질문으로 읽고, 문제로 확인하는 개념 학습지

과학 기술과 도덕의 관계는 무엇인가?

구성	내용	질문
1부	과학 기술이 바꾸는 삶	Q01~Q10
2부	과학 기술을 바라보는 관점	Q11~Q17
3부	과학 기술에 따르는 책임	Q18~Q28
확인	확인 문제 37문항	각 부 뒤·종합 확인
해설	정답·오답 해설·짧은 서술의 인정 기준	맨 뒤

© 대치동 재우쌤 | 010-9524-4849 | https://leessaem.com/ | https://blog.naver.com/leessaem84

본 자료는 직접 제작한 학습 자료입니다. 개인 학습을 위한 열람·인쇄는 자유롭게 할 수 있으며, 무단 복제·재배포·수정 후 재배포 및 상업적 이용을 금합니다.

한눈에 보는 전체 관계

과학 기술은 삶을 편리하고 풍요롭게 만들지만, 그 성과가 언제나 모든 사람에게 이롭게 쓰이는 것은 아니다. **혜택과 문제를 함께 살피고, 인간의 존엄성과 행복을 기준으로 개발·활용의 방향을 판단한다.**

과학 기술을 이해하고, 판단하고, 책임진다

1부 · 삶의 변화 Q01~Q10

과학과 기술의 상호 발전 · 현대 기술의 특징

삶의 혜택과 문제 · 인간의 자율성과 참여

↓

2부 · 바라보는 관점 Q11~Q17

낙관·비관을 검토하고 양면성을 이해함

가능성과 정당성 · 객관성과 가치 판단을 구별함

↓

3부 · 책임 있는 발전 Q18~Q28

연구자·기업·정부·시민이 역할에 따라 책임짐

생명 · 미래 세대 · 생태 공동체를 함께 존중함

목적: 인간의 존엄성과 행복한 삶

1부 과학 기술이 바꾸는 삶

1-A 과학 기술이란 Q01~Q04

Q01 과학과 기술은 어떻게 다른가요?

핵심 **과학은 현상의 원리와 법칙을 설명하는 지식 체계이고, 기술은 목적에 맞게 무엇을 만들거나 일을 해내는 방법이다.**

구분	중심 질문	하는 일
과학	어떤 원리로 이런 현상이 생기는가?	관찰과 실험으로 원리와 법칙을 탐구함
기술	원하는 일을 어떻게 해낼 것인가?	장치를 설계하거나 생산·정보 처리 방법을 개발함
과학 기술	지식과 방법을 어떻게 연결할 것인가?	과학 지식을 활용하여 인간 생활에 유용한 것을 만듦

예 재료마다 열이 전달되는 정도가 다른 이유를 탐구하는 활동은 과학에 중심을 둔다. 그 원리를 이용해 음식의 온도를 유지하는 용기를 설계하는 활동은 기술에 중심을 둔다.

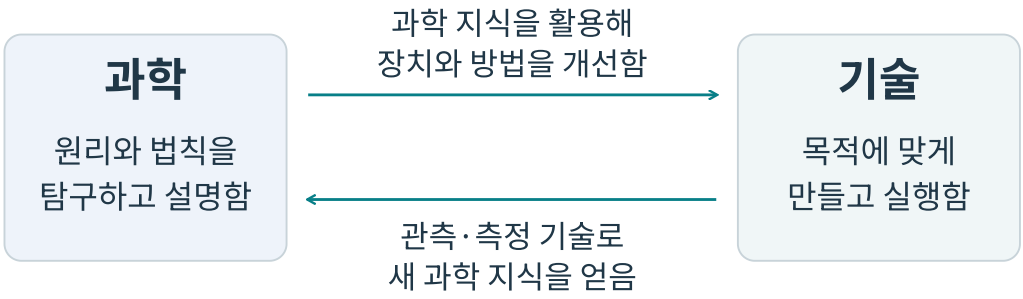
용어 **과학 기술** 과학 지식과 기술을 연결해 인간 생활에 유용한 것을 만드는 수단.

주의 **과학과 기술의 긴밀한 관계 ≠ 두 말의 뜻이 같음**

Q02 과학과 기술은 서로 어떤 영향을 주나요?

핵심 **과학 지식은 기술 개발을 돕고, 관측·측정 기술은 새로운 과학 지식을 얻도록 돕는다.**

과학과 기술은 서로의 발전을 돕는다



불가분의 관계: 긴밀하게 연결되지만 뜻은 구별됨

예 빛의 성질에 관한 과학 지식은 더 정밀한 관측 장치를 만드는 데 쓰인다. 그 장치로 전에는 보기 어려웠던 현상을 관찰하면 과학 지식이 다시 넓어진다.

용어 **불가분의 관계** 서로 떼어 놓기 어려울 만큼 긴밀하게 이어진 관계.

주의 **상호 발전 ≠ 과학이 기술에만 일방적으로 영향을 줌**

Q03 과학 기술은 생각하는 방식을 어떻게 바꾸었나요?

핵심 **자연 현상을 설명할 때 관찰·실험과 확인 가능한 근거를 중시하는 과학적 사고가 널리 자리 잡았다.**

변화	내용
생활의 변화	생산·교통·통신·의료가 발전하며 생활이 편리하고 풍요로워짐
사고방식의 변화	자연 현상을 신화나 초자연적 힘만으로 설명하던 방식의 영향이 줄고, 근거를 검증하는 태도가 확산됨

예 화분의 잎이 처졌을 때 물·햇빛·온도 등 조건을 비교하고 관찰 결과를 기록한다. 처음 예상한 원인과 자료가 다르면 설명을 고치는 것이 과학적 사고이다.

용어 **과학적 사고** 검증할 수 있는 설명을 세우고 자료와 맞는지 살피는 사고방식.

검증 설명이나 주장이 근거와 맞는지 확인하는 일.

주의 **과학적 검증을 중시함 ≠ 도덕적 가치와 삶의 의미를 무가치하게 여김**

Q04 현대 과학 기술의 특징은 무엇인가요?

핵심 **연구의 범위·비용이 커지고, 복잡하고 미세한 영역을 다루며, 빠르게 발전하고 여러 분야가 협력한다.**

특징	뜻	예
연구 범위·비용의 확대	큰 시설·많은 인력·장기간의 투자가 필요한 연구가 늘어남	우주 탐사, 대규모 유전체 연구
복잡하고 미세한 영역의 탐구	매우 작은 물질이나 복잡한 생명 현상까지 다룸	나노 기술, 생명 공학
빠른 발전	새로운 지식과 기술이 빠르게 축적되고 바뀜	정보 처리 기술의 변화
여러 분야의 공동 연구	서로 다른 전문 지식과 방법을 연결함	생명 과학·의학·정보 기술의 협력

예 인간 게놈 프로젝트는 사람의 유전체를 연구한 대규모 국제 공동 연구이다. 여러 분야의 연구자와 많은 인력·비용이 함께 필요했다는 점에서 현대 연구의 특징을 보여 준다.

용어

나노 기술	나노미터 규모에서 물질의 특성을 살피고 이용하는 기술. 1나노미터는 1미터의 10억분의 1.
생명 공학	생명체나 생명 현상의 원리를 이용하는 기술 분야.
유전체	한 생명체가 지닌 유전 정보 전체.

주의 **전문 분야의 발전 ≠ 다른 분야와의 협력이 사라짐**

1-B 혜택과 문제 Q05~Q08

Q05 과학 기술이 사람에게 준 혜택은 무엇인가요?

핵심 **건강과 수명, 식량 확보, 이동과 소통, 생활의 편의와 참여 기회를 넓히는 데 도움을 주었다.**

영역	혜택의 예
의료	질병의 진단·치료를 돕고 건강을 증진함
농업	생산·보관 기술로 식량 확보에 기여함
교통·통신	먼 거리의 이동과 정보 교환이 쉬워짐
일상·참여	위험한 작업을 줄이고 생활·학습의 어려움을 덜어 줌

예 도서관의 학생이 손이 닿기 쉬운 책상 위 태블릿으로 자료를 직접 선택하고 친구와 함께 살펴본다. 다양한 사람이 편리하게 조작할 수 있는 기기는 스스로 선택하고 학습에 참여할 기회를 넓힐 수 있다. 글을 음성으로 들려주거나 화면을 확대하는 보조 기기도 필요한 사람이 스스로 정보를 얻도록 돕는다.



기기를 이용하는 학생이 선택과 참여의 주체가 되는 장면.

혜택의 영역을 인물의 공헌과도 연결할 수 있다.

인물	영역	공헌의 예
에디슨	일상	축음기를 개발하고 백열전구를 실용화하는 데 기여함
김순권	농업	옥수수 품종 개량으로 식량 생산에 기여함

주의 **기술의 성과가 커짐 ≠ 모든 사람에게 혜택이 똑같이 돌아감**

Q06 과학 기술은 어떤 문제를 일으키나요?

핵심 **지나친 의존과 인간 소외, 환경·평화·인권의 침해, 기술 격차 등의 문제가 생길 수 있다.**

문제	사례에서 찾을 초점
지나친 의존	기기에 판단을 맡겨 스스로 확인하고 일을 해 볼 기회가 줄어듦
인간 소외·비인간화	사람의 존엄성·자율성보다 기계의 효율과 실적만 중시함
환경 오염·생태계 파괴	생산·사용·폐기 과정에서 오염과 서식지 훼손이 생김
평화와 안전의 위협	대량 살상 무기, 위험한 기술의 무책임한 개발·사용
인권·사생활 침해	동의나 정당한 이유 없이 개인정보를 모으고 이용함
기술 격차	기술에 접근하고 활용할 여건의 차이로 혜택이 불평등하게 돌아감

예 같은 온라인 학습 자료가 제공되어도 통신망이나 기기 구입 여건이 부족한 지역에서는 이용이 어렵다. 기술이 생겼다는 사실과 실제로 혜택을 누리는 기회 사이에 차이가 나타난다.

용어

비인간화	사람을 존엄한 존재로 존중하지 않고 단순한 부품이나 수단처럼 취급하는 것.
대량 살상 무기	많은 사람의 생명을 한꺼번에 위협할 수 있는 무기.
기술 격차	기술에 접근하고 활용하는 여건과 능력의 차이.

주의 **한 사례에서 찾은 문제 하나 ≠ 그 사례에 적용되는 문제 전부**

Q07 ‘디지털 치매’는 무엇을 걱정하는 말인가요?

