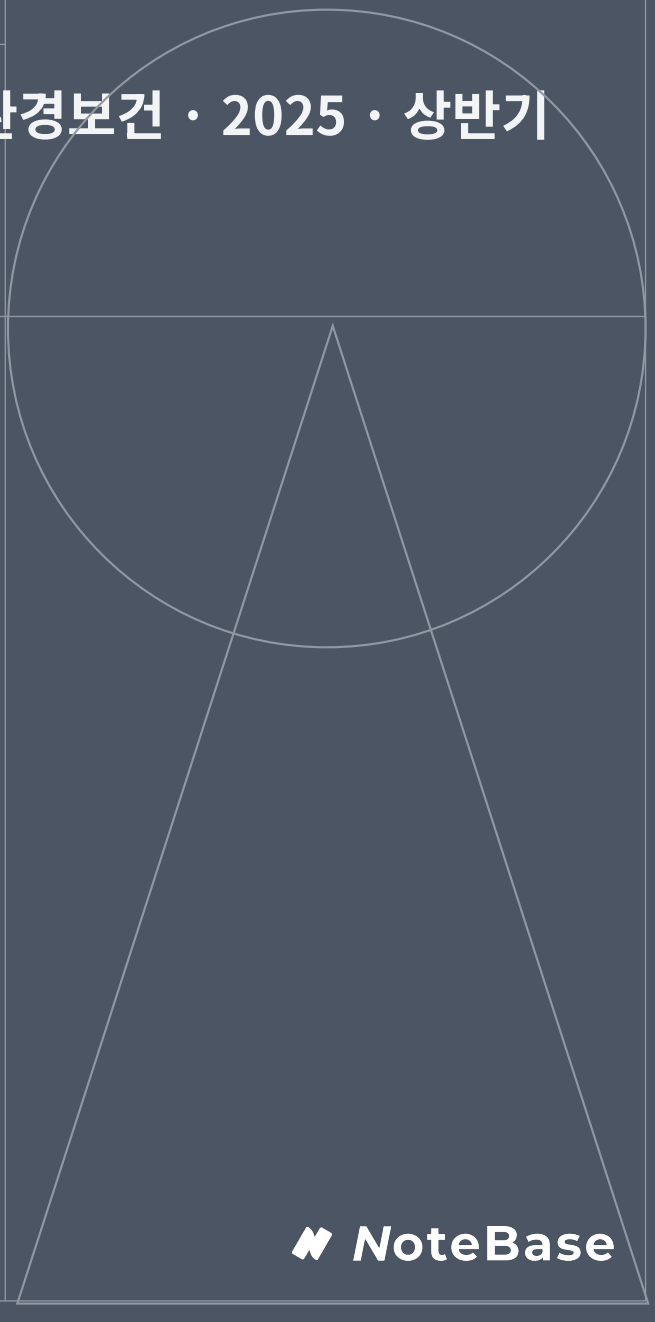
# 기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 환경보건 · 2025 · 상반기



NoteBase

# 기출OX 해설집

## 공무원/해경/일반직 9급 · 환경보건 · 2025 · 상반기

**공무원/해경/일반직 9급 · 환경보건 · 2025 · 상반기**

**문 1. 잔류성유기오염물질(POPs)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 이 물질을 규제하기 위해 비엔나협약이 채택되었다.

② 일반적으로 할로겐족 유기물질이다.

③ 알드린, DDT, 다이옥신 등이 있다.

④ 잘 분해되지 않으며 먹이사슬을 통해 축적된다.

**정답 1번**

**쟁점**

이 문제는 잔류성유기오염물질(POPs)의 일반적 특성·대표 물질과 이를 규제하는 국제협약을 구별하는 문제이다. 핵심은 POPs를 다루는 스톡홀름협약과 오존층 보호를 위한 비엔나협약을 혼동하지 않는 것이다.

**용어 풀이**

잔류성유기오염물질(POPs)은 환경에서 잘 분해되지 않고 생물체에 축적되며 장거리 이동할 수 있어 인간과 생태계에 위해를 주는 유기오염물질이다.

**핵심 구분**

POPs의 생산·사용·배출을 없애거나 줄이기 위한 국제협약은 스톡홀름협약이다. 비엔나협약은 오존층 보호를 위한 국제협약이며, 오존층 파괴물질의 구체적 규제는 몬트리올의정서에서 이루어진다.

**선지별 해설**

① X — 비엔나협약은 POPs 규제를 위해 채택된 협약이 아니라 오존층 보호를 위한 협약이다. 틀린 표현은 '비엔나협약'이며, 올바른 표현은 'POPs를 규제하기 위해 스톡홀름협약이 채택되었다'이다.
② O — 대표적인 POPs에는 염소·불소·브로민 등의 할로겐을 포함한 유기화합물이 많다. 이러한 물질은 대체로 화학적으로 안정하여 환경에서 잘 분해되지 않는다.
③ O — 알드린과 DDT는 잔류성 유기염소계 농약이며, 다이옥신은 비의도적으로 생성될 수 있는 대표적인 POPs이다. 이 물질들은 스톡홀름협약의 규제 대상에 포함된다.
④ O — POPs는 환경에서 잘 분해되지 않는 잔류성과 생물체에 축적되는 성질을 지닌다. 먹이사슬의 상위 단계로 갈수록 농도가 높아지는 생물증폭도 문제가 된다.

NoteBase

**오답 포인트**

①의 '비엔나협약'은 환경 분야 국제협약이라는 점 때문에 혼동하기 쉽다. 비엔나협약은 오존층, 스톡홀름협약은 POPs, 몬트리올의정서는 오존층 파괴물질의 구체적 규제와 연결된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

협약 문제는 규제 대상과 협약명을 먼저 짝지어 판단한다. POPs가 나오면 스톡홀름협약, 오존층이 나오면 비엔나협약과 몬트리올의정서를 연결한다. 물질 특성은 난분해성·생물축적성·장거리 이동성·유해성을 기준으로 판단한다.

**암기 포인트**

POPs는 스톡홀름, 오존층은 비엔나·몬트리올이다.

NoteBase

**문 2. 교토의정서 및 우리나라 「대기환경보전법」에서 규정하는 6대 온실가스가 아닌 것은?**

① 이산화탄소($CO_2$)

② 메탄($CH_4$)

③ 일산화질소($NO$)

④ 수소불화탄소($HFCs$)

**정답 3번**

**쟁점**

이 문제는 교토의정서 부속서 A와 「대기환경보전법」이 열거하는 온실가스를 구별하는 문제이다. 핵심은 일산화질소와 아산화질소를 화학식까지 정확히 구분하는 것이다.

**용어 풀이**

일산화질소는 $NO$이고, 아산화질소는 $N_2O$이다. 이름이 비슷하지만 서로 다른 물질이다.

**핵심 구분**

교토의정서 부속서 A의 6대 온실가스와 「대기환경보전법」 제2조의 온실가스는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황이다. 따라서 목록에 포함되는 질소산화물은 아산화질소 $N_2O$이며, 일산화질소 $NO$가 아니다.

