

문 1. 다음 글과 부합하는 것은?

측정은 자, 시계, 저울, 온도계와 같은 장치를 써서 사물의 물리 측면을 숫자로 읽어 나타내는 것이다. 자연과학이 다른 과학들에 견주어 더 빨리 자라나게 된 것은 측정장치를 써서 사물의 속성을 숫자로 나타낼 수 있었기 때문이다. 사물의 속성을 숫자로 나타내는 과정을 “수량화”라 한다. 하지만 모든 수량화가 곧 측정은 아니다. 예컨대 믿음에 믿음직함을 주는 일은 수량화지만 측정이 아니다. 그 일은 오히려 해석하는 일이다.

측정이 그냥 경험, 관찰, 실험과 다른 점은 무엇인가? 한 과정을 측정이게 하는 조건은 그것을 거쳐 세계의 물리 측면이 수량화되어야 한다는 점이다. 측정이 다른 경험, 관찰, 감각과 다른 점은 측정이 우리가 느낀 바를 수량화하는 과정이라는 점이다. 사물의 자연과학은 수량화를 통해 그 사물을 이해하는 데 있다. 측정은 자연과학의 바탕이자 뿌리다.

1300년 전후의 수량화 혁명은 르네상스와 과학혁명을 낳은 씨앗이었다. 1638년 무렵 갈릴레이는 낙하운동을 수식으로 나타내는 데 성공했고 데카르트는 물질로 이뤄진 물체를 공간의 좌표계 안에 퍼져 있는 것으로 그림으로써 수량화했다. 그에 따르면 물체를 그렇게 그릴 때만이 물체를 제대로 이해할 수 있다. 나아가 그는 그와 같이 그릴 수 있는 대상만이 자연과학의 대상이 될 수 있다고 여겼다. 그의 이 원리는 나중에 뉴턴 과학의 “수학 원리”를 낳는 출발점이 되었다. 자연과학자들은 길이, 시간, 질량, 온도, 열 따위를 아직 정확히 이해하지 못한 채 측정장치를 만들었다. ‘느낄 수 있는 속성’ 곧 ‘질’로 여겨졌던 따뜻함과 차가움을 온도계를 써서 숫자로 나타내었다.

온도계를 만드는 과정에서 온도, 압력, 부피의 관계를 더 잘 알게 되었다. 또 열이 일로 바뀌고 일이 열로 바뀔 수 있다는 사실을 알았고 오직 열의 일부만이 일로 바뀔 수 있다는 사실도 알았다. 이 사실을 안 뒤에 ‘일로 바뀔 수 없는 열의 정도’ 곧 ‘엔트로피’ 개념을 얻게 되었다. 엔트로피를 또렷이 이해한 뒤에 비로소 온도를 정의할 수 있었다. 이윽고 자연과학자들은 열을 ‘움직이는 알갱이들의 평균 운동에너지’로 이해했다. 그동안 그들은 온도계를 더 정밀하게 만들어 거듭하여 실험하고 관찰했다. 측정장치를 만드는 일은 곧 물체들의 상호작용을 더 깊게 이해하는 길이었다. 물체와 물체의 관계 또 물리량과 물리량의 관계를 더 잘 알게 됨으로써 더 좋은 측정장치를 만들었다. 더 좋은 이런 장치들 덕분에 더 좋은 과학 이론이 나왔다.

- ① 측정은 수량화며 수량화는 자연과학의 뿌리다.
- ② 관찰과 실험은 자연과학의 바탕이라 할 수 없다.
- ③ 뉴턴 과학에서는 오직 측정할 수 있는 것만이 자연과학의 대상이 되었다.
- ④ 데카르트는 좌표계 안에 그릴 수 없는 것은 자연과학의 대상이 될 수 없다고 여겼다.
- ⑤ 자연과학자들은 온도계를 더욱 정밀하게 만듦으로써 엔트로피를 측정할 수 있게 되었다.

문 2. ㉠~㉣을 이해한 내용으로 가장 적절한 것은?

주차하거나 좁은 길을 지날 때 운전자를 돕는 장치들이 있다. 이 중 차량 전후좌우에 장착된 카메라로 촬영한 영상을 이용하여 차량 주위 360°의 상황을 위에서 내려다본 것 같은 영상을 만들어 차 안의 모니터를 통해 운전자에게 제공하는 장치가 있다. 운전자에게 제공되는 영상이 어떻게 만들어지는지 알아보자.

먼저 차량 주위 바닥에 바둑판 모양의 격자판을 퍼 놓고 카메라로 촬영한다. 이 장치에서 사용하는 광각 카메라는 큰 시야각을 갖고 있어 사각지대가 줄지만 빛이 렌즈를 지날 때 렌즈 고유의 곡률로 인해 영상이 중심부는 볼록하고 중심부에서 멀수록 더 휘어지는 현상, 즉 렌즈에 의한 상의 왜곡이 발생한다. 이 왜곡에 영향을 주는 카메라 자체의 특징을 내부 변수라고 하며 왜곡 계수로 나타낸다. 이를 알 수 있다면 왜곡 모델을 설정하여 왜곡을 보정할 수 있다. 한편 차량에 장착된 카메라의 기울어짐 등으로 인해 발생하는 왜곡의 원인을 외부 변수라고 한다. ㉠ 촬영된 영상과 실세계 격자판을 비교하면 영상에서 격자판이 회전한 각도나 격자판의 위치 변화를 통해 카메라의 기울어진 각도 등을 알 수 있으므로 왜곡을 보정할 수 있다.

왜곡 보정이 끝나면 영상의 점들에 대응하는 3차원 실세계의 점들을 추정하여 이로부터 원근 효과가 제거된 영상을 얻는 시점 변환이 필요하다. 카메라가 3차원 실세계를 2차원 영상으로 투영하면 크기가 동일한 물체라도 카메라로부터 멀리 있을수록 더 작게 나타나는데, 위에서 내려다보는 시점의 영상에서는 거리에 따른 물체의 크기 변화가 없어야 하기 때문이다. ㉡ 왜곡이 보정된 영상에서의 몇 개의 점과 그에 대응하는 실세계 격자판의 점들의 위치를 알고 있다면, 영상의 모든 점들과 격자판의 점들 간의 대응 관계를 가상의 좌표계를 이용하여 기술할 수 있다. 이 대응 관계를 이용해서 영상의 점들을 격자의 모양과 격자 간의 상대적인 크기가 실세계에서와 동일하게 유지 되도록 한 평면에 놓으면 2차원 영상으로 나타난다. 이때 얻은 영상이 ㉢ 위에서 내려다보는 시점의 영상이 된다. 이와 같은 방법으로 구한 각 방향의 영상을 합성하면 차량 주위를 위에서 내려다본 것 같은 영상이 만들어진다.

