

1. 세균은 접합(conjugation)에 의해 유전물질을 다른 균으로 전달할 수 있다. 접합에 필요한 세균 구조물로 가장 옳은 것은?

- ① capsule
- ② biofilm
- ③ sex pilus
- ④ lipid A

2. 미생물 독성 인자에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 스트렙토키나제(streptokinase): 피브린 혈전을 용해하여 세균 세포의 확산을 촉진한다.
- ② 코아굴라제(coagulase): 피브린 응고를 유도하여 면역 세포의 접근을 차단한다.
- ③ 파상풍독소(tetanus toxin): 아세틸콜린 분비를 억제하여 근육 이완을 억제한다.
- ④ 시가독소(shiga toxin): 단백질 합성을 억제하여 출혈성 설사를 유발한다.

3. <보기>에서 사람의 대장(large intestine) 내 환경과 미생물총(microbiota)에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 대장균(*Escherichia coli*)이 속해있는 *Proteobacteria* 문(phylum)의 세균들이 우점종을 이룬다.

ㄴ. 고균(*Archaea*)은 존재하지 않는다.

ㄷ. 대장 내부는 영양분이 풍부하고, 유기 호흡(aerobic respiration)을 하는 호기성 세균(aerobic bacteria)이 잘 자랄 수 있는 환경이다.

ㄹ. 효모와 같은 진핵 미생물은 존재하지 않는다.

- ① ㄱ, ㄷ
- ② ㄴ, ㄹ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

4. <보기>에서 의심되는 병원체로 가장 옳은 것은?

<보기>

화상환자의 상처 감염부위로부터 녹황색의 균 집락을 형성하고 특징적인 방향족 냄새가 나며, 운동성 검사와 산화효소(oxidase), 카탈라제(catalase) 반응 실험에서 모두 양성반응을 보이는 그람음성막대균이 관찰되었다. 그리고 광범위 항균제를 사용하였으나 치료가 성공적이지 못하였다.

- ① *Escherichia coli*
- ② *Klebsiella pneumoniae*
- ③ *Haemophilus influenzae*
- ④ *Pseudomonas aeruginosa*

5. 인체에 감염될 경우 임파절(lymph node)과 비장(spleen)이 커지면서 혈액 내 B 림프구 수가 증가하여 면역반응이 과도하게 나타나는 전염성 단핵구증(infectious mononucleosis)을 주로 유발하는 바이러스로 가장 옳은 것은?

- ① Cytomegalo virus
- ② Hanta virus
- ③ Rabies virus
- ④ Epstein-Barr virus

6. 그람양성세균에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① *Actinobacteria* 문(phylum)은 높은 GC 그람양성세균이다.
- ② *Firmicutes* 문(phylum)은 낮은 GC 그람양성세균이다.
- ③ *Tenericutes* 문(phylum)은 계통유전학적으로 그람양성세균에 가장 가까우므로 그람염색 시 보라색을 띤다.
- ④ 그람음성세균과는 달리 펩티도글리칸 층이 두껍고 단단하다.

7. <보기>의 환자가 감염되었을 것으로 의심되는 병원체로 가장 옳은 것은?

<보기>

환자 갑(甲)이 심장 수술 후 고열과 오한으로 병원에 왔다. 체온은 38.5°C였다. 환자는 장기간 입원한 경험이 있으며, 여러 차례 항생제 치료를 받은 병력이 있다. 혈액배양검사서 그람양성알균이 검출되었다. Lancefield 혈청형은 D 항원이었으며,  $\beta$ -lactamase는 생성하지 않았으나 반코마이신에 대한 내성률이 높은 균이었다.

- ① *Enterococcus faecalis*
- ② *Enterococcus faecium*
- ③ *Streptococcus pneumoniae*
- ④ *Streptococcus pyogenes*

8. 약제내성이 없는 결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*)에 의해 발병한 결핵 치료에 1차 약제(first-line drug)로서 일반적으로 사용되는 항생제를 가장 옳게 짝지은 것은?

