

Topic 1

유전자 발현 및 조절

3문항정도 출제되며 유전자 발현 및 조절 과정, 1유전자 1 효소설(비들과 데이텀-붉은빵곰팡이 실험), 원핵생물의 유전자 발현 조절(젓당 오페론), 진핵생물의 유전자 발현 조절(전사 인자 추론), 유전자 발현 돌연변이(코돈표), 유전 암호 실험 등으로 다양하게 출제된다.

(분량상 Topic 1 은 붉은빵곰팡이 실험까지!!)

<분류>

- Topic 1 유전자 발현 및 조절 과정 / 1유전자 1효소설
- Topic 8 젓당 오페론
- Topic 10 전사 인자 추론
- Topic 17 유전 암호 실험
- Topic 21 유전자 발현 돌연변이 by 코돈의 특징
- Base substitution Mutation
- Frameshift Mutation

활용순서는

- ① 실전개념을 꼭 읽고 이해해본다
- ② 나름 이해한 방식으로 22p에 있는 기출문항을 푼다
- ③ 손글씨해설과 사과의 흐름을 통해 풀이와 비교한다.
- ④ 체화된 방식으로 연습문항을 푼다.

이렇게 해당 자료 이용하시면 가장 이상적일 것 같아요ㅎㅎ!!

○ 붉은빵곰팡이 실험 (by 비들과 데이텀)

- 상황에 맞는 추론 by Schema / Condition

<용어 정리>

O = 오르니틴 / C = 시트룰린 / R = 아르지닌
smallst = 최소 배지 (원래는 minimal medium)

<실전개념>

1. R을 결정 후 추가 조건을 통해 O와 C를 알아내자

(★Why? R은 특수한 물질이기 때문 - 다른 Topic도 이러한 방식으로 실전개념을 뽑아내며 공부하자 물론 이런식으로 화1화2 생2는 내가 다 뽑아냈장ㅎㅎ)

(★How? 다른 물질은(O와 C) 전구 물질이 있고, 합성되는 물질이 있지만 R은 '① 최종 물질'이기 때문에 '② 합성되는 물질이 없다')

즉, 다음과 같은 결론이 도출된다

① 최종 물질이므로 R을 첨가하면 '항상' 성장하고 ('항상', '만'과 같은 조건에 유의하라)

② 어떠한 물질 합성에도 영향을 미치지 않기 때문에 합성 여부 조건은 대조군(smallst)과 동일하다

(실험 해석의 key는 '대조군'이다)

2. 물질을 추론한 후에 유전자 돌연변이를 추론하자

(Why? 물질을 알아야 매칭된 물질을 통해 How로 돌연변이를 추론할 수 있기 때문)

(How? ① 많이 성장할수록 뒤에 합성되는 물질을 첨가한 것
② 많이 성장할수록 앞에 돌연변이가 일어난 것)

3. 선후 관계를 잘 파악하자

(Why? 붉은빵곰팡이 실험 구조 자체가 p=>q=>r 의 구조이고 => 부분을 유전자가 조절하는 형태이기 때문)

(How? 최소 배지에 C를 첨가한 배지는 오르니틴 합성 여부 조건에서 Smallst 랭 동일하겠지? 이런 식으로 제공하는 문제들 풀며 적용!!)

<191108>

8. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

○ 야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.

```

    유전자 a   유전자 b   유전자 c
      ↓         ↓         ↓
    효소 A     효소 B     효소 C
      ↓         ↓         ↓
  전구 물질 → 오르니틴 → 시트룰린 → 아르지닌
  
```

○ 돌연변이주 I과 II는 각각 유전자 a와 b 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○ 야생형, I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	×	+	○	-	×
II	-	×	+	○	+	○

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉠은 시트룰린이다.
 ㄴ. 효소 B의 기질은 ㉡이다.
 ㄷ. II는 a에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