▶ Q06 표의 ‘지나친 의존’ 자세히

핵심 **디지털 기기에 지나치게 의존하여 기억·계산·판단 등을 스스로 하는 능력이 약해질 수 있다는 우려를 나타내는 말이다.**

예 경로 안내가 주변 표지와 다르게 나왔는데도 비교하지 않고 그대로 따른다고 해 보자. 기기의 도움을 받되 주변 상황을 확인하고 판단하는 주체는 사람이어야 한다.

용어

디지털 치매	디지털 기기에 대한 지나친 의존과 기억·계산 능력의 약화에 관한 우려를 설명할 때 쓰는 표현.

주의 **기기에 대한 지나친 의존을 지적함 ≠ 의학적 치매로 진단함**

Q08 ‘인간 소외’는 무엇인가요?

▶ Q06 표의 ‘인간 소외’ 자세히

핵심 **사람이 스스로 판단하고 활동하는 주체로 존중받지 못하고, 기계나 조직의 수단처럼 취급되는 문제이다.**



작업자가 말하려고 손을 들지만 관리자는 실적 화면에만 주목한다.

예 물류 시설이 작업자의 건강과 의견은 듣지 않고 기계가 정한 속도만 요구한다. 작업자가 운영 방식을 결정하는 데 참여하도록 바꾸면 자율성과 주체성을 회복하는 데 도움이 된다.

용어		
	자율성	스스로 판단하여 선택하는 성질.
	주체성	자기 삶과 활동의 주인으로 참여하는 태도.

주의 **인간 소외 ≠ 친구가 없어 외로운 기분만을 뜻함**

1-C 새 기술에 적용하기 Q09~Q10

Q09 수명이 늘어나면 무엇을 함께 준비해야 하나요?

핵심 **건강하게 살 가능성을 넓히는 동시에, 의료 접근·돌봄·세대 간 부담을 함께 준비해야 한다.**

기대할 수 있는 점	함께 준비할 과제
질병과 고통의 감소	필요한 치료를 공정하게 받을 기회
가족·이웃과 함께하는 시간의 확대	돌봄과 생활 지원 체계
다양한 활동을 이어 갈 가능성	일자리·연금·세대 간 부담의 조정

예 수명을 늘리는 치료법이 개발되어도 비용 때문에 일부 사람만 이용할 수 있다면 의료 접근의 차이를 살펴야 한다. 오래 사는 동안 필요한 돌봄과 생활 지원도 함께 마련해야 한다.

용어

- **세대 간 부담** — 돌봄·연금 등에 필요한 비용과 일을 여러 세대가 나누어 맡는 부담.
- **텔로미어** — 염색체 끝부분을 보호하는 DNA 영역. 많은 체세포에서는 분열이 반복되며 짧아질 수 있다. 이 변화가 세포 노화와 관련되어 수명 연장 연구에서 다룬다.

주의 **텔로미어의 길이 ≠ 사람의 수명과 행복을 모두 결정하는 기준**

Q10 약한 인공 지능과 강한 인공 지능은 어떻게 다른가요?

핵심 **약한 인공 지능은 특정 과제를 수행하는 기술이고, 강한 인공 지능은 인간처럼 폭넓게 이해하고 스스로 사고하는 지능을 가정한 개념이다.**

구분	교과 개념에서 강조하는 뜻
약한 인공 지능	특정 목적이나 과제를 수행하도록 만든 인공 지능
강한 인공 지능	인간처럼 폭넓게 이해하고 스스로 사고하며 자의식을 지닌 기계를 가정하는 개념
함께 살필 사회적 영향	편의·생산성의 향상과 일자리 변화·편향된 판단·사생활 침해·무기화 가능성

예 인공 지능이 학습 자료를 추천하면 사람은 그 자료의 정확성과 적합성을 검토한다. 개발·운영 기관은 추천 결과가 사람들에게 미칠 영향도 살펴야 한다.

용어

- **인공 지능** — 학습·추론·언어 처리 등 지능과 관련된 기능을 컴퓨터로 구현하는 기술.
- **자의식** — 자신을 인식하는 의식.
- **무기화** — 무기로 만들어 쓰는 것.

주의 **인공 지능의 '약함·강함' ≠ 단순한 성능이나 처리 속도의 높낮이**

1부 한 장 정리

왼쪽은 혜택의 영역, 오른쪽은 문제의 종류를 각각 정리한 목록이다.

혜택 · 4영역	문제 · 6종
① 의료: 진단·치료와 건강 증진	① 지나친 의존: 기억·계산·판단을 기기에 맡김
② 농업: 식량 생산·보관	② 인간 소외: 사람이 효율을 위한 수단이 됨
③ 교통·통신: 이동과 정보 교환	③ 환경 문제: 오염과 생태계 파괴
④ 일상·참여: 편의와 참여 기회 확대	④ 평화·안전 위협: 대량 살상 무기 등
—	⑤ 인권·사생활 침해: 부당한 개인정보 이용
—	⑥ 기술 격차: 접근·활용 여건의 차이

연결: 과학 지식과 기술은 서로 발전을 돕는다. 그 성과를 평가할 때에는 혜택과 문제를 함께 살핀다.

확인 문제 · 1부 01~10

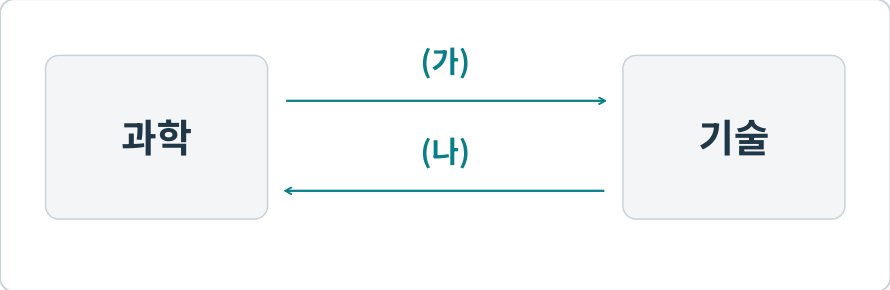
01 **다음 활동의 중심 성격을 바르게 연결한 것은?**

(가) 재료마다 열이 전달되는 정도가 다른 이유를 관찰과 실험으로 설명한다.

(나) 열이 잘 전달되지 않는 재료를 골라 보온 용기를 설계한다.

① (가) 기술 / (나) 과학
② (가) 도덕적 평가 / (나) 과학
③ (가) 과학 / (나) 기술
④ (가) 기술 / (나) 도덕적 평가
⑤ (가) 도덕적 평가 / (나) 기술

02 **그림에서 화살표는 '발전을 돕는다'는 뜻이다. (가), (나)에 해당하는 예를 순서대로 바르게 연결한 것은?**



① (가) 정밀 측정 장치로 새 현상을 발견함 / (나) 과학 원리로 장치를 개선함
② (가) 제품의 판매 가격을 결정함 / (나) 연구자의 근무 시간을 정함
③ (가) 관측 자료로 법칙을 세움 / (나) 소비자의 취향에 따라 색을 정함
④ (가) 실험 기록을 윤리적으로 평가함 / (나) 제품의 광고 문구를 고름
⑤ (가) 과학 원리를 이용해 새 장치를 만듦 / (나) 정밀 측정 기술로 새로운 과학 지식을 얻음

03 **화분의 잎이 갑자기 처진 이유를 알아보려 한다. 과학적 사고에 가장 가까운 태도는?**

① 평소 믿어 온 설명과 다른 측정값은 기록에서 제외한다.
② 물·햇빛·온도 등의 조건을 비교하고 관찰 결과에 따라 설명을 수정한다.
③ 화분을 산 날이 불길했다는 생각으로 원인을 확정한다.
④ 유명한 사람이 한 말이면 추가 관찰 없이 받아들인다.
⑤ 원인을 조사하기 전에 원하는 결론부터 정하고 자료를 고른다.

04 **현대 과학 기술의 특징을 바르게 연결한 것은?**

(가) 생명 과학자·의사·정보 기술자가 함께 질병 연구용 분석 방법을 개발한다.

(나) 나노미터 규모에서 물질의 성질을 탐구하고 새로운 소재를 만든다.

① (가) 연구 분야의 분리 / (나) 연구 비용의 감소
② (가) 발전 속도의 둔화 / (나) 연구 분야의 분리
③ (가) 미세한 영역의 탐구 / (나) 분야 간 공동 연구
④ (가) 분야 간 공동 연구 / (나) 미세한 영역의 탐구
⑤ (가) 연구 비용의 감소 / (나) 발전 속도의 둔화

05 **과학 기술의 혜택과 그 한계를 바르게 설명한 것만을 고른 것은?**

ㄱ. 진단·치료 기술은 건강 증진에 기여할 수 있다.

ㄴ. 식량 생산 기술이 발전하면 분배의 공정성도 자동으로 확보된다.

ㄷ. 통신 기술의 발달은 모든 이용자의 비용 부담을 같게 만든다.

ㄹ. 보조 기기는 필요한 사람의 정보 접근과 참여를 도울 수 있다.

① ㄱ, ㄹ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

06 **다음 사례에서 가장 직접적으로 강조한 문제는?**

한 지역은 빠른 통신망과 학습 기기를 갖추었지만 다른 지역은 접속 환경과 기기 구입 여건이 부족하다. 같은 온라인 학습 자료가 제공되어도 실제 이용 기회에는 큰 차이가 난다.

① 과학적 사고의 확산
② 대량 살상 무기의 확산
③ 생태계의 서식지 파괴
④ 기술 접근·활용의 격차
⑤ 기술과 과학의 상호 발전

07 **다음 사례에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?**

학생이 경로 안내 기기에만 의존한 나머지 자주 가던 곳의 방향도 스스로 확인하지 않으려 한다. 기기의 안내가 주변 표지와 달라도 비교하지 않고 따른다.

① 기기의 사용 횟수만으로 의학적 치매가 확정된다.
② 길 안내 기술은 이용자의 판단 능력과 관계가 없다.
③ 기기에 지나치게 의존하여 스스로 확인하고 판단하는 태도가 약해진 사례이다.
④ 기술의 도움을 받는 모든 행위가 비인간화에 해당한다.
⑤ 기기 이용자 사이의 구입 비용 차이가 직접 강조되어 있다.

08 **다음 상황에서 나타난 인간 소외를 직접 줄이는 방안은?**

물류 시설은 기계가 정한 작업 속도를 그대로 따르도록 요구한다. 작업자가 피로와 안전 문제를 알려도 실적 수치만 평가하며 의견을 듣지 않는다.

