과 같이 다항식의 합과 곱을 이용하여 나타낼 수 있는 기본 단항식  $r$ 을  $p_1, p_2, p_3$ 의 열매라고 한다.

예를 들어, 세 다항식  $p_1 = x^2 + 3yz$ ,  $p_2 = 7xz + 4z^2$ ,  $p_3 = 2xy$ 는  $x^4 = (x^2 + 3yz)x^2 + (7xz + 4z^2)(-xy) + (2xy)(2xz + 2z^2)$ 을 만족하므로 기본 단항식  $x^4$ 은  $p_1, p_2, p_3$ 의 열매이다.

1-1. 차수가 4인 기본 단항식 가운데 다음 세 다항식  $p_1, p_2, p_3$ 의 열매가 아닌 것의 개수를 구하십시오.

$$p_1 = 2x^2 - 2xy - xz + yz, \quad p_2 = 2xy - xz - 2y^2 + yz, \quad p_3 = 4xy - 2xz - 2yz + z^2$$

1-2. 실수  $a$ 에 대하여 세 다항식  $p_1, p_2, p_3$ 이 다음과 같이 주어져 있다.

$$p_1 = x^2 - y^2 + yz, \quad p_2 = ax^2 + xz + y^2, \quad p_3 = z^2$$

기본 단항식 가운데  $p_1, p_2, p_3$ 의 열매가 아닌 것이 무수히 많도록 하는  $a$ 의 값을 구하십시오.

1-3. 다음 세 다항식  $p_1, p_2, p_3$ 의 열매 중 차수가 4인 것을 모두 구하십시오.

$$p_1 = x^2 - y^2 + yz, \quad p_2 = x^2 + xz + y^2, \quad p_3 = z^2$$

## 수학 B

활용 모집단위	자연과학대학(수리과학부, 통계학과)   사범대학 (수학교육과)
문항해설	<p>[1-1] 다항식에 대한 이해를 토대로 인수분해와 중복조합을 이용해 경우의 수 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 다항식의 사칙연산과 관련된 간단한 증명 문제를 통해 필요충분조건에 대한 이해와 대우를 이용한 증명을 할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 다항식의 사칙연산을 활용할 수 있는지 평가한다.</p>
출제의도	<p>[1-1] 다항식에 대한 이해를 토대로 인수분해와 중복조합을 이용해 경우의 수 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 다항식의 사칙연산과 관련된 간단한 증명 문제를 통해 필요충분조건에 대한 이해와 대우를 이용한 증명을 할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 다항식의 사칙연산을 활용할 수 있는지 평가한다.</p>
교육과정 출제근거	<p>[개념] 다항식의 사칙연산, 다항식의 인수분해, 대우를 이용한 증명법, 중복조합</p> <p>[출처] 교육부 고시 제2020-236호[별책8] “수학과 교육과정”  《수학》 - (1) 문자와 식 ① 다항식의 연산, ③ 인수분해  《수학》 - (3) 수와 연산 ② 명제  《확률과 통계》 - (1) 경우의 수 ① 순열과 조합</p>
자료출처	<p>권오남 외, 《수학》, 교학사, 2020, 10-17, 29-33, 184-197쪽  류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2020, 12-20, 30-33, 184-201쪽  배종숙 외, 《수학》, 금성출판사, 2019, 12-19, 36-38, 202-206쪽  이준열 외, 《수학》, 천재교육 2020, 10-19, 31-35, 194-207쪽  황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2020, 13-20, 34-37, 193-203쪽  김원경 외, 《확률과 통계》, 비상교육, 2020, 17-20쪽  박교식 외, 《확률과 통계》, 동아출판, 2020, 20-27쪽  홍성복 외, 《확률과 통계》, 지학사, 2019, 20-28쪽</p>

총 78쪽 중 14쪽

이 문서는 상업적인 목적으로 사용할 수 없으며, 문서의 변형 및 발췌도 금지합니다.

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

자연수  $n$  에 대하여  $-2n \leq k \leq 2n$  을 만족하는 정수  $k$  가 주어져 있을 때, 다음 [조건]을 모두 만족하며 좌표평면 위를 움직이는 도둑이 있다.

[조건]

- (가) 점  $(x, y)$  에 위치한 도둑은 한 번 움직일 때마다 점  $(x+1, y+1)$  또는  $(x+1, y-1)$  까지 최단 거리로 이동한다.
- (나) 도둑은 원점  $O(0, 0)$  에서 출발해  $4n$  번 움직여 점  $(4n, 2k)$  에 도착한다.

도둑이 이동하는 동안 지나간 모든 점들의 집합을 도주경로라 하자. (단, 도둑의 크기는 무시한다.) 예를 들어, [그림 1]은  $n=2$  이고  $k=1$  일 때 가능한 도주경로 중 하나를 나타낸 것이다.



[그림 1]

경찰은 도둑이 점  $(4n, 2k)$  에 도착하였다는 제보를 받고, 도둑의 가능한 모든 도주경로 중 하나를 임의로 선택하여 수사를 진행한다. (단, 각 도주경로가 선택될 확률은 모두 같다.) 경찰이 선택한 도주경로가 세 점  $(2n, 2n)$ ,  $(2n, 0)$ ,  $(2n, -2n)$  중 하나를 포함하면 경찰은 단서를 발견한다고 하자.

1-1. 자연수  $n$ 의 값이 3 이고 정수  $k$ 의 값이 0, 2, 4 일 때, 경찰이 단서를 발견할 확률을 각각 구하시오.

1-2. 자연수  $n$ 에 대하여, 정수  $k$ 의 값이  $2n-3$  일 때 경찰이 단서를 발견할 확률을  $p_n$  이라 하자. 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_n$$

1-3. 주어진 자연수  $n$  ( $n \geq 2$ )에 대하여, 경찰이 단서를 발견할 확률이 최소가 되도록 하는 정수  $k$ 의 값을 모두 구하시오.

1-4. 자연수  $n$ 에 대하여, 정수  $k$ 의 값이 [문제 1-3]에서 구한 값 중 가장 큰 값일 때 경찰이 단서를 발견할 확률을  $q_n$  이라 하자. 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln q_n$$

수학 C

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(수리과학부, 통계학과)   사범대학(수학교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 같은 것이 있는 순열과 수학적 확률을 이해하고, 합의 법칙과 곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 주어진 확률의 극한값을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 계승과 조합의 의미를 이해하고, 이를 이용하여 부등식의 해를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해하고, 급수의 합을 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. 부분적분법을 이해하고, 이를 활용하여 로그함수의 정적분을 구할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 같은 것이 있는 순열과 수학적 확률을 이해하고, 합의 법칙과 곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 주어진 확률의 극한값을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 계승과 조합의 의미를 이해하고, 이를 이용하여 부등식의 해를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해하고, 급수의 합을 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. 부분적분법을 이해하고, 이를 활용하여 로그함수의 정적분을 구할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 합의 법칙, 같은 것이 있는 순열, 수학적 확률, 수열의 극한, 정적분과 급수의 관계, 부분적분법</p> <p>[출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”</p> <p>《수학》 - (5) 확률과 통계 ① 경우의 수</p> <p>《미적분》 - (1) 수열의 극한 ① 수열의 극한</p> <p>《미적분》 - (3) 적분법 ① 여러 가지 적분법, ② 정적분의 활용</p> <p>《확률과 통계》 - (1) 경우의 수 ① 순열과 조합</p> <p>《확률과 통계》 - (2) 확률 ① 확률의 뜻과 활용</p>

자료출처

- 권오남 외, 《수학》, 교학사, 2020, 255-259쪽  
김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2020, 243-246쪽  
류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2020, 258-259쪽  
박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2020, 255-258쪽  
황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2020, 261-264쪽  
권오남 외, 《미적분》, 교학사, 2020, 17-20, 158-172쪽  
김원경 외, 《미적분》, 비상교육, 2019, 16-18, 131-133, 143-146쪽  
류희찬 외, 《미적분》, 천재교과서, 2020, 18-21, 172-182쪽  
박교식 외, 《미적분》, 동아출판, 2020, 16-18, 140-155쪽  
황선욱 외, 《미적분》, 미래엔, 2020, 16-19, 151-165쪽  
권오남 외, 《확률과 통계》, 교학사, 2020, 16-18, 44-46쪽  
김원경 외, 《확률과 통계》, 비상교육, 2020, 15-16, 37-40쪽  
류희찬 외, 《확률과 통계》, 천재교과서, 2020, 18-20, 44-47쪽  
박교식 외, 《확률과 통계》, 동아출판, 2020, 16-18, 43-45쪽  
황선욱 외, 《확률과 통계》, 미래엔, 2020, 14-16, 43-45쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

자연수  $n$  에 대하여  $-2n \leq k \leq 2n$  을 만족하는 정수  $k$  가 주어져 있을 때, 다음 [조건]을 모두 만족하며 좌표평면 위를 움직이는 도둑이 있다.

[조건]

- (가) 점  $(x, y)$  에 위치한 도둑은 한 번 움직일 때마다 점  $(x+1, y+1)$  또는  $(x+1, y-1)$  까지 최단 거리로 이동한다.
- (나) 도둑은 원점  $O(0, 0)$  에서 출발해  $4n$  번 움직여 점  $(4n, 2k)$  에 도착한다.

도둑이 이동하는 동안 지나간 모든 점들의 집합을 도주경로라 하자. (단, 도둑의 크기는 무시한다.) 예를 들어, [그림 1]은  $n=2$  이고  $k=1$  일 때 가능한 도주경로 중 하나를 나타낸 것이다.



[그림 4]

경찰은 도둑이 점  $(4n, 2k)$  에 도착하였다는 제보를 받고, 도둑의 가능한 모든 도주경로 중 하나를 임의로 선택하여 수사를 진행한다. (단, 각 도주경로가 선택될 확률은 모두 같다.) 경찰이 선택한 도주경로가 세 점  $(2n, 2n)$ ,  $(2n, 0)$ ,  $(2n, -2n)$  중 하나를 포함하면 경찰은 단서를 발견한다고 하자.

1-1. 자연수  $n$ 의 값이 3 이고 정수  $k$ 의 값이 0, 2, 4 일 때, 경찰이 단서를 발견할 확률을 각각 구하시오.

1-2. 자연수  $n$ 에 대하여, 정수  $k$ 의 값이  $2n-3$  일 때 경찰이 단서를 발견할 확률을  $p_n$  이라 하자. 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} p_n$$

1-3. 자연수  $n$ 에 대하여, 정수  $k$ 의 값이  $n$  일 때 경찰이 단서를 발견할 확률을  $q_n$  이라 하자. 다음 극한값을 구하시오.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \ln q_n$$

수학 D

<p>활용 모집단위</p>	<p>공과대학   농업생명과학대학(산림과학부, 조경·지역시스템공학부, 바이오시스템·소재학부, 스마트시스템과학과)   약학대학   첨단융합학부</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 같은 것이 있는 순열과 수학적 확률을 이해하고, 합의 법칙과 곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 주어진 확률의 극한값을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해하고, 급수의 합을 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. 부분적분법을 이해하고, 이를 활용하여 로그함수의 정적분을 구할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 같은 것이 있는 순열과 수학적 확률을 이해하고, 합의 법칙과 곱의 법칙을 활용하여 경우의 수를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 주어진 확률의 극한값을 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해하고, 급수의 합을 정적분을 이용하여 구할 수 있는지 평가한다. 부분적분법을 이해하고, 이를 활용하여 로그함수의 정적분을 구할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 합의 법칙, 같은 것이 있는 순열, 수학적 확률, 수열의 극한, 정적분과 급수의 관계, 부분적분법</p> <p>[출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정”</p> <p>《수학》 - (5) 확률과 통계 ① 경우의 수</p> <p>《미적분》 - (1) 수열의 극한 ① 수열의 극한</p> <p>《미적분》 - (3) 적분법 ① 여러 가지 적분법, ② 정적분의 활용</p> <p>《확률과 통계》 - (1) 경우의 수 ① 순열과 조합</p> <p>《확률과 통계》 - (2) 확률 ① 확률의 뜻과 활용</p>

자료출처

- 권오남 외, 《수학》, 교학사, 2020, 255-259쪽  
김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2020, 243-246쪽  
류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2020, 258-259쪽  
박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2020, 255-258쪽  
황선욱 외, 《수학》, 미래엔, 2020, 261-264쪽  
권오남 외, 《확률과 통계》, 교학사, 2020, 16-18, 44-46쪽  
김원경 외, 《확률과 통계》, 비상교육, 2020, 15-16, 37-40쪽  
류희찬 외, 《확률과 통계》, 천재교과서, 2020, 18-20, 44-47쪽  
박교식 외, 《확률과 통계》, 동아출판, 2020, 16-18, 43-45쪽  
황선욱 외, 《확률과 통계》, 미래엔, 2020, 14-16, 43-45쪽  
권오남 외, 《미적분》, 교학사, 2020, 17-20, 158-172쪽  
김원경 외, 《미적분》, 비상교육, 2019, 16-18, 131-133, 143-146쪽  
류희찬 외, 《미적분》, 천재교과서, 2020, 18-21, 172-182쪽  
박교식 외, 《미적분》, 동아출판, 2020, 16-18, 140-155쪽  
황선욱 외, 《미적분》, 미래엔, 2020, 16-19, 151-165쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 1.

양의 실수  $s$ 가 주어져 있다. 좌표평면 위의 두 점  $A(1, s)$ 와  $B(s+1, 0)$ 에 대하여, 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 함수  $f(x)$ 를 어떤 실수  $k, a, b$ 에 대하여 다음과 같이 나타낼 수 있을 때, 함수  $y=f(x)$ 의 그래프를 꺾인 선이라고 한다.

$$f(x) = \begin{cases} k(x-a)+b & (x \leq a) \\ (k+1)(x-a)+b & (x > a) \end{cases}$$

이때, 실수  $k$ 와 점  $(a, b)$ 를 각각 이 꺾인 선의 비탈과 꺾인 점이라고 한다.

(나) 주어진 양의 실수  $m$ 에 대하여, 꺾인 점이  $(a, b)$ 인 꺾인 선의 활성화도는  $ma^2 + b$ 를 의미한다.

1-1. 두 점 A와 B를 모두 지나는 꺾인 선의 비탈로 가능한 값의 범위를 구하시오.

1-2. 두 점 A와 B를 모두 지나는 꺾인 선과  $x$ 축,  $y$ 축으로 둘러싸인 도형의 넓이의 최솟값을  $s$ 에 대한 식으로 나타내시오.

1-3. 양의 실수  $s$ 의 값이 2일 때, 다음 [조건]을 만족하는  $m$ 의 값을 모두 구하시오.

[조건]

두 점 A와 B를 모두 지나는 꺾인 선 가운데 활성화도가 가장 작은 것의 개수는 2이다.