<171119>

19. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠ 또는 ㉡의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I과 II의 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a~c 중 어느 하나에 돌연변이가 일어나고, II는 그 나머지 유전자 중 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉢은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

```

    전구 물질
    유전자 a → 효소 A → 오르니틴
    유전자 b → 효소 B → 시트룰린
    유전자 c → 효소 C → 아르지닌
  
```

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	×	+	○	+	×
II	-	○	-	○	+	○

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. II는 b에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㄴ. ㉠을 합성하는 효소는 A이다.
 ㄷ. ㉢은 아르지닌이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

<180913>

13. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠~㉣의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~IV의 성장 여부를 나타낸 것이다. 돌연변이주 I~III은 유전자 a~c 중 하나에만, IV는 a~c 중 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉣은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

```

    전구 물질
    유전자 a → 효소 A → 오르니틴
    유전자 b → 효소 B → 시트룰린
    유전자 c → 효소 C → 아르지닌
  
```

구분	야생형	I	II	III	IV
최소 배지	+	-	-	-	-
최소 배지+㉠	+	-	+	+	+
최소 배지+㉡	+	-	+	-	-
최소 배지+㉢	+	+	+	+	+

(+: 성장함, -: 성장 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 효소 B의 기질은 ㉠이다.
 ㄴ. ㉢은 아르지닌이다.
 ㄷ. IV는 a와 b 모두에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

<191109>

comment 1 아르지닌 매칭이 우선적 mind (특수한 것 위주 사고)

comment 2 물질을 추론한 후에 유전자 돌연변이를 추론하자

<손글씨 해설>

8. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.

유전자 a → 효소 A → 전구 물질 → 효소 B → 오르니틴 → 효소 C → 시트룰린 → 아르지닌

○ 돌연변이주 I과 II는 각각 유전자 a와 b 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○ 야생형, I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 생장 여부와 물질 ㉡의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉡은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡		최소 배지, ㉢	
	생장	합성	생장	합성	생장	합성
야생형	+	○	+	○	+	○
b I	-	×	+	○	-	×
a II	-	×	+	○	+	○

(+: 생장함, -: 생장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보기>

ㄱ. ㉠은 시트룰린이다.

ㄴ. 효소 B의 기질은 ㉡이다.

ㄷ. II는 a에 돌연변이가 일어난 것이다.

<사고의 흐름>

R이 같이 첨가되면 ① 모든 물질을 생장시키고 ② 합성 여부 조건이 Smallst와 동일해야 한다. 따라서 ㉠, ㉡은 R일 수 없으므로 ㉢이 R이다.

따라서 a,b 유전자의 돌연변이와 관계없이 R을 합성시키는 ㉠이 C, 나머지 ㉡이 O이다.

또한 I이 II보다 덜 생장하므로 I이 b에, II가 a에 돌연변이가 일어났음을 추론할 수 있다.

(풀이 끝!! 8번인데 시간 쏟았으면 안돼ㅎㅎ)

(여사건의 mind - 우리는 유전자 a, b가 돌연변이주 I, II 중 어디에서 돌연변이가 일어났는지는 주어지지 않았지만 '유전자 c에는 돌연변이가 일어나지 않았다는 것'을 파악할 수 있다. 또한 3개의 물질 중 2개가 결정되면 나머지 한 개가 결정된다 (시험장 추론의 길이 축소 - 공부할 때는 3개 전부 생각할 것) 전반적으로 많이 나오는 mind)

(돌연변이주는 '많이 생장할수록' 이전에 돌연변이가 일어났을 가능성이 높다)

익숙해지면 30초 이상 걸리기 힘든 유전자 발현 문항!