① 작업자의 의견을 작업 속도와 운영 방식의 결정에 반영한다.
② 통신 환경이 부족한 지역에 학습 기기와 접속망을 지원한다.
③ 사용자의 위치 기록을 암호화하고 열람 권한을 제한한다.
④ 공장에서 나오는 오염 물질을 줄이는 정화 장치를 설치한다.
⑤ 제품에 쓰인 부품을 회수하여 다시 활용하는 체계를 만든다.

09 **수명 연장 기술을 바라보는 태도로 가장 적절한 것은?**

① 수명 연장이 가능하면 의료 서비스를 공정하게 나누는 제도는 필요하지 않다.
② 텔로미어의 길이만 알면 모든 사람의 수명과 행복을 확정할 수 있다.
③ 노인이 늘어나는 사회는 기술의 혜택을 얻지 못한 사회이다.
④ 수명이 늘어나는지 여부만으로 그 사회의 행복을 평가한다.
⑤ 건강하게 살아갈 가능성과 함께 의료 접근·돌봄·세대 간 부담을 살핀다.

10 **약한 인공 지능과 강한 인공 지능의 구분에 관한 설명으로 옳은 것은?**

① 약한 인공 지능은 특정 과제의 성능이 낮은 기술이다.
② 약한 인공 지능도 특정 과제에서는 높은 성능을 낼 수 있다.
③ 강한 인공 지능은 같은 과제를 더 빨리 계산하는 기술이다.
④ 강한 인공 지능은 정해진 한 과제만 수행하도록 만든 기술이다.
⑤ 약한 인공 지능과 강한 인공 지능은 처리 속도로 구분한다.

2부 과학 기술을 바라보는 관점

2-A 낙관·비관·균형 Q11~Q14

Q11 과학 기술에 대한 낙관론은 무엇인가요?

핵심 **과학 기술의 발전이 인류의 문제를 해결하고 행복한 미래를 가져올 것이라고 신뢰하는 관점이다.**

예 의료·식량·에너지 기술의 성과는 더 나은 미래에 대한 기대를 뒷받침한다. 그러나 식량 생산이 늘어난 뒤 그것을 공정하게 나누려면 분배 제도도 함께 마련해야 한다.

용어

낙관론	과학 기술의 해결 능력과 긍정적인 미래를 신뢰하는 관점.
과학 만능주의	과학 기술을 지나치게 신뢰하여 기술만으로 모든 문제를 해결할 수 있다고 믿는 태도. 과학 기술에 대한 맹신을 뜻한다.

주의 **기술의 성과에 대한 기대 ≠ 제도와 인간관계의 문제까지 저절로 해결됨**

Q12 과학 기술에 대한 비관론은 무엇인가요?

핵심 **과학 기술의 부정적인 결과에 주목하여 인류의 미래도 어둡게 전망하는 관점이다.**

낙관론과 비관론 비교

구분	낙관론	비관론
뜻	기술 발전이 문제를 해결하고 행복한 미래를 가져올 것이라고 신뢰함	부정적인 결과에 주목하며 미래를 어둡게 전망함
근거	의료·식량·에너지 기술의 성과	자연 파괴·무기 확산·격차·인간 통제
지나치면	과학 기술에 대한 맹신, 즉 과학 만능주의로 흐름	과학 기술을 무조건 혐오·거부하며 혜택까지 부정함
연결 작품	베이컨, 『새로운 아틀란티스』: 탐구와 기술이 생활을 풍요롭게 할 가능성	헉슬리, 『멋진 신세계』: 기술로 관리되는 사회에서 자율성과 개성을 잃을 위험

예 새로운 기술의 위험을 지적하면서도 그 위험을 줄일 대안을 찾을 수 있다. 비관이 지나치면 과학 기술이 주는 혜택까지 부정하게 된다.

용어 **비관론** 부정적인 면을 중시하며 미래를 어둡게 바라보는 관점.

주의 **구체적인 위험을 비판하고 개선함 ≠ 미래를 전반적으로 어둡게 보는 비관론**

Q13 과학 기술의 '양면성'은 무엇인가요?

핵심 **과학 기술에는 이로운 결과와 해로운 결과를 낳을 가능성이 함께 있다는 뜻이다.**



같은 종류의 기술이라도 사용 목적과 조건에 따라 결과가 달라질 수 있다.

예 드론은 접근하기 어려운 산에서 구조 대상자의 위치를 찾는 데 쓰일 수 있다. 같은 종류의 드론으로 허락 없이 집 안을 촬영하면 사생활을 침해한다.

용어 **양면성** 하나의 기술이 이로운 결과와 해로운 결과를 낳을 가능성을 함께 지니는 성질.

주의 **양면성 ≠ 좋은 결과와 나쁜 결과가 정확히 반반씩 생김**

Q14 균형 잡힌 관점은 어떻게 판단하는 것인가요?

핵심 **혜택과 위험을 근거로 검토하고, 사람들의 의견과 대안을 살펴 도입·보완·보류·중단의 방향을 정하는 태도이다.**

균형 잡힌 관점은 근거에 따라 결정한다

낙관론
해결 능력과 혜택에 기대
지나치면 만능주의로 흐름

비관론
위험과 부정적 미래에 주목
지나치면 혜택까지 부정함

↓ ↓

균형 잡힌 관점
혜택과 위험을 자료에 근거하여 살핀다.
영향을 받을 사람의 의견과 대안을 검토한다.
허용·보완·보류·중단 등 조건과 방향을 정한다.

찬반을 반씩 섞거나 판단을 미루는 태도가 아니다.

예 공공장소 카메라를 도입할 때에는 안전 효과와 사생활 침해 위험을 함께 확인한다. 주민의 의견을 듣고 촬영 범위·보관 기간·다른 대안을 검토한 뒤, 보호 대책과 위험의 크기에 따라 도입하거나 보류할 수 있다.

용어 **균형 잡힌 관점** 혜택과 문제를 함께 살피고 근거에 따라 발전·활용의 방향을 판단하는 관점.

주의 **균형 잡힌 판단 ≠ 찬반 의견을 정확히 반씩 섞음**

2-B 가치 중립성 Q15~Q17

Q15 '할 수 있다'와 '해도 된다'는 어떻게 다른가요?

핵심 **'할 수 있는가'는 사실·가능성의 문제이고, '해도 되는가'는 목적·권리·피해를 따지는 가치 판단의 문제이다.**

구별	질문의 예
사실·기술적 판단	이 장치가 위치를 얼마나 정확히 측정하는가?
도덕적 판단	당사자의 동의 없이 위치를 계속 추적해도 되는가?
과학 기술이 지향할 목적	인간의 존엄성을 지키고 행복한 삶에 기여하는가?

예 위치를 정확히 알아내는 장치가 개발되면, 그 장치를 언제 누구에게 사용할지도 결정해야 한다. 이때 실제 성능에 관한 자료와 함께 사람의 권리·피해를 살핀다.

용어 **가치 판단** 무엇이 중요하고 옳은지, 무엇을 우선해야 하는지 판단하는 일.

주의 **기술적으로 가능함 ≠ 도덕적으로 정당함**

Q16 과학 기술의 '가치 중립성'은 무엇인가요?

핵심 **특정 가치관이나 이해관계에 치우치지 않는 성질이며, 과학 기술 자체를 도덕적 평가와 분리할 수 있는지를 두고 두 입장이 맞선다.**

입장	중심 생각	근거	그래서(결론)
인정	지식·기술 자체와 활용을 구별함	같은 기술을 서로 다른 목적에 사용할 수 있음	과학 기술 자체는 도덕적 평가의 대상이 아니라고 본다. 결과의 책임은 활용한 사람에게 있다고 본다.
부정	연구의 방향과 과정에도 가치가 개입함	무엇을 연구하고 누구의 필요를 우선할지 선택할 때 가치 판단이 작용함	과학 기술도 도덕적 평가의 대상이며, 연구자도 연구의 목적과 결과에 책임이 있다고 봄

가치 중립성을 보는 두 입장

어디에서 가치 판단과 책임을 찾는가?

	주제·방향 선택 →	자료 수집·분석 →	발표·활용
인정	**과학 기술 자체** 사실의 영역으로 봄 (도덕적 평가와 분리)		가치 판단은 여기서 활용자의 몫으로 봄
부정	주제 선택부터 가치 판단이 작용	가치가 개입해도 자료는 정직하게	영향을 고려해 판단하고 책임짐

인정: 책임은 활용한 사람에게
부정: 연구자도 목적과 결과에 책임

공통: 실제 자료를 정직하게 다루어야 함

예 같은 드론을 구조와 감시에 쓸 수 있다는 점을 들어 기술 자체와 활용을 나누어 보면 인정 입장과 연결된다. 어떤 사람의 필요를 위해 드론을 개발할지 정할 때부터 가치가 작용한다고 보면 부정 입장과 연결된다.

용어

이해관계	누가 이익을 얻고 누가 손해를 보는지의 관계.
공익	사회 구성원 전체의 이익.

주의 **가치 중립성 부정 ≠ 실험 결과를 조작해도 됨**

Q17 연구의 어느 단계에 가치 판단이 들어가나요?

핵심 **연구 주제·방향과 발표·활용의 선택에는 가치 판단이 필요하며, 자료를 수집하고 분석할 때에는 객관성을 지켜야 한다.**

단계	필요한 것	확인할 질문
주제·방향 선택	가치 판단	누구의 필요를 우선할 것인가?
자료 수집·분석	객관성	실제 관찰·측정 결과에 따라 결론을 내렸는가?
발표·활용	가치 판단	생명·인권·환경에 어떤 영향을 줄 것인가?

연구의 선택과 자료 처리는 구별한다

연구 주제·방향 선택 — 가치 판단

누구의 필요를 우선할까?
이익·안전·공익에 관한 가치 판단

↓

자료의 수집·분석 — 객관성

무엇이 관찰·측정되었는가?
바라는 결론에 맞추지 않고 정직하게 검증

↓

발표·활용의 방향 — 가치 판단

어떤 영향과 위험이 예상되는가?
생명·인권·환경을 고려하여 판단

가치 판단의 개입 ≠ 실험 결과의 조작 허용

예 기업이 한정된 예산을 편의 제품과 꼭 필요한 보조 기기 중 어디에 쓸지 정할 때에는 이익·공익 등에 대한 판단이 작용한다. 선택한 연구의 측정값은 실제 결과대로 다루어야 한다. 연구 결과를 발표하고 활용할 때에도 생명·인권·환경에 미칠 영향을 따지는 가치 판단이 필요하다.

용어 **객관성** 개인이 바라는 결론보다 누구나 검토할 수 있는 근거에 따르는 성질.