- ① ㉠에서 광각 카메라를 이용하여 확보한 시야각은 ㉡에서 작아지겠군.
- ② ㉡에서는 ㉠과 마찬가지로 렌즈와 격자판 사이의 거리가 멀어질수록 격자판이 작아 보이겠군.
- ③ ㉡에서는 ㉠에서 렌즈와 격자판 사이의 거리에 따른 렌즈의 곡률 변화로 생긴 휘어짐이 보정되었겠군.
- ④ ㉡과 실세계 격자판을 비교하여 격자판의 위치 변화를 보정한 ㉢은 카메라의 기울어짐에 의한 왜곡을 바로잡은 것이겠군.
- ⑤ ㉡에서 렌즈에 의한 상의 왜곡 때문에 격자판의 윗부분으로 갈수록 격자 크기가 더 작아 보이던 것이 ㉢에서 보정되었겠군.

문 3. 다음 글을 토대로 <보기>를 이해한 내용으로 적절한 것은?

두 명제가 모두 참인 것도 모두 거짓인 것도 가능하지 않은 관계를 모순 관계라고 한다. 그러나 “다보탑은 경주에 있다.”와 “다보탑은 개성에 있을 수도 있었다.”는 모순 관계가 아니다. 현실과 다르게 다보탑을 경주가 아닌 곳에 세웠다면 다보탑의 소재지는 지금과 달라졌을 것이다. 철학자들은 이를 두고, 다보탑이 개성에 있는 가능세계는 있다고 표현한다.

가능세계는 다음의 네 가지 성질을 갖는다. 첫째는 가능세계의 일관성이다. 가능세계는 명칭 그대로 가능한 세계이므로 어떤 것이 가능하지 않다면 그것이 성립하는 가능세계는 없다. 둘째는 가능세계의 포괄성이다. 이것은 어떤 것이 가능하다면 그것이 성립하는 가능세계는 존재한다는 것이다. 셋째는 가능세계의 완결성이다. 어느 세계에서든 임의의 명제 P에 대해 “P이거나 ~P이다.”(기호 ‘~’은 부정을 나타낸다.)라는 배중률이 성립한다. 즉 P와 ~P 중 하나는 반드시 참이라는 것이다. 넷째는 가능세계의 독립성이다. 한 가능세계는 모든 시간과 공간을 포함해야만 하며, 연속된 시간과 공간에 포함된 존재들은 모두 동일한 하나의 세계에만 속한다. 한 가능세계 W1의 시간과 공간이, 다른 가능세계 W2의 시간과 공간으로 이어질 수는 없다. W1과 W2는 서로 시간과 공간이 전혀 다른 세계이다.

가능세계의 개념은 철학에서 갖가지 흥미로운 질문과 통찰을 이끌어 내며, 그에 관한 연구 역시 활발히 진행되고 있다. 나아가 가능세계를 활용한 논의는 오늘날 인지 과학, 언어학, 공학 등의 분야로 그 응용의 폭을 넓히고 있다.

— <보 기> —

명제 “모든 학생은 연필을 쓴다.”와 “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”는 반대 관계이다. 이 말은, 두 명제 다 참인 것은 가능하지 않지만, 둘 중 하나만 참이거나 둘 다 거짓인 것은 가능하다는 뜻이다.

- ① 가능세계의 완결성과 독립성에 따르면, 모든 학생이 연필을 쓰는 가능세계가 존재한다는 것과 어떤 학생도 연필을 쓰지 않는 가능세계가 존재한다는 것 중 하나는 반드시 참이고, 그중 한 세계의 시간과 공간이 다른 세계로 이어질 수 없겠군.
- ② 가능세계의 포괄성과 독립성에 따르면, “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”가 성립하면서 그 세계에 속한 한 명의 학생이 연필을 쓰는 가능세계들이 존재하고, 그 세계들의 시간과 공간은 서로 단절되어 있겠군.
- ③ 가능세계의 완결성에 따르면, 어느 세계에서든 “어떤 학생은 연필을 쓴다.”와 “어떤 학생은 연필을 쓰지 않는다.”가 참인 가능세계들이 있겠군.
- ④ 가능세계의 포괄성에 따르면, “모든 학생은 연필을 쓴다.”가 참이거나 “어떤 학생도 연필을 쓰지 않는다.”가 참인 가능세계들이 있겠군.
- ⑤ 가능세계의 일관성에 따르면, 학생들 중 절반은 연필을 쓰고 절반은 연필을 쓰지 않는 가능세계가 존재하겠군.

문 4. 다음 글의 빈칸에 들어갈 결론으로 가장 적절한 것은?

북극곰의 귀여운 이미지는 많은 광고에 사용되지만 실제 북극 곰은 매우 무서운 육식 동물이다. 무서운 대상은 모두 귀엽지 않고 귀여운 대상은 모두 무섭지 않다고 가정하겠다. 이 경우 “북극곰은 귀엽다”와 “북극곰은 무섭다”는 둘 다 거짓일 수 있지만 둘 다 참일 수는 없다. 두 문장이 둘 다 참일 수 없다면 두 문장은 반대다. 두 문장이 반대면 두 문장은 둘 다 참일 수는 없다.

북극곰은 귀엽지도 무섭지도 않다고 가정하겠다. 또한 아까처럼 무서운 대상은 모두 귀엽지 않고 귀여운 대상은 모두 무섭지 않다고 가정한다. 이 경우 “북극곰은 귀엽지 않다”와 “북극곰은 무섭지 않다”는 둘 다 참일 수 있지만 둘 다 거짓일 수는 없다. 두 문장이 둘 다 거짓일 수 없다면 두 문장은 소반대다. 두 문장이 소반대면 두 문장은 둘 다 거짓일 수는 없다.

“북극곰이 귀엽다”와 “북극곰이 귀엽지 않다”는 한 문장이 참이면 다른 문장은 거짓이고 한 문장이 거짓이면 다른 문장은 참이다. 두 문장이 둘 다 참일 수 없고 둘 다 거짓일 수 없다면 두 문장은 모순이다. 두 문장이 모순이면 두 문장은 둘 다 참일 수 없고 둘 다 거짓일 수 없다. 이러한 반대관계, 소반대관계, 모순관계는 일관성과 관련 있다. 두 문장이 둘 다 참일 수 있을 때 오직 그때만 두 문장은 일관된다. 두 문장이 둘 다 참일 수 없을 때 오직 그때만 두 문장은 비일관된다. 그러므로

- ① 모순인 두 문장은 반대 및 소반대며, 비일관된 두 문장은 반대 및 모순이다.
- ② 모순인 두 문장은 반대 및 소반대며, 비일관된 두 문장은 반대거나 모순이다.
- ③ 모순인 두 문장은 반대 및 소반대며, 비일관된 두 문장은 소반대거나 모순이다.
- ④ 모순인 두 문장은 반대도 소반대도 아니며, 비일관된 두 문장은 반대거나 모순이다.
- ⑤ 모순인 두 문장은 소반대지만 반대는 아니며, 비일관된 두 문장은 반대 및 소반대다.