**선지별 해설**

① O — 이산화탄소 $CO_2$는 6대 온실가스에 포함된다.
② O — 메탄 $CH_4$은 6대 온실가스에 포함된다.
③ X — 일산화질소 $NO$는 해당 6대 온실가스 목록에 포함되지 않는다. 틀린 표현: 일산화질소 $NO$. 올바른 표현: 아산화질소 $N_2O$가 6대 온실가스에 포함된다.
④ O — 수소불화탄소 $HFCs$는 6대 온실가스에 포함된다.

**오답 포인트**

③의 일산화질소와 실제 목록의 아산화질소는 한글 명칭이 비슷해 혼동하기 쉽다. 원소 기호 뒤의 아래첨자까지 확인해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

6대 온실가스를 $CO_2$, $CH_4$, $N_2O$, HFCs, PFCs, $SF_6$의 묶음으로 대조한다. 질소산화물이 제시되면 $NO$인지 $N_2O$인지 먼저 확인한다.

NoteBase

**암기 포인트**

6대 온실가스의 질소산화물은 $NO$가 아니라 $N_2O$이다.

NoteBase

**문 3. 「폐기물관리법(시행령 포함)」에서 지정하는 지정폐기물로 가장 옳지 않은 것은?**

① 생활폐기물

② 소각재

③ 폐유기용제

④ 폐페인트

**정답 1번**

**쟁점**

이 문제는 「폐기물관리법」상 생활폐기물과 지정폐기물의 구분에 관한 문제이다. 핵심은 지정폐기물이 사업장폐기물 중 유해성 때문에 대통령령으로 정한 폐기물이라는 점이다.

**용어 풀이**

지정폐기물 = 사업장폐기물 중 주변 환경을 오염시키거나 인체에 위해를 줄 수 있어 특별한 관리가 필요하고, 대통령령으로 종류가 정해진 폐기물이다.

**핵심 구분**

「폐기물관리법」 제2조에 따르면 생활폐기물은 사업장폐기물 외의 폐기물이고, 지정폐기물은 사업장폐기물 중 대통령령으로 정한 유해 폐기물이다. 같은 법 시행령 제3조 및 별표 1은 유해물질 함유 소각재, 폐유기용제, 폐페인트 및 폐래커 등을 지정폐기물의 종류로 규정한다. 따라서 생활폐기물이라는 포괄적 분류 자체는 지정폐기물의 종류가 아니다.

NoteBase

### 선지별 해설

① X
생활폐기물은 사업장폐기물 외의 폐기물이므로, 사업장폐기물 중에서 정해지는 지정폐기물에 해당하지 않는다.
틀린 표현: 생활폐기물은 지정폐기물이다.
올바른 표현: 생활폐기물은 사업장폐기물 외의 폐기물이며 지정폐기물의 종류가 아니다.

② O
소각재는 시행령 별표 1의 유해물질 함유 폐기물 항목에 포함된다. 다만 지정폐기물로 분류되려면 기후에너지환경부령으로 정하는 유해물질을 정해진 기준 이상 함유해야 한다.

③ O
폐유기용제는 시행령 별표 1에 독립된 지정폐기물 항목으로 열거되어 있으며, 할로겐족 폐유기용제와 그 밖의 폐유기용제로 구분된다.

④ O
폐페인트는 시행령 별표 1의 '폐페인트 및 폐래커' 항목에 포함된다. 페인트·래커와 유기용제가 혼합된 폐기물이나 일정한 폐페인트 용기 등 법령이 정한 범위가 이에 해당한다.

### 오답 포인트

②의 소각재는 아무 소각재나 모두 지정폐기물인 것이 아니라 유해물질 함유 기준을 충족하는 경우에 해당한다. 그러나 ① 생활폐기물은 애초에 사업장폐기물과 구별되는 법정 분류이므로 지정폐기물의 종류로 볼 수 없다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

먼저 생활폐기물과 사업장폐기물을 구분한 뒤, 지정폐기물은 사업장폐기물 중 시행령 별표 1에 열거된 유해 폐기물인지 판단한다. 소각재처럼 함유 기준이 붙는 항목은 그 요건까지 함께 확인한다.

### 암기 포인트

생활폐기물은 사업장폐기물 밖, 지정폐기물은 사업장폐기물 안의 유해 폐기물이다.

NoteBase

**문 4. 다음의 짝짓지 않은 환자-대조군 연구 자료에서 계산되는 오즈비(OR, odds ratio)가 4라면 ( ) 안에 들어갈 수는?**

| | 환자군 | 대조군 |
|---|---|---|
| 노출(+) | 90 | 300 |
| 비노출(−) | ( ) | 200 |

① 5

② 10

③ 15

④ 20

**정답 3번**

**출제 포인트**

짝짓지 않은 환자-대조군 연구의 2×2 표에서 교차곱으로 오즈비를 구하고 미지수를 계산하는 문제이다.

**조건 정리**

환자군의 노출자는 90명, 비노출자는 $x$명이고, 대조군의 노출자는 300명, 비노출자는 200명이다. 주어진 오즈비는 4이며, 구해야 할 값은 환자군 비노출자 수 $x$이다.

**사용할 공식**

환자군과 대조군을 열에, 노출과 비노출을 행에 둔 2×2 표의 오즈비는 다음과 같다.
OR=환자군 노출자×대조군 비노출자대조군 노출자×환자군 비노출자
환자-대조군 연구에서는 두 집단의 노출 오즈를 비교하므로 교차곱의 비를 사용한다.

**계산 과정**

표의 값을 공식에 대입하면 다음과 같다.
$4 = \frac{90 \times 200}{300 \times x} = \frac{60}{x}$
양변에 $x$를 곱하면 $4x = 60$이므로 $x = 15$이다.

NoteBase

**선지 판단**

① X — $x = 5$를 대입하면 $OR = 60/5 = 12$가 되어 주어진 오즈비 4와 다르다. 5가 아니라 15가 들어가야 한다.
② X — $x = 10$을 대입하면 $OR = 60/10 = 6$이 되어 주어진 오즈비 4와 다르다. 10이 아니라 15가 들어가야 한다.
③ O — $x = 15$를 대입하면 $OR = 60/15 = 4$가 되어 조건과 일치한다.
④ X — $x = 20$을 대입하면 $OR = 60/20 = 3$이 되어 주어진 오즈비 4와 다르다. 20이 아니라 15가 들어가야 한다.

**오답 포인트**

환자군과 대조군의 단순 노출자 수를 비교하거나, 교차곱의 분자와 분모를 뒤집으면 오즈비 4에 맞는 값을 얻지 못한다. 표에서 환자군 노출자와 대조군 비노출자를 한 대각선에 두는 것이 핵심이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

2×2 표의 네 칸을 확인한 뒤 $OR = ad/bc$의 교차곱 구조로 식을 세우고, 미지수를 푼 다음 계산된 오즈비를 다시 대입해 검산한다.

**암기 포인트**

짝짓지 않은 환자-대조군 연구의 오즈비는 2×2 표의 대각선 교차곱 비인 $ad/bc$이다.

