

# 정답과 해설



## I 생활 속의 과학 탐구

## 1 동결 건조 식품에 적용된 과학 원리 알아보기

## 탐구 확인 문제

본문 11 쪽

1. (가) 2. ⑤ 3. ⑤

1. (나) 즉석 찌개는 야채와 양념 등을 포함한 찌개를 동결 건조하여 만든다. 즉석 찌개에 뜨거운 물을 넣으면 재료의 향과 영양분이 복원되어 찌개가 완성된다. 이와 같이 동결 건조 식품은 영양분과 조직의 손상 정도가 낮아 식품의 안전성이 높다.

**바로알기** (가) 오이 피클은 오이를 소금물, 식초, 설탕, 여러 향신료 등에 담가 저장해 놓았다가 먹는 음식으로, 자연 저장법으로 만든 식품이다.

2. 나. 온도를  $-50^{\circ}\text{C} \sim -70^{\circ}\text{C}$ 로 급격하게 낮춰 식품을 얼린다.  
 다. 압력을 낮춰 식품에 포함된 얼음을 승화시켜 식품을 건조한다.

**바로알기** ㄱ. 동결 건조는 아주 낮은 온도로 동결시키고 압력을 낮춰 식품에 포함된 얼음을 승화시켜 식품을 건조하는 방법이다.

3. ㄱ. 액체 상태에서 안정성이 부족하거나 저장 요건이 까다로운 의약품을 보존하거나 제조할 때 동결 건조 원리를 활용하면 약제의 효력이 떨어지지 않고 오래 보존할 수 있으며 약제를 정확하게 측정할 수 있어 제품 생산 시 낭비가 없다.  
 나. 화장품을 제조할 때 동결 건조 원리를 활용하면 원료의 손상을 최소화할 수 있고 방부제를 첨가하지 않고도 장기간 보관할 수 있으며 유통 안전성이 높다.  
 다. 동결 건조 원리를 활용하여 세균을 보관하면 세포의 손상이 적어 복원 시 생체 활동이 그대로 복원된다.

## 2 생활 제품 속 과학의 유용성 인식하기

## 탐구 확인 문제

본문 15 쪽

1. (1) × (2) ○ (3) ○ 2. ⑤

1. **바로알기** (1) NFC 기술은 10 cm 이내의 근거리에서 무선 데이터를 주고받는 통신 기술이다.
2. ㄱ. 스마트폰 내부에는 코일 형태의 안테나가 있고, 결제 단말기 내부에는 자석 역할을 하는 코일이 있다.  
 나, 다. 결제 단말기 근처에 스마트폰을 가까이 하면 안테나를 통과하는 자기장의 세기가 변하여 전자기 유도 현상에 따라 유도 전류가 발생한다. 이 유도 전류로 데이터를 주고받을 수 있는 통신이 가능해져 스마트폰을 결제 단말기에 가까이 가져가 결제를 할 수 있게 된다.

## 3 스마트 기기를 이용하여 놀이공원에서 다양한 운동의 가속도 비교하기

## 탐구 확인 문제

본문 19 쪽

1. (1) ○ (2) × 2. 나

1. (1) 놀이기구는 속력이나 운동 방향이 다양하게 변하는 가속도 운동을 한다.

**바로알기** (2) 놀이기구의 탑승자는 현재의 운동 상태를 유지하려는 관성의 작용으로 놀이기구의 가속도 방향과 반대 방향의 힘을 받아 놀이기구를 타면서 스릴과 공포심을 느끼게 된다.

2. **바로알기** ㄱ. 드롭타워의 탑승자가 무중력 상태를 경험할 때는 탑승 의자가 자유 낙하 할 때이다.  
 다. 바이킹이 올라갈 때 탑승자가 느끼는 가속도는 중력 가속도의 크기보다 커져 탑승자는 몸이 무거워지는 느낌을 받게 된다.