- ① kanamycin, vancomycin
- ② streptomycin, tetracycline
- ③ isoniazid, rifampicin
- ④ rifampicin, kanamycin

9. 광합성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 남세균은 산소 발생형(oxygenic) 광합성 세균이며 전자공여체로 물을 사용한다.
- ② 산소 비발생형(anoxygenic) 광합성 세균은 엽록소(chlorophyll)로부터 빛을 흡수한다.
- ③ 자색세균은 순환형(cyclic) 전자전달을 통한 광인산화(photophosphorylation)에 의해 ATP를 생성한다.
- ④ 일부 광합성 세균은 빛을 흡수하는 보조색소로서 카로테노이드(carotenoid)와 피코빌린(phycobilin)을 사용한다.

10. 기질수준 인산화(substrate-level phosphorylation) 과정을 통해 ATP가 합성되는 대사경로를 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 포도당을 피루브산으로 산화시키는 해당과정(Embden-Meyerhof-Parnas pathway)

ㄴ. 지방산을 아세틸-CoA로 전환시키는 베타-산화과정( $\beta$ -oxidation pathway)

ㄷ. 포도당-6-인산(glucose-6-phosphate)을 리보오스-5-인산(ribose-5-phosphate)으로 전환시키는 산화적 오탄당 인산 경로(oxidative pentose phosphate pathway)

ㄹ. 젖산발효균에서 일어나는 포도당으로부터 젖산을 생산하는 젖산발효(lactic acid fermentation)

ㅁ. 남세균에서 일어나는 광합성의 명반응(light reaction)

- ① ㄱ, ㄹ
- ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄱ, ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄹ, ㅁ

11. 대장균(*Escherichia coli*)에서 일어나는 stringent 반응에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① Stringent 반응이 일어나면 세균 내에서 rRNA와 tRNA를 암호화하는 유전자들의 전사가 감소한다.
- ② Stringent 반응을 유도하는 이차전령(secondary messenger)인 구아노신4(5)인산((p)ppGpp)의 세포 내 농도는 RelA와 SpoT에 의해 조절된다.
- ③ 아미노산이 고갈된 스트레스 조건에서 아미노산이 결합되어 있지 않은 tRNA가 리보솜(ribosome)의 A-부위(A-site)에 삽입되면 SpoT가 활성화되어 구아노신4(5)인산((p)ppGpp)의 합성이 증가한다.
- ④ Stringent 반응이 일어나면 새로운 아미노산의 합성이 증가한다.

12. 돌연변이 유발원과 그 작용 기작에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 5-브로모우라실(5-bromouracil): 뉴클레오티드 염기 유사체로서 T 자리에 삽입되어 상보적 염기쌍 AT를 GC로 치환한다.
- ② 아크리딘 계열 물질(acridines): 두 개의 염기쌍 사이에 삽입되어 DNA 복제 중 염기의 삽입이나 결실을 일으켜 해독틀 이동(frameshift) 돌연변이를 유도한다.
- ③ 니트로소구아니딘(nitrosoguanidine): 뉴클레오티드 염기 유사체로서 A 자리에 삽입되어 상보적 염기쌍 AT를 GC로 치환한다.
- ④ X선: 이온화 방사선으로서 물의 이온화를 일으켜 자유 라디칼 형성을 유도하고 DNA의 이중가닥을 절단시킨다. 그 결과로 DNA의 대규모 결실을 일으킬 수 있다.

13. 메타유전체학(metagenomics)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 대부분의 미생물은 일정 환경에서 배양이 어렵기 때문에, 메타유전체 분석으로 새로운 미생물을 발견하는 것은 적합하지 않다.
- ② 다양한 DNA가 섞여 있어 유전체 서열 조립(assembly)이 완전하지 못한 것이 기술적 한계이다.
- ③ 마이크로바이옴(microbiome) 연구의 핵심적인 기술이다.
- ④ 메타유전체 정보만으로는 미생물 군집의 기능적 고찰에 한계가 있으므로 새로운 미생물을 배양하는 것은 여전히 중요하다.