<180913>

comment 1 시험장에서 기출(평가원 + 교육청 + 사설 => 실전개념
 화 된 부분)된 조건과 새로운 조건(추론)을 분리하여 생각하자.
 comment 2 물질을 추론한 후에 유전자 돌연변이를 추론하자

<손글씨 해설>

13. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을. 표는 최소 배지에 물질 ㉠~㉣의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~IV의 성장 여부를 나타낸 것이다. 돌연변이주 I~III은 유전자 a~c 중 하나에만, IV는 a~c 중 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉣은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

유전자 a → 효소 A	전구 물질	구분	야생형	I	II	III	IV
유전자 b → 효소 B	오르니틴	최소 배지	+	-	-	-	-
유전자 c → 효소 C	시트룰린	최소 배지+㉠	+	-	+	+	+
	아르지닌	최소 배지+㉡	+	-	+	-	-
		최소 배지+㉢	+	+	+	+	+

(+: 성장함, -: 성장 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 가. 효소 B의 기질은 ㉠이다.
 나. ㉢은 아르지닌이다.
 다. IV는 a와 b 모두에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

<사고의 흐름>

최소 배지에 물질 ㉢을 첨가한 돌연변이주 I, II, III은 모두 성장하므로, ㉢은 명백히 R이다. 또한 많이 성장할수록 뒤에 합성되는 물질이므로 ㉠은 C, ㉡은 O이다.

또한 주어진 조건에서 많이 성장할수록 앞의 돌연변이임이 명백하므로 돌연변이임이 명백하므로 돌연변이주 II가 유전자 a에, 돌연변이주 III이 유전자 b에, 돌연변이주 I이 유전자 c에 돌연변이가 일어났음을 알 수 있다.

기출된 조건을 전부 해석했으니 돌연변이주 IV를 보자. 돌연변이주 IV는 C와 R이 첨가된 배지에서 성장하므로 C 이전의 발현 과정에서 돌연변이가 일어나야한다. IV는 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어났으므로 IV는 유전자 a와 유전자 b에 돌연변이가 일어나야 한다.

선지는 자료해석이 끝나면 너무 명확해서 생략== 배교프당..

<171119>

comment 1 물질을 추론한 후에 유전자 돌연변이를 추론하자
comment 2 아르지닌이 첨가되면 어떠한 배지이든지 '반드시' 생장하고, 물질의 합성 여부에 영향을 미치지 못한다.

<손글씨 해설>

19. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을. 표는 최소 배지에 물질 ㉠ 또는 ㉡의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I과 II의 생장 여부와 물질 ㉡의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a~c 중 어느 하나에 돌연변이가 일어나고, II는 그 나머지 유전자 중 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉡은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

유전자 a → 효소 A	전구 물질	구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	오르니틴		생장	㉡합성	생장	㉠합성	생장	㉡합성
유전자 b → 효소 B	시트룰린	야생형	+	○	+	○	+	○
유전자 c → 효소 C	아르지닌	I	-	×	+	○	+	×
		II	-	○	-	○	+	○

(+: 생장함, -: 생장 못함
○: 합성됨, X: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. II는 ~~b~~에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㄴ. ㉠을 합성하는 효소는 A이다.
 ㄷ. ㉡은 ~~아르지닌~~이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

<사고의 흐름>

R을 찾을 수 있는 방법이 굉장히 다채롭다. 난이는데...? 지금부터 다채로우면 되지ㅎㅎ 일단 내가 처음풀었을 때는 '전부 생장하면서' '합성 여부가 smallst와 동일한' ㉡이 R이라고 확신을 가지고 풀었으나 설사 이렇게 못하더라도 R이 첨가되거나 합성되면 반드시 생장해야하므로 ㉠, ㉡은 R일 수 없으니 R이 ㉡이라고 판단해도 좋다ㅎㅎ (by 돌연변이주 II)
어찌됐든 핵심은 R부터 찾는게!!! 왜냐구 묻지마 특수하자나ㅎㅎ

최소 배지에 ㉠을 첨가한 배지의 합성 여부가 smallst와 다르므로 ㉠ ⇒ ㉡ 이어야 한다. (실전개념 3 - 선후 관계)
따라서 R은 결정되어 있으므로 ㉠이 O, ㉡이 C이다.