주의 **공익을 위한 연구 목적 ≠ 목적에 맞춘 측정값 조작의 허용**

2부 한 장 정리

관점	판단의 중심	지나칠 때의 문제
낙관론	문제 해결과 행복한 미래를 기대함	기술만으로 모든 문제를 해결한다는 맹신
비관론	위험과 부정적인 미래에 주목함	혜택까지 부정하는 무조건적 거부
균형 잡힌 관점	혜택·위험·대안·의견을 근거로 판단함	찬반의 기계적 절충과 구별함

가치 중립성에 대한 입장	도덕적 평가와 책임의 초점
인정	기술 자체와 활용을 나누어 보고, 책임은 활용한 사람에게 있다고 봄
부정	연구 선택에도 가치가 개입하므로 연구자도 목적·결과에 책임을 짐

구별: ‘할 수 있음’과 ‘해도 됨’, 연구 선택의 가치 판단과 자료 처리의 객관성을 각각 구별한다.

확인 문제 · 2부 11~17

11 **다음 생각을 가장 정확히 가리키는 말은?**

> 부당한 차별이나 사람 사이의 갈등도 기술만 충분히 발전하면 저절로 해결될 것이다. 별도의 제도 개선이나 대화는 필요하지 않다.

① 과학 기술 비관론
② 가치 중립성에 대한 부정
③ 과학 기술의 양면성 인정
④ 과학 만능주의
⑤ 도덕적 상상력

12 **다음 관점과 연결해 볼 작품을 바르게 짝지은 것은?**

> (가) 탐구와 기술이 생활을 풍요롭게 할 가능성에 주목한다.
> (나) 기술로 사람을 관리하는 사회에서 자율성과 개성이 약해질 위험을 경고한다.

① (가) 헉슬리의 『멋진 신세계』 / (나) 베이컨의 『새로운 아틀란티스』
② (가) 베이컨의 『멋진 신세계』 / (나) 헉슬리의 『새로운 아틀란티스』
③ (가) 베이컨의 『새로운 아틀란티스』 / (나) 헉슬리의 『멋진 신세계』
④ (가) 헉슬리의 『새로운 아틀란티스』 / (나) 베이컨의 『멋진 신세계』
⑤ (가) 베이컨의 『새로운 아틀란티스』 / (나) 베이컨의 『새로운 아틀란티스』

13 **두 사례를 함께 읽고 내릴 수 있는 판단으로 가장 적절한 것은?**

> A: 드론으로 접근하기 어려운 곳을 살펴 구조 대상자의 위치를 찾는다.
> B: 드론으로 허락 없이 다른 사람의 집 안을 촬영한다.

① 기술의 사용 목적과 조건에 따라 이로운 결과와 해로운 결과가 생길 수 있다.
② 드론에는 좋은 결과와 나쁜 결과가 각각 정확히 절반씩 발생한다.
③ 구조에 쓰인 사례가 있으므로 촬영 대상자의 권리를 따질 필요는 없다.
④ 기술의 효과는 사용 목적이나 관리 방식과 관계없이 결정된다.
⑤ 사생활 침해 사례가 있으므로 구조 활동의 혜택도 부정해야 한다.

14 **공공장소 카메라 도입에 관한 계획 중 균형 잡힌 관점에 가장 가까운 것은?**

① 효과가 확인되면 촬영 조건은 운영 기관의 판단에 맡긴다.
② 위험의 가능성이 제기되면 보완책에 관한 검토를 종료한다.
③ 찬반 의견을 같은 비율로 반영하여 도입 조건을 결정한다.
④ 전문가의 성능 평가만으로 카메라의 도입 여부를 판단한다.
⑤ 효과·위험·대안과 의견을 살펴 카메라의 도입 조건을 정한다.

15 **두 질문의 성격을 바르게 연결한 것은?**

(가) 이 장치는 위치를 몇 미터의 오차 범위로 측정하는가?
(나) 당사자의 동의 없이 위치를 계속 추적해도 되는가?

① (가) 도덕적 판단 / (나) 기술적 성능의 판단
② (가) 사실·기술적 판단 / (나) 도덕적 판단
③ (가) 도덕적 판단 / (나) 도덕적 판단
④ (가) 취향의 판단 / (나) 기술적 성능의 판단
⑤ (가) 사실·기술적 판단 / (나) 사실·기술적 판단

16 **가치 중립성에 관한 두 입장을 바르게 연결한 것은?**

갑: 지식·기술 자체와 그것을 어떤 목적에 쓰는지는 나누어 보아야 한다. 기술을 좋게 또는 나쁘게 활용할지는 사용자가 정한다.
을: 어떤 연구에 돈을 쓰고 누구의 필요를 우선할지 정할 때에도 가치가 개입한다.

① 갑: 부정 / 을: 인정
② 갑: 인정 / 을: 인정
③ 갑: 인정 / 을: 부정
④ 갑: 부정 / 을: 부정
⑤ 갑: 판단을 제시하지 않음 / 을: 인정

17 **과학 기술의 가치 중립성을 부정하는 입장을 직접 뒷받침하는 근거는?**

① 같은 측정 결과는 연구자의 취향에 맞추어 바꿀 수 없다.
② 관측 장치의 정밀도를 높이면 더 작은 변화도 측정할 수 있다.
③ 같은 장치를 구조 활동에도 감시 활동에도 사용할 수 있다.
④ 서로 다른 연구자가 측정 방법을 검토하여 오류를 찾을 수 있다.
⑤ 연구 예산과 주제를 선택할 때 이익·안전·공익 중 무엇을 우선할지 판단한다.

3부 과학 기술에 따르는 책임

3-A 누가·언제 책임지는가 Q18~Q22

Q18 과학 기술자의 사회적 책임이 더욱 강조되는 이유는 무엇인가요?

핵심 **기술의 영향이 커지고 전문가가 위험을 더 잘 살필 수 있으며, 연구는 사회의 지원과 기존 지식을 바탕으로 이루어지기 때문이다.**

책임을 요구하는 이유	뜻
전문 지식의 차이	일반 사용자는 복잡한 기술의 원리와 위험을 충분히 알기 어려움
영향력의 확대	연구 결과가 많은 사람의 생명·인권·환경에 영향을 줄 수 있음
사회와 연구의 연결	연구가 기존 지식, 공동 연구, 사회적 지원을 바탕으로 이루어짐

예 센서 개발자는 어떤 조건에서 오류가 생기는지 일반 사용자보다 더 잘 검토할 수 있다. 가능한 부작용을 살피고 한계와 위험을 이해하기 쉽게 알리는 것이 전문가의 책임이다.

용어 **사회적 책임** 자신의 활동이 다른 사람과 사회에 미치는 영향을 살피고 그에 맞게 행동할 책임.

주의 **모든 결과를 완벽히 예측하기 어려움 ≠ 예상 가능한 위험을 검토할 책임이 없음**

Q19 과학 기술의 책임은 누구에게 있나요?

핵심 **연구자·기업·정부·사용자가 각자의 지식과 결정·행동에 따라 책임을 진다.**

주체	자신의 역할에서 살필 책임
연구자·개발자	위험 검토, 정직한 자료 제시, 문제 발견 시 알림과 개선
기업·운영 기관	안전 관리, 권리 보호, 무리한 출시나 운영의 방지
정부·공공 기관	적절한 기준 마련, 공정한 감독, 피해 예방과 대응
사용자·시민	사용 조건 준수, 타인의 권리 존중, 문제의 감시와 의견 제시

책임의 범위를 판단할 세 질문

① 알고 있었는가?
② 예상할 수 있었는가?
③ 결정하거나 막을 수 있었는가?

예 개발팀은 결함을 발견했고 기업은 그 사실을 알면서 사용을 확대했으며 일부 사용자는 사용 조건을 어겼다고 해 보자. 각 주체가 무엇을 알고 선택했는지 세 질문으로 구별하여 책임을 살핀다.

주의 **책임을 여러 주체가 나눔 ≠ 아무도 책임지지 않음**

Q20 책임은 연구의 어느 단계에서 생각해야 하나요?

핵심 **연구를 시작하기 전부터 개발·발표·활용 이후까지 책임을 생각해야 한다.**

연구 전 → 연구·개발 중 → 발표·출시 전 → 활용 이후

단계	책임 있게 할 일
연구 전	목적과 필요, 생명·인권·환경에 미칠 영향을 검토함
연구·개발 중	자료를 정직하게 다루고, 안전과 대상자의 권리를 존중함
발표·출시 전	성과와 함께 한계·위험을 설명하고 악용 가능성을 검토함
활용 이후	실제 사용에서 생긴 문제를 살피고 수정·중단 등 필요한 조치를 취함

예 발표를 앞둔 연구팀이 센서의 부정확한 측정값을 발견했다면 원인을 확인하고 한계를 알려야 한다. 지식 공유의 이익과 악용 위험을 함께 검토하여 공개 범위·시기·안전 대책을 정할 수도 있다.



연구팀이 다른 점들과 떨어져 있는 측정값을 검토하는 창작 장면. 실제 실험 데이터가 아니다.

주의 **연구의 책임 ≠ 제품을 사용하기 시작한 뒤에만 생기는 책임**

Q21 나라를 위하거나 좋은 목적에서 시작했으면 해로운 결과도 정당화되나요?

핵심 **좋은 의도와 다른 연구의 공헌이 있어도, 생명과 인간의 존엄성을 해치는 개발·활용은 따로 평가해야 한다.**

인물	한 일	생각할 점
하버	암모니아 합성 연구에 기여했으며, 제1차 세계대전의 독가스 개발·사용에도 관여함	다른 공헌이나 애국심과 별개로, 사람을 해치는 연구·활용에 대한 책임을 검토해야 함
아인슈타인	핵무기 개발 가능성을 알리는 편지에 서명했으나 원자 폭탄 제작 사업에 직접 참여하지는 않음	자신의 연구와 발언이 어디에 쓰일지 미리 살펴야 함
오펜하이머	원자 폭탄 개발 연구를 이끎	연구 성과뿐 아니라 개발 결과가 생명·안전에 미칠 영향도 검토해야 함

예 연구자가 나라에 도움이 된다는 이유로 사람을 해치는 연구에 참여하라는 요청을 받았다고 해 보자. 연구의 목적과 방법이 생명과 존엄성을 지키는지 검토할 책임이 있다.

주의 **좋은 의도와 연구 공헌 ≠ 해로운 개발·활용의 자동 정당화**

Q22 과학 기술자에게 왜 '도덕적 상상력'이 필요한가요?