NoteBase

**문 5. 어느 바다의 수은 함량이 0.2 μg/L 이고, 이 바다에서 잡힌 참치의 수은 함량이 5 mg/L 일 때, 농축계수는?**

① 10,000
② 25,000
③ 50,000
④ 100,000

**정답 2번**

**출제 포인트**

서로 다른 단위로 제시된 환경 중 농도와 생물체 중 농도의 단위를 통일한 뒤 농축계수를 구하는 문제이다.

**조건 정리**

바닷물의 수은 농도: $0.2\mu g/L$
참치의 수은 농도: $5mg/L$
구해야 할 값: 참치의 수은 농도를 바닷물의 수은 농도로 나눈 농축계수
주의할 조건: 분자와 분모의 질량 단위를 같게 맞춘다.

**사용할 공식**

농축계수=생물체 중 오염물질 농도환경 중 오염물질 농도
농축계수는 생물체가 주변 환경에 비해 오염물질을 몇 배 높은 농도로 축적했는지를 나타내므로 이 비율을 사용한다.

**계산 과정**

1. $1mg = 1{,}000\mu g$이므로 $5mg/L = 5{,}000\mu g/L$이다.
2. 분자와 분모를 같은 단위로 놓고 계산한다.
$\frac{5{,}000\mu g/L}{0.2\mu g/L} = 25{,}000$
3. 따라서 농축계수는 25,000이다. 같은 농도 단위끼리 나누므로 최종값에는 단위가 없다.

**선지 판단**

① X — 10,000은 계산 결과와 다르다. ‘10,000’은 틀린 값이며, 올바른 농축계수는 25,000이다.
② O — 단위를 통일한 뒤 5,000 ÷ 0.2를 계산하면 25,000이므로 옳다.
③ X — 50,000은 계산 결과의 2배이다. ‘50,000’은 틀린 값이며, 올바른 농축계수는 25,000이다.
④ X — 100,000은 계산 결과의 4배이다. ‘100,000’은 틀린 값이며, 올바른 농축계수는 25,000이다.

NoteBase

**오답 포인트**

참치 농도의 mg와 바닷물 농도의 $\mu$g를 그대로 나누면 안 된다. 먼저 5mg = 5,000$\mu$g로 바꾼 뒤, 생물체 농도를 분자에 두어야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

농축계수 문제에서는 '생물체 중 농도 ÷ 환경 중 농도'의 순서를 정하고, 두 농도의 단위를 통일한 뒤 계산한다.

**암기 포인트**

농축계수는 생물체 농도/환경 농도이며, 1mg = 1,000$\mu$g이다.

NoteBase

**문 6. 환경위해요인과 건강영향 간의 연관성을 분석하기 위해 선행 연구결과를 종합하여 결론을 내리는 환경역학 연구방법은?**

① 표준화사망비 연구

② 시계열 연구

③ GIS 연구

④ 메타분석 연구

**정답 4번**

**출제 포인트**

선행 연구들의 결과를 체계적으로 결합하여 하나의 종합 결론을 도출하는 연구방법이 메타분석임을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

메타분석은 동일하거나 유사한 연구 질문을 다룬 여러 선행 연구의 결과를 통계적으로 종합하여 전체 효과의 크기와 방향을 추정하는 연구방법이다.
표준화사망비 연구는 관찰 사망자 수를 기준집단에서 기대되는 사망자 수와 비교하고, 시계열 연구는 시간에 따른 노출과 건강영향의 변화를 분석하며, GIS 연구는 지리정보를 이용해 환경요인과 건강영향의 공간적 분포를 분석한다.

**선지별 해설**

① X — 틀린 표현은 '표준화사망비 연구'이다. 표준화사망비 연구는 특정 집단의 관찰 사망자 수와 기대 사망자 수를 비교하는 연구이며, 선행 연구결과를 종합하는 방법은 메타분석 연구이다.
② X — 틀린 표현은 '시계열 연구'이다. 시계열 연구는 일정 기간에 걸친 환경위해요인의 변화와 건강영향의 변화를 시간 순서에 따라 분석하며, 여러 선행 연구의 결과를 결합하는 방법은 메타분석 연구이다.
③ X — 틀린 표현은 'GIS 연구'이다. GIS 연구는 위치·공간 정보를 바탕으로 환경위해요인과 건강영향의 지리적 분포 및 연관성을 분석하며, 선행 연구결과를 종합하는 방법은 메타분석 연구이다.
④ O — 메타분석 연구는 여러 선행 연구에서 얻은 결과를 통계적으로 종합하여 환경위해요인과 건강영향 간 연관성에 대한 통합 결론을 도출한다.

**오답 포인트**

'연관성을 분석한다'는 공통점만 보고 개별 자료의 분석방법과 기존 연구결과의 종합방법을 혼동하기 쉽다. 이 문항의 결정적 표현은 '선행 연구결과를 종합'이며, 이는 메타분석을 뜻한다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

문장에서 분석의 단위를 확인한다. 여러 선행 연구의 결과가 단위이면 메타분석, 시간별 관측값이면 시계열 연구, 지역·위치 정보이면 GIS 연구, 관찰 사망자 수와 기대 사망자 수의 비교이면 표준화사망비 연구로 판단한다.

**암기 포인트**

선행 연구를 모아 하나의 효과로 종합하면 메타분석이다.

NoteBase

**문 7. 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 따른 설명 중 <보기>의 ( ) 안에 들어갈 내용을 올바르게 나열한 것은?**

<보기>
○ “시간가중평균노출기준(TWA)”이란 1일 (㉠) 작업을 기준으로 한다.
○ “단시간노출기준(STEL)”이란 (㉡)간의 시간가중평균노출값으로서 이 기준 이하인 경우에는 1회 노출 지속시간이 (㉡) 미만이어야 하고, 이러한 상태가 1일 (㉢)회 이하로 발생하여야 하며, 각 노출의 간격은 (㉣) 이상이어야 한다.

① ㉠: 6시간, ㉡: 15분, ㉢: 2회, ㉣: 60분
② ㉠: 8시간, ㉡: 15분, ㉢: 4회, ㉣: 60분
③ ㉠: 6시간, ㉡: 30분, ㉢: 2회, ㉣: 30분
④ ㉠: 8시간, ㉡: 30분, ㉢: 4회, ㉣: 30분

**정답 2번**

**쟁점**

이 문제는 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에서 정한 시간가중평균노출기준(TWA)과 단시간노출기준(STEL)의 시간 및 횟수 요건에 관한 문제이다. 핵심은 TWA의 기준 작업시간과 STEL의 평가시간·허용횟수·노출 간격을 정확히 구별하는 것이다.

**용어 풀이**

시간가중평균노출기준(TWA)은 작업시간 동안 농도가 달라질 때 각 농도와 노출시간을 반영하여 산출하는 평균 노출기준이다.
단시간노출기준(STEL)은 짧은 시간의 고농도 노출을 관리하기 위한 15분간의 시간가중평균노출기준이다.

**핵심 구분**

고시 제2조에 따르면 TWA는 1일 8시간 작업을 기준으로 한다. STEL은 15분간의 시간가중평균노출값이며, 노출농도가 TWA를 초과하고 STEL 이하인 경우 1회 노출 지속시간은 15분 미만, 발생 횟수는 1일 4회 이하, 각 노출 간격은 60분 이상이어야 한다. 따라서 ㉠부터 ㉣까지는 8시간－15분－4회－60분이다.