14. <보기>의 (가), (나)에 들어갈 용어로 가장 옳은 것은?

<보기>

내부공생설에 따르면 미토콘드리아는 (가)에서 유래하였으며 엽록체는 (나)에서 유래하였다.

- |   | (가)      | (나)      |
|---|----------|----------|
| ① | 남세균      | 프로테오박테리아 |
| ② | 프로테오박테리아 | 남세균      |
| ③ | 고균       | 자색세균     |
| ④ | 자색세균     | 남세균      |

15. 대장균(*Escherichia coli*)의 *lac* 오페론 발현 조절에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① *LacI* 전사조절자는 양성조절(positive regulation)에 의해 *lac* 오페론의 발현을 조절한다.
- ② 젓당을 유일한 탄소원으로 대장균을 성장시킬 때,  $\beta$ -galactosidase를 암호화하는 *lacZ* 유전자가 결실된 돌연변이 균주에서는 야생형(wild-type) 균주보다 *lac* 오페론의 발현이 감소한다.
- ③ 젓당을 유일한 탄소원으로 대장균을 성장시킬 때, cAMP 수용체 단백질(receptor protein)을 암호화하는 유전자가 결실된 돌연변이 균주에서는 야생형(wild-type) 균주보다 *lac* 오페론의 발현이 증가한다.
- ④ cAMP 수용체 단백질(receptor protein)이 결합하는 DNA 부위는 프로모터와 겹쳐있다.

16. 계통적으로 가까운 세균들의 종(species)을 구별하는데 사용될 수 있는 방법 중 가장 유용하지 않은 것은?

- ① 16S rRNA 유전자 서열 분석법
- ② 전체 유전체 서열 분석법(whole genome sequencing)
- ③ 다좌위 서열 구별법(multilocus sequence typing, MLST)
- ④ DNA-DNA 혼성화법(hybridization)

17. <보기> 속 환자의 증상에 관여하는 면역세포로 가장 옳은 것은?

<보기>

환자 갑(甲)은 산책 중 벌에 쏘였으며, 이후 두통, 어지러움, 호흡곤란 증상으로 응급실에 실려 왔다. 이전에도 벌에 쏘인 경험이 있었으나 심각한 반응은 없었다.

- ① mast cells
- ② macrophages
- ③ NK cells
- ④ T-cytotoxic cells

18. 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)를 환원시켜 세포 물질로 동화시키는 대사경로가 아닌 것은?

- ① 켈빈 회로(Calvin cycle)
- ② 역 시트르산 회로(reverse citric acid cycle)
- ③ 환원형 아세틸 CoA 경로(reductive acetyl coenzyme A pathway)
- ④ 엔트너-두도로프 경로(Entner-Doudoroff pathway)

19. 한 종류의 탄소원만을 공급한 유산소 조건(aerobic condition)으로 성장하는 세균에서 글리옥실산 회로(glyoxylate cycle)를 필요로 하는 탄소원과 글리옥실산 회로의 핵심 효소(key enzyme)를 가장 옳게 짝지은 것은?

	탄소원	핵심 효소
①	acetic acid	glyoxylate synthase
②	pyruvic acid	isocitrate lyase
③	glucose	glyoxylate synthase
④	fatty acid	isocitrate lyase

20. <보기>와 같은 특징을 갖는 감염병은?

<보기>

- 남성에서 여성으로의 성적 접촉에 의해 전염될 확률이 더 높음
- 증상: 심한 악취가 나는 고름 형태의 분비물이 특징이며, 외음부의 가려움증이 동반될 수 있음
- 치료제: 메트로니다졸

- ① 성기단순포진
- ② 임질
- ③ 뱀죽콘딜로마
- ④ 트리코모나스증