## 4 건축물에 적용된 내진 설계의 원리 알아보기

## 탐구 확인 문제

본문 25 쪽

1. 내진 설계 2. ① 3. A: 규모, B: 진도 4. 해설 참조

1. 내진 설계는 지진에 안전한 건축물에 적용되는 설계 방법이다. 내진 설계는 지진에 대한 피해를 입지 않도록 강성이 높은 튼튼한 건축물을 만드는 방법으로 처음 도입되었으나, 현재는 기술의 발달로 강성이 높은 건축 재료를 사용하거나 보강물을 덧대는 방법에만 제한하여 사용한다.

2. 내진 기술(A)은 건축물 자체를 강하고 튼튼하게 건설하는 기술이고, 면진 기술(B)은 지반과 건축물을 구조적으로 분리하여 지진의 진동을 차단하는 기술이다.

3. 지진의 규모(A)는 지진으로 방출된 에너지의 절대적인 크기를, 지진의 진도(B)는 진동에 의한 피해를 상대적으로 나타낸 값이다.

4. 타이베이 101 빌딩에 설치된 동조 질량 감쇠기는 건축물의 흔들림에 반대 방향으로 이동하여 건축물의 진동을 저감시키는 장치이다. 일반적으로는 사람의 시선이 차단되는 건축물의 상부나 옥상에 설치하지만 타이베이 101 빌딩의 경우 동조 질량 감쇠기의 외관을 꾸며 조형물과 같은 효과를 발휘하였다.

**모범 답안** 지진 발생 시 관성의 법칙에 의해 동조 질량 감쇠기가 건축물의 흔들림에 대해 반대 방향으로 이동하여 건축물의 진동을 저감시킨다.

| 채점 기준                                             | 배점    |
|---------------------------------------------------|-------|
| 관성의 법칙을 이용하여 동조 질량 감쇠기의 지진 진동 저감 과정을 옳게 서술한 경우    | 100 % |
| 관성의 법칙을 언급하지 않고 동조 질량 감쇠기의 지진 진동 저감 과정만 옳게 서술한 경우 | 50 %  |

## 5 미디어나 생활에 있는 유사과학을 탐색하고 비평하기

탐구 확인 문제

본문 29 쪽

1. ③ 2. ①, ③

1. **바로알기** 학생 C. 언뜻 들으면 과학적인 것 같지만 실제로는 과학적이지 않은 유사과학이 미디어에 보도되거나 생활에 퍼지기도 한다. 다른 미디어에서 다루었던 내용이라든 과학적 근거를 제시하지 못하거나, 주장을 검증하는 타당한 방법을 공개하지 못하면 유사과학이다.

2. 유사과학인지 판단하기 위해서는 주장하는 내용이 과학적으로 타당한지를 확인해야 한다. 따라서 주장하는 내용이 실험적으로 재현되는지, 다른 연구나 자료에서도 확인되는 내용인지 확인하고, 주장에 대한 근거가 있는지 확인하며, 근거가 일회성이 아니라 지속적으로 발생하는지 실험적으로 확인한다. 실험을 할 수 없다면 효과가 있다는 검증된 자료를 찾아 확인한다.

**바로알기** ①, ③ 유사과학은 흥미로운 내용으로 미디어에 자주 등장하여 사람들의 관심을 끌지만, 주장하는 내용이 모호하거나 명확한 근거를 제시하지 못하거나 주장을 검증하는 타당한 방법을 공개하지 못한다.

## 6 주변의 생물을 조사하고 외래종이 생물다양성에 미치는 영향 논증하기

탐구 확인 문제

본문 35 쪽

1. ③ 2. 블루길(파랑볼우럭)

1. 다. 외래종은 외국으로부터 인위적 또는 자연적으로 유입되어 그 본래의 원산지 또는 서식지를 벗어나 살아가는 생물이다.