문 5. 다음으로부터 추론한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

일상적인 한국어 대화를 할 수 있는 프로그램 X가 개발되었다. 갑, 을, 병은 X의 한국어 능력과 한국어 원어민의 한국어 능력에 근본적인 차이가 있는지 논쟁 중이다.

갑: 들은 것 모두를 기억할 수 있는 영국인 로이가 있다고 하자. 한국어를 전혀 모르는 로이에게 X가 구사할 수 있는 모든 한국어 대화를 들려줬다. 이제 로이는 일상적 대화 중 등장하는 한국어 단어나 문장이 연속적으로 관계할 수 있는 거의 모든 조합을 암기하였다. 로이와 대화를 나누는 평범한 한국인은 로이의 한국어가 유창하다고 생각할 것이다. 하지만 로이는 한국어의 의미는 이해하지 못한다. X와 로이의 한국어 능력은 유사하므로, X와 한국어 원어민은 한국어 능력에서 근본적인 차이가 있다.

을: 뇌과학자 민수가 자신의 뇌에 신경 프로그램을 이식했다고 가정하자. 이 신경 프로그램은 숫자와 연산자 같은 수학 기호를 사용하여 다양한 방정식의 해를 구하도록 설계되었으며, 민수가 그저 수식을 바라보기만 하면 그 해가 의식에 떠오르는 방식으로 작동한다. 민수가 신경 프로그램에 의존하지 않고 방정식의 해를 구하는 것과 신경 프로그램이 해를 구하는 것 사이에는 본질적으로 차이가 없다. 하지만 민수와 달리 신경 프로그램은 수학 기호의 의미, 예컨대 숫자 0의 의미를 이해하지 못한다. 그런데 X가 한국어를 구사하는 방식도 신경 프로그램이 수학 방정식을 푸는 방식과 원리상 다를 바 없기에 X의 한국어 능력과 신경 프로그램의 수학적 능력은 유사하다. 그러므로 X와 한국어 원어민은 한국어 능력에서 근본적으로 같다.

병: 물론 X 자체는 한국어의 의미를 이해하지 못한다. 하지만 다양한 감각 센서를 통해 세계를 지각하고 그에 따라 행동할 수 있는 장치에 X를 설치한 로봇 R를 생각해 보자. 이 경우, 예컨대, R가 실제 고구마를 본다면 R의 전자두뇌에서 '고구마'라는 기호가 활성화될 것이다. R는 일상적인 한국어 대화를 할 수 있을 뿐만 아니라 한국어 단어나 문장이 지시하는 실제 사물이나 현상에 적절히 반응할 수 있다. 한국어의 의미를 이해한다는 것은 이와 다르지 않은 것 같다.

—<보 기>—

- ㄱ. 갑에 따르면, 로이와 R가 실제 감자를 본다면 둘 다 '감자'라는 기호를 떠올릴 것이다.
 ㄴ. 을은, R과 한국어 원어민이 한국어 능력에서 근본적인 차이가 없다는 데 동의할 것이다.
 ㄷ. 갑과 을은 X가 한국어의 의미를 이해하지 못한다는 데 동의할 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 6. 다음 글에 대한 분석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

투표소 출구조사는 유권자가 아니라 실제 투표자를 조사함으로써 투표 결과 예측의 정확도를 높이는 방법이다. 선거구 안에서 조사 대상 투표구를 어떻게 선정하느냐가 출구조사에서 중요하다. 투표구가 선정되면 해당 투표구에 속한 투표소에서 조사가 이루어진다. 출구조사 방법으로 A, B, C가 있다.

A: 직전 선거에서 해당 선거구의 전체 개표 결과와 각 투표구별 개표 결과를 비교하여, 그 차이가 가장 작은 투표구의 투표소를 대상으로 조사한다.

B: 직전 선거에서 정당별 투표 결과가 유사한 투표구들을 층위가 있는 몇 개의 집단으로 묶어 구분하고, 각 층의 유권자 비율에 따라 일정 수의 투표구를 무작위로 선정하여, 해당 투표구의 투표소를 대상으로 조사한다.

C: 투표구를 미리 정하여 그곳에서 투표 시간 내에 조사하는 것이 아니라, 선거구 내 투표구를 모두 순회하면서 조사한다. 한 투표구에서 일정 시간 조사한 후 다음 투표구로 이동하여 일정 시간 조사하는 방식으로 투표구들을 순회하는 것이다. 투표구별 표본 크기는 유권자의 수에 비례하여 결정된다.

— <보 기> —

ㄱ. 직전 선거 이후 투표구의 인구 사회적 특성에 심한 변화가 있을 경우, A는 활용하기 어렵다.
 ㄴ. B는 유권자의 정치적 성향 측면에서 동일 선거구 내 투표구들은 대체로 동질적일 것이라고 가정하고 있다.
 ㄷ. C에는 해당 선거구의 투표구별 직전 선거 득표 자료가 필수적이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 7. 다음으로부터 추론한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은??

DNA 분석에서는 특정 인구 집단에서 DNA가 우연히 일치할 확률을 고려하는데, 이러한 확률은 일부 사람의 DNA 분석만을 근거로 한 것이어서 범죄현장의 DNA가 용의자의 것일 가능성을 정확하게 반영하지 못한다. 이에 대한 보완책으로 다음의 방식을 생각해 볼 수 있다.

범죄현장에 남겨진 범인의 DNA와 용의자의 DNA가 일치할 때 그 용의자가 범인일 가능성도는 ‘용의자가 범인이 아닐 때 DNA가 일치할 확률(Q)’에 대한 ‘용의자가 범인일 때 DNA가 일치할 확률(R)’의 비로 나타낸다. 이때 범죄현장에 남겨진 범인의 DNA가 용의자의 것임을 전제로 하여 R를 1로 보게 된다면 그 가능성도는 ① $1/Q$ 이며, Q가 $1/1,000$ 이면 $1/Q=1,000$ 이다 흔히 이런 계산만으로 ‘용의자가 범인일 확률이 아닐 확률의 1,000배’라고 말하지만, 이는 범죄현장의 DNA가 용의자의 것이라는 전제하에 얻은 결과이므로 이처럼 단정할 수 없다. 그러므로 이를 보정하기 위해서 ② ‘사전가능정도’를 알아야 한다. 이는 DNA 분석 이외의 범죄 정보에 따라 ‘용의자가 범인이 아닐 확률’에 대한 ‘용의자가 범인일 확률’의 비이며, DNA 분석 결과 이외의 수사에 따른 용의자의 범죄혐의 정도를 말한다. 사전가능정도를 반영하여 용의자가 범인일 가능성을 계산한 것을 ‘사후가능정도’라고 한다. 이 사후가능정도는 ‘DNA 분석 결과를 반영한 용의자가 범인이 아닐 확률’에 대한 ‘DNA 분석 결과를 반영한 용의자가 범인일 확률’의 비로 나타내고, ①과 ②의 값을 곱하여 그 값을 얻을 수 있다.