**선지별 해설**

① X — ㉡ 15분과 ㉣ 60분은 맞지만, ㉠의 ‘6시간’과 ㉢의 ‘2회’가 틀렸다. 올바르게는 ㉠ 8시간, ㉢ 4회이다.
② O — ㉠ 8시간, ㉡ 15분, ㉢ 4회, ㉣ 60분으로 고시의 정의와 모두 일치한다.
③ X — ㉠ ‘6시간’, ㉡ ‘30분’, ㉢ ‘2회’, ㉣ ‘30분’이 모두 틀렸다. 올바르게는 각각 8시간, 15분, 4회, 60분이다.
④ X — ㉠ 8시간과 ㉢ 4회는 맞지만, ㉡의 ‘30분’과 ㉣의 ‘30분’이 틀렸다. 올바르게는 ㉡ 15분, ㉣ 60분이다.

NoteBase

**오답 포인트**

STEL의 평가시간 15분과 노출 사이의 최소 간격 60분을 뒤바꾸거나, TWA 측정을 6시간 이상 실시할 수 있다는 별도의 측정 규정과 TWA 정의상의 기준 작업시간 8시간을 혼동하기 쉽다. 이 문항은 측정시간이 아니라 노출기준의 정의를 묻는다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

TWA와 STEL의 정의를 묻는 문항에서는 ‘TWA 8시간’을 먼저 확정한 뒤, STEL을 ‘15분간 평가·1일 4회 이하·간격 60분 이상’의 묶음으로 대조한다.

**암기 포인트**

TWA는 8시간, STEL은 15분·4회·60분이다.

NoteBase

**문 8. 하인리히 법칙(Heinrich's law)에 대한 설명 중 <보기>의 ( ) 안에 들어갈 내용을 올바르게 나열한 것은?**

<보기>
산업재해가 발생하여 사망 또는 중상자가 (㉠)명 나오면 그 전에 같은 원인으로 발생한 경상자가 (㉡)명, 같은 원인으로 부상을 당할뻔한 잠재적 부상자가 (㉢)명 있었다는 법칙이다.

① ㉠: 1, ㉡: 29, ㉢: 300
② ㉠: 1, ㉡: 30, ㉢: 600
③ ㉠: 3, ㉡: 29, ㉢: 600
④ ㉠: 3, ㉡: 30, ㉢: 300

**정답 1번**

**출제 포인트**

하인리히 법칙이 제시하는 중상해·경상·무상해 사고의 비율 1:29:300을 정확히 아는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

하인리히 법칙은 같은 원인에서 발생한 사고를 분석하면 1건의 중상해 사고 전에 29건의 경상 사고와 300건의 무상해 사고가 존재한다는 경험 법칙이다. 이 비율은 1:29:300이다. 여기서 300은 실제 부상자가 아니라 부상을 당할 뻔한 잠재적 사고를 뜻한다.

**선지별 해설**

① O — ㉠ 1명, ㉡ 29명, ㉢ 300명은 하인리히 법칙의 비율 1:29:300과 정확히 일치한다.
② X — 틀린 부분은 ㉡의 30과 ㉢의 600이다. 올바르게는 ㉡ 29, ㉢ 300이다.
③ X — 틀린 부분은 ㉠의 3과 ㉢의 600이다. 올바르게는 ㉠ 1, ㉢ 300이다.
④ X — 틀린 부분은 ㉠의 3과 ㉡의 30이다. 올바르게는 ㉠ 1, ㉡ 29이다.

**오답 포인트**

1:29:300의 수치를 1:30:300 또는 1:29:600으로 바꾸어 기억하면 ②~④를 고르기 쉽다. 특히 300은 경상자가 아니라 부상으로 이어지지 않은 잠재적 사고의 수라는 점을 구분해야 한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

하인리히 법칙이 나오면 사고의 심각도가 큰 순서대로 중상해 1, 경상 29, 무상해·잠재 사고 300을 대응시킨다.

NoteBase

**암기 포인트**

하인리히 법칙은 중상해 1 : 경상 29 : 무상해 300이다.

NoteBase

**문 9. 「산업안전보건법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 “중대재해”에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 사망자가 1명 이상 발생한 재해

② 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해

③ 부상자가 동시에 5명 이상 발생한 재해

④ 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해

**정답 3번**

### 쟁점

이 문제는 산업안전보건법령상 중대재해의 인명피해 기준에 관한 문제이다. 핵심은 사망자, 장기 요양 부상자, 부상자 또는 직업성 질병자의 인원 기준을 구별하는 것이다.

### 용어 풀이

중대재해는 산업재해 중 사망 등 재해 정도가 심하거나 여러 재해자가 발생하여 산업안전보건법령이 별도로 정한 재해이다.

### 핵심 구분

현행 산업안전보건법 시행규칙 제3조에 따르면 중대재해는 ① 사망자가 1명 이상 발생한 재해, ② 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해, ③ 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해 중 어느 하나에 해당하는 재해이다.

### 선지별 해설

① O — 사망자가 1명 이상 발생한 재해는 중대재해에 해당한다.
② O — 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해는 중대재해에 해당한다.
③ X — 부상자 수 기준을 5명 이상으로 제시한 부분이 틀렸다.
틀린 표현: 부상자가 동시에 5명 이상 발생한 재해
올바른 표현: 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해
④ O — 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해는 중대재해에 해당한다.

### 오답 포인트

③의 ‘5명 이상’을 장기 요양 부상자 기준인 ‘동시에 2명 이상’ 또는 일반 부상자·직업성 질병자 기준인 ‘동시에 10명 이상’과 혼동하기 쉽다. 또한 10명 기준은 부상자와 직업성 질병자 모두에 적용된다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

피해 유형별 숫자를 구분한다. 사망자는 1명 이상, 3개월 이상 요양이 필요한 부상자는 동시에 2명 이상, 부상자 또는 직업성 질병자는 동시에 10명 이상인지 확인한다.

### 암기 포인트

중대재해 인명 기준은 ‘사망 1, 3개월 요양 2, 부상·직업성 질병 10’이다.

NoteBase

**문 10. 질병 발생의 역학적 모형 중에서 수레바퀴 모형에 포함되는 인자가 아닌 것은?**

① 숙주 요인

② 병원체 요인

③ 유전적 요인

④ 사회적 환경 요인

**정답 2번**

**출제 포인트**

질병 발생의 수레바퀴 모형이 숙주와 환경을 어떻게 구성하며, 병원체를 독립된 요인으로 구분하는지를 묻는 문제이다.

**핵심 개념**

수레바퀴 모형은 중심의 숙주를 유전적 핵으로 나타내고, 그 둘레를 생물학적 환경·사회적 환경·물리적 환경이 둘러싼다고 보는 질병 발생 모형이다. 병원체의 역할을 별도의 독립 요인으로 강조하지 않으며, 필요한 경우 생물학적 환경의 일부로 다룬다.