## 수학 E

활용 모집단위	학부대학(자유전공학부)   공과대학   농업생명과학대학(산림과학부, 조경·지역시스템공학부, 바이오시스템·소재학부, 스마트시스템과학과)   약학대학   첨단융합학부
문항해설	[1-1] 서로 다른 두 점을 지나는 직선의 기울기를 구할 수 있고, 두 직선의 교점을 직선의 방정식을 이용하여 구할 수 있는지를 평가한다. [1-2] 주어진 구간에서 이차함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다. [1-3] 주어진 구간에서 이차함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.
출제의도	[1-1] 서로 다른 두 점을 지나는 직선의 기울기를 구할 수 있고, 두 직선의 교점을 직선의 방정식을 이용하여 구할 수 있는지를 평가한다. [1-2] 주어진 구간에서 이차함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다. [1-3] 주어진 구간에서 이차함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 이차함수, 이차함수의 최대, 최소, 직선의 방정식, 평면좌표 [출처] 교육부 고시 제2020-236호 [별책8] “수학과 교육과정” 《수학》 - (1) 문자와 식 5 이차방정식과 이차함수 《수학》 - (2) 기하 2 직선의 방정식 《수학》 - (4) 함수 1 함수 《수학Ⅱ》 - (1) 함수의 극한과 연속 2 함수의 연속 《수학Ⅱ》 - (2) 미분 3 도함수의 활용
자료출처	고성은 외, 《수학》, 좋은책신사고, 2019, 64-67, 119-121, 209-211쪽 김원경 외, 《수학》, 비상교육, 2020, 63-66, 178-181, 203-206쪽 류희찬 외, 《수학》, 천재교과서, 2020, 70-73, 121-125, 216-219쪽 박교식 외, 《수학》, 동아출판, 2020, 64-67, 113-116, 211-214쪽 홍성복 외, 《수학》, 지학사, 2019, 73-75, 127-130, 219-224쪽 고성은 외, 《수학Ⅱ》, 좋은책신사고, 2020, 30-33, 80-82쪽 권오남 외, 《수학Ⅱ》, 교학사, 2020, 32-35, 88-90쪽 류희찬 외, 《수학Ⅱ》, 천재교과서, 2019, 29-32, 78-80쪽 박교식 외, 《수학Ⅱ》, 동아출판, 2020, 31-35, 81-84쪽 황선욱 외, 《수학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 31-34, 82-84쪽

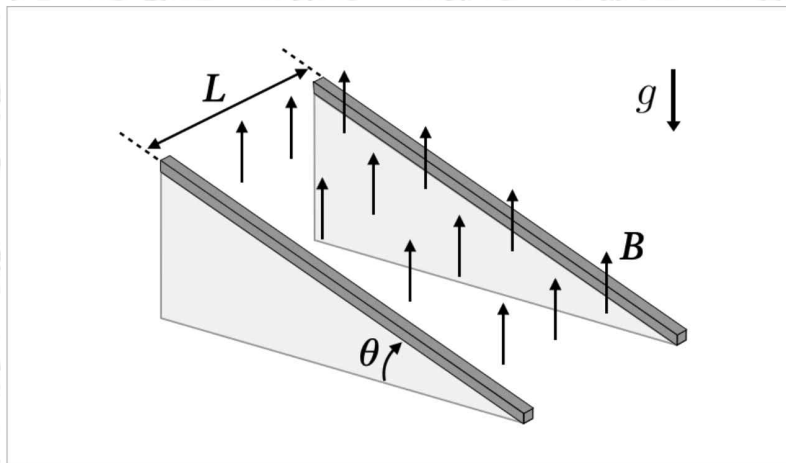
# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [물리학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

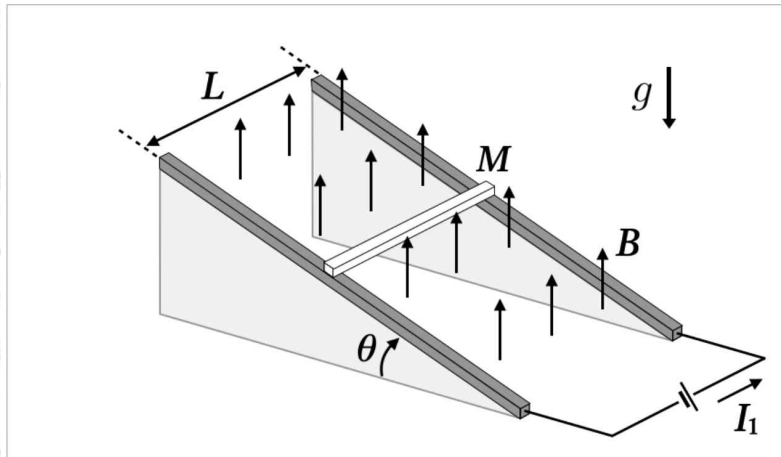
### 문제 1.

아래 [그림 1-1] 과 같이 서로 평행하고 가느다란 두 전도성 금속 레일이 지면에 대해  $\theta$  의 각도로 기울어져 있다. 두 금속 레일 사이의 간격은  $L$  로 일정하며, 레일 사이의 공간에는 지면에서 수직으로 나오는 균일한 자기장  $B$  가 형성되어 있다. (단, 금속 레일이 설치된 절연체 빔면은 지면에 단단히 고정되어 움직이지 않는다. 중력가속도는  $g$  이다.)



[그림 1-1]

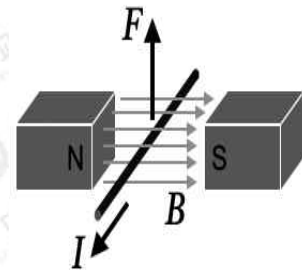
1-1. 앞에서 묘사한 두 금속 레일 위에, 질량이  $M$ 이고 길이가  $L$ 인 가느다란 전도성 금속 막대를 지면에 수평이 되도록 [그림 1-2]와 같이 놓고 고정장치로 고정해 두었다. 이제 금속 막대에 전원을 연결하여 전류  $I_1$ 을 흐르게 하자, 고정장치를 풀어도 막대는 경사면에서 정지하여 있었다. 레일과 막대 사이의 마찰 등 모든 마찰력은 무시할 수 있다고 가정할 때, 전류  $I_1$ 의 크기를 **토막글①**을 참고하여 주어진 다른 변수들로 표현하시오. (단, 금속 막대는 항상 양쪽 레일에 닿은 상태로 지면과 수평을 이룬 채 레일을 따라 위아래로 움직일 수 있다.)



[그림 1-2]

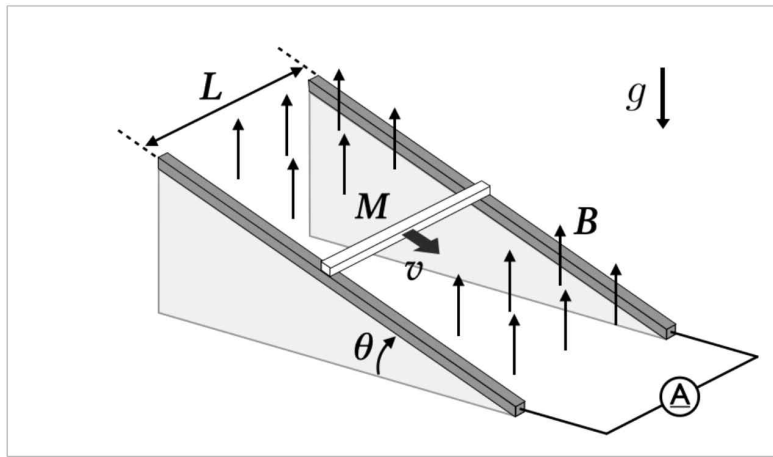
토막글①: 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

[그림 1-3]은 전류  $I$ 가 흐르는 길이가  $L$ 인 직선 도선을 크기가  $B$ 로 균일한 자기장 속에 자기장의 방향과 수직이 되도록 놓았을 때, 이 도선이 받는 힘  $F$ 의 방향을 나타낸 것이다. 이때 도선이 받는 힘의 크기는  $F = BIL$ 이다.



[그림 1-3]

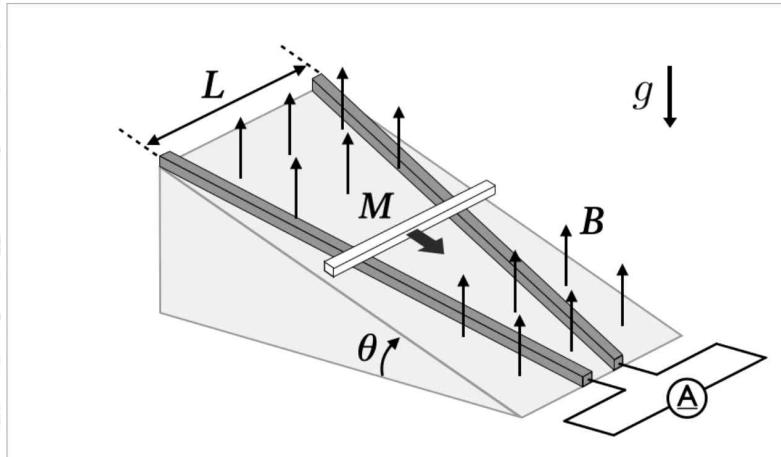
1-2. 이번에는 [그림 1-4]와 같이 [그림 1-2]의 실험기에서 전원을 분리하고 대신 전류계를 연결하였다. 금속 레일 위에 금속 막대를 지면과 수평이 되도록 올려놓은 뒤 막대를 레일을 따라 속력  $v$ 로 내려보냈다. 이후 계속하여 금속 막대는 일정한 속력  $v$ 로 경사면을 내려갔으며, 전류계에서는 전류  $I_2$ 가 측정되었다. (단, 금속 막대는 항상 양쪽 레일에 닿은 상태로 지면과 수평을 이룬 채 레일을 따라 움직인다. 금속 막대의 전기저항은  $R$ 이며, 금속 레일을 비롯한 기타 도선의 전기저항은 무시할 수 있다. 또한 레일과 막대 사이의 마찰 등 모든 마찰력은 무시한다.)



[그림 1-4]

- (1)  $v$ 와  $I_2$ 를  $M$ 이 포함된 문자식으로 각각 표현하시오.
- (2) 문제 (1)에서 구한 전류  $I_2$ 의 크기를 앞선 [문제 1-1]에서 얻은 전류  $I_1$ 의 크기와 비교하고 그 물리적 의미를 설명하시오.
- (3) 금속 막대에 작용한 중력이 한 일의 일률  $P_1$ 과 금속 막대에서 소모되는 전력  $P_2$ 를  $M$ 이 포함된 문자식으로 각각 표현하시오.

1-3. 앞선 [문제 1-2] 에서 살펴본 실험기기의 금속 레일을 [그림 1-5] 와 같이 변형하여, 경사면 상단에서는 두 레일 사이의 간격이 여전히  $L$  이지만 경사면 하단에서는 그 간격이  $L$  보다 작게 되도록 만들었다. 이렇게 변형된 금속 레일 위에서도 적절한 속력으로 금속 막대를 내려보낸다면 [문제 1-2] 에서와 같이 막대가 경사면을 따라 일정한 속력으로 내려갈 수 있을지 정성적으로 설명하시오. (단, 금속 막대는 항상 양쪽 레일에 닿은 상태로 지면과 수평을 이룬 채 레일을 따라 위아래로 움직일 수 있다. 또한, 레일의 길이는 충분히 길다고 가정한다.)



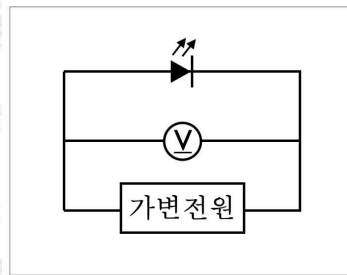
[그림 1-5]

문제 1 (계속). 다음 토막글②를 읽고 이어지는 물음에 답하시오.

토막글②: 발광 다이오드의 특성

다이오드에 순방향 전압을 걸어주면 n형 반도체에 있던 전자들이 p형 반도체 쪽으로 이동하여 p-n 접합면 근처에서 양공과 결합한다. 이때 전자와 양공이 결합하여 회로에 충분한 전류가 흐르려면, 최소한 다이오드의 고유한 에너지 간격, 이른바 띠 간격 에너지( $E_g$ )에 해당하는 전압이 다이오드 양단에 주어져야 한다. 특히 발광 다이오드에서는 이렇게 전류가 흐르는 동안 단색광을 방출하는데, 이 단색광의 파장은 전자가 양공과 결합하며 내놓는 띠 간격 에너지( $E_g$ )에 따라 결정된다.

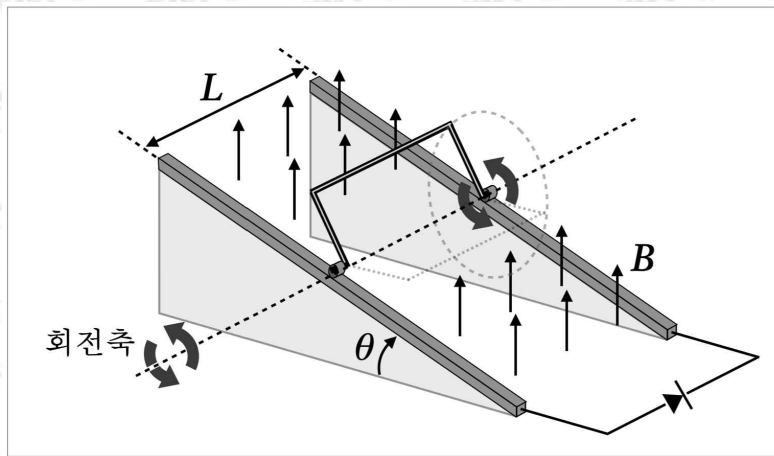
이와 같은 발광 다이오드의 특성을 이용하면, 간단한 실험을 통해 플랑크 상수를 측정해 볼 수 있다. [그림 1-6]과 같이 단색 발광 다이오드를 가변전원과 전압계에 연결한 후, 전압을 서서히 올리면서 다이오드가 빛을 방출하기 시작하는 순간의 전압을 측정한다. 이 전압은 다이오드가 내는 빛의 진동수에 비례하며, 그 비례상수는 플랑크 상수와 연관된다. 따라서 여러 색깔의 발광 다이오드를 이용하여 실험을 반복하면 상당히 정확하게 플랑크 상수를 측정할 수 있다.



[그림 1-6]

1-4. 이제 [그림 1-7] 과 같이 [문제 1-2] 에서 살펴본 실험기기에서 전류계를 분리하고, 파란색 발광 다이오드를 연결하였다. 또한 레일 위의 금속 막대를 제거하고, 대신 [그림 1-7] 과 같이 너비가  $L$  인 가느다란  $\pi$ 자형 도선을 연결하였다. 이  $\pi$ 자형 도선은 그림에 표시된 회전축을 중심으로 회전할 수 있다. (단,  $\pi$ 자형 도선은 항상 자기장 속에서 회전하며, 도선의 양 끝단은 회전하는 동안 금속 레일에 항상 닿아 있다.)

이  $\pi$ 자형 도선을 일정한 각속도로 회전시키자 파란색 발광 다이오드는 4초 동안 발광 후 20초 동안 꺼짐을 반복하였다 (즉, 주기는 24초). 만약 초록색 발광 다이오드로 바꾼 후  $\pi$ 자형 도선을 동일한 각속도로 회전시켰다면, 이 경우 다이오드가 매 24초마다 빛을 방출하는 시간은 몇 초인지 [토막글②] 와 [토막글③] 을 참고하여 답하시오. (단, 발광 다이오드의 내부 저항은 무시할 수 있으며, 발광 다이오드가 내는 빛의 규격 파장은 다음과 같다고 가정한다: 파란색 =  $320\sqrt{2}$  nm, 초록색 =  $320\sqrt{3}$  nm.)



[그림 1-7]

토막글③: 삼각함수의 순간 변화율

함수  $f$  가 시간에 따라 주기적으로 변한다면 이 함수의 시간에 따른 순간 변화율도 같은 주기로 변화한다. 이때 함수  $f$  가 삼각함수라면 이 함수의 시간에 따른 순간 변화율 역시  $f$  와 같은 주기의 삼각함수 형태를 가진다.