—<보 기>—

- ㉠. Q가 $1/10,000$ 일 때, 범죄현장에 남겨진 범인의 DNA와 용의자의 DNA가 일치한다면 그 범죄현장의 DNA가 용의자의 것일 확률은 용의자의 것이 아닐 확률의 10,000배이다.
- ㉡. 범죄현장에 남겨진 범인의 DNA가 용의자의 것과 일치해도 범행 시각에 용의자가 범행 장소가 아닌 다른 장소에 있었다는 사실이 입증되면 사후가능정도가 0이 될 수 있다.
- ㉢. 범죄현장에 남겨진 범인의 DNA와 용의자의 DNA가 일치하는 상황에서 Q가 $1/1,000$ 이고 사전가능정도가 $1/100$ 인 경우, 이를 근거로 ‘용의자가 범인일 확률은 범인이 아닐 확률의 10배이다’라고 말할 수 있다.

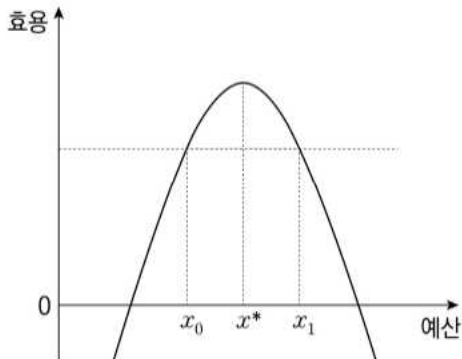
- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡
- ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

문 8. 다음으로부터 추론한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

선출직과 임명직 공무원의 정책 결정 과정이 다른 경우는 흔하다. 선출직의 경우 장래 선거를 고려하여 ㉠ 주민 효용 극대화를, 임명직의 경우 조직의 확대를 고려하여 ㉡ 예산 극대화를 추구한다. 다음 상황을 생각해 보자.

공무원 갑은 다음 해 예산을 결정하기 위해 신규 예산안을 제출한다. 신규 예산 수준이 기존 예산 수준과 같으면 주민 투표 없이 제출된 안이 확정되고, 다르면 찬반 투표에 부쳐야 한다. 신규 예산안이 주민의 과반 수 찬성을 얻어 통과되면 확정 예산이 되고, 부결되면 기존 예산이 확정 예산이 된다. 신규 예산안이 기존 예산보다 더 낮은 효용을 주지 않는 한 주민들은 찬성표를 던진다.

예산에 따른 주민의 효용은 아래 그림과 같다. 이를 알고 있는 갑은 어떻게 행동할까? 예를 들어, 기존 예산이 x_0 라고 하자. 갑이 주민 효용 극대화를 추구한다면, 갑은 x^* 를 제안하고 이 안은 주민 투표를 거쳐 확정될 것이다. 만약 갑이 예산 극대화를 추구한다면, 갑은 x_1 을 제안함으로써 예산 확대를 피할 것이다.



— <보 기> —

- ㄱ. 갑이 ㉠을 추구하고 기존 예산이 x_1 이면, 신규 예산안은 주민 투표에서 통과될 것이다.
- ㄴ. 갑이 ㉡을 추구하고 기존 예산이 x^* 보다 크다면, 주민 투표에 부쳐진 신규 예산안은 항상 부결될 것이다.
- ㄷ. 기존 예산이 x^* 가 아니라면, 확정 예산은 갑이 ㉠을 추구할 때가 ㉡을 추구할 때보다 항상 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 9. 다음으로부터 추론한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

이 방에서 뭔가 다른 감각이 느껴진다. 나는 근처의 시험관을 잡고 허공에 던져 본다. 시험관은 당연히 위로 올라갔다가 떨어진다. 하지만 왠지 신경이 거슬린다. 지금 이 순간에도 물체가 떨어지는 모습이 거슬린다. 이유를 알고 싶다.

뭘 가지고 알아보면 될까? 이 방에는 실험실이 있고, 나는 그 실험실을 사용할 줄 안다. 나는 줄자를 집어 들고 살펴본다. 눈금은 미터 단위로 되어 있다. 줄자를 사용해 실험대 높이를 잰다. 실험대는 바닥과 1m 떨어져 있다. 시험관을 실험대에 올려놓고 스톱워치를 준비한다. 한 손으로 실험대에서 시험관을 밀치며 다른 손으로 스톱워치를 작동시킨다. 시험관이 땅에 떨어질 때까지의 시간을 잰다.

0.4초다! 아무리 해 봐도 0.4초다. 거리는 가속도의 2분의 1에 시간의 제곱을 곱한 값이다. 숫자를 계산해보고 얻은 결과가 마음에 들지 않는다. 원래 지구의 중력가속도는 9.8m/s^2 이어야 하는데! 낙하하는 물체가 다르게 느껴지는 이유를 이제 알겠다.

—————<보 기>—————

- ㄱ. 만약 실험대와 바닥이 2m 떨어져 있었다면, 시험관이 땅에 떨어질 때까지의 시간은 0.8초로 측정됐을 것이다.
- ㄴ. 만약 '이 방'이 지구 표면에 정지해 있다면, 1m 높이에서 시험관을 떨어뜨리는 동일한 실험을 했을 때 0.4초보다 큰 값을 얻게 된다.
- ㄷ. 지구 표면에 정지한 상태로 용수철저울을 사용하여 '나'의 몸무게를 잰 때 눈금이 '60kg'으로 읽혔다면, '이 방'에서 같은 저울을 사용하여 몸무게를 재면 같은 값으로 읽힌다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 10. A와 B는 상대방의 이익을 위해 행동하기로 밀약했다. 'B는 거짓말하지 않았다'는 결론을 내리기 위해 필요한 최소한의 정보를 <정보>에서 빠짐없이 고르면?

—<보 기>—

- ㄱ. A는 사건 당일 현장에 없었다고 진술했다.
- ㄴ. B는 사건 당일 현장에 없었다고 진술했다.
- ㄷ. 사건 당일 현장에 없었다고 진술한다면, 그 사람은 거짓말하거나 사건 당일 현장에 없었을 것이다.
- ㄹ. 사건 당일 현장에 있었다면 그 사람은 사건 당일 현장에 없었다고 진술할 것이다.
- ㅁ. A는 사건 당일 현장에 있었다.
- ㅂ. B는 사건 당일 현장에 있었다.
- ㅅ. 두 사람 모두 거짓말한다면 두 사람은 상대방의 이익을 위해 행동하기로 밀약하지 않았다.
- ㅇ. 두 사람이 상대방의 이익을 위해 행동하기로 밀약했다면 두 사람은 모두 거짓말할 것이다.