**바로알기** ㄱ. 외래종에는 포유류, 조류, 파충류, 양서류, 어류, 곤충, 무척추동물, 식물 등 다양하게 있다.

ㄴ. 외래종의 도입 경로에는 사료용 목초 및 관상·애완용 동식물로 의도적으로 도입되는 경우, 농산물, 종자, 토양 등에 붙어서 비의도적으로 도입되는 경우, 연구용 동식물로 도입되는 경우, 도입 후의 확산 매개체를 통해 도입되는 경우가 있다. 우리나라의 경우 외래종은 의도적으로 도입되는 경우가 가장 많다.

2. 생태계교란생물은 기존 생태계에서 상위 영양단계가 없어 먹이나 산란지 보호 등에서 생태적 우위를 점한다. 생태계교란생물에 의해 토착어종은 개체수가 감소하고 기존 서식지에서 밀려나는 등의 피해가 발생한다.

## 7 오염 물질 측정 장치를 활용한 학교 주변 환경 탐구하기

탐구 확인 문제

본문 41 쪽

1. ② 2. ⑤ 3. 해설 참조

1. ①, ③ 미세먼지는 지름 10  $\mu\text{m}$  이하의 PM 10(미세 먼지)과 지름 2.5  $\mu\text{m}$  이하의 PM 2.5(초미세 먼지)로 구분된다.

④ 미세 먼지는 입자의 크기가 매우 작아 각종 호흡기 질환을 유발할 수 있다.

⑤ 미세 먼지 발생원은 자연적 발생원과 인위적 발생원으로 구분할 수 있다. 인위적 발생원은 발생원에서 고체 상태의 미세 먼지로 배출되는 1차 발생원과 발생원에서는 기체 상태로 나온 물질이 공기 중의 다른 물질과 화학 반응을 일으켜 미세 먼지가 발생하는 2차 발생원으로 나눌 수 있다. 2차 발생원으로는 화석 연료의 연소 시 발생하는 황 산화물, 자동차 배기가스에 포함된 질소 산화물 등이 있다.

**바로알기** ② PM 10은 지름이 10  $\mu\text{m}$  이하인 미세 먼지를 의미하며, PM 10과 머리카락 단면의 크기를 비교하면 PM 10의 크기가 훨씬 작다.

2. **바로알기** ⑤ PM 10의 평균값( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )이 0~30이고, PM 2.5의 평균값( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )이 0~15이면 미세 먼지 예보 등급이 '좋음'에 해당한다. 조사한 여섯 가지 장소 중 PM 2.5와 PM 10 기준으로 미세 먼지 예보 등급이 모두 '좋음'에 해당하는 곳은 주택가와 산책로 두 가지이다.

3. **모범 답안** 조사한 여섯 가지 장소 중 미세 먼지의 농도가 가장 높은 곳은 버스 정류장이고, 그 원인은 자동차 배기가스, 날림 먼지 등이 많기 때문이다. 자동차에 사용되는 화석 연료는 연소하면서 질소 산화물, 황 산화물 등을 배출하여 미세 먼지를 만들고, 자동차가 도로를 달리는 도중에 날림 먼지도 발생하므로 대중 교통을 이용하고 도로 위의 자동차 수를 줄이면 미세 먼지의 발생을 줄일 수 있다.

| 채점 기준                                                  | 배점    |
|--------------------------------------------------------|-------|
| 미세 먼지의 농도가 가장 높은 곳과 그 원인, 농도를 줄일 수 있는 방안을 모두 옳게 서술한 경우 | 100 % |
| 미세 먼지의 농도가 가장 높은 곳과 그 원인만 옳게 서술한 경우                    | 50 %  |
| 농도를 줄일 수 있는 방안만 옳게 서술한 경우                              | 30 %  |

## 8 운동 관련 안전사고 예방 장치 고안하기

탐구 확인 문제

본문 47 쪽

1. ㄱ 2. (1) ○ (2) ○ (3) ×

1. **바로알기** ㄴ. 추를 이용하여 보강재를 추가한 다양한 구조물의 안정성을 실험할 때 스탠드에 매단 추의 높이와 무게는 통제 변인으로 항상 동일해야 한다.  
ㄷ. 삼각형 형태의 보강재를 추가한 구조물은 충돌로 받는 힘을 분산시켜 운동량을 가진 물체를 멈추는 데 걸리는 시간을 길게 하기 때문에 안정성이 가장 높다.