문제 1

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(물리·천문학부 물리학전공, 물리·천문학부 천문학전공, 지구환경과학부)   사범대학(물리교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다. 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 빛의 파장과 에너지의 관계를 이해하는지 평가한다. p-n 접합 다이오드의 원리를 이해하는지 평가한다.</p>

출제의도	<p>[1-1] 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다. 저항에서 소모되는 전기 에너지를 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 평면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 자기선속이 시간에 따라 변화할 때 유도 기전력이 회로에 유도되는 현상에서 기전력의 크기를 구할 수 있는지 평가한다. 빛의 파장과 에너지의 관계를 이해하는지 평가한다. p-n 접합 다이오드의 원리를 이해하는지 평가한다.</p>
교육과정 출제근거	<p>[개념] 전자기 유도, 힘의 합성과 분해, 전기 저항, 고체의 에너지띠</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《물리학Ⅰ》 - (1) 역학과 에너지, (2) 물질과 전자기장 《물리학Ⅱ》 - (1) 역학적 상호 작용, (2) 전자기장, (3) 파동과 물질의 성질</p>
자료출처	<p>강남화 외, 《물리학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 18-26, 45-59, 101-113쪽 곽영직 외, 《물리학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 19-25, 48-61, 115-127쪽 김성원 외, 《물리학Ⅰ》, 지학사, 2020, 19-24, 47-59, 106-119쪽 김성진 외, 《물리학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 20-27, 50-63, 108-121쪽 김영민 외, 《물리학Ⅰ》, 교학사, 2020, 24-34, 56-78, 117-124쪽 손정우 외, 《물리학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 18-25, 46-57, 98-109쪽 송진웅 외, 《물리학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 16-23, 39-45, 98-109쪽 이상연 외, 《물리학Ⅰ》, 금성출판사, 2019, 20-23, 42-45, 96-104쪽 강남화 외, 《물리학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 11-21, 98-104, 126-131쪽 김성원 외, 《물리학Ⅱ》, 지학사, 2020, 13-26, 111-118, 143-149쪽 김성진 외, 《물리학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 14-27, 104-111, 136-141쪽 김영민 외, 《물리학Ⅱ》, 교학사, 2020, 12-34, 107-114, 137-145쪽 손정우 외, 《물리학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 12-21, 96-101, 122-127쪽</p>

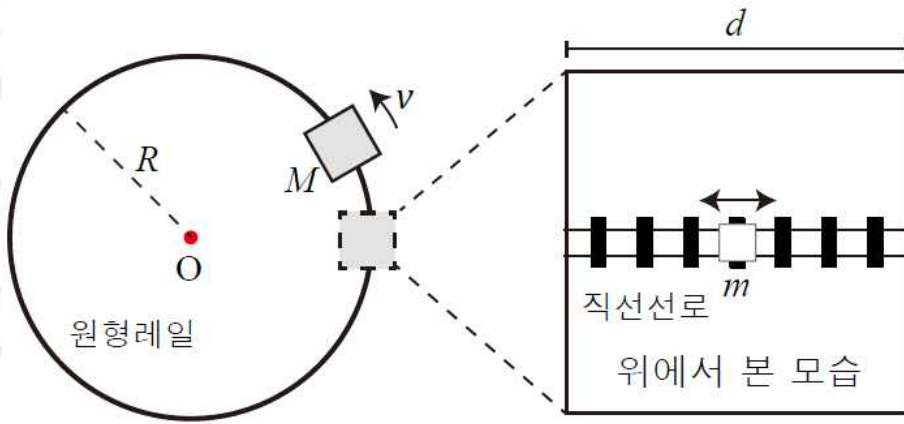
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

다음 제시문을 읽고 이어지는 물음에 답하시오

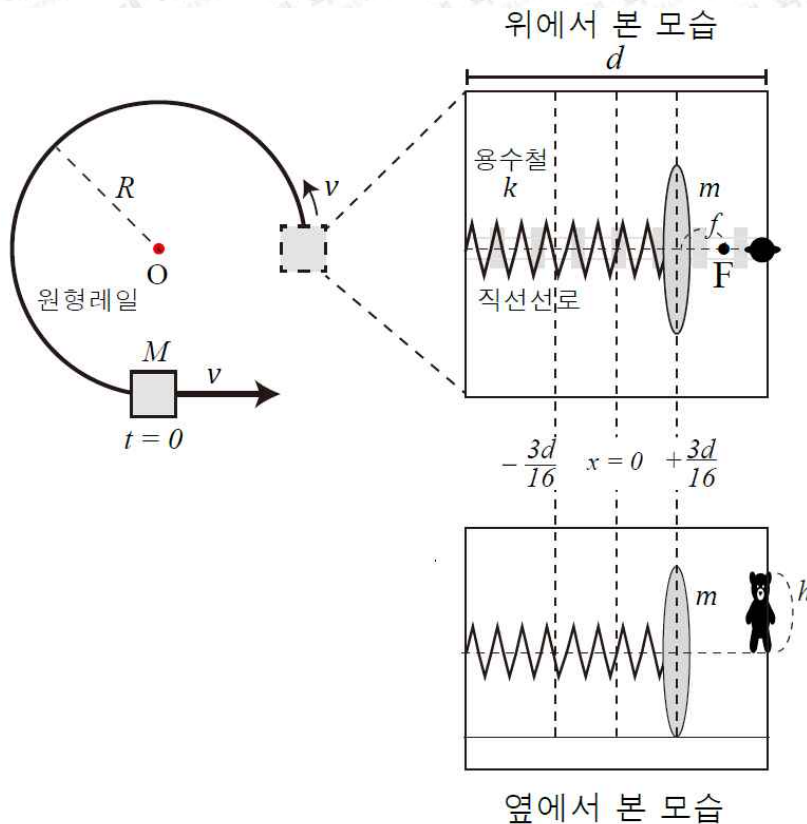
아래 [그림 2-1] 과 같이 길이와 너비가  $d$  인 수레가 반지름이  $R$  인 마찰이 없는 원형레일을 따라 속력  $v$  로 등속 원운동을 한다. 수레 내부 바닥에는 [그림 2-1] 의 오른쪽과 같이 원형레일과 항상 수직 방향인 직선선로가 있고, 질량이  $m$  이고 크기를 무시할 수 있는 물체가 직선선로의 중앙에 고정되어 있다. 수레와 내부 물체의 총질량은  $M$  이다. (단,  $M$  은  $m$  에 비해 매우 크고,  $R$  은  $d$  에 비해 매우 크다.)

2-1. 아래 [그림 2-1] 의 원형레일을 무중력 공간에 설치하였다. 고정되어 있던 물체가 어느 순간 고정이 풀리면서 마찰이 없는 직선선로를 따라 움직이기 시작하였다. 물체가 수레 벽에 닿는 경우 탄성충돌 한다고 가정할 때, 수레가 한 바퀴 도는 동안 물체가 수레 벽과 충돌하는 횟수를 구하시오. (단,  $R = \frac{10000}{\pi^2}d$  이고, 수레 벽과 물체가 충돌을 하여도 수레는 영향을 받지 않고 등속 원운동을 지속한다고 가정한다.)



[그림 2-1]

2-2. 앞서 살펴본 [그림 2-1]의 물체 대신 [그림 2-2]와 같이 질량이  $m$  이고, 초점거리  $f = \frac{1}{8}d$  인 얇은 볼록렌즈를 직선선로 중앙 ( $x = 0$ ) 에 설치하였다. 렌즈는 원형레일의 중심에 가까운 쪽의 수레 벽과 용수철로 연결되어 있으며, 마찰이 없는 직선선로를 따라서 움직일 수 있다. 용수철이 변형되지 않았을 때의 길이는  $\frac{1}{2}d$  이고, 용수철 상수는  $k$  이다. 맞은편 수레 벽에는 크기가  $h$  이고 질량과 두께를 무시할 수 있는 곰 인형이 [그림 2-2]와 같이 고정되어 있었다. 수레가 등속 원운동을 하는 동안, 수레 내부의 관찰자가 보기에 렌즈는  $x = +\frac{3}{16}d$  에서 정지해 있었다. 수레는  $t = 0$  인 순간, 원형레일을 탈출하여 원형레일의 접선 방향으로 등속 직선 운동을 하기 시작했다. 이때 다음 물음에 답하시오. (단, 용수철의 질량은 무시할 수 있으며, 용수철과 직선선로는 상의 위치에 영향을 주지 않고, 렌즈의 운동은 수레의 등속 원운동에 영향을 주지 않는다. 수레 내부는 충분히 밝다.)

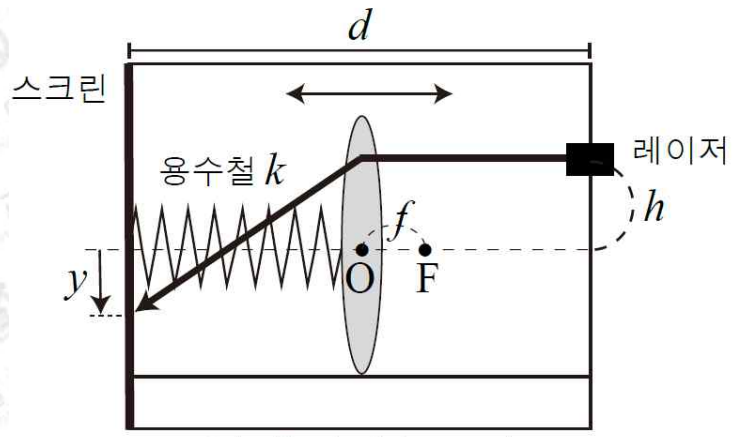


[그림 2-2]

(1) 용수철 상수  $k$  를 주어진 문자  $m, v, d, R$  로 나타내시오.

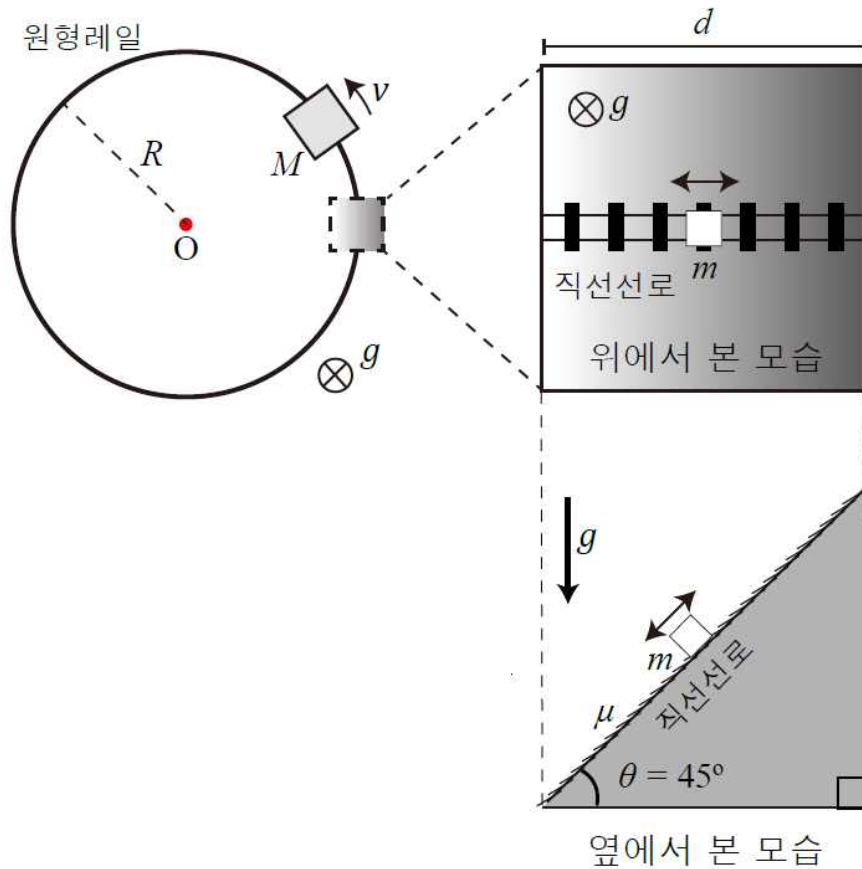
(2) 렌즈가 곰 인형과 가장 멀 때 생기는 곰 인형의 상의 위치  $x_{\text{far}}$  과 가장 가까울 때 생기는 곰 인형의 상의 위치  $x_{\text{near}}$  을 구하시오. 또한, 이때 각각의 상의 배율을 구하고 상의 종류를 설명하시오. (단, 앞선 [그림 2-2] 에 표시된  $x=0$  을 기준점으로 하여 좌표를 구하시오.)

(3) 이번에는 곰 인형 대신 [그림 2-3] 과 같이 렌즈의 광축 ( $y=0$ ) 으로부터 높이  $h$  에 레이저를 설치하였다. 레이저 빛은 렌즈의 광축과 평행하게 렌즈에 입사한다. 용수철이 매달린 벽에는 스크린이 설치되어 있어, 렌즈를 통과한 레이저 빛이 스크린에 맞힌다. 스크린에 맞힌 레이저 빛이 광축으로부터 떨어진 거리를  $y$  라 할 때,  $y$  의 범위를 구하시오.



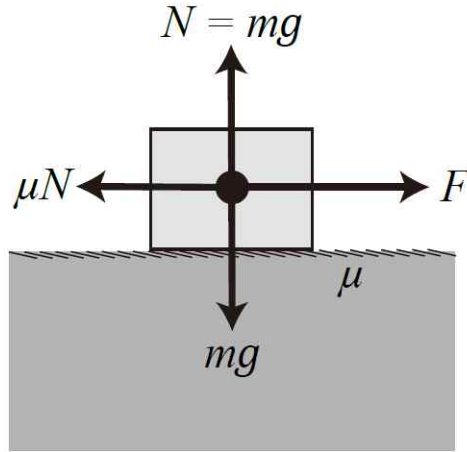
옆에서 본 모습  
[그림 2-3]

2-3. 아래 [그림 2-4]와 같이, 앞서 살펴본 [그림 2-1]의 원형레일을 중력장 안에 놓았다. (중력은 [그림 2-4]와 같이 원형레일을 포함한 평면에 수직인 방향으로 작용하며, 중력 가속도는  $g$ 이다.) 또한, 바닥이 평평한 수레 대신 원형레일 안쪽으로 기울어진 경사면을 가진 수레로 바꾸었으며 (경사각  $\theta = 45^\circ$ ), 이 수레는 원형레일을 일정한 속력  $v$ 로 돌고 있었다. 수레 내부의 경사면에는 마찰이 있는 직선선로가 설치되어 있어, 질량  $m$ 인 물체가 직선선로를 따라 이동할 수 있다. 직선선로 중앙에 고정되어 있던 물체가  $t = 0$ 인 순간 고정이 풀리면서 직선선로 위에서 움직이기 시작하였다. 이 순간 수레 내부 관찰자가 측정하는 물체의 가속도의 크기와 방향을 각각 구하시오. (단,  $R = \frac{v^2}{4g}$ 이며, 물체의 운동은 수레의 등속 원운동에 영향을 주지 않는다. 물체와 직선선로 사이의 운동마찰계수  $\mu = \frac{1}{5}$ 이며, [토막글④](#)를 참고하시오.)



[그림 2-4]

토막글④: 수직 항력과 운동마찰력



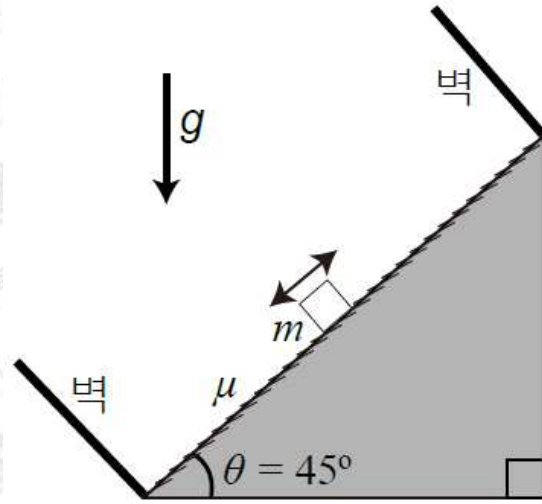
[그림 2-5] 움직이는 물체에 작용하는 힘

위 그림은 크기를 무시할 수 있는 물체가 수평면 위에서 운동하는 동안 물체에 작용하는 힘을 모두 나타낸 것이다. 움직이는 물체에 작용하는 힘은 외력  $F$ , 수직 항력  $N$ , 중력  $mg$ , 운동마찰력  $\mu N$ 이다.

수직 항력은 물체가 접촉하고 있는 면이 물체를 접촉면에 수직인 방향으로 밀어내는 힘이다. 물체가 지면을 뚫고 이동하지 않는 이유는 지면이 중력과 같은 크기의 수직 항력으로 물체를 떠받치고 있기 때문이다.

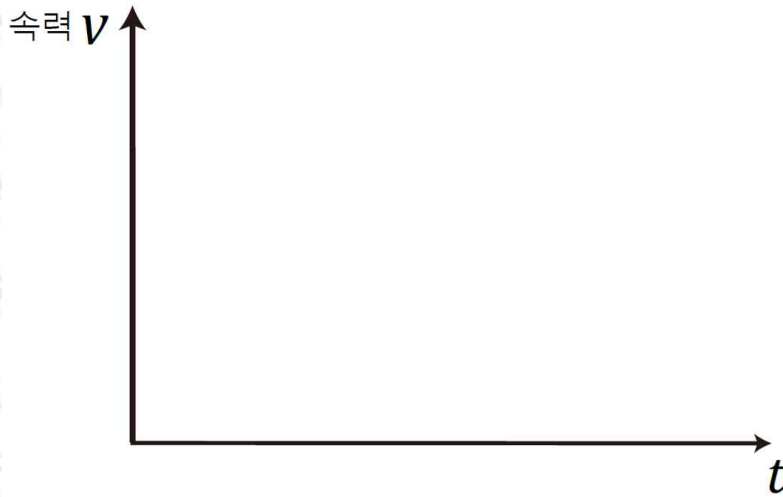
운동마찰력은 물체가 움직이는 동안 물체가 움직이는 반대 방향으로 작용하여 물체의 운동을 방해하는 마찰력을 말한다. 운동마찰력은 수직 항력  $N$ 에 비례하며, 그 비례상수는 운동마찰 계수  $\mu$ 이다.