- ① ㄱ, ㄷ, ㅂ
- ② ㄴ, ㄹ, ㅁ
- ③ ㄱ, ㅁ, ㅅ, ㅇ
- ④ ㄱ, ㄷ, ㅁ, ㅅ
- ⑤ ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅇ

문 11. 다음 글의 ㉠을 이끌어내기 위해 필요한 전제로 가장 적절한 것은?

경찰대학교에서는 이번 체육대회의 종목 및 진행 방식을 개선하려 한다. 이와 관련하여 현재 거론되는 방안 중 다음 네 조건을 모두 충족하는 방안이 있다면, 그 방안을 추진하기로 했다. 첫째, 믿을 만한 설문 조사에서 가장 많은 학생과 교직원이 선호하는 방안이다. 둘째, 학교의 기존 재정만으로 실행할 수 있는 방안이다. 셋째, 참여자들에게 부상 등 심각한 건강상 문제를 일으키지 않는 방안이다. 넷째, 참여자와 진행자 모두가 공정하게 여기는 진행 방안이다.

경찰대학교 학생 및 교직원 400명을 대상으로 한 믿을 만한 설문 조사 결과, 현재 거론되는 방안 중 50명이 체력이 상대적으로 약한 교직원에게 종목별 가산점을 부여하는 방안을 선호하고, 100명이 체육대회 기간을 연장하는 방안을 선호하고, 170명이 체육대회 종목에 입식 타격 종목을 추가하는 방안을 선호하고, 180명이 간부후보생들의 참여를 확대하는 방안을 선호한다.

현재 거론된 방안 가운데 기존 교육 재정만으로 실행할 수 없는 것은 체육대회 기간 연장뿐이다. 오직 교직원 가산점 부여 방안만이 참여자와 진행자 모두 공정하지 않다고 여긴다. 입식 타격 종목 추가 방안은 심각한 건강상의 문제를 초래하지 않는다. 따라서 ㉠ 경찰대학교는 간부후보생들의 참여 확대 방안을 추진할 것이다.

- ① 간부후보생들의 참여 확대는 네 조건을 모두 충족하는 방안이어야 한다.
- ② 간부후보생들의 참여 확대는 가장 많은 학생과 교직원이 선호하는 방안이다.
- ③ 간부후보생들의 참여 확대는 기존 교육 재정만으로 실행될 수 있는 방안이다.
- ④ 간부후보생들의 참여 확대는 참여자와 진행자 모두가 공정하게 여기는 진행 방식이다.
- ⑤ 간부후보생들의 참여 확대는 참여자들에게 부상 등 심각한 건강상의 문제를 일으키지 않는 방안이다.

문 12. 다음 논증에 대한 평가로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

2020년 1월부터 유행하기 시작한 COVID-19로 인해 출생률이 감소할 것이라는 주장이 있다. 그 근거는 다음과 같다.

첫째, 강력한 사회적 거리두기로 인해 자유로운 만남과 연애가 상대적으로 어려워졌다. 다중시설 이용과 출입국에 큰 제약이 생김으로써 결혼을 미루거나 포기하는 경우가 많아졌다.

둘째, 특히 상대적으로 출생률이 높은 저소득 계층과 청년층에서 취업률이 하락하고 소득이 줄어들면서 경제적 어려움이 커졌다. 출산과 양육의 경제적 부담이 큰 만큼 소득의 감소는 출산의 감소로 이어질 것이다.

셋째, 비대면 노동과 재택근무의 확산으로 일과 가정의 구분이 애매해져 많은 노동자가 스트레스를 호소하고 있다. 게다가 학교나 유치원, 어린이집 같은 보육 시설이 폐쇄되거나 제한적으로 운영 되면서 자녀 양육이 더 어려워졌다. 어린 자녀를 키우고 있는 가정뿐만 아니라 아직 자녀가 없는 가정에서도 이러한 보육과 양육의 문제로 인해 출산 계획을 미루거나 포기할 것이다.

— <보 기> —

- ㉠. 전체 영유아 인구는 2019년 7월보다 2022년 7월에 감소했지만 1세 이하 인구에는 차이가 없었다면, 이 논증은 강화된다.
- ㉡. 2019년의 1인당 국내총생산은 31,929천 원이었으며 2020년의 1인당 국내총생산은 31,637천 원으로 별 차이가 없었다면, 이 논증은 약화된다.
- ㉢. 2019년 8월 현재 임신 중이라고 답한 비율이 경제활동 여성과 비경제활동 여성에서 10%로 동일했으며, 2021년 8월에 이루어진 같은 조사에서도 그 비율 수치에 거의 변화가 없었다면, 이 논증은 약화된다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡
 ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

문 13. 다음 글에 대한 평가로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

노동조합이 없는 회사보다 있는 회사에 다니는 노동자들의 임금이 더 높은 것으로 알려져 있다. 이를 노동조합의 임금 프리미엄이라고 한다. 이 현상을 설명하기 위해 노동조합이 없는 직장에서 일하는 노동자(무조합원), 노동조합이 있으나 가입하지 않은 노동자(비조합원), 노동조합에 가입한 노동자(조합원) 사이의 임금 격차에 관해 주장 A와 B가 있다.

A: 노동조합은 독점적 노동 공급원이다. 노동조합은 조합원의 수 이내에서 기업에 노동 공급의 독점력을 행사할 수 있기 때문에 비조합원이나 무조합원의 노동력이 거래되는 경쟁 시장보다 높은 임금을 이끌어낼 수 있다. 이때 형성된 높은 임금으로 인해, 노동조합의 독점력이 없었다면 고용될 수 있었던 노동력이 경쟁 시장으로 물리고 이는 다시 경쟁 시장의 임금을 낮춰 임금 프리미엄을 키우는 파급 효과를 가져 온다.

B: 노동조합은 노동자들의 집합적 목소리를 대표하는 의사 대표 제도이다. 노동조합은 사측에 동일노동-동일임금 원칙, 작업장의 안전성 제고 등을 요구함으로써 직장 내 모든 노동자의 만족도를 높이고 이직률을 낮춘다. 나아가 노동조건의 임의적 변경을 막고 협의를 통한 작업 재배치와 자본 투자 제고를 촉진한다. 또한 노동조합은 소수자의 이해를 대변함으로써 이들을 지지하고 배려한다. 노동조합의 이런 활동들이 노동자의 생산성을 높이고 이는 자연스럽게 기업 전반의 임금 수준을 높일 것이다.

