

혈액형

혈액형과 관련한 문제는 여러가지 유형으로 출제가 된다.

1. ABO식 혈액형 / Rh식 혈액형의 개념/추론

2. 혈액 응집 반응을 통한 혈액형 추론 / 가계도와 연계되는 유형

ABO식 혈액형 / Rh식 혈액형의 개념을 이용한 추론 - 혈액형 단독 문제는 18년 6월 모의평가때 출제된 문제가 가장 최근이다. 이 유형은 자주 출제되는 유형은 아니지만 푸는 방법을 알고 푸는 것과 모르고 푸는 것의 차이가 크기 때문에 꼭 푸는 방법을 알아야만 한다.

하지만 가계도에 연계되는 ABO식 혈액형은 과거에 평가원이 굉장히 좋아했던 문제 유형이다. 최근 17, 19수능에 최고난도 문제 중 하나로 등장하였다. 이러한 문제를 맞이하였을 때 어떤 태도를 취해야 하는지 공부해 두어야 한다.

Part 1 - ABO식 혈액형 / Rh식 혈액형의 개념과 추론

ABO식 혈액형

	A형	B형	AB형	O형
응집원	A	B	A, B	\emptyset
응집소	β	α	\emptyset	α, β

응집원은 사람의 적혈구 막에 있고, 응집소는 혈장에 있다 -> 응집원은 혈구에, 응집소는 혈장에 있다.

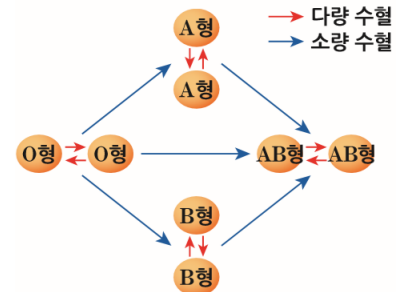
혈장에 혈청이 있고, 혈청에 항체가 있고, 항체가 응집소와 같다고 생각하면 편하다. 생명과학1 과정에서는 단순히 혈장-혈청-항체-응집소가 모두 같은 역할을 한다고 생각하면 된다.

응집원 A는 응집소 α 와 응집하고, 응집원 B는 응집소 β 와 응집한다.

- 항 A혈청(=B형 표준 혈청)
-> 응집소 α 가 존재하는 혈청
- 항 B혈청(=A형 표준 혈청)
-> 응집소 β 가 존재하는 혈청

ABO식 혈액형의 수혈

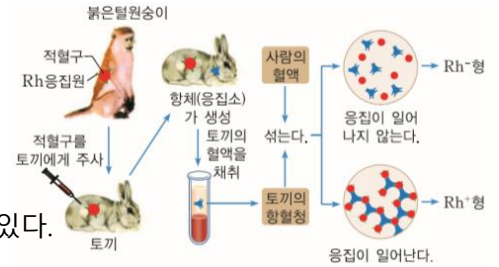
기본적으로 수혈은 같은 혈액형끼리 하는 것이 원칙 (다량 수혈)이지만, 사람의 몸에 응집원에 비해 응집소는 굉장히 적기 때문에, 받는 사람의 응집소와 주는 사람의 응집원이 응집반응이 일어나지 않으면 서로 다른 혈액형의 수혈 (소량 수혈)이 가능하다.



Rh식 혈액형

	Rh ⁺	Rh ⁻
응집원	있음	없음
응집소	없음	원래 없다. Rh 응집원이 들어오면 생성

Rh식 혈액형은, 붉은털원숭이가 적혈구에 가지고 있던 응집원을 토끼에게 주사하고, 토끼가 생성한 항체를 사람의 혈액에 넣어 응집여부를 보고 혈액형을 판정한다.



→ 붉은털원숭이는 Rh⁺형이라 할 수 있고, 토끼는 Rh⁻형이라 할 수 있다.

Rh식 혈액형의 수혈

마찬가지로 동일한 혈액형끼리 수혈이 가능하며, Rh응집소가 생기지 않은 Rh⁻형은 Rh⁺형에게 수혈할 수 있다.

이러한 기본 개념들로 문제를 풀게 되는 데, ABO식 혈액형 추론 문제는 응집원인 A, B 각각을 ㉠, ㉡중 하나라고 놓고, 응집소인 α, β를 각각 ㉢, ㉣중 하나라고 놓은 후 이를 찾으라는 형식으로 문제가 출제된다.

이러한 형식의 문제는, 다음과 같은 표를 그려서 문제를 해결한다.