2-4. 이제 [그림 2-6] 과 같이 [문제 2-3] 의 경사면 양 끝에 벽을 세웠다. 직선선로 중앙에 고정되어 있던 물체가, 시간  $t=0$  인 순간 고정이 풀리면서 직선선로를 따라 움직일 수 있게 되었다. 물체가 벽에 닿는 경우 탄성충돌 한다고 가정할 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 물체와 벽의 충돌은 수레의 등속 원운동에 영향을 주지 않는다.)



옆에서 본 모습  
[그림 2-6]

(1) 물체의 속도-시간 그래프를 개략적으로 그리고 설명하시오.



(2) 물체가 벽에 다섯 번 충돌할 때까지의 총 이동 거리는  $d$  의 몇 배인지 구하시오.

문제 2

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(물리·천문학부 물리학전공, 물리·천문학부 천문학전공, 지구환경과학부)   사범대학(물리교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[2-1] 등속 원운동에서 구심력을 설명할 수 있는지 평가한다. 등가 원리를 사용하여 원심 가속도를 설명하고, 물체가 받는 알짜힘을 계산하여 물체의 운동을 정량적으로 계산할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 힘의 평형 조건을 이용하여 물체에 작용하는 힘을 계산할 수 있는지 평가한다. 용수철에 매단 물체 운동의 특징을 바탕으로 렌즈의 위치를 정량적으로 구할 수 있는지 평가한다. 볼록 렌즈에서 상이 맺히는 도식을 이용하여 설명하고, 초점과 상의 관계, 상의 배율을 정량적으로 구할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 빗면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구해 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 가속도를 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-4] 등가속도 직선 운동을 하는 물체의 이동 거리를 계산할 수 있음을 평가한다. 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있음을 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[2-1] 등속 원운동에서 구심력을 설명할 수 있는지 평가한다. 가속 좌표계 개념을 이용하여 등가 원리 및 원심 가속도를 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 힘의 평형 조건을 이용하여 물체에 작용하는 힘을 계산할 수 있는지 평가한다. 볼록 렌즈에서 상이 맺히는 과정을 도식을 이용하여 설명하고, 초점과 상의 관계, 상의 배율을 정량적으로 구할 수 있는지 평가한다. 용수철에 매단 물체 (렌즈) 운동의 특징을 바탕으로 스크린에 맺히는 상의 위치를 추론할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 빗면 상에서 여러 가지 힘이 합성될 때 힘의 벡터를 이용하여 알짜힘을 구해 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다. 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 가속도를 정량적으로 예측할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-4] 등가속도 직선 운동을 하는 물체의 이동 거리를 계산할 수 있음을 평가한다. 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있음을 평가한다.</p>

<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 등가 원리, 등속 원운동, 등가속도 직선 운동, 볼록렌즈</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《물리학Ⅰ》 - (1) 역학과 에너지 《물리학Ⅱ》 - (1) 역학적 상호 작용, (2) 전자기장, (3) 파동과 물질의 성질</p>
<p>자료출처</p>	<p>강남화 외, 《물리학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 18-31, 37-45쪽        광영직 외, 《물리학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 12-25, 31-36, 48-55쪽        김성원 외, 《물리학Ⅰ》, 지학사, 2020, 12-24, 31-36, 46-52쪽        김성진 외, 《물리학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 12-39, 50-55쪽        김영민 외, 《물리학Ⅰ》, 교학사, 2020, 12-25, 42-49, 57-70쪽        손정우 외, 《물리학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 12-25, 29-33, 46-51쪽        송진웅 외, 《물리학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 11-46쪽        이상연 외, 《물리학Ⅰ》, 금성출판사, 2019, 16-23, 26-33, 40-45쪽        강남화 외, 《물리학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 11-28, 34-38, 47-51, 61-75, 164-168쪽        김성원 외, 《물리학Ⅱ》, 지학사, 2020, 13-33, 41-45, 56-61, 191-196쪽        김성진 외, 《물리학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 12-30, 42-47, 53-57, 70-82, 186-191쪽        김영민 외, 《물리학Ⅱ》, 교학사, 2020, 13-30, 35-41, 49-58, 67-80, 190-194쪽        손정우 외, 《물리학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 12-27, 32-37, 50-54, 62-76, 160-167쪽</p>

# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [화학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

### 문제 1.

독일의 화학자 하버 (Haber, F.)와 보슈 (Bosch, C.)는 질소와 수소를 반응시켜 암모니아를 만드는 공정을 개발하였다. 그 후 하버-보슈 공정은 질소 비료의 원료를 생산하는 주된 방식으로 현재까지 산업 분야에서 널리 활용되고 있다.

공장 A와 B는 하버-보슈 공정을 바탕으로 암모니아를 합성하며, 각 공장에는 질소 50 mol 과 수소 150 mol 이 제공된다. 반응기의 조건은 아래와 같다.

온도 (°C):  $T_1$

부피 (L): 100

Fe 기반 촉매

<공장 A 반응기 조건>

온도 (°C):  $T_2$

부피 (L): 100

Fe 기반 촉매

<공장 B 반응기 조건>

위의 공정을 이용해 암모니아를 생성하는 반응의 농도로 정의되는 평형 상수 ( $K$ )는 온도  $T_1$  과  $T_2$  에서 각각 아래 두 가지 값 중 하나를 가진다.

$$\frac{1600}{2187} \text{ 또는 } \frac{100}{1728}$$

공장 A와 B는 동일한 촉매를 사용하며, 반응기의 온도와 부피는 항상 일정하게 유지된다. (단, 온도는  $T_1 > T_2$  이다.)

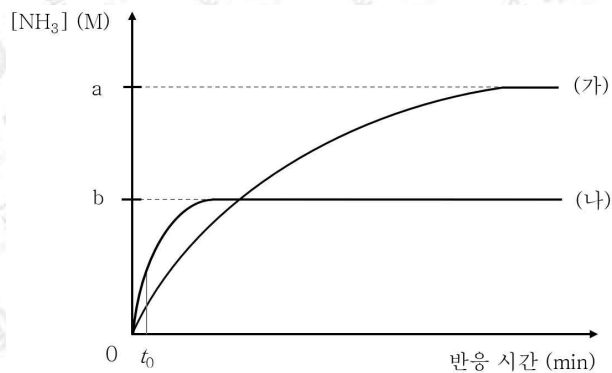
1-1. 공장 A와 B의 하버-보슈 공정에 관하여 아래 물음에 답하시오.

- (1) 암모니아 합성 반응의 화학 반응식을 나타내고, [표 1]의 평균 결합 에너지를 바탕으로 암모니아 기체 1 mol이 생성되는 화학 반응의 반응 엔탈피 ( $\Delta H$ )를 구하시오.

[표 1] 평균 결합 에너지

결합	결합 에너지 (kJ/mol)	결합	결합 에너지 (kJ/mol)
N-N	163	N-H	391
N=N	418	H-H	436
N≡N	941		

- (2) 아래 [그림 1-1]은 공장 A와 B에 제공된 반응물을 모두 반응기에 넣은 후 반응이 진행될 때, 반응 시간에 따른  $[\text{NH}_3]$ 를 나타낸 것이다. 공장 A와 B가 (가)와 (나) 중 어디에 해당하는지 답하고, 반응 시간이  $t_0$  min일 때 (가)와 (나)에서 기울기가 차이는 이유를 제시하시오. 이를 바탕으로 [그림 1-1]의 a와 b에 해당하는 암모니아의 농도를 각각 구하시오. (단, 전체 과정에서 물질을 추가하거나 제거하지 않으며, 반응 시 질소는 0.1M 단위로 반응한다고 가정한다.)



[그림 1-1]

1-2. 새로 지어진 공장 C에서는 반응기의 온도를 [문제 1]에서 주어진  $T_1$  또는  $T_2$  로만 설정할 수 있고, 온도를 제외한 모든 조건은 공장 A, B와 동일하다. 화학 평형과 반응 속도를 고려하여 공장 C가 공장 운영 효율을 높이기 위해 취할 수 있는 전략을 제시하시오. 이를 토대로 [그림 1-1]에 공장 C의 반응기 속 암모니아의 농도가 시간에 따라 어떻게 변할지 나타내고, 공장 A, B와 비교하여 개선된 부분을 설명하시오. (단, 그래프의 시간 간격 및 개형을 정확하게 설명할 필요는 없으며, 공장 C의 반응기 온도를 바꾸는데 소요되는 시간과 기체의 압력 변화는 무시한다. 온도 변화 횟수는 최소한으로 한다.)

1-3. 공장 B는 자원을 효율적으로 사용하기 위하여 재순환 시스템을 도입하기로 하였다. 새로 도입할 시스템은 반응기를 가동하여 얻은 혼합 기체로부터 생성물인 암모니아만을 분리하고, 남은 물질은 반응기에서 재반응시키는 방식으로 운영하고자 한다. 아래 물음에 답하시오.

(1) 공장 B가 혼합 기체로부터 암모니아만을 분리하기 위해 도입할 수 있는 방법을 질소, 수소, 암모니아의 분자 구조에 의한 물질의 성질을 바탕으로 설명하시오.

(2) 재순환 시스템을 도입하여 공장 B를 가동한다고 할 때, 동일한 조건에서 50 mol의 질소와 150 mol의 수소로부터 얻을 수 있는 암모니아의 최대 질량을 계산하시오. (단, 해당 과정에서 반응물의 손실이나 추가는 없으며, 생성된 암모니아는 손실 없이 모두 포집이 가능하다.)

1-4. 새로 지어질 공장 D에서는 바닷물을 전기 분해하는 장치를 이용해 하버-보슈 공정에 필요한 반응물 중 하나를 수급하려 한다. 바닷물은 0.5m NaCl(aq)으로만 구성되어 있으며, 전기 분해에 사용되는 전극은 반응에 참여하지 않는다고 가정한다. 아래 물음에 답하시오.

(1) 공장 D에서 사용할 전기 분해 장치의 (+)극과 (-)극에서 일어나는 반쪽 반응에 대하여 각각 설명하고, 해당 반응이 일어나는 이유를 설명하시오.

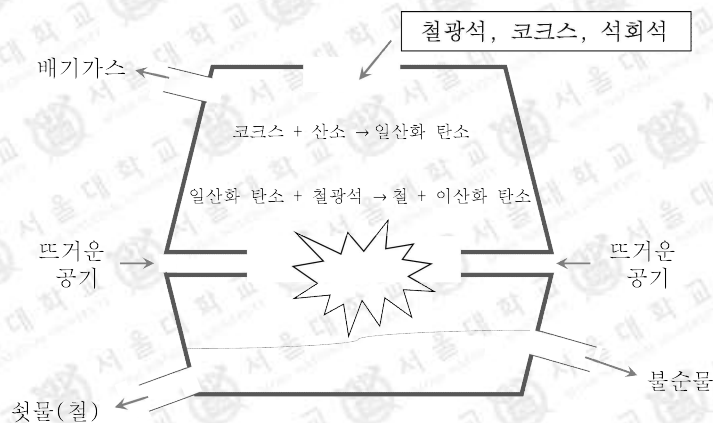
(2) 150 mol의 수소를 얻기 위해 전기 분해 장치에 공급되어야 할 바닷물의 최소 질량을 구하시오. (단, 전기 분해를 통해 얻은 기체의 손실은 없으며 증발량은 무시한다. NaCl의 화학식량은 58이다.)

1-5. 산업 분야에서는 수소를 기반으로 친환경 에너지를 생산하려는 노력을 지속하고 있다. 공장 A는 기존 반응기만을 가지고 암모니아로부터 수소를 대량으로 생산할 수 있을지 판단하기 위해 시험 가동하였다. 아래 물음에 답하시오.

- 시험 가동은 [문제 1]에서 제시한 공장 A의 반응기 조건에서 총 세 번 진행되었다.
- 시험 가동 ①: 공장 A의 반응기에 암모니아 100 mol을 투입한 후 1시간 동안 수소가 거의 생성되지 않았다.
- 시험 가동 ②: 공장 A의 반응기에 소량의 수소를 넣은 후 암모니아 100 mol을 투입하였다. 그 후, 1시간 동안 생성된 수소의 양은 시험 가동 ①에서보다 더 많았다.
- 시험 가동 ③: 공장 A의 반응기에 일산화 탄소를 넣은 후 암모니아 100 mol을 투입하였다. 그 후, 1시간 동안 생성된 수소의 양은 시험 가동 ①에서보다 더 많았다.

(1) 공장의 연구원들은 시험 가동 ①과 ②를 바탕으로 수소가 촉매 표면의  $Fe_2O_3$ 를 활성화하는데 중요한 역할을 할 것이라고 추정하였다. 시험 가동 ①~③을 종합하여 연구원들의 추정이 타당한지 판단하고, 실제 촉매로 기능하는 물질은 무엇인지 추론하시오. 그렇게 생각한 이유를 시험 가동 ②와 ③의 촉매 활성화 반응의 화학 반응식을 바탕으로 설명하시오.

(2) 아래 [그림 1-2]는 철의 제련 과정을 나타낸 모식도이다. 철의 제련 과정에서 발생하는 환경적 문제를 개선할 수 있는 방안을 (1)에서 유추한 화학 반응식을 바탕으로 설명하시오.



[그림 1-2] 철의 제련 과정 단순 모식도

문제 1

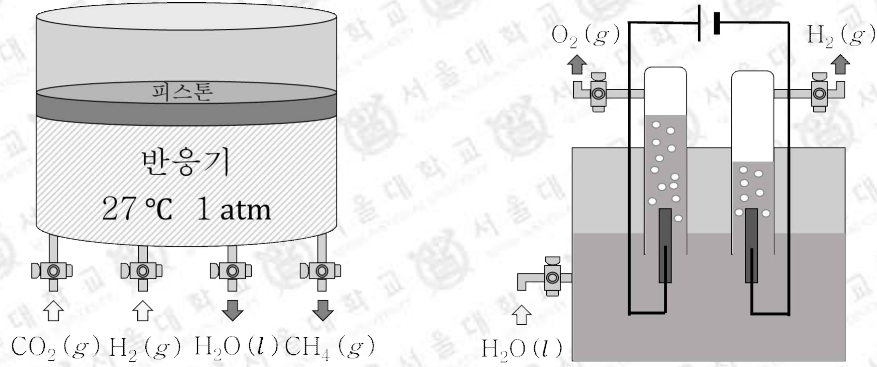
<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(화학부, 지구환경과학부)   농업생명과학대학(식품·동물생명공학부, 응용생물화학부)   사범대학(화학교육과)   생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 주어진 상황에 대응되는 화학 반응식을 세울 수 있는지와 평균 결합 에너지로부터 반응 엔탈피를 구할 수 있는지를 평가한다. 르샤틀리에의 원리에 기반하여 반응 엔탈피와 화학 평형 사이의 관계를 설명할 수 있는지 평가한다. 화학 평형과 반응 속도에 대한 종합적인 이해 정도를 평가한다.</p> <p>[1-2] 화학 반응에서 온도가 미치는 영향을 반응 속도와 평형의 관점에서 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 분자 구조와 물질의 특성 사이의 관계를 이해하고 있는지를 평가한다. 물질의 특성을 바탕으로 혼합물을 분리 방법을 고안할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 전기 분해 시 (+)극과 (-)극에서 일어나는 반응에 대한 종합적인 이해도를 평가한다.</p> <p>[1-5] 주어진 상황을 해석하여 화학 반응에서 각 물질의 역할을 유추할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 반응 엔탈피와 화학평형, 화학 양론과 반응 속도를 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 반응 온도가 화학평형과 반응 속도에 미치는 영향을 바탕으로 생성물 농도를 극대화하는 방법을 도출할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 수소, 질소, 암모니아의 쌍극자 모멘트와 수소 결합 여부를 바탕으로 분자의 끓는점을 비교할 수 있는지, 화학평형과 르샤틀리에의 원리에 대하여 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 산화 환원 반응과 전기 분해, 이온화 경향성과 용액의 농도에 대한 이해 정도를 평가한다.</p> <p>[1-5] 산화 환원 반응과 촉매 반응에 대하여 이해하고 있는지 평가한다.</p>