핵심 **연구 결과를 겪을 여러 사람의 처지에서 영향을 예상하고 더 나은 대안을 찾기 위해 필요하다.**

도덕적 상상력:
결과를 겪을 사람의 자리에서 생각한다

1 영향받는 사람 찾기
누가 이용하고, 누가 배제되거나 피해를 볼까?

↓

2 결과 예상하기
당장과 나중에 어떤 이익·위험이 생길까?

↓

3 대안 마련하기
권리와 참여를 지킬 다른 방법은 무엇일까?

↓

4 점검하고 수정하기
실제 결과와 의견을 보고 무엇을 바꿀까?

막연한 걱정이 아니라, 처지·결과·대안을 구체화하는 능력

예 음성으로만 작동하는 무인 안내기를 개발할 때, 말을 하기 어렵거나 주변 소음 때문에 이용하지 못하는 사람을 떠올린다. 버튼·문자 안내·직원 연결을 함께 마련하면 그 사람도 참여할 기회를 넓힐 수 있다.

용어 **도덕적 상상력** 관련된 사람의 처지와 발생 가능한 결과를 떠올리고 더 나은 대안을 찾는 능력.

주의 **도덕적 상상력 ≠ 막연하게 나쁜 결과만 걱정함**

Q23 ‘생명 존중’은 무엇을 요구하나요?

핵심 **사람과 다른 생명체의 생명을 소중히 여기며, 연구의 고통과 피해를 줄일 방법을 검토할 것을 요구한다.**

예 생명체를 대상으로 하는 연구에서는 목적과 필요성, 예상되는 고통과 피해, 피해를 줄일 대안을 함께 살핀다. 사람의 생명과 권리를 보호하고 다른 생명체에게 불필요한 고통을 주지 않도록 연구 방법을 정해야 한다.

용어

생명 존중	모든 생명체의 생명을 소중히 여기고 존중하는 원칙.
슈바이처	의사이자 사상가로, 모든 생명을 소중히 여기는 태도를 강조한 인물.

주의 **인간에게 이로운 연구 ≠ 다른 생명체의 피해를 검토하지 않아도 되는 연구**

Q24 왜 미래 세대의 권리까지 생각해야 하나요?

핵심 **지금의 기술 사용이 오랫동안 영향을 남길 수 있으므로, 나중에 살아갈 사람의 안전과 삶의 조건도 존중해야 한다.**

예 지금 비용을 줄이려고 오래 남는 유해 폐기물을 허술하게 관리하면 미래의 사람들이 위험과 처리 부담을 떠안는다. 미래 세대는 지금 결정에 직접 참여하기 어렵기 때문에, 현재의 이익과 함께 장기적인 영향도 살펴야 한다.

용어 **미래 세대 권리 존중** 앞으로 살아갈 사람이 누릴 안전과 생활 조건을 지키는 원칙.

주의 **현재의 이익을 누림 ≠ 미래의 피해를 마음대로 떠넘겨도 됨**

Q25 생태 공동체 보호와 생명 존중은 어떻게 다른가요?

핵심 **생명 존중은 생명 하나하나의 소중함에, 생태 공동체 보호는 생명체와 환경이 이어진 전체 관계에 초점을 둔다.**

윤리 원칙	직접 강조하는 초점	사례
생명 존중	생명 하나하나의 소중함과 고통	실험의 불필요한 고통을 줄일 대안을 찾음
미래 세대 권리 존중	앞으로 살아갈 사람의 안전과 생활 조건	장기간 남는 폐기물의 관리 책임을 마련함
생태 공동체 보호	생물과 환경이 이어진 전체 관계	시설을 짓기 전에 서식지와 생태계의 영향을 조사함

책임의 범위를 넓히는 세 가지 윤리 원칙



한 사례에 여러 원칙이 함께 적용될 수 있다.

예 오염 물질을 줄이는 기술은 현재의 생명, 미래 세대, 생태계를 함께 보호할 수 있다. 한 사례에 여러 원칙이 함께 해당할 수 있으므로, 하나를 고르는 문항에서는 직접 강조한 대상·시간·관계를 살핀다.

용어 **생태 공동체** 생명체와 주변 환경이 서로 영향을 주고받으며 이루는 전체.

주의 **사례에서 한 원칙을 직접 강조함 ≠ 다른 원칙이 함께 적용될 수 없음**

Q26 연구의 자유와 사회적 책임은 함께 갈 수 있나요?

핵심 **부당한 탐구 방해를 막으면서 연구의 정직성·안전·권리 보호를 함께 요구할 수 있다.**

예 타당한 연구가 권력자의 취향이나 편견 때문에 막히지 않도록 연구의 자유를 보장한다. 연구팀은 그 자유를 바탕으로 새로운 방법을 찾으면서 자료를 정직하게 다루고 연구 대상자의 권리와 안전을 지켜야 한다. 과학 기술자는 탐구심과 창의성으로 삶의 질을 높이고, 인류의 행복과 평화에 기여하는 데 긍지와 사명감을 가질 수 있다.

용어

긍지	자신의 일과 가치에 대해 가지는 자부심.
사명감	자신이 맡은 일을 책임 있게 해내려는 마음가짐.

주의 **연구의 자유 ≠ 타인의 생명과 권리를 무시할 권한**

Q27 시민은 과학 기술 문제에 어떻게 참여하나요?

핵심 **전문가의 설명과 근거를 확인하고, 기술이 삶에 미치는 영향과 필요한 조건을 사회적 논의에 제시한다.**

주체	바람직한 발전을 위한 노력
과학 기술자·기업	안전과 공익을 고려하여 연구·개발하고 성과와 위험을 정직하게 알림
시민·이용자	근거를 확인하며 감시하고, 피해와 필요를 알리며 토론에 참여함
사회·국가	다양한 의견을 듣고 공정한 규칙과 지원 제도를 마련함
국제 사회	핵무기·환경 오염 등 국경을 넘는 문제에 협력함

예 공공장소에 카메라를 설치할 때 전문가는 성능과 위험을 설명하고 주민은 생활에서 겪을 영향을 제시한다. 서로의 근거와 우려를 검토하여 촬영 범위와 이용 조건을 정하는 데 참여할 수 있다.



전문적인 설명과 시민의 경험을 함께 듣는 논의 장면.

용어 **사회적 합의** 서로 다른 이해관계와 근거를 검토하여 함께 따를 기준을 만드는 일.

주의 **다수의 찬성 ≠ 소수의 기본적 권리를 무시해도 됨**

Q28 ‘적정 기술’은 무엇인가요?

핵심 **사용하는 사람의 필요와 지역의 여건에 맞으며, 실제로 이용하고 유지할 수 있도록 적용한 기술이다.**

살필 조건	질문
필요	누구의 어떤 어려움을 해결하는가?
이용 여건	전기·물·통신 등 필요한 조건이 갖춰져 있는가?
비용과 유지	구입뿐 아니라 수리·부품 교체도 감당할 수 있는가?
존중과 지속성	당사자의 의견을 듣고, 지역과 환경에 지속적으로 도움이 되는가?

예 전력 공급이 불안정한 마을에서 조명을 고를 때에는 필요한 밝기, 안전성, 전력 여건, 사용 비용과 현지 수리 가능성을 함께 비교한다. 주민이 필요한 부품을 구해 유지할 수 있어야 지속적으로 도움이 된다.



주민이 수리를 익히고 아이들은 다른 조명으로 책을 본다. 특정 제품의 구조나 수리 절차를 설명하는 그림은 아니다.

용어 **적정 기술** 지역의 자원·비용·생활 조건과 이용자의 필요를 고려하여 알맞게 적용하는 기술.

주의 **적정 기술 ≠ 값싸거나 구조가 단순하기만 한 기술**

3부 한 장 정리

물음	핵심 내용
왜 책임지는가?	전문가의 지식, 기술의 큰 영향, 연구의 사회적 토대
누가 책임지는가?	연구자·기업·정부·사용자가 지식과 결정·행동에 따라 책임짐
언제 생각하는가?	연구 전부터 개발·발표·활용 이후까지
무엇을 기준으로 하는가?	생명 존중, 미래 세대 권리 존중, 생태 공동체 보호
어떤 능력이 필요한가?	여러 사람의 처지·결과·대안을 생각하는 도덕적 상상력
어떻게 발전시키는가?	자유와 책임의 조화, 시민 참여와 사회적 합의, 국제 협력, 적정 기술

목적: 과학 기술은 인간의 존엄성과 행복에 기여하고, 다른 생명체와 생태계를 함께 존중하는 방향으로 발전해야 한다.

확인 문제 · 3부 18~28

18 **다음 주장에 대한 반박으로 가장 적절한 것은?**

> “과학자는 지식을 탐구하는 일만 맡으면 된다. 연구 결과의 사용은 다른 사람이 결정하므로, 예상되는 사회적 영향까지 검토할 필요는 없다.”

① 연구 결과를 어디에 쓸지는 연구자와 다른 사람이 결정할 수 있다.
② 전문가는 예상할 수 있는 위험을 살피고 알릴 책임이 있다.
③ 공개한 연구 결과는 여러 분야의 사람에게 이용될 수 있다.
④ 연구자의 전문성은 관련 지식과 기술을 탐구하며 발달한다.
⑤ 연구에 쓰이는 장비는 여러 전문 분야에서 함께 활용할 수 있다.

19 **과학 기술자의 사회적 책임을 요구하는 근거로 적절한 것만을 고른 것은?**

> ㄱ. 전문가는 기술의 한계와 위험을 일반 사용자보다 더 잘 검토할 수 있다.
> ㄴ. 연구는 기존의 지식과 공동 연구 등 사회적 토대 위에서 이루어진다.
> ㄷ. 최종 사용자가 있으면 연구자는 자신이 발견한 위험을 알릴 필요가 없다.
> ㄹ. 기술의 영향이 생명·인권·환경 등 넓은 범위에 미칠 수 있다.

① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

20 **다음 상황에서 책임을 판단하는 기준으로 가장 적절한 것은?**

> 개발팀은 장치의 결함 가능성을 발견했다. 운영 기업은 이를 알고도 보완 없이 사용을 확대했고, 일부 사용자는 안내된 사용 조건도 지키지 않았다.

① 각 주체의 지식과 예측·통제 가능성에 따라 책임을 나눈다.
② 마지막으로 사용 조건을 어긴 사용자의 책임으로 한정한다.
③ 최초로 장치를 만든 개발팀이 결과에 관한 책임을 전담한다.
④ 여러 주체가 관여한 결과이므로 각자의 책임은 판단하지 않는다.
⑤ 공동으로 관련된 주체들은 결과에 대해 같은 정도의 책임을 진다.