+	응집원 ㉠	응집소 ㉢	
응집원 ㉡	AB		응집원 ㉡이 있는
응집소 ㉣		O	응집소 ㉣이 있는
	응집원 ㉠이 있는	응집소 ㉢가 있는	

A를 가졌다 = A, AB // β를 가졌다 = O, A

B를 가졌다 = B, AB // α를 가졌다 = O, B

응집원 ㉠, ㉡이 각각 무엇인지는 모르지만 응집원을 둘 다 가지고 있다면 AB형

응집소 ㉢, ㉣ 각각 무엇인지는 모르지만 응집소를 둘 다 가지고 있다면 O형 이라는 논리를 활용한다. 그리고 추가적으로 문제에서 주어진 조건 [ex] A형이 B형보다 많다]을 보고, ㉠, ㉡, ㉢, ㉣를 매칭해 주면 된다.

기출로 확인해 보자.

그림은 철수의 혈액 응집 반응 결과를 나타낸 것이고, 표는 200명의 학생으로 구성된 집단을 대상으로 ABO식 혈액형에 대한 응집원 ㉠ 과 응집소 ㉡의 유무를 조사한 것이다. 이 집단에는 철수가 포함되지 않으며, A형, B형, AB형, O형이 모두 있다.

항 A 혈청	항 B 혈청	구분	사람 수
		응집원 ㉠이 있는 사람	79
		응집소 ㉡이 있는 사람	111
		응집원 ㉠과 응집소 ㉡이 모두 있는 사람	57

+	응집원 ㉠	응집소 ?	
응집원 ?	AB (22)	67	89
응집소 ㉡	57	O (54)	111
	79	121	총원 200명

철수가 AB형 이므로, 철수와 혈액형이 같은 사람의 수는 22명

이 집단에서 ABO식 혈액형이 철수와 같은 사람의 수는?

Part 2 – 가계도에 연계되는 ABO식 혈액형

가계도에 연계되는 ABO식 혈액형은 크게 두 가지가 있다.

1. 응집 여부를 +/-로 나타내어 ABO식 혈액형에 대해 알려주는 유형
2. ABO식 혈액형의 특징 – 상 염색체 유전을 이용한 유형

2번과 같은 유형의 문제는 [Theme 6 – 가계도]에서 다루도록 하겠다. 이번 파트에서 다를 유형은 항원-항체 반응을 통한 응집여부이고, 이에 대해 나타난 표를 다루는 방법에 대해 알아보도록 하겠다.

항원/항체 반응	A	B	AB	O
β	-	+	+	-
α	+	-	+	-
\emptyset	-	-	-	-
α, β	+	+	+	-

기본적으로 항원을 가지고 있지 않은 O형은 어떤 항체와 만나도 응집반응을 일으키지 않는다.

마찬가지로 항체가 없는 AB형도 어떤 항원과 만나도 응집반응을 일으키지 않는다.

여기서 가장 주목해야 하는 것은 A형, B형이다. A형과 B형이 항원/항체 반응 그래프에서 만났을 경우 항상 +와 -가 크로스를 이루고 있다는 점이다.

응집결과	B (α)	A (β)
B	-	+
A	+	-

응집결과	A (β)	B (α)
B	+	-
A	-	+

이와 같이 A형과 B형은 어떤 상황에서든 서로 만나면 크로스! 를 만든다는 것을 유념하고 문제를 마주치자. 다시 이야기하면, 응집결과가 크로스가 아니라면 서로 A/B인 경우는 아니라는 이야기!!!

기출로 확인해보자.

표는 부모와 두 자녀 (가)~(라)의 혈액을 혈장 ㉠~㉢과 섞었을 때의 ABO식 혈액형에 대한 응집 여부를 나타낸 것이다. (가)~(라)의 ABO식 혈액형은 모두 다르며, 아버지의 혈장과 어머니의 혈장은 각각 ㉠~㉢ 중 하나이다.

구분	(가)	(나)	(다)	(라)
㉠	-	-	+	+
㉡	-	+	+	㉢
㉢	㉣	+	-	+

(+ : 응집함, - : 응집 안함)

(나)와 (다) / ㉠과 ㉢을 확인해 보면, 서로 +/-가 크로스를 이루고 있음을 확인 할 수 있다. 이를 통해 이들이 A/B형임을 알 수 있고, (가)와 (라)가 각각 AB/O 둘중 하나인데 혈장과 응집반응이 일어난 (라)가 AB형, 일어나지 않은 (가)가 O형임을 알 수 있다.

- 표는 구성원 1, 5, 6 사이의 ABO식 혈액형에 대한 응집 반응 결과이며, 7의 ABO식 혈액형은 AB형이다.

구분	1의 적혈구	5의 적혈구	6의 적혈구
1의 혈청	-	?	+
5의 혈청	+	-	+
6의 혈청	+	?	-

(+ : 응집됨, - : 응집 안됨)

- 1과 3의 혈액은 항 B

혈청에 응집 반응을 나타내지 않는다.

1과 6의 크로스가 바로 보인다면 BEST!

1/6이 서로 A/B이고, 5의 혈청이 A와 B의 적혈구와 모두 응집하므로 5는 O형이다.