— <보 기> —

- ㄱ. 직종과 숙련도에서 유사한 노동자들을 비교한 조사에서, 조합원의 임금이 비조합원의 임금보다 높고 비조합원과 무조합원 사이에는 임금 차이가 없다는 결과는 A를 강화하고 B를 약화한다.
- ㄴ. 직종과 숙련도에서 유사한 남녀 사이의 임금 격차에 관한 조사에서, 조합원들의 남녀 임금 격차가 비조합원들의 남녀 임금 격차보다 적다는 결과는 A를 약화한다.
- ㄷ. 노동조합이 있는 회사의 노동자들을 대상으로 진행한 조사에서, 조합원들의 임금이 직종과 숙련도에서 유사한 비조합원들의 임금과 유사하다는 결과는 B를 약화한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 14. 다음 글에 대한 평가로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

주인이 대리인을 통해 일을 처리할 때, 주인이 대리인의 행동을 완벽하게 관찰하지 못하는 경우 대리인은 자신의 이익을 극대화하기 위해 주인의 이익과 상충하는 행동을 취할 수 있다. 이를 주인-대리인 문제라 한다. ㉠ 부동산 중개인을 통해 집을 파는 집주인에게도 주인-대리인 문제가 발생한다는 주장이 있다.

미국에서 중개인은 보통 집값의 6%를 수수료로 받지만, 다른 거래 참가자들의 몫을 제하면 실질적으론 집값의 1.5%만 남는다. 수수료가 집값에 연동되어 있으므로 중개인이 최대한 높은 가격에 집을 팔 유인이 제공되는 것처럼 보인다. 하지만 이는 제한된 범위에서만 타당하다. 예를 들어 집값을 10,000달러 높이면 중개인은 150달러를 더 받는 데 그친다. 그런데 집값을 높여 받기 위해서는 매물을 시장에 오래 내놓아야 하며 그 기간에 광고를 하고 잠재적 구매자에게 집을 보여 주는 등의 비용이 발생한다. 따라서 중개인은 150달러를 더 받기 위해 많은 비용을 지불하기보다는 적당한 가격에 집을 팔려고 하는 유인이 있다. 집주인은 자신의 집 시세나 판매 가능성에 대한 정보가 중개인보다 훨씬 적기 때문에 낮은 가격을 받아들이라는 중개인의 제안에 넘어가기 쉽다.

— < 보 기 > —

- ㄱ. 중개인이 타인 소유의 집보다 자신 소유의 집을 팔 때 매물이 더 오래 시장에 머물렀다는 조사 결과는 ㉠을 강화한다.
 ㄴ. 집값에 연동된 실질적인 수수료율을 1.5%에서 3.5%로 높이자 매물이 시장에 머무는 기간이 짧아졌다는 조사 결과는 ㉠을 강화한다.
 ㄷ. 정보통신기술 발달로 주택 시세 정보를 과거보다 쉽고 정확하게 얻게 됨에 따라 매물이 시장에 머무는 기간이 짧아졌다는 조사 결과는 ㉠을 강화한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 15. 다음 논증에 대한 평가로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

단어 ‘잡아먹다’는 입과 소화기관이 있는 동물에 대해서만 사용해야 한다는 직관이 이 단어의 의미를 결정하는 좋은 근거인지는 의심스럽다. 이 단어를 입도 소화기관도 없는 대상에 대해서도 사용할 수 있다는 과학적 근거가 있다. 다음 수학 모형 M은 그 근거를 설명한다.

$$(1) \frac{dP}{dt} = b(aV)P - mP$$

$$(2) \frac{dV}{dt} = rV - (aV)P$$

수학 모형은 실제에 제대로 적용될 때 의미를 획득할 수 있다. M은 특정 지역에 사는 상어와 대구의 개체군 크기 변화 관계를 예측하기 위해 만들어졌으며, 실제로 이 예측은 성공적이었다. (1)은 시간에 따른 상어 개체군의 크기 변화를, (2)는 시간에 따른 대구 개체군의 크기 변화를 각각 나타낸다. (1)에서 $b(aV)P$ 의 의미는 ‘상어에게 잡아먹히는 대구의 수에 비례해서 증가하는 상어 개체군’으로 해석된다. 최근 식물학자들은 M으로 기생식물인 겨우살이와 참나무의 개체군 크기 변화 관계를 성공적으로 예측했다. 그렇다면 상어와 대구 사이의 관계에 대한 해석은 겨우살이와 참나무 사이의 관계에도 일관되게 적용되어야 한다. 겨우살이와 참나무의 관계에 M을 적용하면, $b(aV)P$ 는 ‘겨우살이에게 잡아먹히는 참나무의 수에 비례해서 증가하는 겨우살이 개체군’을 의미한다. M의 적용이 상어 사례에서 겨우살이 사례로 확장 된다는 사실은 단어 ‘잡아먹다’의 의미를 확장할 수 있다는 과학적 근거이다.

— <보 기> —

- ㄱ. 입 없이 먹이를 몸 안으로 흡수하는 생물의 행동에 대한 일상적 설명에는 단어 ‘잡아먹다’가 잘 쓰이지 않는다는 사실은 이 논증을 약화한다.
- ㄴ. 동물의 입과 소화기관과 유사한 구조를 가진 식충식물에 대해서는 ‘잡아먹다’라는 표현이 일상적으로 사용된다는 사실은 이 논증을 약화한다.
- ㄷ. 질병을 일으키는 박테리아와 사람 사이의 관계에 M이 잘 적용되어, “크기가 작은 박테리아가 사람을 잡아먹는다”는 진술이 생물학자들 사이에 일반적으로 사용되기 시작한다면, 이 논증은 강화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 16. 다음으로부터 추론한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

물질들은 내부 에너지를 축적하는 능력이 서로 다르다. 시간당 물질이 흡수하는 열량이 같다는 가정하에 여러 물질의 온도를 높이는 다음 경우를 생각해 보자. 상온과 상압에서 물이 끓기 시작할 때까지 약 16분이 걸린다면 같은 질량의 철을 같은 온도만큼 높이는 데는 2분 정도밖에 걸리지 않는다. 은이라면 1분이 채 걸리지 않는다. 이렇게 정해진 질량의 물질을 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량은 물질마다 다르다. 물질에 흡수된 에너지는 물질을 구성하는 원자나 분자에 여러 가지 방식으로 영향을 미치는데, 흡수된 에너지가 원자나 분자의 운동에너지를 증가시킬 때 물질의 온도가 올라간다. 어떤 물질 1g의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 하며, 어떤 물체의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량을 열용량이라고 한다. 여기서 물질과 물체는 다른 개념인데, 예를 들어 철 100g의 공과 철 200g의 공은 같은 물질로 된 두 물체이다.