21 **다음 상황에서 ‘발표·출시 전 단계의 책임’에 가장 직접 해당하는 행동은?**

> 새 센서가 특정 조건에서 부정확한 값을 내는 문제가 발견되었다. 연구팀은 성과를 발표할 예정이며 이용자들은 이 한계를 아직 모른다.

① 연구 주제를 정할 때 사회에 어떤 필요가 있는지 조사한다.
② 실험 중에 측정값과 실험 조건을 빠짐없이 기록한다.
③ 제품 사용 뒤 발생한 오류를 모아 지속적으로 개선한다.
④ 대상자의 권리를 지키도록 실험 참여 조건을 정한다.
⑤ 공개할 성과와 함께 검증된 한계와 위험을 알린다.

22 **다음 주장에 대한 평가로 가장 적절한 것은?**

> “나는 인류에 도움이 된 연구 업적이 있다. 또 나라를 위해 일했으므로, 사람을 해치는 기술의 개발·사용에 관여한 일도 도덕적으로 문제없다.”

① 연구 업적은 연구자의 다른 행위를 평가할 때 도덕적 검토를 대신할 수 있다.
② 국가의 요구에 따른 일은 생명 존중의 기준에서 제외해야 한다.
③ 연구 공헌과 애국심이 해로운 개발·사용을 자동으로 정당화하지는 못한다.
④ 과학 기술자는 결과의 이용 방향에 관여할 수 없으므로 평가가 불가능하다.
⑤ 기술의 효과가 뛰어나면 생명에 미친 피해는 평가 대상이 아니다.

23 **다음 사례가 가장 직접적으로 보여 주는 능력은?**

> 개발자가 음성으로만 작동하는 안내기를 검토하다가, 말을 하기 어렵거나 시끄러운 곳에 있는 이용자의 처지를 떠올렸다. 그 뒤 버튼과 문자 안내, 직원 연결 방법을 함께 마련했다.

① 장비의 측정 오차를 계산하는 과학적 분석 능력
② 사람의 처지와 결과를 떠올려 대안을 찾는 능력
③ 시장 판매량의 변화를 예측하는 경제적 분석 능력
④ 여러 부품을 조립하여 시제품을 완성하는 능력
⑤ 프로그램의 연산 속도를 높이는 기술적 설계 능력

24 **각 사례에서 직접 강조한 윤리 원칙을 순서대로 바르게 연결한 것은?**

(가) 오래 남는 유해 폐기물 때문에 아직 태어나지 않은 사람들이 위험을 떠안지 않도록 관리 계획을 세운다.

(나) 시설이 들어설 곳의 서식지와 생물 사이의 관계에 미칠 영향을 조사한다.

① 미래 세대 권리 존중 / 생태 공동체 보호
② 생태 공동체 보호 / 연구의 자유
③ 연구의 자유 / 미래 세대 권리 존중
④ 현재 세대의 편의 / 기술적 효율성
⑤ 생태 공동체 보호 / 미래 세대 권리 존중

25 **과학 기술 연구와 생명 존중에 관한 설명으로 옳은 것만을 고른 것은?**

ㄱ. 사람과 다른 생명체에 미칠 고통과 피해를 검토해야 한다.

ㄴ. 연구비를 지원한 집단이 원하면 실험 대상자의 권리를 줄여도 된다.

ㄷ. 사람에게 이익이 있는 연구라면 다른 생명체의 피해를 검토하지 않아도 된다.

ㄹ. 연구의 필요성과 피해를 줄일 대안을 함께 살펴야 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ ④ ㄱ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄹ

26 **두 방안이 중심에 둔 가치를 순서대로 바르게 연결한 것은?**

(가) 권력자의 개인적 취향 때문에 타당한 연구가 막히지 않도록 한다.

(나) 연구에 참여하는 사람의 동의와 안전을 확인한다.

① (가) 사회적 책임 / (나) 연구의 자유
② (가) 연구의 자유 / (나) 사회적 책임
③ (가) 사회적 합의 / (나) 연구의 자유
④ (가) 경제적 효율 / (나) 사회적 합의
⑤ (가) 사회적 책임 / (나) 경제적 효율

27 **공공장소에 카메라를 설치하려 한다. ‘사회적 합의’를 이루는 과정에 가장 직접 해당하는 것은?**

① 전문가와 주민이 근거를 비교하며 촬영 범위와 이용 조건을 조정한다.

② 연구팀이 같은 조건으로 반복 측정하여 카메라의 정확도를 검증한다.

③ 개발팀이 관련 특허를 조사하여 기존 장치와 기능의 차이를 분석한다.

④ 운영 기업이 점검표를 만들어 이미 정한 안전 기준의 준수를 확인한다.

⑤ 국제 연구팀이 공동 관측으로 국경을 넘는 오염 물질의 경로를 조사한다.

28 **전력 공급이 불안정한 마을에 조명을 보급하려 한다. 적정 기술의 관점에 가장 가까운 선정 기준은?**

① 새 기능의 종류와 최신 부품을 도입한 정도

② 처음 구입할 때의 가격과 확보할 수 있는 제품 수

③ 주민의 필요·사용 여건과 현지 유지·수리 가능성

④ 기부에 참여한 기업의 수와 물품을 전달하는 속도

⑤ 제품을 설치하는 데 걸리는 시간과 외관의 통일성

종합 확인 29~37

29 **설명에 해당하는 용어를 쓰시오.**

(가) 현상의 원리와 법칙을 근거에 따라 설명하려는 지식 체계: ( )

(나) 특정 가치관이나 이해관계에 치우치지 않는 성질: ( )

30 **보기에서 골라 쓰시오. 같은 말을 여러 번 쓰지 않는다.**

보기	자율성	비인간화	양면성	과학 만능주의

(가) 기술만 충분히 발전하면 모든 사회 문제가 해결된다고 믿음: ( )

(나) 사람을 기계의 부품이나 실적을 위한 수단처럼 취급함: ( )

(다) 기술이 이로운 결과와 해로운 결과를 낳을 가능성을 함께 지님: ( )

31 **사례에서 직접 강조한 원칙을 '생명 존중·미래 세대 권리 존중·생태 공동체 보호' 중에서 골라 쓰시오.**

(가) 아직 태어나지 않은 사람의 안전을 위해 장기적인 위험을 검토한다. ( )

(나) 개발 지역의 서식지와 생물 사이의 관계를 보호한다. ( )

(다) 실험에서 생명체에게 불필요한 고통을 주지 않을 방법을 찾는다. ( )

32 **보기에서 골라 빈칸에 쓰시오. 같은 말을 여러 번 쓰지 않는다.**

보기	적정 기술	도덕적 상상력	인공 지능	기술 격차

(가) 여러 사람의 처지와 예상 결과를 떠올리고 더 나은 대안을 찾는 능력: ( )

(나) 지역의 자원·비용·이용자의 필요와 여건을 고려하여 알맞게 적용하는 기술: ( )

33 **옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, 틀린 문장은 굵은 부분을 바르게 고치시오.**

(가) 기술의 양면성은 좋은 결과와 나쁜 결과가 **정확히 같은 비율로 생긴다는 뜻이다**. (　　)

(나) 균형 잡힌 검토 뒤 위험이 크면 도입을 보류할 수 있다. (　　)

(다) 어떤 기술로 가능한 일을 알아내는 것과 그 일을 해도 되는지 판단하는 것은 구별된다. (　　)

고친 문장: (　　) → _____

_____

34 **옳으면 O, 틀리면 X를 쓰고, 틀린 문장은 굵은 부분을 바르게 고치시오.**

(가) 연구 주제의 선택에는 가치 판단이 개입할 수 있다. (　　)

(나) 기술의 문제에 여러 주체가 관여하면 각자의 **책임은 사라진다**. (　　)

(다) 연구의 자유를 존중하면서 안전과 권리 보호를 요구할 수 있다. (　　)

고친 문장: (　　) → _____

_____

35 **다음 주장이 잘못된 이유를 '연구 주제'와 '객관성'을 모두 포함하여 한 문장으로 쓰시오.**

"공익을 우선하여 연구하기로 했으니, 측정값도 그 좋은 목적에 맞도록 고쳐 발표해도 된다."

답: _____

_____

36 **다음 제안이 필요한 이유를 '미래 세대'와 '책임'을 모두 포함하여 한 문장으로 쓰시오.**

당장의 처리 비용이 싼 방법을 골랐더라도 유해 폐기물의 위험은 오랫동안 남을 수 있다.
담당자는 장기적인 보관·점검 계획도 마련해야 한다고 제안했다.

답: _____

_____

37 가치 중립성을 인정하는 입장과 부정하는 입장을 ‘책임’을 넣어 각각 한 문장으로 쓰시오.

인정하는 입장: _____

_____

부정하는 입장: _____

_____

정답과 해설

01~37

객관식 정답표

문항	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
정답	③	⑤	②	④	①	④	③	①	⑤	②	④	③	①	⑤
문항	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
정답	②	③	⑤	②	④	①	⑤	③	②	①	④	②	①	③

01 다시 볼 곳 Q01

정답: ③. (가)는 현상의 원리를 설명하는 과학, (나)는 목적에 맞는 물건을 설계하는 기술에 중심을 둔다.

① 원리 탐구와 용기 설계의 중심 성격을 서로 뒤바꾸었다.

② (가)는 옳고 그름이 아니라 열 전달의 원리를 탐구한다. (나)는 용기 설계이다.

④ (가)는 원리 탐구이며, (나)는 도덕적 가치보다 용기의 기능을 구현하는 활동이다.

⑤ (나)는 맞지만 (가)는 도덕적 평가가 아니라 과학적 탐구이다.

02 다시 볼 곳 Q02

정답: ⑤. (가)는 과학이 기술의 발전을 돕는 방향, (나)는 기술이 과학의 발전을 돕는 방향이다.

① 두 예의 방향을 서로 뒤바꾸었다. 정밀 장치에서 새 과학 지식을 얻는 것은 (나)이다.

② 판매 가격과 근무 시간의 결정은 그림이 묻는 과학·기술의 상호 발전 사례가 아니다.

③ 관측 자료로 법칙을 세우는 것은 과학 탐구이지만 과학 지식이 기술 개발을 돕는 (가)의 예가 아니다. 제품의 색 선택도 (나)의 예가 아니다.

④ 윤리적 평가와 광고 선택은 과학·기술이 서로 발전을 돕는 두 방향을 설명하지 못한다.

03 다시 볼 곳 Q03

정답: ②. 확인 가능한 조건과 자료를 살피고 결과에 따라 설명을 고치는 태도이다.

① 기존 생각과 다르다는 이유로 자료를 제외하면 근거를 정직하게 검토할 수 없다.