<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 화학 반응에서의 양적 관계, 전기 분해, 열화학 반응식, 반응 엔탈피, 반응 속도, 화학 평형, 끓는점</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정”</p> <p>《화학Ⅰ》 - (1) 화학의 첫걸음, (3) 화학 결합과 분자의 세계, (4) 역동적인 화학 반응</p> <p>《화학Ⅱ》 - (1) 물질의 세 가지 상태와 용액, (2) 반응 엔탈피와 화학평형, (3) 반응 속도와 촉매</p>
<p>자료출처</p>	<p>김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 176-200쪽</p> <p>송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 169-193쪽</p> <p>신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 182-213쪽</p> <p>심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 173-196쪽</p> <p>정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 176-215쪽</p> <p>강대훈 외, 《화학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 35-44, 47-58, 137-142, 155-160, 169-173, 193-200, 203-206쪽</p> <p>노태희 외, 《화학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 22-45, 126-149, 158-162, 184-201쪽</p> <p>박종석 외, 《화학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 27-42, 112-114, 123-130, 143-147, 166-175쪽</p> <p>이상권 외, 《화학Ⅰ》, 지학사, 2020, 26-42, 123-126, 132-142, 156-160, 175-180, 186-189쪽</p> <p>장낙한 외, 《화학Ⅰ》, 상상아카데미, 2020, 48-52, 124-127, 138-142, 146-151, 160-163, 182-189, 192-194쪽</p> <p>최미화 외, 《화학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 28-48, 126-129, 134-146, 156-159, 176-186, 188-189쪽</p> <p>하윤경 외, 《화학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 29-45, 109-111, 115-117, 121-124, 125-129, 145-148, 168-173, 174-175쪽</p> <p>홍훈기 외, 《화학Ⅰ》, 교학사, 2020, 27-33, 39-40, 114-117, 128-135, 146-152, 174-181, 184-189쪽</p> <p>황성용 외, 《화학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 28-45, 136-157, 168-171, 188-203쪽</p> <p>노태희 외, 《화학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 24-37, 49-52, 75-94, 137-177, 195-197쪽</p> <p>박종석 외, 《화학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 11-31, 39-41, 61-63, 77-90, 119-128, 135-139, 147-152, 172-173쪽</p> <p>이상권 외, 《화학Ⅱ》, 지학사, 2020, 26-30, 48-52, 75-79, 80-84, 91-97, 98-105, 138-169, 194-197쪽</p> <p>장낙한 외, 《화학Ⅱ》, 상상아카데미, 2020, 32-47, 54-61, 82-87, 88-93, 96-103, 104-111, 144-185, 202-207쪽</p> <p>최미화 외, 《화학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 30-35, 52-55, 78-107, 134-167, 188-191쪽</p> <p>홍훈기 외, 《화학Ⅱ》, 교학사, 2020, 30-39, 52-58, 80-105, 130-167, 184-187쪽</p>

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

아래 [그림 2-1]은 우주 실험 동물인 생명체 X의 호흡으로 발생한 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )를 산소( $\text{O}_2$ )로 재생하기 위해 개발한 두 가지 장치를 나타낸다.



[그림 2-1] 장치 A(왼쪽)와 장치 B(오른쪽)의 모식도

장치 A: 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )와 수소( $\text{H}_2$ )를 물( $\text{H}_2\text{O}$ )과 메테인( $\text{CH}_4$ )으로 변환하는 장치이다. 장치에는 닫힌 반응기가 있으며, 반응기의 부피는 내부 기체의 부피와 동일하다. 또한 내부 온도와 압력은  $27^\circ\text{C}$ 와  $1\text{ atm}$ 으로 유지되며, 피스톤의 질량과 마찰력은 무시한다.

장치 B: 물( $\text{H}_2\text{O}$ )을 수소( $\text{H}_2$ )와 산소( $\text{O}_2$ )로 변환하는 전기 분해 장치이다.

2-1. 두 장치와 관련하여 아래 물음에 답하시오.

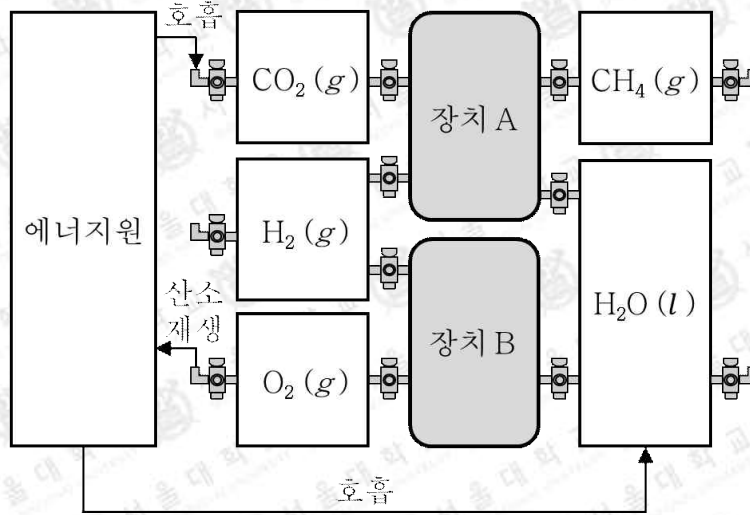
- (1) 장치 A 반응기의 초기 부피는  $2.4\text{ L}$ 이고, 이산화 탄소( $\text{CO}_2$ )와 수소( $\text{H}_2$ )만 있다. 반응이 종료된 시점에 초기  $\text{CO}_2$ 와  $\text{H}_2$ 가 모두 소진된다. 반응 종료 후 반응기의 최종 부피와 생성된 물( $\text{H}_2\text{O}$ )의 몰 수를 각각 구하시오. (단, 모든 기체는 이상 기체로 가정하며, 기체 상수( $R$ )는  $0.08\text{ atm} \cdot \text{L}/\text{mol} \cdot \text{K}$ 이다.)
- (2) 장치 B에  $\text{H}_2\text{O}$ 를 넣고 가동하였더니 작동하지 않았다. 그 이유를 설명하고 해결책을 제안하시오.

2-2. 생명체 X는 호흡을 통해 생명 활동에 필요한 열량을 보충한다. 생명체 X의 호흡은 설탕 ( $C_{12}H_{22}O_{11}(s)$ )과 산소 ( $O_2(g)$ )를 이산화 탄소 ( $CO_2(g)$ )와 물 ( $H_2O(l)$ )로 변환하는 과정이며, 생성물은 손실 없이 생명체 X의 몸 밖으로 배출된다. 이와 관련된 몇 가지 물질들의 표준 생성 엔탈피 ( $\Delta H_f^\circ$ )는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}\Delta H_f^\circ(C_{12}H_{22}O_{11}(s)) &= -2220 \text{ kJ/mol} \\ \Delta H_f^\circ(CO_2(g)) &= -390 \text{ kJ/mol} \\ \Delta H_f^\circ(H_2O(l)) &= -290 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

생명체 X가 하루에 필요로 하는 최소 열량이 14125 kJ일 때, 400일간 소비하는  $C_{12}H_{22}O_{11}(s)$ 과  $O_2(g)$ 의 최소 질량을 각각 구하시오. (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다. 생명체 X의 호흡은 표준상태 ( $25^\circ C$ , 1 atm)에서 진행된다. 호흡으로 발생하는 열량은 손실 없이 생명체 X의 생명 활동에 사용한다.)

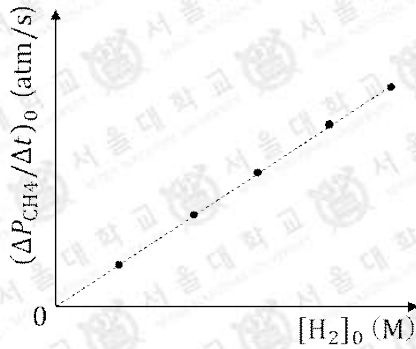
2-3. 우주정거장에 머무는 우주인은 생명체 X가 400 일간 호흡으로 사용하는 모든 물질을 보내 달라고 지구에 있는 연구원에게 요청하였다. 생명체 X의 호흡에 필요한 양의 설탕과 산소를 모두 보내줄 수도 있으나, 연구원은 장치 A와 B를 활용하여 지구에서 보내야 할 물질의 질량을 최소화할 수 있는 전략을 마련하고자 한다. 아래 물음에 답하시오.



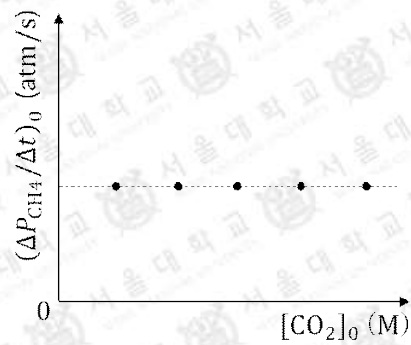
[그림 2-2] 산소 재생 시스템의 모식도

- (1) 지구에 있는 연구원은 장치 A와 B를 활용하면 [그림 2-2]와 같이 호흡의 생성물로부터 산소 ( $O_2$ )를 재생하는 산소 재생 시스템을 만들 수 있을 것으로 생각했다. 이를 바탕으로 400 일간 호흡에 필요한 설탕 ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )  $n$  mol과 수소 기체 ( $H_2$ )  $2n$  mol을 보내는 것이 최적화된 전략이라고 생각했다. 이 전략이 타당한 이유를 구체적으로 설명하시오. (단, 산소 재생 시스템에서 호흡을 제외한 나머지 과정은 매우 빠르다고 가정하며, 분리와 이동 과정에서 손실되는 물질이 없는 이상적인 상황을 가정한다.)
- (2) 생명체 X는 설탕 대신 포도당 ( $C_6H_{12}O_6$ )을 산화하여 이산화 탄소 ( $CO_2$ )와 물 ( $H_2O$ )로 변환하는 과정으로 호흡이 가능하다고 하자. 만약 연구원이 포도당을 우주정거장으로 보내기로 계획했다면, 설탕을 사용했을 때의 전략과 어떻게 달라질지 설명하시오.

2-4. 일정한 온도에서 장치 A의 반응기에 수소 기체 ( $H_2$ )의 초기 농도 ( $[H_2]_0$ )나 이산화 탄소 ( $CO_2$ )의 초기 농도 ( $[CO_2]_0$ )를 달리하여 넣고, 반응 초기 메테인 ( $CH_4$ )의 부분 압력 변화량 ( $(\Delta P_{CH_4}/\Delta t)_0$ )을 측정하는 실험을 여러 번 진행했다. 아래 [그림 2-3]은  $[CO_2]_0$ 는 일정한 상태에서  $[H_2]_0$ 를 증가시키며 얻은 다섯 번의 실험 결과를, [그림 2-4]는  $[H_2]_0$ 는 일정한 상태에서  $[CO_2]_0$ 를 증가시키며 얻은 다섯 번의 실험 결과를 나타낸 것이다. 아래 물음에 답하시오.



[그림 2-3]



[그림 2-4]

- (1) 장치 A에서 일어나는 화학 반응의 반응 속도식을 구하시오.
- (2) 장치 A의 반응기는 최대 5 L의 기체를 담을 수 있다. 수소 기체 8 L와 이산화 탄소 기체 2 L의 반응을 가장 빠르게 완료하기 위한 전략을 (1)에서 얻은 반응 속도식을 바탕으로 제안하시오. (단, 언제든지 원하는 반응물을 반응기에 넣을 수 있고, 원하는 생성물을 반응기에서 빼낼 수 있다. 반응기에 기체를 넣고 빼는데 지연 시간은 없으며, 모든 과정에서 반응기 내부는 항상 1 atm이다.)

문제 2

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(화학부, 지구환경과학부)   농업생명과학대학(응용생물화학부)   사범대학(화학교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[2-1] 화학 반응식, 부분 압력, 이상 기체 방정식, 물의 상평형, 그리고 양적 관계를 이해하고, 복합적으로 활용할 수 있는지 평가한다. 전기 분해 과정에서 전해질의 역할과 중요성을 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 주어진 정보로부터 반응 엔탈피를 계산하고 활용할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 화학 반응식으로부터 문제 상황을 평가할 수 있는지 평가한다. 상황 변화에 따라 화학 반응식을 목적에 맞는 형태로 자유롭게 변형할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-4] 이상 기체 방정식을 이용하여 초기 농도 변화에 따른 초기 속도 변화 정보를 얻고, 반응 속도 차수를 얻어 낼 수 있는지 평가한다. 1차 반응의 특성을 이해하고, 이를 활용하여 반응 전략을 세울 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[2-1] 화학 반응에서의 양적 관계를 이해하고 이상 기체 방정식을 이해하고 활용할 수 있는지 평가한다. 또, 물의 전기 분해에 대해 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 반응 엔탈피를 계산하고 활용할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 화학 반응식으로부터 화학 문제 상황을 해석할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-4] 반응물의 농도와 반응 속도의 관계를 이해하고 있는지 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 화학 반응식, 화학 반응에서의 양적 관계, 부분 압력, 이상 기체 방정식, 전기 분해, 열화학 반응식, 반응 엔탈피, 반응 속도, 반응 속도식, 1차 반응</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (3) 변화와 다양성 《화학Ⅰ》 - (1) 화학의 첫걸음, (3) 화학 결합과 분자 세계 《화학Ⅱ》 - (1) 물질의 세 가지 상태와 용액, (2) 반응 엔탈피와 화학평형, (3) 반응 속도와 촉매</p>

자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 176-200쪽  
송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 169-193쪽  
신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 182-213쪽  
심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 173-196쪽  
정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 176-215쪽  
강대훈 외, 《화학 I》, 와이비엠, 2020, 35-58쪽  
노태희 외, 《화학 I》, 천재교육, 2020, 23-45쪽  
박종석 외, 《화학 I》, 비상교육, 2020, 27-42쪽  
이상권 외, 《화학 I》, 지학사, 2020, 27-42쪽  
장낙한 외, 《화학 I》, 상상아카데미, 2020, 30-52쪽  
최미화 외, 《화학 I》, 미래엔, 2020, 28-48쪽  
하윤경 외, 《화학 I》, 금성출판사, 2020, 29-45쪽  
홍훈기 외, 《화학 I》, 교학사, 2020, 38-45쪽  
황성용 외, 《화학 I》, 동아출판, 2020, 29-45  
노태희 외, 《화학 II》, 천재교육, 2020, 11-23, 74-87, 136-147, 155-159, 187-203쪽  
박종석 외, 《화학 II》, 비상교육, 2020, 11-19, 61-69, 119-126, 135-137, 165-173쪽  
이상권 외, 《화학 II》, 지학사, 2020, 12-25, 74-84, 139-142, 146-149, 185-197쪽  
장낙한 외, 《화학 II》, 상상아카데미, 2020, 14-31, 82-95, 144-155, 162-167, 192-207쪽  
최미화 외, 《화학 II》, 미래엔, 2020, 14-29, 78-89, 136-147, 150-153, 180-191쪽  
홍훈기 외, 《화학 II》, 교학사, 2020, 19-28, 80-89, 131-141, 146-151, 178-187쪽

# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

## [생명과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

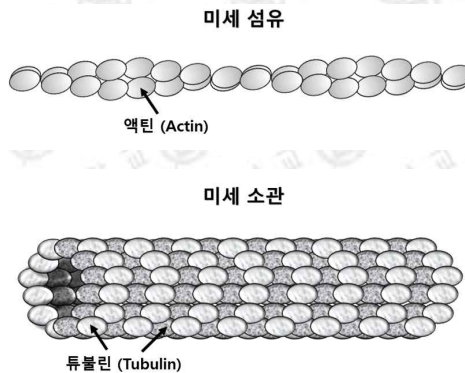
### 문제 1.

동물 세포에는 단백질로 구성된 세포 골격이 존재한다. 이러한 세포 골격은 미세 소관, 미세 섬유, 중간 섬유로 구분된다. 아래 [그림 1-1]과 같이 미세 섬유는 액틴(Actin)이라는 단백질로 이루어져 있고, 미세 소관은 튜불린(Tubulin)이라는 단백질로 이루어져 있다.

연구진들은 액틴과 튜불린이 생명체 내에서 무슨 기능을 하는지 알아보기 위해서, 동일한 세포 배양 조건에서 액틴의 활성을 저해하는 약물 X와 튜불린의 활성을 저해하는 약물 Y를 활용하여 아래 기준들로 세포들을 관찰하였다.