—<보 기>—

ㄱ. 10°C의 물질을 채워 만든 주머니로 사람의 체온을 낮추고자 할 때, 다른 조건이 같다면 비열이 더 작은 물질을 채워 만든 주머니가 체온을 더 낮출 것이다.
 ㄴ. 1kg의 물, 철, 은 각각을 20°C에서 가열하여 30°C에 이르렀을 때, 공급된 열량이 가장 적은 것부터 순서대로 나열하면 은, 철, 물이 된다.
 ㄷ. 물 100g과 은 1.5kg을 비교했을 때 비열과 열용량 모두 은보다 물이 더 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 17. 다음 글에 나타난 주장을 강화하는 것만을 <보기>에서 모두 고르면?

우리가 ‘흰자위’라고 부르는 부분 곧 공막이 하얗고 밖으로 많이 드러나는 종은 동물 중에서 인간이 유일하다. 인간과 유전적으로 매우 닮은 침팬지의 눈을 보면 공막이 하얗지 않음을 알 수 있다. 탁구공만 한 안구는 대부분 공막으로 싸여 있는데 사람의 경우 그 색이 흰색이다. 눈동자 크기를 조절하는 홍채와 빛이 들어오는 통로인 눈동자를 합친 부위를 검은자위라 하는데 검은자위는 안구의 일부다. 동물 중에서 인간만이 공막을 가진 종이라 말하는 것은 틀린 주장이다. 침팬지의 경우에는 공막이 짙은 갈색이다. 그렇다면 왜 인간의 공막만 하얀색일까?

영장류를 모두 고려했을 때 공막이 하얀 것은 특이한 경우다. 인류 역시 진화과정에서 돌연변이가 일어나 공막이 흰 색깔을 띠게 된 것이고 그 이전에는 인간 대부분은 하얗지 않은 공막을 가졌다. 침팬지 가운데도 드물지만 흰 공막을 가진 개체가 있다. 그렇다면 왜 흰 공막을 가진 돌연변이가 진화적으로 유리하게 되었을까?

공막이 하얀 사람은 상대방에게 자신의 시선 방향을 알리게 된다. 이는 유리한 점으로 작용할 수 있고 불리한 점으로 작용할 수도 있다. 상대방과 목숨을 걸고 싸울 때는 흰 공막이 불리할 것이고, 상대방과 ‘눈으로 말하고’ 싶을 때는 흰 공막이 유리할 것이다. 이때 현생인류에게 흰 공막을 유리하게 만든 결정적인 계기가 된 사건은 개의 가축화다. 공막이 흰색이면 색깔이 있는 홍채가 눈에 잘 띄기에 눈을 굴리면 시선의 방향을 쉽게 알 수 있다. 가축화된 개와 함께 사냥하는 인간은 시선을 통해 개에게 정보를 전달하면서 사냥 능력을 부쩍 올릴 수 있었다.

개를 가축화한 것은 현생인류가 네안데르탈인을 누르고 살아남은 데도 도움을 주었다. 25만 년 전부터 유럽과 근동 지역에 살고 있었던 네안데르탈인은 현생인류와 1만 년 동안 공존하다가 갑자기 사라졌다. 같은 시기 동안 현생인류의 인구는 10배가량 증가했다. 네안데르탈인의 갑작스러운 종말은 네안데르탈인과 현생인류 사이의 사냥 능력의 차이에서 비롯되었다. 네안데르탈인은 사냥개를 이용한 현생인류에 비해서 사냥 능력에서 한참 떨어졌다.

—<보 기>—

- ㄱ. 네안데르탈인의 게놈 정보를 분석한 결과 그들의 공막은 흰색이었다.
 ㄴ. 최근 연구 결과에 따르면 현생인류와 네안데르탈인이 공존하던 시기에 늑대는 아직 개로 가축화되지 않았다.
 ㄷ. 고릴라, 개, 아기를 상대로 한 실험에서 고릴라는 실험자의 머리가 돌아가는 방향으로 시선을 돌리는 반면 개와 아기는 실험자의 눈이 향한 방향을 따라 시선을 돌린다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

문 18. 다음 글의 ㉠ ~ ㉣에 대한 평가로 적절한 것만을 <보기>에서 모두 고르면?

오줌을 생산하는 포유류 신장의 능력은 신장의 수질에 있는 헨리 고리와 관련 있다. 헨리 고리의 오줌 농축 방식을 탐구한 과학자들은 헨리 고리의 길이가 길수록 더 농축된 오줌을 생산한다는 ㉠ 가설을 세웠다. 동물은 몸의 크기가 클수록 체중이 무겁고 신장의 크기가 더 커서 헨리 고리가 더 길다. 그래서 코끼리와 같이 큰 포유류는 뽕죽뒤쥐와 같은 작은 포유류에 비해 훨씬 더 농축된 오줌을 생산할 수 있어야 한다는 것이다. 그렇지만 지구에서 가장 건조한 환경에 사는 일부 포유류는 몸집이 매우 작은데도 몸집이 큰 포유류보다 더 농축된 오줌을 생산한다.

이런 문제점을 해결하기 위해, 과학자들은 몸의 크기와 비교한 헨리 고리의 상대적인 길이가 길수록 오줌의 농도가 높다는 ㉡ 가설을 제시하였다. 헨리 고리의 길이와 수질의 두께는 비례하므로 과학자들은 크기가 다른 포유류로부터 얻은 자료를 비교하기 위해 새로운 측정값으로 수질의 두께를 몸의 크기로 나눈 값을 '상대적인 수질의 두께(RMT)'로 제시하였다.

추가 연구를 통해 여러 종들에서 헨리 고리는 유형 A와 유형 B 두 종류로 구성되어 있고, 유형 A가 유형 B보다 오줌 농축 능력이 뛰어나다는 것이 밝혀졌다. 이러한 연구 결과를 토대로 과학자들은 헨리 고리 중 유형 B가 차지하는 비중이 작을수록 더 농축된 오줌을 만들어낸다는 ㉢ 가설을 제시했다.

과학자들은 다른 환경에 사는 다양한 크기의 동물들에 대해 측정을 수행했다. 오줌은 농축될수록 어는점이 더 낮아진다. 과학자들은 측정 대상 동물의 체중(W), RMT, 헨리 고리 중 유형 B가 차지하는 비중(R), 오줌의 어는점(FP)을 각각 측정하였고 다음은 그 결과의 일부이다.