③ 불길하다는 느낌만으로는 원인이 확인되지 않는다.

④ 말한 사람의 유명세가 관찰과 검증을 대신하지 못한다.

⑤ 결론에 맞는 자료만 고르면 개인의 바람에 치우친 판단이 된다.

04 다시 볼 곳 Q04

정답: ④. 서로 다른 전문가의 협력은 공동 연구, 나노미터 규모의 탐구는 미세한 영역에 대한 도전이다.

① (가)는 분야를 분리하는 것이 아니라 연결한다. (나)에서 비용 감소는 확인되지 않는다.

② 발전이 느려진다는 자료가 아니며, (나)도 분야 분리를 설명하지 않는다.

③ 두 자료의 직접적인 특징을 서로 바꾸었다.

⑤ 두 자료에서 비용 감소나 발전 속도의 둔화는 확인할 수 없다.

---

05 다시 볼 곳 Q05

정답: ①. ㄱ·ㄹ은 기술이 건강과 참여를 도울 수 있다는 설명이다. 분배와 이용 여건은 따로 살펴야 한다.

② ㄴ이 틀렸다. 생산의 증가만으로 분배의 공정성이 확보되지는 않는다.

③ ㄴ·ㄷ 모두 기술의 성과를 공정한 분배나 동일한 이용 여건으로 확대했다.

④ ㄴ이 틀렸고, 건강 증진의 혜택을 설명한 ㄱ이 빠졌다.

⑤ ㄷ이 틀렸다. 통신 기기·요금·이용 환경에 따른 차이가 남을 수 있다.

---

06 다시 볼 곳 Q05·Q06

정답: ④. 통신 환경과 구입 여건의 차이 때문에 기술의 혜택에 접근할 기회가 다르다는 것이 초점이다.

① 근거를 바탕으로 현상을 설명하는 사고방식의 확산을 다루는 사례가 아니다.

② 무기나 군사적 위협이 제시되지 않았다.

③ 자연환경이나 서식지 훼손이 제시되지 않았다.

⑤ 새 과학 지식과 장치가 서로 발전을 돕는 관계보다 이용 기회의 차이가 중심이다.

---

07 다시 볼 곳 Q07

정답: ③. 안내 결과를 주변 정보와 비교하지 않고 판단을 전부 맡기는 지나친 의존이 드러난다.

① 이 사례만으로 의학적 치매를 진단할 수 없다.

② 이용자가 스스로 확인·판단하지 않는 문제가 제시되어 있다.

④ 기술의 도움 자체를 비인간화라고 할 수 없다. 사용 방식과 사람의 자율성을 살펴야 한다.

⑤ 기기 가격이나 경제적 접근 격차는 사례의 초점이 아니다.

---

08 다시 볼 곳 Q06·Q08

정답: ①. 작업자가 기계의 부품처럼 취급되는 문제를 줄이려면 운영 방식에 의견을 내고 참여하는 주체성을 회복해야 한다.

② 기술 격차를 줄이는 방안이다. 제시된 상황은 기기의 보급보다 작업자의 주체성이 약해진 문제이다.
③ 개인정보와 사생활을 보호하는 방안이다. 작업자의 의견을 배제하는 운영 방식은 그대로 남는다.
④ 환경 오염을 줄이는 방안이다. 사람을 실적을 위한 수단으로 취급하는 문제를 직접 해결하지는 않는다.
⑤ 자원 낭비와 폐기물을 줄이는 방안이다. 작업자의 참여와 주체성을 회복하는 방안과는 초점이 다르다.

---

09 다시 볼 곳 Q09

정답: ⑤. 기술의 혜택과 사회가 함께 준비할 과제를 모두 고려한 판단이다.

① 기술의 존재와 필요한 사람이 치료를 받을 기회는 구별해야 한다.
② 수명과 행복은 텔로미어 하나만으로 결정되지 않는다.
③ 인구 구성만으로 기술의 혜택이 없다고 판단할 수 없다.
④ 삶의 질·건강·관계·사회 제도 등도 함께 살펴야 한다.

---

10 다시 볼 곳 Q10

정답: ②. 약함과 강함은 지능의 성격과 범위에 관한 구분이다. 약한 인공 지능도 특정 과제를 매우 잘 수행할 수 있다.

① 약한 인공 지능의 '약함'은 성능이 낮다는 뜻이 아니라 특정 과제를 수행하도록 만들어졌다는 뜻이다.
③ 강한 인공 지능은 폭넓게 이해하고 스스로 사고하는 지능을 가정한 개념이다. 계산 속도만으로 정하지 않는다.
④ 특정 목적이나 과제를 수행하도록 만든 것은 약한 인공 지능의 설명이다.
⑤ 단순한 속도보다 특정 과제의 수행인지, 인간처럼 폭넓게 이해하는 지능을 가정하는지 구별한다.

---

11 다시 볼 곳 Q11

정답: ④. 기술이 모든 문제를 해결하므로 제도와 관계의 개선은 필요 없다고 보는 지나친 신뢰이다.

① 기술의 부정적 결과보다 해결 능력을 과도하게 믿고 있다.
② 연구 방향에 가치가 개입하는지를 논한 주장이 아니다.
③ 혜택과 위험을 함께 살핀 것이 아니라 기술의 해결 능력만을 믿었다.
⑤ 여러 사람의 처지와 대안을 구체적으로 검토하는 태도가 아니다.

---

12 다시 볼 곳 Q12

정답: ③. (가)는 과학 기술에 대한 기대를, (나)는 기술을 통한 인간 통제의 위험을 생각하게 하는 작품과 연결된다.

① 두 작품과 제시된 관점의 연결을 서로 뒤바꾸었다.
② 두 작품의 작가와 제목이 잘못 연결되었다.
④ 『새로운 아틀란티스』는 베이컨, 『멋진 신세계』는 헉슬리의 작품이다.
⑤ (가)는 맞지만 (나)의 통제와 자율성 상실에 대한 경고는 『멋진 신세계』와 연결된다.

---

13 다시 볼 곳 Q13

정답: ①. 같은 종류의 기술이 목적과 사용 방식에 따라 서로 다른 결과를 낳는 양면성을 보여 준다.

② 양면성은 좋은 결과와 나쁜 결과의 비율이 50 대 50이라는 뜻이 아니다.
③ 다른 사용에서 혜택이 있었다고 사생활 침해가 정당화되지는 않는다.
④ 두 사례는 사용 목적과 방식에 따라 결과가 달라질 수 있음을 보여 준다.
⑤ 문제 사례를 비판하면서 구조 활동의 혜택은 인정할 수 있다.

---

14 다시 볼 곳 Q14

정답: ⑤. 균형 잡힌 관점은 혜택과 위험을 근거로 살피고, 보완책과 관련된 사람의 의견까지 검토하여 판단한다.

① 효과뿐 아니라 촬영 범위와 권리 보호 조건도 검토해야 한다. 운영 기관에 맡기는 것만으로 충분하지 않다.
② 위험을 지적한 뒤에는 그 크기와 보완 가능성을 검토하여 도입·보류 등의 방향을 정한다.
③ 균형은 찬반 의견 수를 반씩 배분하는 일이 아니라 근거에 따른 판단이다.
④ 성능에 관한 전문 지식과 함께 주민의 생활과 권리에 미치는 영향도 검토해야 한다.

---

15 다시 볼 곳 Q15

정답: ②. 측정 오차는 장치의 성능에 관한 사실이고, 동의 없는 추적의 정당성은 권리와 관련된 도덕적 판단이다.

① 두 질문의 성격을 서로 바꾸었다.
③ (나)는 맞지만 (가)는 옳고 그름보다 측정 성능을 확인하는 질문이다.
④ (가)는 좋아하는 성향인 취향을 묻지 않는다. (나)도 성능을 묻는 질문이 아니다.
⑤ (가)는 맞지만 (나)는 성능이 아니라 행위의 도덕적 정당성을 묻는다.

---

16 다시 볼 곳 Q16

정답: ③. 갑은 기술 자체와 활용의 가치 판단을 분리하므로 가치 중립성을 인정하는 입장이다. 을은 연구 선택에도 가치가 작용한다고 보므로 부정하는 입장이다.

① 두 입장을 서로 뒤바꾸었다.
② 갑은 맞지만 을은 연구 단계의 가치 개입을 들어 중립성을 부정한다.
④ 을은 맞지만 갑은 기술 자체의 중립성을 인정한다.
⑤ 갑은 명확한 입장을 제시했으며, 을도 중립성을 인정하는 입장이 아니다.

---

17 다시 볼 곳 Q16·Q17

정답: ⑤. 연구의 방향을 정하는 단계에서부터 가치의 우선순위가 작용한다는 근거이다.

① 자료 처리의 정직성에 관한 설명이다. 연구 주제 선택에 가치가 개입하는지와 구별해야 한다.
② 장치의 성능과 과학 탐구의 관계이며 가치 개입을 직접 보여 주지 않는다.
③ 기술 자체와 사용 목적을 구별하는, 가치 중립성을 인정하는 입장의 근거이다.
④ 객관적 검증의 가능성에 관한 설명이지 연구 방향의 가치 개입을 직접 보여 주는 근거는 아니다.

---

18 다시 볼 곳 Q18

정답: ②. 예상되는 사회적 영향을 검토할 필요가 없다는 주장에, 전문가의 검토·설명 책임을 제시하여 반박했다.

① 활용자가 다를 수 있다는 사실은 제시된 주장의 전제와 같다. 사회적 영향 검토의 필요성을 반박 근거로 제시하지 못했다.
③ 여러 사람이 사용한다는 사실만 제시했다. 예상되는 영향을 검토할 책임과 연결한 ②가 직접적인 반박이다.
④ 전문성이 형성되는 과정에 관한 설명이다. 사회적 영향의 검토가 필요한지에 답하지 않았다.
⑤ 장비의 공동 활용에 관한 설명이다. 연구자가 사회적 영향을 검토해야 하는지와는 논점이 다르다.

---

19 다시 볼 곳 Q18

정답: ④. ㄱ은 전문성, ㄴ은 연구의 사회적 토대, ㄹ은 영향력의 범위를 근거로 책임을 요구한다.

① ㄷ은 연구자의 책임을 부정하는 주장이다. ㄴ·ㄹ도 적절한 근거인데 빠졌다.
② ㄷ이 부적절하고, 전문성과 영향 범위를 설명한 ㄱ·ㄹ이 빠졌다.
③ ㄱ·ㄴ은 적절하지만 기술의 넓은 영향을 설명한 ㄹ을 빠뜨렸다.
⑤ ㄷ이 부적절하고, 전문성의 차이를 설명한 ㄱ을 빠뜨렸다.