**선지별 해설**

① O — 숙주 요인은 수레바퀴의 중심부에 해당하며, 특히 숙주의 유전적 소인이 유전적 핵으로 표현된다.
② X — '병원체 요인'은 수레바퀴 모형의 독립된 구성 인자가 아니다. 올바르게는 병원체를 별도 축으로 두지 않고 필요한 경우 생물학적 환경에 포함하여 본다.
③ O — 유전적 요인은 중심에 있는 숙주의 유전적 핵을 이루는 핵심 요소이다.
④ O — 사회적 환경 요인은 생물학적 환경 및 물리적 환경과 함께 숙주를 둘러싼 환경의 한 부분이다.

**오답 포인트**

감염병을 떠올리면 ②의 병원체를 반드시 독립 요인으로 생각하기 쉽다. 그러나 병원체를 독립적으로 제시하는 것은 역학적 삼각형의 관점이고, 수레바퀴 모형은 숙주의 유전적 핵과 이를 둘러싼 환경의 상호작용을 강조한다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

수레바퀴 모형에서는 먼저 '중심의 유전적 핵'과 '주변의 생물학적·사회적·물리적 환경'을 찾는다. 병원체가 독립된 구성요소로 제시되면 수레바퀴 모형의 요소가 아닌 것으로 판단한다.

**암기 포인트**

수레바퀴는 중심에 유전적 핵, 둘레에 생물·사회·물리 환경이 있고, 병원체는 독립 축이 아니다.

NoteBase

**문 11. 「환경보건법(시행령 및 시행규칙 포함)」상 “환경성질환”에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?**

① 석면으로 인한 폐질환

② 환경오염사고로 인한 건강장해

③ 대기오염으로 인한 천식

④ 성매개 감염질환

**정답 4번**

**쟁점**

이 문제는 「환경보건법 시행규칙」상 환경성질환의 범위에 관한 문제이다. 핵심은 환경유해인자와 관련된 비감염성 질환과 감염질환을 구별하는 것이다.

**용어 풀이**

환경성질환은 환경유해인자와 관련되어 발생하고, 법령에서 정한 범위에 해당하는 질환을 말한다.

**핵심 구분**

「환경보건법 시행규칙」 제2조는 환경부령으로 정하는 환경성질환을 특정 지역이나 특정 인구집단에서 다발하는 질환 중 감염질환이 아닌 것으로 규정한다. 석면으로 인한 폐질환, 환경오염사고로 인한 건강장해, 실내공기 오염물질 및 대기오염물질과 관련된 호흡기·알레르기 질환 등이 포함된다.

**선지별 해설**

① O — 석면으로 인한 폐질환은 시행규칙 제2조에 열거된 환경성질환이다.
② O — 환경오염사고로 인한 건강장해는 시행규칙 제2조에 열거된 환경성질환이다.
③ O — 대기오염물질과 관련된 호흡기 및 알레르기 질환이 환경성질환에 포함되므로, 대기오염으로 인한 천식은 이에 해당할 수 있다.
④ X — 성매개 감염질환은 감염질환이므로 환경성질환의 법정 범위에서 제외된다. 틀린 표현: 성매개 감염질환. 올바른 표현: 환경성질환은 특정 지역이나 특정 인구집단에서 다발하는 질환 중 감염질환이 아닌 질환이어야 한다.

**오답 포인트**

질환이 환경이나 생활환경과 관련되어 보인다는 이유만으로 모두 환경성질환이 되는 것은 아니다. ④의 ‘감염질환’이라는 표현이 법령상 제외 요건에 해당한다.

NoteBase

### 다시 나오면 이렇게 판단

환경성질환의 범위를 묻는 문제에서는 먼저 감염질환인지 확인한다. 감염질환이면 제외하고, 비감염성 질환이라면 석면, 환경오염사고, 수질·화학물질·대기 및 실내공기 오염물질 등 법령이 정한 환경유해인자와의 관련성을 확인한다.

### 암기 포인트

환경성질환은 '환경유해인자 관련 질환이되 감염질환은 제외'로 기억한다.

NoteBase

**문 12. 그리스 시대 히포크라테스가 『공기와 물과 토지에 관하여』라는 글에서 소개한 모든 질병은 나쁜 공기에 의해 발생한다고 하는 이론은?**

① 고체병리설
② 4액체설
③ 장기설
④ 접촉병인설

**정답 3번**

**출제 포인트**

히포크라테스가 질병의 원인을 나쁜 공기와 같은 환경 요인에서 찾은 설명을 장기설과 연결하는 문제이다.

**핵심 정리**

고체병리설: 신체를 이루는 고체 성분이나 입자의 이상에서 질병의 원인을 찾는 이론이다.
4액체설: 혈액·점액·황담즙·흑담즙의 균형이 깨지면 질병이 발생한다고 보는 이론이다.
장기설: 오염된 환경에서 생긴 나쁜 공기인 장기가 질병을 일으킨다고 보는 이론이다.
접촉병인설: 질병을 일으키는 요인이 환자나 오염된 물체 등과의 접촉을 통해 전파된다고 보는 이론이다.

**선지별 해설**

① X — 고체병리설은 신체의 고체 성분이나 입자의 이상으로 질병을 설명하므로, '나쁜 공기'를 원인으로 보는 설명과 다르다. 이 문장의 올바른 이론명은 장기설이다.
② X — 4액체설은 혈액·점액·황담즙·흑담즙의 불균형으로 질병을 설명한다. 따라서 '나쁜 공기에 의해 모든 질병이 발생한다'는 설명은 4액체설이 아니라 장기설이다.
③ O — 장기설은 오염된 환경에서 발생한 나쁜 공기, 즉 장기가 질병의 원인이라고 보는 이론이므로 제시문과 일치한다.
④ X — 접촉병인설은 질병의 원인이 환자 또는 오염된 물체 등과의 접촉을 통해 전파된다고 본다. '나쁜 공기'를 질병의 원인으로 보는 설명은 접촉병인설이 아니라 장기설이다.

**출제자가 노린 함정**

히포크라테스와 관련된 대표 이론인 4액체설을 바로 고르기 쉽지만, 문항의 결정적 표현은 인물명이 아니라 '나쁜 공기'이다. 이 표현은 장기설을 가리킨다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

질병 원인 이론은 핵심 원인어로 구분한다. 체액의 불균형은 4액체설, 나쁜 공기는 장기설, 접촉에 의한 전파는 접촉병인설로 판단한다.

NoteBase

**암기 포인트**

나쁜 공기인 장기(瘴氣) = 장기설이다.

NoteBase

**문 13. 국제암연구기관(IARC)의 발암물질 분류에서 인체 발암물질로 인정되는 Group I에 속하지 않은 물질은?**

① 아크릴아마이드(acrylamide)
② 벤젠(benzene)
③ 폼알데하이드(formaldehyde)
④ 아플라톡신(aflatoxins)

**정답 1번**

**출제 포인트**

IARC 발암물질 분류에서 사람에게 발암성이 확인된 Group 1과 사람에게 발암 가능성이 높은 Group 2A를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

Group 1은 사람에게 발암성이 있는 물질이고, Group 2A는 사람에게 발암 가능성이 높은 물질이다. 이 분류는 발암 위해성의 근거 수준을 나타내며, 실제 노출량에 따른 위험의 크기를 순서대로 표시한 등급은 아니다.