종	W(kg)	RMT	R(%)	FP(°C)
돼지	120	1.6	97	-2
개	20	4.3	0	-4.85
캥거루쥐	0.3	8.5	73	-10.4

—<보 기>—

- ㄱ. 돼지와 개의 측정 결과는 ㉠을 약화한다.
 ㄴ. 개와 캥거루쥐의 측정 결과는 ㉡을 약화하지 않는다.
 ㄷ. 돼지와 캥거루쥐의 측정 결과는 ㉢을 약화한다.

- ① ㄱ
 ② ㄷ
 ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오. [문 19 ~ 문 20]

윤지는 여행길에서 처음 만난 송 씨 아저씨와 가족 이야기를 나누었다. 아저씨는 다음과 같은 물음을 던졌다.

○ 물음1: 저에겐 아이가 둘 있습니다. 이 가운데 적어도 하나는 딸입니다. 제 아이 둘 다가 딸일 확률은 얼마일까요?

윤지는 다음과 같은 풀이를 따라 그 답이 $\frac{1}{3}$ 이어야 한다고 생각한다.

○ 풀이1: 두 아이를 성별과 나이 순으로 나열할 때, 있을 수 있는 경우는 (딸, 딸), (딸, 아들), (아들, 딸), (아들, 아들), 이렇게 네 가지이다. 이 네 가지 가운데 하나가 이루어질 각각의 확률은 똑같다고 보아야 한다. 아저씨는 두 아이 가운데 적어도 하나가 딸이라고 말했다. 그렇다면 네 가지 가운데 (아들, 아들)의 경우는 배제해야 한다. 그래서 아저씨의 두 아이는 (딸, 딸)이거나 (딸, 아들)이거나 (아들, 딸)인 것이 분명하다. 이들 세 가지 가운데 하나가 이루어질 각각의 확률은 여전히 똑같다고 보아야 한다. 따라서 아저씨의 두 아이가 (딸, 딸)일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이고, (딸, 아들)일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이고, (아들, 딸)일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이다. 결국 아저씨의 두 아이 모두가 딸일 확률은 $\frac{1}{3}$ 이다.

윤지가 첫째 물음에 $\frac{1}{3}$ 이라고 답하자, 아저씨는 다른 물음을 던졌다. 첫째 물음에 한 문장이 덧붙여졌을 뿐이다.

○ 물음2: 저에겐 아이가 둘 있습니다. 이 가운데 적어도 하나는 딸입니다. (지갑에서 사진을 꺼내 보여 주며) 이 아이가 제 딸입니다. 제 아이 둘 다가 딸일 확률은 얼마일까요?

윤지는 다음과 같은 풀이를 따라 그 답이 $\frac{1}{2}$ 이어야 한다고 생각한다.

○ 풀이2: 사진에서 내가 보았던 아이는 아저씨의 딸이었다. 나는 아저씨의 다른 아이의 얼굴을 모르고 그가 딸인지 아들인지 모른다. 사진으로도 보지 못한 바로 그 아이가 딸일 확률은 아저씨의 두 아이 모두가 딸일 확률과 같다. 사진으로도 보지 못한 바로 그 아이는 딸이거나 아들이다. 그 아이가 딸일 확률과 아들일 확률은 같다. 따라서 사진으로도 보지 못한 바로 그 아이가 딸일 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다. 결국 아저씨의 두 아이 모두가 딸일 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

위의 물음들에 대해 왜 서로 다른 답변이 나오는가 하는 문제를 ‘두 딸의 수수께끼’라고 한다. 송 씨가 윤지에게 지갑에서 사진을 꺼내 보여주면서 “이 아이가 제 딸입니다.”라고 말할 때 윤지가 받은 정보를 A라고 하자. 정보 A는 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보일까?

송 씨는 아까 본 딸의 사진을 고려하지 말라고 하면서 셋째 물음을 던졌다. 이 물음도 첫째 물음에 한 문장이 덧붙여졌을 뿐이다.

○ 물음3: 저에겐 아이가 둘 있습니다. 이 가운데 적어도 하나는 딸입니다. 제 딸의 이름은 서현입니다. 제 아이 둘 다가 딸일 확률은 얼마일까요?

송 씨는 이 물음에 대해 다음과 같은 풀이를 제안했다.

- 풀이3: 물음3의 답변을 구하기 위해 다음과 같은 표본 조사를 해보자. 우선 아이가 둘 있는 부부들을 무작위로 고른다. 이들 가운데 두 아이가 모두 아들인 부부들은 제외한다. 나머지 부부들 가운데서 딸아이의 이름이 '서현'인 경우를 찾는다. 표본조사 결과 다음과 같은 통계값들을 얻었다. 두 아이를 둔 부부 100만 쌍 중에서 딸아이를 적어도 한 명 둔 부부는 750,117쌍이었다. 750,117쌍 중에서 '서현'이란 이름의 딸아이가 있는 부부는 101쌍이었고, '서현'이란 이름의 딸아이가 있는 부부 중 두 아이가 모두 딸인 부부는 49쌍이었다. '서현'이라는 이름을 가진 딸을 둔 부부들 가운데서 두 아이가 모두 딸인 부부가 차지하는 비율은 거의 $\frac{1}{2}$ 이다. 물음3의 답변은 $\frac{1}{2}$ 이다.

문 19. 위 글의 정보 A에 대한 판단으로 적절한 것은?

- ① 정보 A가 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보라면, 물음2의 답변은 $\frac{1}{2}$ 이 아니다.
- ② 정보 A가 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보라면, 풀이1은 물음1의 올바른 답변이 아니거나 풀이2는 물음2의 올바른 답변이 아니다.
- ③ 정보 A가 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보가 아니라면, 물음1과 물음2의 답변은 둘 다 똑같이 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ④ 풀이1과 풀이2가 각각 물음1과 물음2의 올바른 답변이라면, 정보 A는 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보이다.
- ⑤ 풀이1은 물음1의 올바른 답변이 아니지만 풀이2는 물음2의 올바른 답변이라면, 정보 A는 송 씨의 두 아이가 모두 딸일 확률을 바꿀 만한 정보이다.

문 20. 다음 두 전제가 모두 참이라고 할 때, 위 글에서 추론할 수 있는 것은?

전제 1: 만일 물음3의 올바른 답변이 $\frac{1}{2}$ 이라면, 물음2의 올바른 답변도 $\frac{1}{2}$ 이어야 한다.

전제 2: 풀이3은 물음3에 대한 올바른 답변이다.

- ① 물음1의 답변과 물음2의 답변은 같아야 한다.
- ② 물음1의 답변과 물음2의 답변을 모두 수정해야 한다.
- ③ 물음1의 답변을 유지하는 대신에 물음2의 답변을 수정해야 한다.
- ④ 물음2의 답변을 유지하는 대신에 물음1의 답변을 수정해야 한다.
- ⑤ 이름을 알려주는 것이 확률을 바꾸는 정보를 주는 것이 아니라면, 물음1의 답변을 수정해야 한다.