---

20 다시 볼 곳 Q19

정답: ①. 누가 알고 있었고 예상할 수 있었으며 결정하거나 막을 수 있었는지를 살펴 각자의 책임을 판단한다.

② 사용자의 잘못과 별개로 개발팀의 위험 고지와 기업의 운영 결정도 살펴야 한다.

③ 개발자의 책임이 기업이나 사용자의 결정·행동에 따른 책임을 없애지는 않는다.

④ 여러 주체가 관여했다면 각자의 역할과 행동을 나누어 살펴야 한다.

⑤ 알고 있던 사실과 통제할 수 있었던 범위가 다르므로 책임의 정도도 달라질 수 있다.

---

21 다시 볼 곳 Q20

정답: ⑤. 발표·출시 전에는 성과뿐 아니라 확인된 한계와 위험을 알려 이용자가 판단할 근거를 제공해야 한다.

① 필요와 목적을 검토하는 연구 전 단계의 책임에 중심을 둔다.

② 자료를 정직하게 기록하는 연구·개발 중의 책임에 중심을 둔다.

③ 사용하면서 드러난 문제를 개선하는 활용 이후의 책임에 해당한다.

④ 연구 대상자의 권리와 안전을 지키기 위한 연구 준비·수행의 책임이다. 결과를 공개할 때의 한계 설명과는 구별된다.

---

22 다시 볼 곳 Q15·Q21

정답: ③. 의도나 다른 성과와 별개로, 생명과 존엄성을 해친 행위를 검토해야 한다.

① 공헌한 사실이 다른 행위의 도덕적 책임까지 없애지는 않는다.

② 국가의 필요도 생명과 인간의 존엄성을 무시할 근거가 될 수 없다.

④ 과학 기술자는 연구 방향·설계·고지 등 여러 단계에서 선택하고 관여할 수 있다.

⑤ 기술적 성능과 행위의 도덕적 정당성은 구별한다.

---

23 다시 볼 곳 Q22

정답: ②. 여러 이용자의 어려움을 예상하고 참여할 수 있는 대안을 찾는 도덕적 상상력이 드러난다.

① 정밀도나 측정 오차의 계산보다 이용자의 처지와 대안을 강조했다.

③ 판매량 변화보다 이용자가 겪을 어려움을 고려했다.

④ 부품 조립보다 어떤 사람이 이용에서 배제되는지 생각하는 과정이 중심이다.

⑤ 계산 속도보다 다양한 사람이 이용할 방법을 마련하는 데 초점이 있다.

---

24 다시 볼 곳 Q24·Q25

정답: ①. (가)는 미래에 살아갈 사람의 안전, (나)는 생명체와 환경의 연결 관계에 초점이 있다.

② (가)는 특히 미래 세대를 강조한다. (나)는 탐구의 자유가 아니라 생태계에 관한 사례이다.

③ (가)는 연구의 자유가 아니며, (나)도 미래 세대보다 서식지와 생태 관계를 강조한다.

④ 당장의 편의와 효율만을 우선한 것이 아니라 장기적인 권리와 생태계를 고려했다.

⑤ 두 사례의 직접적인 초점을 서로 뒤바꾸었다.

---

25 다시 볼 곳 Q23

정답: ④. ㄱ·ㄹ은 생명을 존중하며 연구 목적과 방법, 필요성과 대안을 검토하는 태도이다.

① ㄴ이 틀렸다. 지원 집단의 요구가 대상자의 권리를 침해할 근거는 아니다.

② ㄴ·ㄷ 모두 생명과 권리에 관한 검토를 부당하게 줄였다.

③ ㄷ이 틀렸다. 인간에게 이익이 있어도 다른 생명체의 피해를 검토해야 한다.

⑤ ㄴ을 포함하여 잘못되었다.

---

26 다시 볼 곳 Q26

정답: ②. (가)는 부당한 탐구 방해를 막는 연구의 자유이고, (나)는 연구 대상자의 권리와 안전을 지키는 사회적 책임이다.

① 자유로운 탐구의 보호와 연구 대상자에 대한 책임의 순서를 바꾸었다.

③ (가)는 다양한 이해관계를 조정하는 합의보다 부당한 연구 방해를 막는 자유에 초점을 둔다. (나)는 책임이다.

④ (가)는 비용·성과의 효율이 아니라 자유이며, (나)는 여러 이해관계를 조정하는 합의보다 연구 대상자에 대한 책임이다.

⑤ (가)는 자유이고 (나)는 대상자의 권리와 안전을 지키는 책임이다. 경제적 효율을 중심에 둔 사례가 아니다.

---

27 다시 볼 곳 Q27

정답: ①. 사회적 합의는 관련된 사람들의 근거와 이해관계를 검토하여 함께 따를 조건과 기준을 조정하는 과정이다.

② 기술적 성능과 자료의 정확성을 검증하는 과정이다. 관련된 사람들의 의견과 이해관계를 조정하는 과정은 제시되지 않았다.

③ 기존 기술과 기능의 차이를 분석하는 연구 활동이다. 시민의 의견을 듣고 기준을 정하는 사회적 합의와 구별된다.

④ 이미 마련된 기준의 준수 여부를 확인하는 안전 관리이다. 여러 의견을 조정하여 기준을 만드는 단계와 다르다.

⑤ 국경을 넘는 문제에 관한 국제 공동 연구이다. 이 문항이 묻는 주민과의 이용 조건 조정 과정과는 초점이 다르다.

---

28 다시 볼 곳 Q28

정답: ③. 적정 기술은 해당 지역의 필요와 생활 조건에 맞고, 이용자가 지속적으로 사용·유지할 수 있는지를 살핀다.

① 새로운 기능은 장점일 수 있지만 지역의 전력 여건과 실제 필요에 맞는지도 살펴야 한다.
② 초기 가격과 수량도 고려할 수 있지만 사용 비용과 수리·유지 가능성까지 포함한 ③이 더 적절하다.
④ 지원 규모와 전달 속도는 보급 활동의 기준이다. 기술이 그 지역에서 지속적으로 쓰일 수 있는지를 직접 보여 주지는 않는다.
⑤ 설치 시간과 외관도 살필 수 있으나 주민의 필요·전력 여건·유지 가능성이 적정 기술의 핵심 기준이다.

---

29 다시 볼 곳 Q01·Q16

정답: (가) 과학 / (나) 가치 중립성.

과학은 원리와 법칙의 탐구, 가치 중립성은 특정 가치에 치우치지 않는 성질을 뜻한다.

---

30 다시 볼 곳 Q06·Q08·Q11·Q13

정답: (가) 과학 만능주의 / (나) 비인간화 / (다) 양면성.

모든 문제의 해결을 기술에 맡기는 생각, 사람을 수단으로 취급하는 문제, 이로움과 해로움의 가능성을 구별한다.

---

31 다시 볼 곳 Q23·Q24·Q25

정답: (가) 미래 세대 권리 존중 / (나) 생태 공동체 보호 / (다) 생명 존중.

미래의 사람, 생태계의 관계, 생명과 고통 중 어떤 대상이 직접 강조되는지 구별한다. 세 원칙은 실제로 함께 적용될 수 있다.

---

32 다시 볼 곳 Q22·Q28

정답: (가) 도덕적 상상력 / (나) 적정 기술.

(가)는 사람의 처지와 대안을 고려하는 능력이고, (나)는 실제 사용 조건에 맞는 기술의 적용이다.

---

33 다시 볼 곳 Q13·Q14·Q15

정답: (가) X / (나) O / (다) O.

(가)의 굵은 부분을 '생길 가능성이 함께 있다는 뜻이다'로 고친다. 양면성은 수치상 반반이라는 뜻이 아니다. 균형 잡힌 관점은 근거에 따라 허용·보완·보류 등의 판단을 할 수 있다.

인정 기준: (가)에 이로운 결과와 해로운 결과의 가능성이 함께 있다는 뜻이 드러나면 인정한다. 비율이 같다는 설명을 유지하면 인정하지 않는다.

---

34 다시 볼 곳 Q17·Q19·Q26

정답: (가) O / (나) X / (다) O.

(나)의 굵은 부분을 '책임을 역할과 행동에 따라 살펴야 한다'로 고친다. 책임의 분담은 책임의 소멸이 아니다.

인정 기준: (나)에 여러 주체가 각자의 역할·행동에 따른 책임을 진다는 뜻이 있으면 인정한다. 모두가 항상 같은 책임을 진다고 단정한 답은 인정하지 않는다.

---

35 다시 볼 곳 Q16·Q17

모범 답안: 공익을 고려하여 연구 주제를 선택할 수 있어도, 측정값을 바꾸면 자료를 정직하게 다루는 객관성을 지킬 수 없기 때문이다.

연구 선택의 가치 판단과 연구 자료 처리의 객관성은 서로 다른 문제이다.

인정 기준: '연구 주제'와 '객관성'을 포함하고, 가치 있는 목적이 자료의 조작을 허용하지 않는다는 뜻이 드러나면 인정한다. '가치가 들어가므로 객관성은 필요 없다'는 답은 인정하지 않는다.

---

36 다시 볼 곳 Q24

모범 답안: 현재의 선택이 미래 세대에게 오랫동안 위험과 부담을 남길 수 있으므로, 그들의 안전을 지킬 책임이 있기 때문이다.

현재의 이익만이 아니라 미래에 살아갈 사람의 안전과 생활 조건도 고려해야 한다.

인정 기준: '미래 세대'와 '책임'을 포함하고, 장기적인 위험·부담을 줄여 미래의 안전을 보호해야 한다는 뜻이 드러나면 인정한다. '비용이 싸면 장기 위험을 넘겨도 된다'는 답은 인정하지 않는다.

37

다시 볼 곳 Q16·Q17

모범 답안

인정하는 입장: 과학 기술 자체와 활용을 나누어 보고, 결과의 책임은 활용한 사람에게 있다고 본다.

부정하는 입장: 연구 주제와 방향에도 가치가 개입하므로 연구자도 연구의 목적과 결과에 책임이 있다고 본다.

인정 기준: 두 입장에 각각 '책임'을 넣고, 인정 입장의 기술 자체·활용 구별과 책임이 활용한 사람에게 있다는 뜻, 부정 입장의 연구 단계 가치 개입과 연구자의 책임이 드러나면 인정한다. 두 입장의 책임 주체를 뒤바꾸거나, 부정 입장에서 측정값 조작을 허용한다고 쓰면 인정하지 않는다.