**선지별 해설**

① X — 아크릴아마이드는 Group 1이 아니라 Group 2A에 분류된다. 따라서 올바른 표현은 '아크릴아마이드는 사람에게 발암 가능성이 높은 물질이다'이다.
② O — 벤젠은 사람에게 발암성이 확인된 Group 1 물질이다.
③ O — 폼알데하이드는 사람에게 발암성이 확인된 Group 1 물질이다.
④ O — 아플라톡신은 사람에게 발암성이 확인된 Group 1 물질이다.

**오답 포인트**

①의 아크릴아마이드는 발암 관련성이 없는 물질이 아니라 Group 2A 물질이다. '발암 가능성이 높다'는 표현을 '인체 발암물질로 확인되었다'는 Group 1과 혼동하면 오답이 된다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

각 물질의 유해성 유무만 보지 않고 IARC 등급을 정확히 확인한다. 아크릴아마이드는 Group 2A로 구별하고, 벤젠·폼알데하이드·아플라톡신은 Group 1로 묶어 판단한다.

**암기 포인트**

아크릴아마이드 2A, 벤젠·폼알데하이드·아플라톡신 1이다.

NoteBase

**문 14. 어느 특정 기간 또는 특정 시점에 전체 인구 중에서 해당 질병을 가지고 있는 분율을 나타내는 것은?**

① 치명률
② 병원성
③ 발생률
④ 유병률

**정답 4번**

**출제 포인트**

이 문제는 질병의 기존 환자 규모를 나타내는 유병률과 신규 환자 발생을 나타내는 발생률 등 주요 역학 지표의 정의를 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

유병률은 특정 시점 또는 특정 기간에 전체 인구 중 해당 질병을 가진 사람의 분율이다. 기존 환자와 새로 발생한 환자를 모두 포함해 질병의 현재 규모를 나타낸다.
발생률은 일정 기간 동안 질병이 없던 위험인구에서 새로 발생한 환자의 빈도를 나타낸다.
치명률은 해당 질병의 환자 중 그 질병으로 사망한 사람의 분율이고, 병원성은 병원체가 감염된 사람에게 질병을 일으키는 능력이다.

**선지별 해설**

① X — '치명률'은 틀린 용어이다. 치명률은 전체 인구 중 환자의 분율이 아니라 해당 질병의 환자 중 그 질병으로 사망한 사람의 분율이다.
② X — '병원성'은 틀린 용어이다. 병원성은 전체 인구에서 환자가 차지하는 분율이 아니라 병원체가 감염된 사람에게 질병을 일으키는 능력이다.
③ X — '발생률'은 틀린 용어이다. 발생률은 기존 환자를 포함한 전체 환자의 분율이 아니라 일정 기간 위험인구에서 새로 발생한 환자의 빈도이다.
④ O — 유병률은 특정 시점 또는 특정 기간에 전체 인구 중 해당 질병을 가진 사람이 차지하는 분율이므로 제시된 정의와 일치한다.

**오답 포인트**

③의 발생률과 ④의 유병률을 혼동하기 쉽다. '새로 발생한 환자'를 세면 발생률이고, 특정 시점·기간에 '질병을 가지고 있는 전체 환자'를 세면 유병률이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

문장에서 ‘새로 발생’을 강조하면 발생률, ‘현재 또는 일정 기간 동안 질병을 보유’를 강조하면 유병률, ‘환자 중 사망’을 강조하면 치명률로 판단한다.

**암기 포인트**

발생률은 신규 환자, 유병률은 보유 환자, 치명률은 환자 중 사망이다.

NoteBase

**문 15. 어느 검사도구가 질병이 없는 사람을 질병이 없다고 정확하게 판정할 수 있는 능력을 나타내는 특이도(specificity)를 다음 표에서 계산하면?**

| | | 질병 | | 계 |
|---|---|---|---|---|
| | | 있음 | 없음 | |
| 검사결과 | 양성 | a | b | a+b |
| | 음성 | c | d | c+d |
| 계 | | a+c | b+d | a+b+c+d |

① $\frac{a}{a+c}$

② $\frac{d}{b+d}$

③ $\frac{a}{a+b}$

④ $\frac{d}{c+d}$

**정답 2번**

**출제 포인트**

이 문제는 질병이 없는 사람을 실제로 음성이라고 판정하는 비율인 특이도의 공식을 묻는 문제이다.

**조건 정리**

주어진 표에서 질병이 없는 사람은 검사 양성인 $b$와 검사 음성인 $d$이므로 모두 $b + d$명이다.
구해야 할 값은 이들 가운데 검사 결과가 음성인 $d$명의 비율이다.
특이도는 전체 검사 대상자가 아니라 실제로 질병이 없는 사람만을 분모로 삼는다.

**사용할 공식**

특이도=진음성위양성+진음성=(d)/(b+d)
질병이 없는 사람을 질병이 없다고 정확하게 판정하는 능력을 구하므로 진음성인 $d$를 질병이 없는 전체 인원 $b + d$로 나눈다.

**계산 과정**

1. 질병이 없는 열의 합은 $b + d$이다.
2. 그중 검사 결과가 음성인 진음성은 $d$이다.
3. 따라서 특이도는 $\frac{d}{b+d}$이다.

NoteBase

### 선지 판단

① X — $\frac{a}{a+c}$는 질병이 있는 사람 중 검사 양성인 비율인 민감도이다. 특이도 식으로 고치면 $\frac{d}{b+d}$이다.
② O — $\frac{d}{b+d}$는 질병이 없는 사람 중 검사 음성인 진음성의 비율이므로 특이도이다.
③ X — $\frac{a}{a+b}$는 검사 양성자 중 실제 질병이 있는 사람의 비율인 양성예측도이다. 특이도 식으로 고치면 $\frac{d}{b+d}$이다.
④ X — $\frac{d}{c+d}$는 검사 음성자 중 실제 질병이 없는 사람의 비율인 음성예측도이다. 특이도 식으로 고치면 $\frac{d}{b+d}$이다.
계산 결과 $\frac{d}{b+d}$이므로 정답은 2번이다.

### 오답 포인트

특이도는 검사 결과가 음성인 사람 $c+d$를 기준으로 하는 음성예측도와 다르다. 문제에서 '질병이 없는 사람'을 기준 집단으로 제시했으므로 분모는 반드시 $b+d$가 된다.

### 다시 나오면 이렇게 판단

'질병이 있는 사람 중'이면 민감도, '질병이 없는 사람 중'이면 특이도, '검사 양성자 중'이면 양성예측도, '검사 음성자 중'이면 음성예측도로 판단한다.

### 암기 포인트

특이도는 무병자를 음성으로 가려 내는 비율이며, 진음성무병자 전체=(d)/(b+d)이다.

NoteBase

**문 16. 코호트(cohort)연구를 수행한 결과 흡연자 2,000명 중 36명의 폐암환자가 발생하였고, 비흡연자 60,000명 중 120명의 폐암환자가 발생하였다. 이때 폐암 발생에 관한 흡연의 상대위험도는?**

① 3

② 6

③ 9

④ 12

**정답 3번**

**출제 포인트**

코호트 연구에서 노출군과 비노출군의 질병 발생률을 각각 구한 뒤, 두 발생률의 비인 상대위험도를 계산하는 문제이다.