(무슨 말인지 이해가 안간다면 ㉠이 C, ㉡이 O라 생각해보자. 그러면 C는 O 합성에 영향을 주지 못하므로 smallst와 같은 ㉡ 합성 여부여야 한다.)

물질을 파악했으니 돌연변이를 파악하자.
돌연변이주 I은 O를 주면 생장하므로 유전자 a에 돌연변이가, 돌연변이주 II는 C가 합성됨에도 R이 합성되지 않으므로 유전자 c에 돌연변이가 일어났다.

<191108>

8. 다음은 붉은빵곰팡이의 유전자 발현에 대한 자료이다.

○ 야생형에서 아르지닌이 합성되는 과정은 그림과 같다.

```

    유전자 a   유전자 b   유전자 c
      ↓         ↓         ↓
    효소 A     효소 B     효소 C
      ↓         ↓         ↓
  전구 물질 → 오르니틴 → 시트룰린 → 아르지닌
  
```

○ 돌연변이주 I과 II는 각각 유전자 a와 b 중 하나에만 돌연변이가 일어난 것이다.

○ 야생형, I, II를 각각 최소 배지, 최소 배지에 물질 ㉠이 첨가된 배지, 최소 배지에 물질 ㉡이 첨가된 배지에서 배양하였을 때, 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부는 표와 같다. ㉠~㉢은 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	×	+	○	-	×
II	-	×	+	○	+	○

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 돌연변이 이외의 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. ㉡은 시트룰린이다.
 ㄴ. 효소 B의 기질은 ㉢이다.
 ㄷ. II는 a에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

<171119>

19. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠ 또는 ㉡의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I과 II의 성장 여부와 물질 ㉢의 합성 여부를 나타낸 것이다. I은 유전자 a~c 중 어느 하나에 돌연변이가 일어나고, II는 그 나머지 유전자 중 하나에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉢은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

```

    전구 물질
    유전자 a → 효소 A → 오르니틴
    유전자 b → 효소 B → 시트룰린
    유전자 c → 효소 C → 아르지닌
  
```

구분	최소 배지		최소 배지, ㉠		최소 배지, ㉡	
	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성	성장	㉢ 합성
야생형	+	○	+	○	+	○
I	-	×	+	○	+	×
II	-	○	-	○	+	○

(+: 성장함, -: 성장 못함, ○: 합성됨, ×: 합성 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. II는 b에 돌연변이가 일어난 것이다.
 ㄴ. ㉠을 합성하는 효소는 A이다.
 ㄷ. ㉢은 아르지닌이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

<180913>

13. 그림은 붉은빵곰팡이에서 아르지닌이 합성되는 과정을, 표는 최소 배지에 물질 ㉠~㉣의 첨가에 따른 붉은빵곰팡이 야생형과 돌연변이주 I~IV의 성장 여부를 나타낸 것이다. 돌연변이주 I~III은 유전자 a~c 중 하나에만, IV는 a~c 중 두 개의 유전자에 돌연변이가 일어난 것이다. ㉠~㉣은 각각 오르니틴, 시트룰린, 아르지닌 중 하나이다.

```

    전구 물질
    유전자 a → 효소 A → 오르니틴
    유전자 b → 효소 B → 시트룰린
    유전자 c → 효소 C → 아르지닌
  
```

구분	야생형	I	II	III	IV
최소 배지	+	-	-	-	-
최소 배지+㉠	+	-	+	+	+
최소 배지+㉡	+	-	+	-	-
최소 배지+㉢	+	+	+	+	+

(+: 성장함, -: 성장 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 효소 B의 기질은 ㉠이다.
 ㄴ. ㉢은 아르지닌이다.
 ㄷ. IV는 a와 b 모두에 돌연변이가 일어난 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