2. 대부분의 안전사고 예방 장치에는 운동량과 충격량의 관계가 적용되며, 탄성이 있는 재질로 구성되어 있다.

**바로알기** (3) 대부분의 안전사고 예방 장치는 사람이나 물체에 힘이 작용하는 시간을 길게 하여 사람이나 물체가 받는 힘의 크기를 작게 한다.

## II 미래 사회와 첨단 과학 탐구

### 1 마이크로컨트롤러를 활용하여 스마트 온실 설계하기

탐구 확인 문제

본문 61 쪽

1. 빛의 색 2. ④ 3. ⑤

1. 빛의 색과 식물 성장 사이의 관계를 알아보는 실험이므로 빛의 색이 조작변인이고, 식물의 성장 정도는 종속변인이다.

2. ㄱ. 재배 온도가 달라지면 빛의 색과 상관없이 식물의 성장 정도가 달라질 수 있으므로 식물을 재배할 때의 최적 온도에서 실험해야 한다.

ㄷ. 마이크로컨트롤러를 활용하면 실시간으로 데이터를 확인할 수 있으며, 수집한 데이터의 저장과 처리를 효율적으로 할 수 있다. 또한 수집한 자료의 검색과 공유가 편리하며, 편집과 가공이 편리하다.

**바로알기** ㄴ. 시간이 지남에 따라 식물의 무게가 달라지는 것을 통해 백색광으로 설정하여 재배한 상추의 성장률이 가장 높고, 녹색광으로 설정하여 재배한 상추의 성장률이 가장 낮음을 알 수 있다.

3. ① 센서와 빅데이터 분석 기술을 활용하면 온도, 습도, 빛 등을 조절하여 작물의 생산성을 최적화할 수 있다.

② 자동화된 환경 제어 시스템을 활용하면 기후 변화에도 안정적으로 작물을 재배할 수 있어 작물의 생산성을 높게 유지할 수 있다.

③ 자율 주행 트랙터 등의 자동화 시스템을 활용하면 소수의 인력으로도 농작물을 관리하고 수확할 수 있다.

④ 인공지능 및 사물 인터넷 기술을 활용하면 실시간으로 작물의 상태를 파악하고 변경할 수 있다.

**바로알기** ⑤ 병해충 방제 드론 등의 기술을 활용하면 계획적으로 필요한 만큼만 방제하므로 토양 및 수질 오염의 정도를 줄여 생태계와 인간의 건강에 해를 끼치지 않게 할 수 있다.

## 2 각종 센서를 활용한 생활 발명품 아이디어 고안 및 시제품 발표하기

### 탐구 확인 문제

본문 71 쪽

1. ㄱ, ㄴ, ㄷ    2. ㉠ 사물 인터넷, ㉡ 센서    3. (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉡

1. ㄱ. 센서는 빛, 습도, 온도 등의 물리량을 전기 신호로 변환하는 장치이다.  
ㄴ. 어떤 값을 측정하느냐에 따라 광센서, 소리 센서, 습도 센서, 온도 센서, 압력 센서, 적외선 센서, 초음파 센서 등 약 200여 가지로 종류가 다양하다.  
ㄷ. 센서를 이용하면 사람의 감각기관과 같이 주변 환경의 정보를 수집할 수 있다.
2. 사물 인터넷 기술은 인터넷에 연결된 다양한 사물이 데이터를 주고받는 것을 말한다. 이 기술이 적용된 사물은 센서와 통신 기능이 내장되어 있어 사용자가 원격으로 사물의 상태를 파악하고 제어할 수 있게 한다.
3. (1) 광센서는 실내로 들어오는 햇빛의 양을 측정한다.  
(2) 전동기는 블라인드를 올라가거나 내려가게 한다.  
(3) 마이크로컨트롤러는 햇빛의 양을 실시간으로 분석하여 기준값에 따라 전동기를 회전시켜 블라인드의 회전 방향을 제어한다.