**조건 정리**

노출군인 흡연자는 2,000명이고 폐암 발생자는 36명이다.
비노출군인 비흡연자는 60,000명이고 폐암 발생자는 120명이다.
구해야 할 값은 흡연자의 폐암 발생률을 비흡연자의 폐암 발생률로 나눈 상대위험도이다.

**사용할 공식**

RR=노출군 발생률비노출군 발생률=(a/(a+b))/(c/(c+d))
상대위험도는 코호트 연구에서 노출 여부에 따른 질병 발생 위험을 비교하는 지표이므로 이 공식을 사용한다.

**계산 과정**

1. 흡연자의 폐암 발생률은 36/2,000 = 0.018이다.
2. 비흡연자의 폐암 발생률은 120/60,000 = 0.002이다.
3. 상대위험도는 0.018/0.002 = 9이다. 따라서 흡연자의 폐암 발생 위험은 비흡연자의 9배이다.

**선지 판단**

① X — 3은 계산된 상대위험도 9와 일치하지 않는다. 틀린 값 3 → 올바르게는 9이다.
② X — 6은 계산된 상대위험도 9와 일치하지 않는다. 틀린 값 6 → 올바르게는 9이다.
③ O — 두 집단의 발생률 비는 0.018/0.002 = 9이므로 옳다.
④ X — 12는 계산된 상대위험도 9와 일치하지 않는다. 틀린 값 12 → 올바르게는 9이다.

NoteBase

**오답 포인트**

발생자 수 36명과 120명을 직접 비교하면 안 된다. 두 집단의 전체 인원수가 다르므로 먼저 각 집단의 발생자 수를 해당 집단의 전체 인원수로 나누어 발생률을 구해야 한다. 또한 상대위험도의 분자는 노출군 발생률, 분모는 비노출군 발생률이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

코호트 연구의 상대위험도는 노출군 발생률을 먼저 구하고, 비노출군 발생률을 구한 다음, 전자를 후자로 나누는 순서로 판단한다.

**암기 포인트**

상대위험도는 '노출군 발생률 ÷ 비노출군 발생률'이다. $RR > 1$이면 노출군의 발생 위험이 더 크다.

NoteBase

**문 17. 선택 비뚤림(selection bias)의 일종으로 환자-대조군 연구에서 연구대상을 특정 병원에 한정할 때 발생할 수 있는 것은?**

① 벅슨 비뚤림(Berkson’s bias)

② 발견 비뚤림(detection bias)

③ 무응답 비뚤림(nonresponse bias)

④ 건강근로자효과(healthy worker effect)

**정답 1번**

**출제 포인트**

환자-대조군 연구의 대상을 특정 병원의 환자로 제한할 때 나타나는 선택 비뚤림의 명칭을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

벅슨 비뚤림은 질병과 노출 여부에 따라 병원에 입원하거나 연구대상으로 선택될 확률이 달라져, 병원 환자만으로 구성한 환자군과 대조군에서 노출과 질병의 관련성이 왜곡되는 선택 비뚤림이다.
발견 비뚤림은 집단별 검사·진단 강도가 달라 질병 발견률이 달라지는 현상이고, 무응답 비뚤림은 응답자와 비응답자의 특성 차이로 표본이 왜곡되는 현상이다. 건강근로자효과는 취업 집단이 일반 인구보다 처음부터 더 건강하게 선발되는 경향이다.

**선지별 해설**

① O — 특정 병원에 입원한 사람만 환자군과 대조군으로 선택하면 질병·노출에 따른 입원확률의 차이 때문에 두 변수의 관련성이 왜곡될 수 있다. 이는 벅슨 비뚤림이다.
② X — 틀린 표현은 ‘발견 비뚤림’이다. 발견 비뚤림은 노출군과 비노출군 등에 적용되는 검사나 진단의 강도가 달라 결과의 발견 가능성이 달라질 때 발생한다. 특정 병원 입원자를 연구대상으로 제한한 상황은 벅슨 비뚤림에 해당한다.
③ X — 틀린 표현은 ‘무응답 비뚤림’이다. 무응답 비뚤림은 조사에 응답한 사람과 응답하지 않은 사람의 특성이 체계적으로 다를 때 발생한다. 특정 병원의 환자만 선택하여 생긴 왜곡은 벅슨 비뚤림이다.
④ X — 틀린 표현은 ‘건강근로자효과’이다. 건강근로자효과는 취업할 수 있는 근로자가 일반 인구보다 상대적으로 건강하여 직업집단의 질병·사망 위험이 낮게 관찰되는 현상이다. 병원 환자군과 대조군의 선택에서 생기는 비뚤림은 벅슨 비뚤림이다.

**오답 포인트**

무응답 비뚤림과 건강근로자효과도 연구대상의 선택 과정에서 생길 수 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 이 문항의 결정적 단서는 ‘환자-대조군 연구’와 ‘특정 병원에 한정’이라는 표현이다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

병원에 들어온 환자만으로 환자군과 대조군을 구성하여 입원확률 차이가 관련성을 왜곡하면 벅슨 비뚤림으로 판단한다. 검사 강도의 차이는 발견 비뚤림, 응답 여부의 차이는 무응답 비뚤림, 근로자와 일반 인구의 건강 차이는 건강근로자효과로 구별한다.

**암기 포인트**

특정 병원 표본은 벅슨, 검사 강도 차이는 발견, 응답자 차이는 무응답, 근로자 선발은 건강근로자효과이다.

NoteBase

**문 18. 내분비계장애물질(EDCs) 중에서 프라이팬 등 조리기구 코팅제, 의류의 구김방지 등 다양한 생활용품에 사용되며, 인체 내 반감기가 길어서 잔류성유기오염물질(POPs)로 분류되는 물질은?**

① 프탈레이트류(phthalates)

② 비스페놀 A(bisphenol A)

③ 과불화화합물(PFASs)

④ 스티렌다이머(styrene dimer)

**정답 3번**

**출제 포인트**

생활용품의 사용처와 환경·인체에서의 높은 잔류성을 단서로 대표적인 내분비계장애물질을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

과불화화합물(PFASs)은 탄소-불소 결합이 매우 강해 열·물·기름에 잘 견디는 물질군이다. 이 성질 때문에 비점착성 조리기구 코팅과 의류·섬유의 발수·방오 처리 등에 쓰였으며, 환경과 인체에서 잘 분해·배출되지 않는다. PFOS, PFOA, PFHxS 등 일부 대표 물질은 잔류성유기오염물질(POPs)로 국제적으로 관리된다.