### [기준]

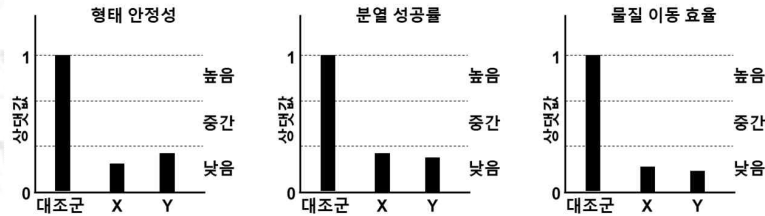
- 형태 안정성: 외부 자극 후 정상 세포의 형태가 유지되는 비율
- 분열 성공률: 세포 분열 후 정상적이고 완전한 분열을 이룬 세포의 비율
- 물질 이동 효율: 특정 물질이 목표 지점에 도달하는 비율



[그림 1-1]

1-1. 연구진은 액틴과 튜불린이 진핵생물의 세포에서 어떠한 역할을 하는지 확인하고자 한다.

(1) 연구진이 인간 세포를 모델로 하여 약물 X와 Y를 이용해 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-2]는 해당 실험의 결과를 높음, 중간, 낮음의 수준으로 분석한 것이다. 이를 바탕으로 액틴과 튜불린의 진핵세포 내 기능을 설명하시오.

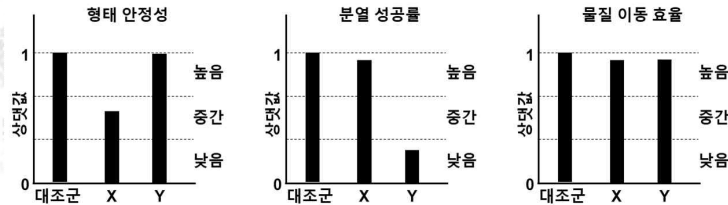


[그림 1-2]

(2) 인간 체세포에 약물 X와 Y를 각각 처리하면 체세포 분열 과정의 어느 단계에서 이상이 생길지 판단하고, 이유를 설명하시오.

(3) 분화된 인간 세포 a에 약물 Y를 처리했을 때, 세포 a의 스스로 이동하는 능력이 급격하게 감소하였다. 세포 a는 어떤 세포인지 추론하고, 이동하는 능력이 감소한 이유를 설명하시오.

1-2. 연구진이 확인한 결과, 원핵생물에도 구조적으로 유사한 액틴과 튜불린 유사체 단백질들이 각각 존재하는 것을 확인하였다. 또한, 약물 X와 Y가 각각 원핵생물 내 액틴과 튜불린 유사체에도 인간 세포와 같은 방식으로 작용하여 활성을 저해하는 것을 확인하였다. 연구진은 해당 단백질들이 원핵생물 내에서 어떠한 역할을 하는지 확인하기 위하여 약물 X와 Y를 이용해 대장균을 모델로 하여 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-3]은 해당 실험의 결과를 높음, 중간, 낮음의 수준으로 분석한 것이다.



[그림 1-3]

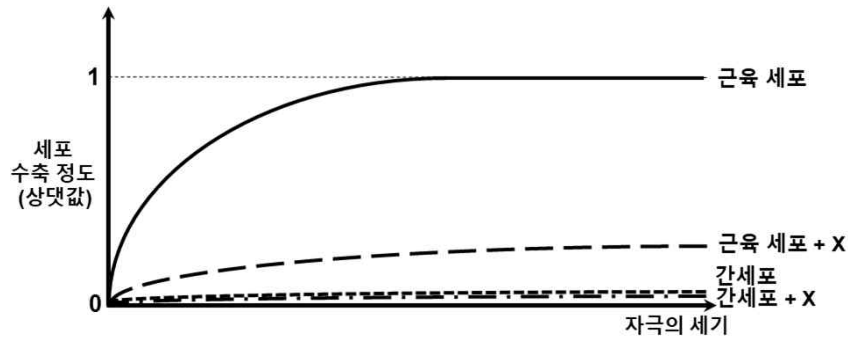
- (1) 약물 X에 의해서 대장균의 형태 안정성은 영향을 받았으나, 위의 [그림 1-2]와 [그림 1-3]을 비교해 보면, 동물 세포에 비하여 상대적으로 영향이 경미함을 알 수 있다. 이러한 현상이 발생한 이유를 설명하십시오.
- (2) 대장균에 약물 Y를 처리하였을 때 DNA의 복제와 DNA의 세포질 내 위치 분리는 정상적으로 진행됨을 확인하였다. 하지만 대장균의 모양이 길어지는 것을 관찰하였다. 이 관찰 내용과 [그림 1-3]을 참고하여 대장균의 세포 분열 과정 중 튜불린 유사체의 기능이 무엇인지 추론하고, 진핵생물에서 튜불린의 기능과 어떻게 다른지 설명하십시오.

1-3. 연구진은 [그림 1-2]와 [그림 1-3]의 데이터를 통하여 원핵생물에서 진핵생물로의 진화가 세포 내 물질 이동 기작의 변화를 유발하였다고 결론을 내렸다.

- (1) 원핵생물의 특성을 고려하여 대장균 내에서 물질 이동이 어떤 방식으로 이루어지는지 설명하고, 위의 [그림 1-3]에서 약물 X, Y가 물질 이동 효율에 영향을 주지 않은 이유를 설명하십시오.
- (2) 원핵생물에서 진핵생물로의 진화 과정에서 세포 구조가 어떻게 변화하는지 설명하고, 그러한 변화가 세포 내 물질 이동에 어떤 어려움을 초래하였는지 설명하십시오.
- (3) 문제 (2)에서 나타나는 세포 내 물질 이동의 어려움을 진핵생물의 세포 골격이 어떻게 해결하였는지 설명하십시오.

1-4. 연구진은 분화된 진핵세포에서 세포 골격의 기능을 분석하고자 하였다. 아래 물음에 답하시오.

- (1) 연구진은 동일한 쥐에서 근육 세포 (골격근)와 간세포를 추출하여 자극에 따른 수축 정도를 약물 X의 처리 여부에 따라 비교하는 실험을 진행하였다. 아래 [그림 1-4]는 해당 실험의 결과를 나타낸 그래프이다. 근육 세포와 간세포에서 미세 섬유의 배열 방식이 어떻게 다른지 설명하고, 이를 고려하여 [그림 1-4]를 해석하시오.

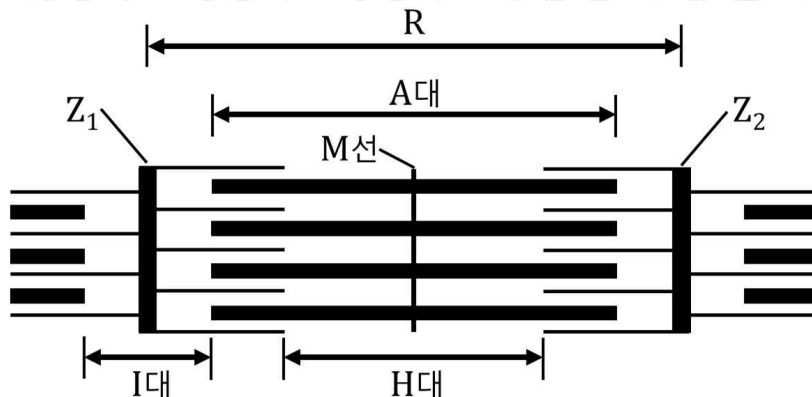


[그림 1-4]

- (2) 아래 [그림 1-5]는 연구진이 근육 세포에서 채취한 근육 원섬유를 관찰한 구조이다. 근육 원섬유는 M 선을 기준으로 좌우 대칭이다. 아래 그림에서  $Z_1$ 과  $Z_2$ 는 근육 원섬유 마디 R의 Z 선이다. 연구진은 근육 수축 실험을 통해 특정 시점  $t_1$ 과  $t_2$ 에서 아래와 같은 길이 비율을 관찰하였다. 시점  $t_1$ 에서  $t_2$ 로 변화할 때 R의 길이 변화 비율을 구하시오.

**[결과]**

- ( $t_1$ 의 H대) : ( $t_1$ 의 I대) = 3 : 2
- ( $t_1$ 의 I대) : ( $t_2$ 의 I대) = 3 : 2
- ( $t_2$ 의 R의 길이) : {( $t_2$ 의 A대) - ( $t_2$ 의 H대)} = 2 : 1



[그림 1-5]

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학(생명과학부)   농업생명과학대학(식물생산과학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과)   사범대학(생물교육과)   생활과학대학(식품영양학과, 의류학과)
문항해설	<p>[1-1] 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가하고, 세포 골격이 체내에서 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 평가한다. 세포 분열 단계를 이해하고, 세포 골격이 세포 분열에 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 확인한다. 편모가 동물 세포의 운동기관임을 인지하고 있고, 튜불린으로 구성되어 있다는 것을 알고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 원핵세포가 세포벽을 가지고 있고, 세포벽이 형태 안정성에 영향을 미친다는 것을 알고 있는지 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다.</p> <p>[1-3] 원핵생물의 세포 구조 특성을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 데이터를 토대로 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 진핵생물에서의 세포 구조 변화를 세포 골격의 기능적 확장과 연결하여 이해할 수 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다.</p> <p>[1-4] 같은 세포 골격이 세포의 특성에 따라 기능적으로 확장, 특성화 될 수 있음을 이해하는지 평가한다. 근육 원섬유 마디에서의 활주설을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 결과를 이용해서 추론하는 능력을 평가한다.</p>

<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가하고, 세포 골격이 체내에서 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 평가한다. 세포 분열 단계를 이해하고, 세포 골격이 세포 분열에 어떠한 역할을 하는지 알고 있음을 확인한다. 편모가 동물 세포의 운동기관임을 인지하고 있고, 튜불린으로 구성되어 있다는 것을 알고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 원핵세포가 세포벽을 가지고 있고, 세포벽이 형태 안정성에 영향을 미친다는 것을 알고 있는지 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다.</p> <p>[1-3] 원핵생물의 세포 구조 특성을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 데이터를 토대로 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 원핵생물에서 진핵생물로의 진화에 의한 세포 구조 변화들을 알고 있는지 평가하고 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다. 진핵생물에서의 세포 구조 변화를 세포 골격의 기능적 확장과 연결하여 이해할 수 있는지 평가하고, 주어진 실험/관찰 데이터를 토대로, 기존의 지식과 연결하여 추론하는 능력을 평가한다.</p> <p>[1-4] 같은 세포 골격이 세포의 특성에 따라 기능적으로 확장, 특성화 될 수 있음을 이해하고, 미세 섬유(액틴)가 액틴 필라멘트 묶음을 형성하고 다른 단백질 구성체와 연계하여 물리적 힘을 생산하는 기능적 확장을 하였음을 이해한다. 근육 원섬유 마디에서의 활주설을 알고 있는지 평가하고, 주어진 실험 결과를 이용해서 추론하는 능력을 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 세포 골격, 미세 소관, 미세 섬유, 원핵세포, 진핵세포, 원핵생물, 진핵생물, 체세포 분열, 원핵생물에서 진핵생물로의 진화, 골격근의 근육 세포, 액틴 필라멘트, 마이오신 필라멘트, 활주설, 귀납적 탐구 방법, 연역적 탐구 방법, 대조군</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《생명과학 I》 - (1) 생명과학의 이해, (3) 항상성과 몸의 조절, (4) 유전 《생명과학 II》 - (2) 세포의 특성, (5) 생물의 진화와 다양성</p>

자료출처

권혁빈 외, 《생명과학 I》, 교학사, 2020, 22-24, 72-75, 121-127쪽  
김윤택 외, 《생명과학 I》, 동아출판, 2020, 22-25, 65-66, 117-122쪽  
심규철 외, 《생명과학 I》, 비상교육, 2020, 15-18, 66-68, 119쪽  
심재호 외, 《생명과학 I》, 금성출판사, 2020, 28-35, 83-85, 137-141쪽  
오현선 외, 《생명과학 I》, 미래엔, 2020, 26-28, 78-81, 131쪽  
이용철 외, 《생명과학 I》, 와이비엠, 2020, 21-23, 70-73, 128-130쪽  
이준규 외, 《생명과학 I》, 천재교육, 2020, 19-22, 75-77, 123-125쪽  
전상학 외, 《생명과학 I》, 지학사, 2022, 22-25, 78-81, 116-117쪽  
권혁빈 외, 《생명과학II》, 교학사, 2020, 43-44, 142-145쪽  
심규철 외, 《생명과학II》, 비상교육, 2020, 41-42, 154-155쪽  
오현선 외, 《생명과학II》, 미래엔, 2020, 49, 156-157쪽  
이준규 외, 《생명과학II》, 천재교육, 2020, 42, 148-150쪽  
전상학 외, 《생명과학II》, 지학사, 2022, 42-45, 154-157쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

(가) 경주마로 좋은 성적을 거두었던 신체 기능과 성체 발달이 정상인 암말 ‘솔바람’과 ‘휘파람’은 은퇴하여 번식을 위해 사육되고 있다. ‘솔바람’을 생식 능력에 이상이 없는 수말과 교배하면 항상 건강한 자손이 태어난다. 그런데 ‘휘파람’은 생식 능력에 이상이 없는 수말과 여러 차례 교배를 시도해 보았지만 매번 실패하였다. 이에 인공 수정을 시도하였더니, ‘휘파람’을 모계로 하는 수정란은 항상 2-4세포기에서 세포 분열이 더 이상 진행되지 못하고 죽는 것을 관찰하였다.

(나) ‘휘파람’의 상염색체에 있는 M 유전자를 조사하여, 열성 동형접합(mm)을 가진 개체임을 알게 되었다. M은 m에 대해 완전 우성이다.

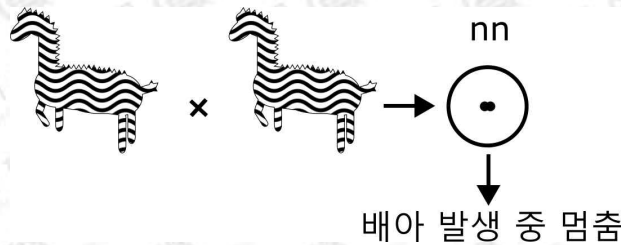
(다) 말의 M 유전자에 대해 열성 동형접합(mm) 유전자형을 가지는 수말을 ‘솔바람’과 교배하면 항상 건강한 자손이 태어난다.

(라) 아래 [그림 2-1]과 같이 핵을 제거한 ‘솔바람’ 난자의 세포질에 ‘휘파람’의 난자 핵을 넣어 건강한 수말의 정자를 인공 수정하고 ‘솔바람’의 자궁에 착상시켰더니 정상 자손이 발생하였다. 그러나, 핵을 제거한 ‘휘파람’ 난자의 세포질에 ‘솔바람’의 난자 핵을 넣어 건강한 수말의 정자를 인공 수정하고 ‘솔바람’의 자궁에 착상시켰더니 수정란이 배아 발생 중 멈췄다.



[그림 2-1]

(마) 말의 N 유전자에 의해 발생하는 질환은 상염색체 열성 유전질환이다. 아래 [그림 2-2]와 같이 N 유전자에 대해 열성 동형접합 (nn) 인 수정란은 배아 발생 중 멈춘다.



[그림 2-2]

(바) 말의 N 유전자는 말의 갈기 색상도 결정한다. 말의 N 유전자가 우성 동형접합 (NN) 이면 갈기의 색상이 검은색이고, 이형접합 (Nn) 이면 갈색이다.

