

한국과학영재학교(KSA) 3단계 대비

모의고사 세트 4 — 반증가능성과 유사과학

칼 포퍼의 구획 문제 · 과학과 비과학은 무엇으로 나누는가

주제: 과학철학 · 반증가능성 · 과학적 방법의 본질

융합형 개방 문항 · 정답이 정해지지 않은 서술/구술형

※ 학습용 창작 문항. 예시답안은 문서 후반부에 있습니다.

문제지

제시문

(가) 포퍼의 구획 문제와 반증가능성

과학과 과학이 아닌 것은 무엇으로 구분되는가? 철학자 칼 포퍼는 이 '구획 문제'의 답으로 반증가능성(falsifiability)을 제시했다. 어떤 이론이 과학적이라면, 그 이론이 틀렸을 경우 그것을 드러낼 수 있는 관측·실험이 원리상 가능해야 한다. 즉 과학적 주장은 '이런 결과가 나오면 나는 틀린 것이다'라고 말할 수 있는, 위험을 감수하는(risky) 예측을 내놓는다. 포퍼는 확증 사례를 많이 모으는 것이 아니라, 이론을 엄격한 반증 시도에 노출하고 그것을 견뎌내는 것이 과학의 힘이라고 보았다.

(나) 유사과학의 특징

유사과학(pseudoscience)은 겉으로는 과학처럼 보이지만, 어떤 결과가 나와도 자기 이론으로 설명해 버려 반증될 여지를 남기지 않는다. 예측이 모호하고, 반례가 나오면 그때그때 임시방편의 가설을 덧붙여 위기를 넘긴다. 점성술, 혈액형 성격론 등이 자주 그 예로 거론된다. 포퍼는 프로이트의 정신분석이나 마르크스주의 역사이론도 '모든 것을 설명하지만 아무것도 반증되지 않는다'는 점에서 비판적으로 보았다.

문항

각 문항에 대해 근거를 갖추어 서술하시오. 실험 설계 문항은 대조군·변인통제·재현성을 반드시 밝힐 것.

[문항1] 반증가능성(어떤 관측으로 틀렸음을 보일 수 있는가)을 기준으로, 우리 주변에서 흔히 '과학처럼 보이지만 반증하기 어려운 주장'의 예를 3가지 들고, 각각 왜 반증이 불가능한지 설명하시오.

[문항2] '혈액형에 따라 성격이 다르다'는 주장이 과학적으로 검증 가능한 주장이 되도록 가설을 구체화하고, 이를 검증(또는 반증)할 실험을 설계하시오.

[문항3] 포퍼는 아인슈타인의 상대성이론은 과학이고, 프로이트의 정신분석이나 점성술은 유사과학이라고 보았다. 그 판단의 근거를 '위험한 예측'과 '반증 시도' 개념으로 설명하시오.

[문항4] 반증가능성만으로 과학과 비과학을 완전히 구분할 수 있는가? 이 기준의 한계나
반론을 구체적 사례·개념을 들어 서술하고, 그럼에도 이 기준이 지니는 가치를 평가하시오.

예시답안 & 채점 포인트

아래는 하나의 모범 방향일 뿐이며, 타당한 근거가 있으면 다른 답도 인정된다.

문항1 (개념 적용·발산)

반증 불가능한 주장의 예 — ① 점성술의 '오늘은 뜻밖의 만남이 있을 수 있다'처럼 어떤 결과가 나와도 맞다고 해석되는 모호·포괄 진술, ② 혈액형 성격론처럼 반례가 나오면 '예외'로 처리해 버리는 주장, ③ '모든 일은 정해진 운명이다'처럼 무슨 일이 일어나도 사후에 설명 가능한 주장. 채점: 어떤 관측으로도 '틀렸다'고 판정할 수 없는(반증 불가능한) 구조임을 정확히 지적했는가. 단지 '틀린 주장'이 아니라 '검증에 노출되지 않는 주장'임을 구분하는 것이 핵심.

문항2 (실험 설계·검증가능성)

먼저 반증 가능하게 조작적으로 정의 — 예: 'A형은 표준 성격검사의 성실성 점수가 다른 혈액형보다 통계적으로 유의하게 높다.' 실험: 충분히 큰 표본을 무작위로 모으고, 검사자는 대상자의 혈액형을 모른 채(이중맹검) 성격검사만 시행. 성격 점수만으로 혈액형을 예측했을 때 적중률이 우연 수준(1/4)을 유의하게 넘는지 통계 검정, 다른 표본에서 재현. 우연 수준이면 가설은 반증된다. 채점: 반증 가능한 가설 설정 + 대조·무작위·블라인드·통계적 유의성·재현성.

문항3 (유추·논증)

상대성이론은 '일식 때 태양 옆 별빛이 특정 각도만큼 휜다'는 위험한 예측을 내놓았고, 만약 관측이 어긋났다면 이론이 반증될 수 있었다(1919년 에딩턴의 관측이 실제 시험대였다). 반면 정신분석·점성술은 어떤 행동·사건도 사후에 자기 이론으로 설명해 내어, 원리상 반증될 상황이 없다. 포퍼에게 과학의 표지는 '확증 사례가 많음'이 아니라 '스스로를 엄격한 반증 시도에 노출하고 그것을 견뎌냄'이다. (앞 세트들과 연결: 제멜바이스·브라운 운동은 재현·검증을 통과해 인정받았고, 검증에 노출되지 못하는 주장은 과학으로 받아들여지지 않는다.) 채점: '위험한 예측 vs 사후 설명'의 대비와, 반증가능성이 구획 기준이라는 점을 명확히 했는가.

문항4 (비판·균형)

한계 — ① 뒤엠-콰인 논제: 실험 결과가 어긋나도 이론 본체가 아니라 보조가설(관측 장비, 부수 가정)을 수정해 반증을 회피할 수 있어, 한 번의 반례로 이론이 곧장 반증되지 않는다. ② 실제 과학사(쿤의 정상과학·패러다임)에서 과학자들은 소수의 반례로 이론을 폐기하지 않고 한동안 보완하며 유지한다. ③ 통계적·확률적 이론은 엄밀한 단일 반증이 어렵다. 따라서 반증가능성은 유용하지만 단독으로 과학/비과학을 깔끔히 가르치는 못한다. 균형 — 그럼에도 '반증을 조직적으로 회피하려는 태도'와 '위험을 감수하고 시험에 노출하려는 태도'를 구분하는 기준으로서의 가치는 여전히 크다. 채점: 반증가능성의 한계를 구체적 개념(보조가설/뒤엠-콰인/패러다임)으로 비판하되, 기준의 유효성도 균형 있게 평가했는가.