**선지별 해설**

① X — 프탈레이트류는 주로 PVC 등 플라스틱을 부드럽게 만드는 가소제로 사용된다. 틀린 부분은 프라이팬 코팅·의류 처리와 긴 잔류성을 나타내는 물질로 본 점이며, 이러한 특징에 해당하는 것은 과불화화합물이다.
② X — 비스페놀 A는 주로 폴리카보네이트 플라스틱과 에폭시수지의 원료로 사용된다. 틀린 부분은 비점착성 조리기구 코팅과 섬유 처리의 대표 물질로 본 점이며, 올바른 물질은 과불화화합물이다.
③ O — 과불화화합물은 열·물·기름에 대한 저항성이 커 조리기구의 비점착성 코팅과 의류·섬유 처리 등에 사용되며, 강한 탄소-불소 결합 때문에 환경과 인체에 오래 남는다. PFOS, PFOA, PFHxS 등 일부 과불화화합물은 POPs로 지정되어 관리된다.
④ X — 스티렌다이머는 폴리스티렌과 관련된 저분자 물질로, 이 문항이 제시한 비점착성 코팅·섬유 처리와 장기 잔류성의 대표 물질이 아니다. 틀린 부분은 해당 사용처와 POPs 특성을 스티렌다이머에 연결한 것이며, 올바른 물질은 과불화화합물이다.

**오답 포인트**

네 물질이 모두 내분비계장애물질로 거론될 수 있다는 점에만 주목하면 혼동하기 쉽다. 이 문항의 결정적 단서는 '프라이팬 비점착성 코팅', '의류 처리', '긴 잔류성'의 조합이며, 이는 과불화화합물을 가리킨다.

NoteBase

**다시 나오면 이렇게 판단**

용도와 물성을 함께 연결한다. 가소제는 프탈레이트류, 폴리카보네이트·에폭시수지 원료는 비스페놀 A, 비점착·발수·방오 기능과 매우 높은 잔류성이 함께 제시되면 과불화화합물로 판단한다.

**암기 포인트**

PFASs는 비점착·발수·방오, 강한 탄소-불소 결합, 높은 잔류성이 핵심이다.

NoteBase

**문 19. 유해물질과 생체시료 및 생물학적 노출지표의 연결이 가장 옳은 것은?**

① 유해물질: DDT, 생체시료: 혈청, 생물학적 노출지표: DDA

② 유해물질: 노르말헥산, 생체시료: 소변, 생물학적 노출지표: 2,5-hexanedione

③ 유해물질: 카드뮴, 생체시료: 혈액, 생물학적 노출지표: zinc protoporphyrin

④ 유해물질: 스티렌, 생체시료: 소변, 생물학적 노출지표: S-phenylmercapturic acid

**정답 2번**

**출제 포인트**

유해물질별로 적절한 생체시료와 그 시료에서 측정하는 생물학적 노출지표를 정확히 연결하는 문제이다.

**핵심 개념**

생물학적 노출지표는 유해물질 자체나 그 대사산물 또는 생체효과 지표를 혈액·소변 등의 생체시료에서 측정하여 체내 흡수 정도를 평가하는 지표이다.
노르말헥산은 체내에서 2,5-hexanedione으로 대사되므로 소변의 2,5-hexanedione이 대표적인 노출지표이다.

**선지별 해설**

① X
DDT의 대사산물인 DDA는 주로 소변에서 확인하는 지표이므로 '혈청－DDA'의 연결이 틀렸다. 올바르게는 DDA를 생체지표로 제시할 때 생체시료를 소변으로 연결한다.

② O
노르말헥산은 신경독성을 나타내는 대사산물인 2,5-hexanedione으로 대사되며, 이를 소변에서 측정하므로 세 항목의 연결이 옳다.

③ X
zinc protoporphyrin은 카드뮴이 아니라 납 노출로 헴 합성이 저해될 때 증가하는 생체효과 지표이다. 올바르게는 카드뮴 노출을 혈액에서 평가할 때 혈중 카드뮴을 측정한다.

④ X
S-phenylmercapturic acid는 스티렌이 아니라 벤젠 노출의 소변 대사산물 지표이다. 올바르게는 스티렌 노출을 소변에서 평가할 때 mandelic acid와 phenylglyoxylic acid를 측정한다.

NoteBase

**오답 포인트**

유해물질과 생체시료만 맞는다고 판단하면 안 된다. ①은 DDA라는 대사산물은 관련되지만 시료가 혈청으로 바뀌었고, ③과 ④는 다른 유해물질의 지표를 카드뮴과 스티렌에 붙여 놓았다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

각 선지를 '유해물질－측정 시료－노출지표'의 세 요소로 나누고, 하나라도 다른 물질의 지표이거나 시료가 맞지 않으면 X로 판단한다.

**암기 포인트**

노르말헥산－소변 2,5-hexanedione, 납－zinc protoporphyrin, 벤젠－S-phenylmercapturic acid로 연결한다.

NoteBase

**문 20. 어떤 요인이 사람에게 실제로 해를 끼칠 가능성을 의미하는 것은?**

① 위해성(risk)

② 독성(toxicity)

③ 유해성(hazard)

④ 노출(exposure)

**정답 1번**

**출제 포인트**

어떤 요인이 지닌 해로운 성질 자체와 실제 노출 조건에서 해가 발생할 가능성을 구별하는 문제이다.

**핵심 개념**

위해성(risk)은 유해요인에 노출되었을 때 실제로 건강상 피해가 발생할 가능성이다. 유해성(hazard)은 해를 일으킬 수 있는 잠재적 성질, 독성(toxicity)은 물질이 생체에 유해한 영향을 일으키는 고유한 능력이나 그 정도, 노출(exposure)은 사람이 유해요인과 접촉하는 상태나 그 양을 뜻한다.

**선지별 해설**

① O — 위해성(risk)은 유해요인의 독성뿐 아니라 실제 노출 정도까지 고려하여 사람에게 해가 발생할 가능성을 나타내므로 질문의 정의에 해당한다.
② X — 독성(toxicity)은 물질이 생체에 유해한 영향을 일으키는 고유한 능력이나 그 정도이다. '실제로 해를 끼칠 가능성'에 해당하는 올바른 용어는 위해성(risk)이다.
③ X — 유해성(hazard)은 어떤 요인이 해를 일으킬 수 있는 잠재적 성질이다. 실제 노출 조건에서 해가 발생할 가능성까지 뜻하는 올바른 용어는 위해성(risk)이다.
④ X — 노출(exposure)은 사람이 유해요인과 접촉하는 상태나 접촉량을 뜻한다. 노출로 말미암아 실제 피해가 발생할 가능성을 나타내는 올바른 용어는 위해성(risk)이다.

**오답 포인트**

'해를 끼칠 수 있음'과 '실제로 해가 발생할 가능성'을 혼동하기 쉽다. ③의 유해성은 잠재적 위험 성질이고, ①의 위해성은 노출 조건을 반영한 실제 발생 가능성이라는 점이 함정이다.

**다시 나오면 이렇게 판단**

문장에 '실제로', '발생 가능성', '노출 조건에서'가 제시되면 위해성으로 판단한다. '해를 일으킬 잠재력'이면 유해성, '생체에 해로운 작용의 능력·정도'이면 독성, '접촉 상태·양'이면 노출로 구별한다.

NoteBase

**암기 포인트**

유해성은 해칠 잠재력, 독성은 해로운 작용의 능력, 노출은 접촉, 위해성은 실제 피해 가능성이다.

NoteBase