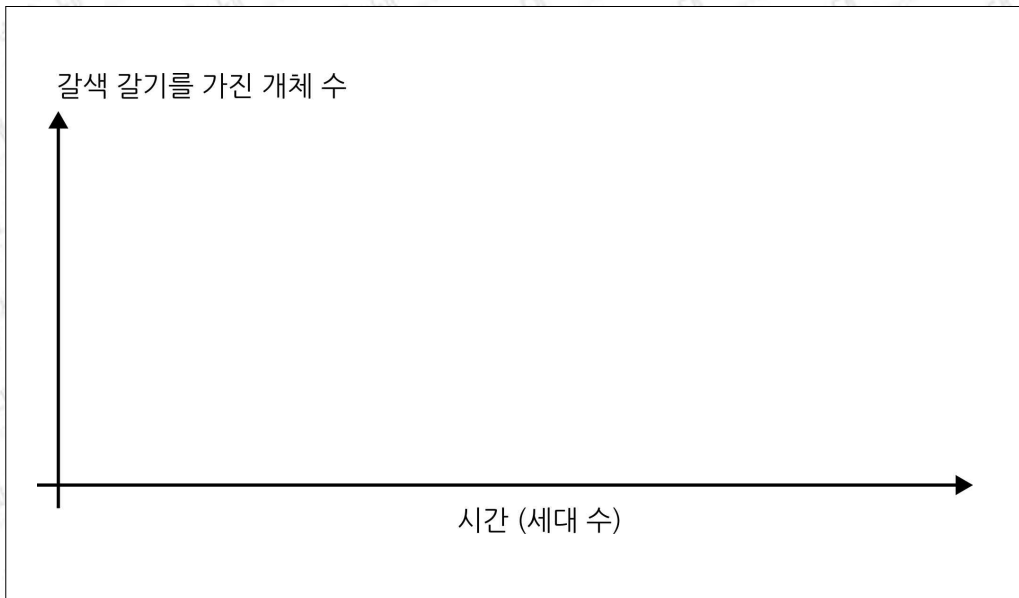
2-1. ‘휘파람’을 낳은 부모 말들은 모두 건강하였으며, 총 열 마리의 말을 생산하였다. 그 중 ‘휘파람’만 자손을 생산하지 못하였다.

- (1) ‘휘파람’ 부모 말들의 M 유전자에 대한 유전자형을 모계와 부계에서 각각 추론하시오.
- (2) ‘솔바람’의 M 유전자에 대한 유전자형을 추론하시오.
- (3) 왜 ‘휘파람’은 성체까지 신체 기능과 성체 발달이 정상으로 이루어질 수 있었는지, 반면 ‘휘파람’의 난자로부터 생성된 모든 수정란은 왜 배아 발생이 멈추었는지 M 유전자의 기능을 고려하여 제시문을 기반으로 추론하시오.

2-2. 다음은 두 야생마 집단 P와 Q를 조사한 결과이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

- (사) 현재 P에서 검은색 갈기를 가진 말의 수는 일곱 마리당 세 마리의 빈도로 나타난다.
- (아) 현재 Q에서 검은색 갈기를 가진 말의 수는 세 마리당 두 마리의 빈도로 나타난다.
- (자) 야생마 집단 P와 Q는 각각 격리되어 있다, 각 집단의 크기는 충분히 크고, 새로운 돌연변이가 일어나지 않으며, 집단 내의 교배는 무작위적으로 일어난다. 현재 P와 Q의 집단 크기는 같다.

- (1) 야생마 집단 P와 Q에서 현재 우성 대립유전자 N의 빈도를 각각 구하시오.
- (2) 야생마 집단 P와 Q에서 갈색 갈기를 가진 개체 수가 시간이 흐름에 따라 어떻게 변화하는가? 또, 집단 P와 Q에서 갈색 갈기를 가진 개체 수의 변화 양상이 어떻게 다른지 정성적으로 추론하여 그리시오.



2-3. 다음은 '휘파람'과 '솔바람'이 속한 경주마 집단 R에 대한 조사 결과이다. 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

(차) 경주마 집단 R에서 M 유전자를 조사하였다. 현재 열성 동형접합(mm)의 유전자형을 가지는 말의 수가 백 마리당 한 마리의 빈도로 나타났다.

(카) 집단 R에서 암말과 수말의 수는 같다.

(타) 집단 R에서 생식 능력은 M 유전자에 의해서만 결정되는 것으로 확인되었다.

(파) 집단 R은 격리되어 있다. 집단 R의 크기는 충분히 크고, 새로운 돌연변이가 일어나지 않으며, 집단 내의 교배는 무작위적으로 일어난다.

(1) 경주마 집단 R의 다음 세대에서 불임인 말의 빈도를 구하고 그 이유를 설명하시오.

(2) 열성 대립유전자 m과 열성 대립유전자 n의 빈도 변화 양상이 시간에 따라 어떻게 될지 서로 비교하여 설명하시오.

## 문제 2

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(생명과학부)   농업생명과학대학(식물생산과학부, 식품·동물생명공학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과)   사범대학 (생물교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[2-1] 멘델 유전 실험을 이해하고, 주어진 첨단 과학 속의 관찰로부터 멘델 유전 원리를 이용하여 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 관찰을 통해 얻은 정성적 혹은 정량적 데이터를 분석하고 그 결과를 엄밀하게 표상할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 변이와 자연선택에 의한 진화의 원리를 이해하고, 멘델 유전 원리와의 연계를 명확하게 이해하고 있는지 평가한다. 이를 첨단 생명과학과 연계하여 연역적으로 추론할 수 있는지 평가한다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[2-1] 멘델의 유전법칙 개념을 이해하는지 평가한다. 주어진 관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가한다. 양방향으로 설계된 실험 및 그 관찰 결과를 이해하고 해석하는 능력을 평가한다.</p> <p>[2-2] 멘델의 유전법칙과 하디-바인베르크 법칙의 관계를 정확히 이해하고 있는지 평가한다. 생물학적 상황을 그래프로 엄밀하게 표현할 수 있는지 평가한다. 개체의 발생 실패가 자연선택의 결과에 어떤 영향을 주는가를 이해하는지 평가한다. 생존에 불리한 대립유전자 수의 초깃값이 자연선택 속도에 미치는 영향을 이해하는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 하디-바인베르크 법칙의 개념을 응용할 수 있는지 평가한다. 단순히 하디-바인베르크 법칙의 식을 외우는 것이 아니라, 각 항의 의미를 명확히 이해하고 있어야 문제를 해결할 수 있다. 자연선택의 개념을 명확히 이해하고 있는지 평가한다.</p>
<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 자연선택, 진화와 생물다양성, 적응과 진화, 생물의 발생, 첨단 생명과학</p> <p>[출처] 교육부 고시 제2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (7) 생물다양성과 유지 《생명과학 I》 - (1) 생명과학의 이해, (4) 유전 《생명과학 II》 - (5) 생물의 진화와 다양성, (6) 생명공학 기술과 인간생활</p>

자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 216-223쪽  
송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2022, 209-216쪽  
신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 228-231쪽  
심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 212-217쪽  
정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 235-236쪽  
권혁빈 외, 《생명과학 I》, 교학사, 2020, 22-24, 121, 134-135쪽  
김윤택 외, 《생명과학 I》, 동아출판, 2020, 22-25, 135-137쪽  
심규철 외, 《생명과학 I》, 비상교육, 2020, 15-18, 130-134쪽  
심재호 외, 《생명과학 I》, 금성출판사, 2020, 28-35, 148-150쪽  
오현선 외, 《생명과학 I》, 미래엔, 2020, 26-28, 140쪽  
이용철 외, 《생명과학 I》, 와이비엠, 2020, 21-23, 141-142쪽  
이준규 외, 《생명과학 I》, 천재교육, 2022, 19-22, 135-138쪽  
전상학 외, 《생명과학 I》, 지학사, 2022, 22-25, 126-127쪽  
권혁빈 외, 《생명과학 II》, 교학사, 2020, 162-166, 188쪽  
심규철 외, 《생명과학 II》, 비상교육, 2020, 177-182, 199쪽  
오현선 외, 《생명과학 II》, 미래엔, 2020, 173-176, 198-199쪽  
이준규 외, 《생명과학 II》, 천재교육, 2022, 135, 171-176, 199쪽  
전상학 외, 《생명과학 II》, 지학사, 2022, 178-179, 202-203쪽

# 2026학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사

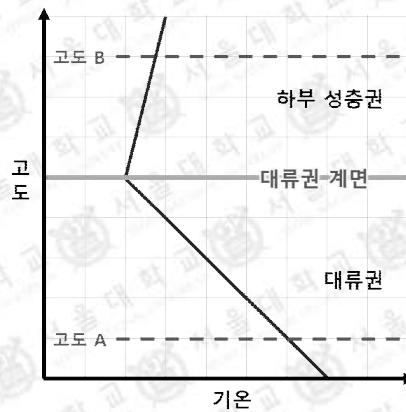
## [지구과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

**문제 1.**

지구 대기의 안정도와 복사 평형, 대기 운동(단열 변화, 지균풐, 경도풍), 대기와 해양의 상호 작용에 관련된 다음 문항에 답하시오.

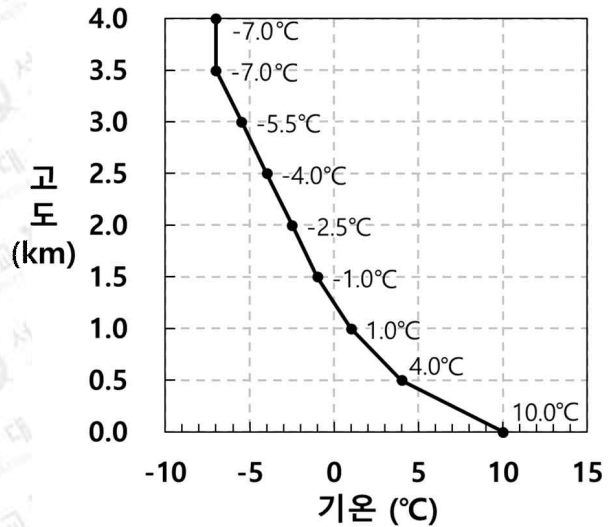
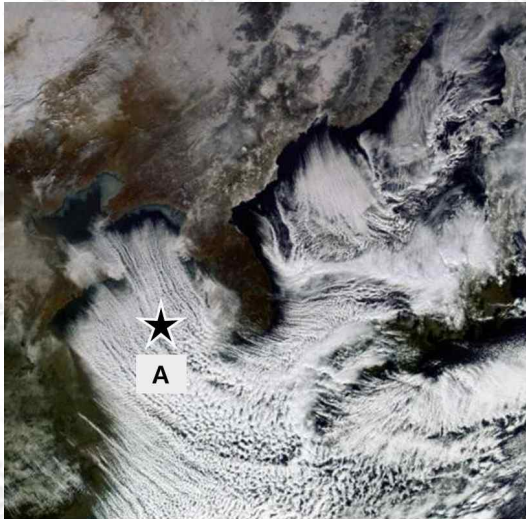
1-1. 아래 [그림 1-1]은 어느 지역에서 평년 기온 분포를 고도에 따라 나타낸 것이다. 고도에 따른 기온 변화의 크기는 대류권이 하부 성층권보다 크다. 다음 문항에 답하시오.



[그림 1-1] 고도에 따른 평년 연직 기온 분포

- (1) 기후 변화로 인해 100년 후 이 지역의 대류권과 하부 성층권의 평년 기온이 변하여 대류권 계면의 고도와 기온이 [그림 1-1]에 비해 달라졌다. 고도 A의 기온은 1°C 상승, 고도 B의 기온은 1°C 하강하였을 때 대류권 계면의 고도와 기온은 [그림 1-1]에 비해 어떻게 변할지 설명하시오. (단, 대류권과 하부 성층권의 기온 감률은 변하지 않고, 고도 A와 B는 기후 변화 후에도 각각 대류권과 하부 성층권에 위치한다.)
- (2) 전 지구적으로 (1)과 같은 대류권 계면의 고도 및 기온 변화가 발생하면, 적란운 및 태풍이 발달할 수 있는 높이는 어떻게 변할지 유추하고, 이러한 변화가 지구 대기의 평균 온도에 미치는 영향을 설명하시오.

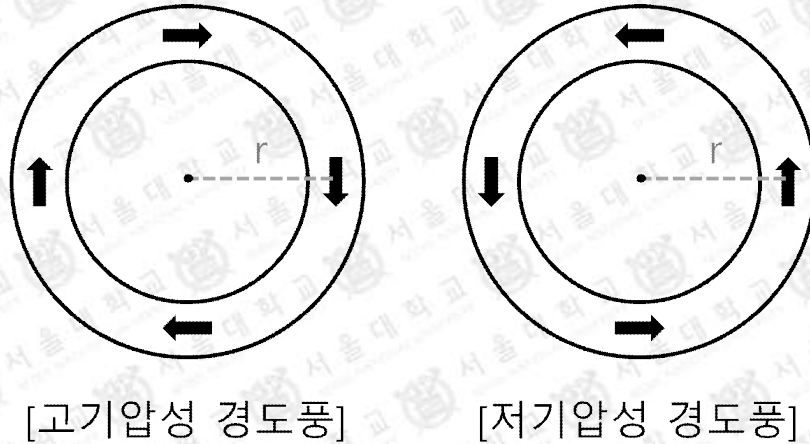
1-2. 아래 [그림 1-2]는 겨울철에 상대적으로 따뜻한 바다 위로 차가운 기단이 이동할 때 해상에서 눈구름이 형성되는 것을 보여주는 위성 사진(왼쪽)과, 바다 위 어느 한 지점 A에서 측정한 고도에 따른 기온(오른쪽)을 나타낸 것이다. 해수면 근처 공기 덩어리(고도 0 km)의 이슬점은 6°C이다. 다음 문항에 답하시오. (세 질문 모두 해수면 근처(고도 0 km)의 공기 덩어리가 강제로 상승하는 경우를 고려하시오.)



[그림 1-2] 겨울철 위성 사진(왼쪽)과 A 지점에서 측정한 고도에 따른 기온(오른쪽)

- (1) 현재 A 지점에서 상승 응결 고도, 구름 최상부의 높이 및 구름의 두께를 구하시오.
- (2) 시베리아 기단의 남하로 차가운 공기가 유입되어 고도 1 ~ 4km 사이의 모든 높이에서 기온이 3°C 낮아지는 경우, A 지점에서 구름의 두께가 어떻게 변할지 설명하시오.
- (3) 표층 수온 상승으로 해수면 근처(고도 0 km) 기온과 이슬점이 각각 2°C 높아지는 경우, A 지점에서 구름의 두께가 어떻게 변할지 설명하시오.

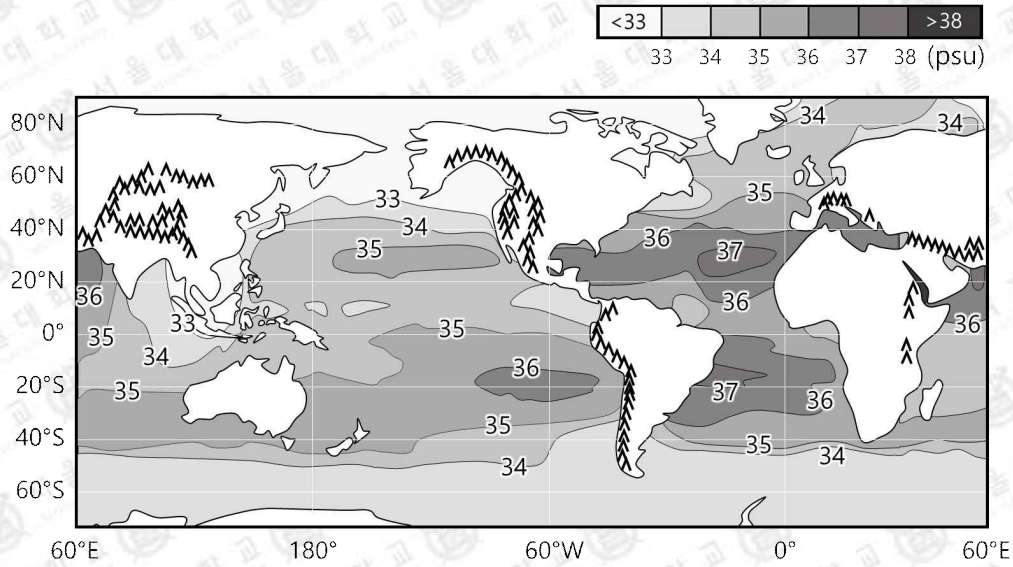
1-3. 아래 [그림 1-3]은 위도가  $\theta$  인 북반구 중위도에서의 고기압성 경도풍과 저기압성 경도풍을 나타낸 것이다. 다음 문항에 답하시오. (단, 위도의 변화는 무시한다.)