## 3 우주 개발 사례 조사를 통해 과학 기술의 발전 방향 평가하기

### 탐구 확인 문제

본문 77 쪽

1. 해설 참조    2. ㉡    3. 연구 윤리    4. A: 지식 재산권 존중, B: 연구 진실성, C: 생명 존중    5. 해설 참조

1. **모범 답안** 우주 개발 시 얻을 수 있는 장점으로는 과학 기술의 발전(우주 기술의 응용 및 신소재 개발 등), 경제적 효과(일자리 창출, 우주 산업 성장), 미래 대비(자원 확보 및 이주 가능성) 등이 있으며, 고려해야 할 사항으로는 작업자의 건강과 안전, 효율적인 자원과 에너지 관리, 소유권에 대한 국제 규정과 협약, 우주 환경 보호 등이 있다.

| 채점 기준                                           | 배점    |
|-------------------------------------------------|-------|
| 우주 개발 시 얻을 수 있는 장점과 고려해야 할 사항을 모두 옳게 서술한 경우     | 100 % |
| 우주 개발 시 얻을 수 있는 장점과 고려해야 할 사항 중 한 가지만 옳게 서술한 경우 | 50 %  |

2. ①, ⑤ 희토류는 화학적으로 안정하며 열을 잘 전달하기 때문에 LCD 연마 광택제, 모터의 자석, 광학 렌즈, 전기차 배터리 합금, 레이저 소자 등 첨단 전자 기기를 만드는 데 사용된다.  
③ 희토류는 하나의 광물이 아니라 란타늄 15 개 원소와 스칸듐, 이트륨을 합친 17 개의 금속 원소를 지칭한다.  
④ 지구 내 희토류의 매장량은 한계가 있어 많은 국가에서는 희토류가 상당량 매장되어 있다고 알려진 달에서 희토류를 탐사하여 채굴할 수 있는 기술을 개발하고 있다.  
**바로알기** ② 우리나라의 희토류 매장량은 거의 없다.
3. 연구 윤리는 과학적 탐구 과정에서 연구자들이 지켜야 할 도덕적 원칙과 행동 지침이다. 연구 윤리에서 지켜야 할 주요 원칙은 연구의 과정과 결과를 거짓 없이 보고하는 정직성과 진실성, 연구자의 편견이나 이해관계를 배제하는 객관성, 연구가 사회에 미칠 영향을 고려하여 수행하는 책임감, 연구 대상인 생명체와 환경에 피해를 주지 않고 이들의 권리를 보호하는 생명 존중의 원칙이 있다.
4. 다른 사람의 연구물을 함부로 사용하지 않는 지식 재산권 존중은 탐구 활동에서 이루어지는 학문적 정직성과 창의성을 보호하기 위한 연구 윤리이다. 연구 과정이나 결과를 조작하지 않는 연구 진실성은 신뢰성 훼손, 후속 연구 방해, 법적 및 사회적 책임에 대한 문제를 제거하기 위해 지켜져야 할 연구 윤리이다. 생명 존중 원리는 인간뿐만 아니라 동식물, 미생물 연구와 환경까지 고려해야 하는 연구 윤리의 핵심으로 볼 수 있다.
5. **모범 답안** 연구 윤리는 연구의 신뢰성과 정당성을 확보하고, 연구자의 도덕적, 법적 책임을 지게 하며, 연구 결과가 인간 및 생태계에 미치는 긍정적인 영향을 보장하기 위해 지켜야 한다.

| 채점 기준                               | 배점    |
|-------------------------------------|-------|
| 연구 윤리를 지켜야 하는 이유를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우 | 100 % |
| 연구 윤리를 지켜야 하는 이유를 한 가지만 옳게 서술한 경우   | 50 %  |