[그림 1-3] 북반구 중위도에서의 경도풍 ( $r$ : 회전 중심으로부터의 거리)

- (1) 고기압성 경도풍의 속력 ( $v_H$ ) 이  $\frac{rf}{4}$  ( $f = 2\Omega \sin\theta$ ,  $\Omega$ : 지구 자전 각속도) 일 때, 기압 경도력의 크기 및  $r$  이 같은 저기압성 경도풍의 속력 ( $v_L$ ) 을 구하고,  $v_L$  과  $v_H$  의 비율  $\left(\frac{v_L}{v_H}\right)$  을 계산하시오. (단,  $\sqrt{2} = 1.414$ ,  $\sqrt{3} = 1.732$ ,  $\sqrt{5} = 2.236$ ,  $\sqrt{7} = 2.645$  이다.)
- (2) 상층 편서풍 파동에서 기압 마루와 기압골 사이의 경도풍 속력 차이가 지상 저기압·고기압 발달에 미치는 영향을 설명하시오. 또한, 상층 편서풍 파동에서  $r$  이 감소하면 (1)에서 계산한 비율은 어떻게 변하고, 이것이 지상 저기압·고기압 발달에 어떤 영향을 미치는지 설명하시오.

1-4. 아래 [그림 1-4]는 전 세계 해양의 연평균 표층 염분 및 주요 산맥 분포를 나타낸 것이다. 대서양이 태평양보다 평균 표층 염분이 높은 이유를 대기 대순환과 수륙 및 산맥의 분포와 연관지어 설명하시오. (단, 태평양과 대서양 외 다른 바다의 영향은 무시한다.)



[그림 1-4] 전 세계 해양의 연평균 표층 염분 및 주요 산맥 분포

문제 1

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(지구환경과학부)   사범대학(지구과학교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[1-1] 지구 대기의 연직 기온 분포와 대류권 계면에 대한 이해를 바탕으로, 주어진 상황에서 대류권 계면의 고도 및 기온 변화를 올바르게 추론하는지 평가한다. 그리고 지구 흑체 복사에 대한 이해에 기반하여 구름이 지구 대기의 온도에 미치는 영향을 이해하는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 기단의 변질에 따른 구름 발생 과정에 대한 이해를 바탕으로, 문제에서 주어진 세 가지 상황에서 단열 선도를 해석하여 상승 응결 고도 및 구름의 두께를 정량적으로 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 경도풍에 작용하는 세 가지 힘을 이용해 고기압성 경도풍의 속력이 주어졌을 때, 저기압성 경도풍의 풍속과 두 경도풍 풍속의 비율을 정량적으로 계산한다. 편서풍 파동이 지상 기압 배치에 미치는 영향을 경도풍의 풍속 변화와 연관지어 설명하고 이러한 관계성을 정량적으로 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 표층 염분 분포를 결정하는 강수량과 증발량의 지역적 차이를 대기 대순환과 수륙 및 산맥의 분포와 연관 지어 충분히 논리적으로 설명한다면 좋은 점수를 받을 수 있다.</p>
<p>출제의도</p>	<p>[1-1] 지구의 연직 기온 분포와 대류권 계면 및 지구 흑체 복사를 이해하고, 구름이 지구 대기의 온도에 미치는 영향을 이해하는지 평가한다.</p> <p>[1-2] 기단의 변질에 따른 구름 발생 과정을 이해하고, 단열 선도를 해석하여 상승 응결 고도 및 구름의 두께를 정량적으로 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-3] 경도풍에 작용하는 세 가지 힘을 이용해 고기압성 경도풍과 저기압성 경도풍의 풍속을 정량적으로 비교하고, 편서풍 파동이 지상 기압 배치에 미치는 영향을 경도풍의 풍속 변화를 이용해 정량적으로 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[1-4] 표층 염분 분포를 결정하는 강수량과 증발량의 지역적 차이를 대기 대순환과 수륙 및 산맥의 분포와 연관 지어 설명할 수 있는지 평가한다.</p>

<p>교육과정 출제근거</p>	<p>[개념] 기권의 층상 구조, 열대 저기압, 흑체 복사, 복사 평형, 대기의 안정도, 단열 과정, 이슬점, 구름, 습윤 단열 감률, 건조 단열 감률, 경도풍, 구심력, 편서풍 파동, 상승 운동, 표층 염분 분포, 대기 대순환</p> <p>[출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (4) 지구 시스템 《지구과학Ⅰ》 - (3) 대기와 해양의 변화 《지구과학Ⅱ》 - (5) 대기의 운동과 순환</p>
<p>자료출처</p>	<p>김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 112-138쪽 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 111-133쪽 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 78-98쪽 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 113-135쪽 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 114-127쪽 권석민 외, 《지구과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 78-115쪽 김진성 외, 《지구과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 81-118쪽 오피석 외, 《지구과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 80-114쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅰ》, 비상교육, 2022, 77-113쪽 이용준 외, 《지구과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 75-106쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 82-117쪽 오피석 외, 《지구과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 112-154쪽 이기영 외, 《지구과학Ⅱ》, 비상교육, 2022, 123-157쪽 이진우 외, 《지구과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 112-157쪽 이태욱 외, 《지구과학Ⅱ》, 교학사, 2022, 115-140쪽</p>

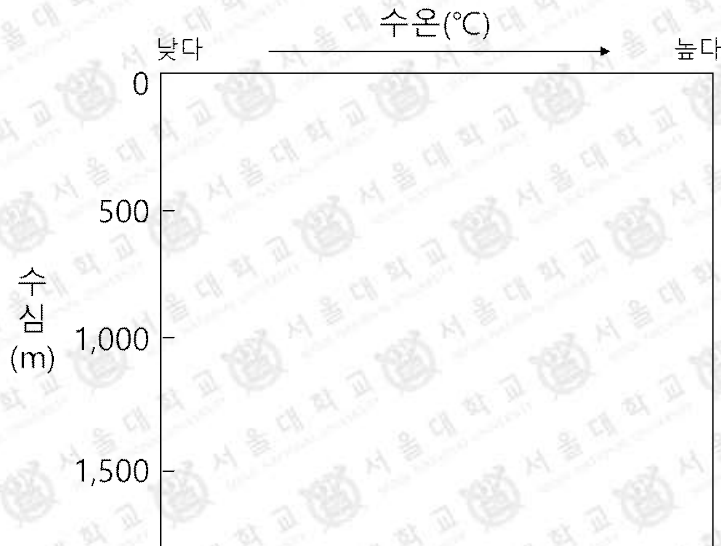
※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

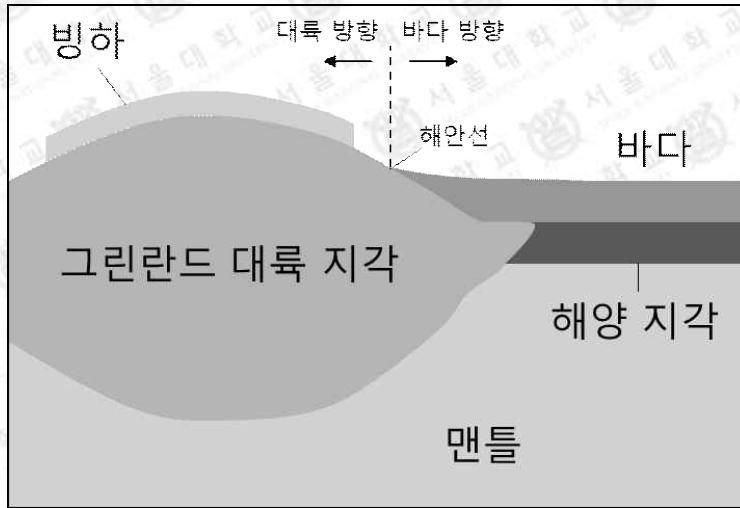
플룸과 연계된 대규모 화성 활동 또는 인간 활동에 의한 대기 중 이산화 탄소 농도의 증가는 지구 평균 기온을 빠르게 상승시키는 요인이다. 지구 온난화와 관련된 다음 문항에 답하시오.

2-1. 지구 온난화가 진행될 때, 극지방 해역의 표층 수온은 적도 지방 해역의 표층 수온보다 더 빠르게 상승하는 것으로 알려져 있다. 그 이유를 설명하시오.

2-2. 지구 온난화가 진행되는 시기에는 극지방 해역 수온의 연직 분포가 변한다. 극지방 해역의 수심에 따른 수온 분포를 지구 온난화가 진행되기 전과 후로 나누어 아래의 그림에 나타내고, 이러한 변화가 해양의 열염 순환에 미치는 영향을 설명하시오.



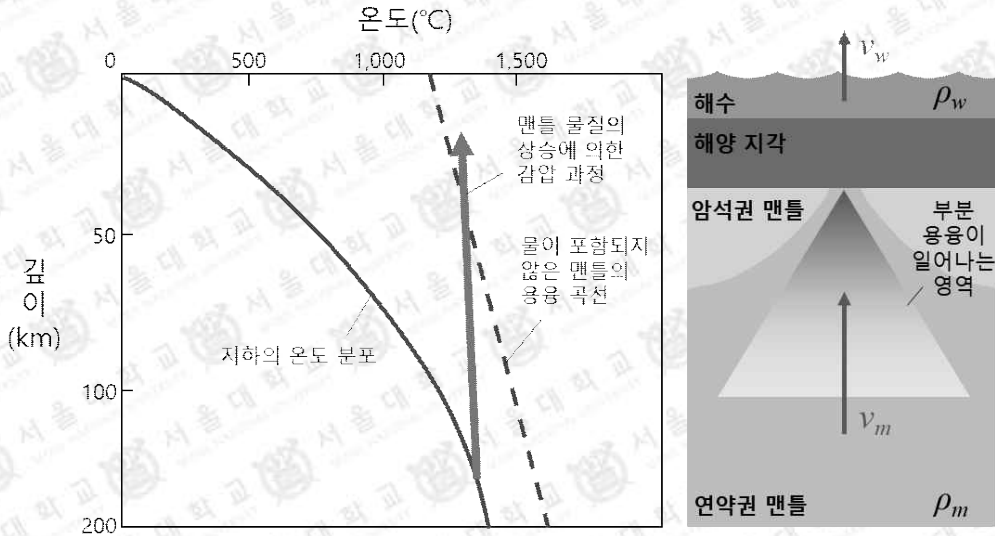
2-3. 아래 [그림 2-1]은 그린란드 주변의 빙하, 바다, 지각 및 맨틀의 분포를 나타낸 모식도이다. 다음 문항에 답하십시오.



[그림 2-1] 그린란드 주변의 빙하, 바다, 지각 및 맨틀의 분포를 나타낸 모식도

- (1) 지구 온난화가 진행되어 [그림 2-1]의 빙하가 녹을 경우, 그린란드의 해안선 변화에 영향을 주는 다양한 요인과 그로 인한 해안선의 이동 방향을 설명하십시오.
- (2) 중력 이상의 정의를 말하고, (1)의 경우에 그린란드의 중력 이상이 어떻게 변하는지 설명하십시오.

2-4. 아래 [그림 2-2]는 중앙 해령에서 맨틀 물질이 상승할 때 압력 감소에 의한 현무암질 마그마의 생성 과정을 보여준다. 왼쪽 그림은 깊이에 따른 지하의 온도 분포 및 맨틀의 용융 곡선을, 오른쪽 그림은 해수면과 중앙 해령 하부의 맨틀이 각각 상승하는 모습을 보여주는 모식도이다.



[그림 2-2] 깊이에 따른 지하의 온도 분포와 맨틀의 용융 곡선(왼쪽)과 중앙 해령 마그마 생성 과정의 모식도(오른쪽)

(1) 다음 [조건] 을 이용하여 맨틀 물질의 감압 속도 (Pa/yr) 를 계산하시오.

[조건]

- 맨틀의 밀도:  $\rho_m = 3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
- 중력 가속도:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- 맨틀의 평균 상승 속도:  $v_m = 0.02 \text{ m/yr}$
- 정역학 평형 식:  $\Delta P = \rho g \Delta h$   
( $\Delta P =$  압력 차,  $\rho =$  밀도,  $\Delta h =$  지괴 혹은 수괴의 높이 차)

(2) 전 지구적인 해수면 상승 속도 ( $v_w$ ) 가 0.01 m/yr 일 때, 맨틀 물질의 감압 속도는 해수면이 상승하지 않는 경우와 비교하여 어떻게 변하는지 계산하시오. (단, 해수의 밀도:  $\rho_w = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  이다.)

(3) 이러한 현상이 지구 온난화에 미치는 영향을 설명하시오. (단, 마그마가 생성되는 속도는 맨틀 물질의 감압 속도에 비례한다.)

2-5. 지구 시스템은 기권, 수권, 생물권, 지권, 외권으로 구성되며, 지구 시스템 내의 탄소는 각 권역의 상호 작용으로 끊임없이 순환한다. 이때, 기권에 포함된 탄소의 농도가 증가하면 지구 온난화가 진행된다.

- (1) 지구 시스템 내 탄소의 순환 중, 탄소가 지권에 저장되는 과정에는 무엇이 있는지 설명하시오.
- (2) 고생대 시기에 한반도의 일부 지역은 얕은 바다와 육상 습지 환경이 반복적으로 나타나며 탄소가 지권에 저장되었다. 이 과정에서 형성된 지층들의 명칭은 무엇이며, 이 지층들에서 산출되는 탄소 자원은 무엇인지 설명하시오.

## 문제 2

<p>활용 모집단위</p>	<p>자연과학대학(지구환경과학부)   사범대학(지구과학교육과)</p>
<p>문항해설</p>	<p>[2-1] 지구 온난화로 인한 극지방 얼음과 눈의 용해와 반사도, 열수지 간의 관계를 이해하고 있는지 평가한다. 적도 지방과 극지방 해역의 표층 및 심층 해수의 이동을 이해하고 있는지 평가한다.</p> <p>[2-2] 해양의 혼합층과 수온 약층이 만들어지는 원리를 이해하고 있으며, 이를 통해 지구 온난화로 극지방 해역 표층수의 수온이 상승하면 극지방 해수에 혼합층과 수온 약층이 뚜렷하게 발달하여 연직 대류 운동이 약화된다는 점을 판단할 수 있는지 평가한다. 극지방 얼음과 눈의 용해로 인한 담수의 유입으로 이러한 연직 대류 운동이 더 약화됨을 설명할 수 있는지 평가한다.</p> <p>[2-3] 지구 온난화로 인해 발생하는 다양한 현상, 즉 빙하 용해에 의한 담수의 유입, 표층수의 수온 증가에 따른 열팽창, 빙하의 용해에 의한 인력의 약화, 대륙 지각의 융기가 해안선에 미치는 영향을 복합적으로 고려할 수 있는지 평가한다. 중력 이상의 개념을 이해하고 있으며 지각 평형의 원리에 따른 지각의 연직 방향 이동이 중력 이상에 미치는 영향을 설명할 수 있는지 판단한다.</p> <p>[2-4] 중앙 해령 하부에서 맨틀 물질이 상승하여 압력이 낮아짐에 따라 현무암질 마그마가 생성되는 현상을 정역학 평형의 개념과 연관 지어 정량적으로 해석할 수 있는지를 평가한다. 화산 활동이 지구 온난화에 미치는 영향을 이해하고, 지구 온난화에 의한 해수면 상승이 해저 화산 활동을 둔화시켜 지구 온난화를 늦출 수 있음을 설명할 수 있는지 판단한다.</p> <p>[2-5] 지구 시스템의 탄소 순환 과정에서 기권, 수권, 생물권의 탄소가 지권으로 저장되는 다양한 과정을 파악하고 있는지 평가한다. 평안 누층군의 퇴적 과정을 유기적 퇴적암의 퇴적 과정과 연관 지어 설명할 수 있는지 판단한다.</p>



자료출처

김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 112-138, 242-278쪽  
송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2020, 111-133, 237-271쪽  
신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 112-141, 248-285쪽  
심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 113-135, 239-271쪽  
정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 114-140, 254-292쪽  
권석민 외, 《지구과학 I》, 금성출판사, 2020, 12-106쪽  
김진성 외, 《지구과학 I》, 와이비엠, 2020, 13-113쪽  
오필석 외, 《지구과학 I》, 천재교육, 2020, 10-104쪽  
이기영 외, 《지구과학 I》, 비상교육, 2020, 11-139쪽  
이용준 외, 《지구과학 I》, 교학사, 2020, 13-126쪽  
이진우 외, 《지구과학 I》, 미래엔, 2020, 12-143쪽  
오필석 외, 《지구과학 II》, 천재교육, 2020, 10-34, 70-87, 94-116쪽  
이기영 외, 《지구과학 II》, 비상교육, 2022, 11-36, 67-86, 95-118쪽  
이진우 외, 《지구과학 II》, 미래엔, 2020, 12-31, 66-83, 90-115쪽  
이태욱 외, 《지구과학 II》, 교학사, 2022, 13-39, 65-84, 91-113쪽