

— 스포츠지도사 자격 세미나 —

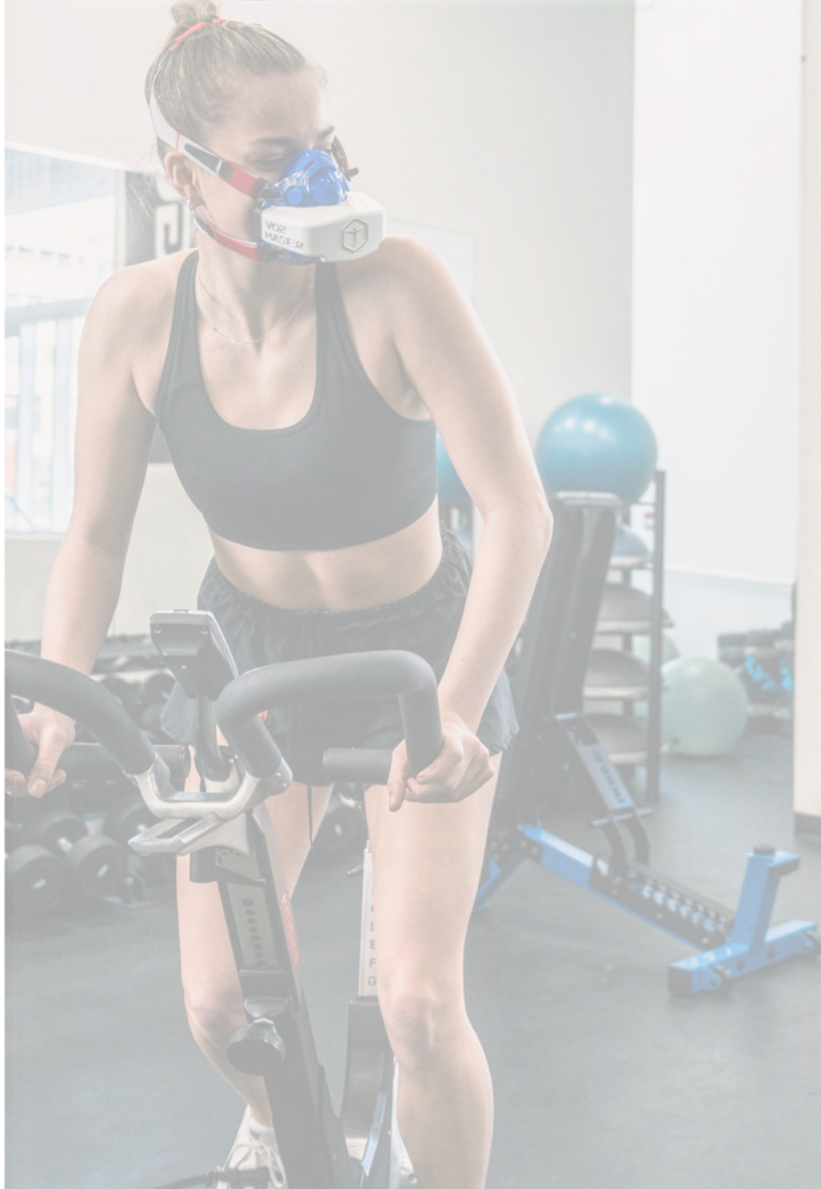
운동생리학 & 운동역학

스포츠의학 박사

박성은



운동생리학



운동생리학 2급 전문, 2급 생활, 건강운동, 2급 장애인, 유소년, 노인

주요항목	세부항목
1. 운동생리학의 개관	1) 주요 용어 2) 운동생리학의 개념
2. 에너지 대사와 운동	1) 에너지의 개념과 대사작용 2) 인체의 에너지 대사 3) 트레이닝에 의한 대사적 적응
3. 신경조절과 운동	1) 신경계의 구조와 기능, 특성 2) 신경계의 특성 3) 신경계의 운동기능 조절
4. 골격근과 운동	1) 골격근의 구조와 기능 2) 골격근과 운동
5. 내분비계와 운동	1) 내분비계 2) 운동과 호르몬 조절
6. 호흡·순환계와 운동	1) 호흡계의 구조와 기능 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응 3) 순환계의 구조와 기능 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응
7. 환경과 운동	1) 체온 조절과 운동 2) 인체 운동에 대한 환경 영향



2020

- 유산소 시스템의 특징으로 적절하지 않은 것은?
 - ① 장시간의 저강도 운동 시 사용된다.
 - ② 무산소 시스템에 비해 ATP 합성률이 빠르다.
 - ③ 산소를 이용하여 에너지 기질(substrate)을 분해한다.
 - ④ 에너지 기질로 탄수화물과 지방을 모두 이용할 수 있다.



2020

▪ 고강도 운동 시 ATP 합성에 사용되는 주요 기질(substrate)로 적절한 것은?

- ① 젖산
- ② 지방
- ③ 근육 단백질
- ④ 근육 글리코겐

2025

2. 중-고강도 운동 시 필요한 ATP 합성에 사용되지 않는 기질(substrate)은?

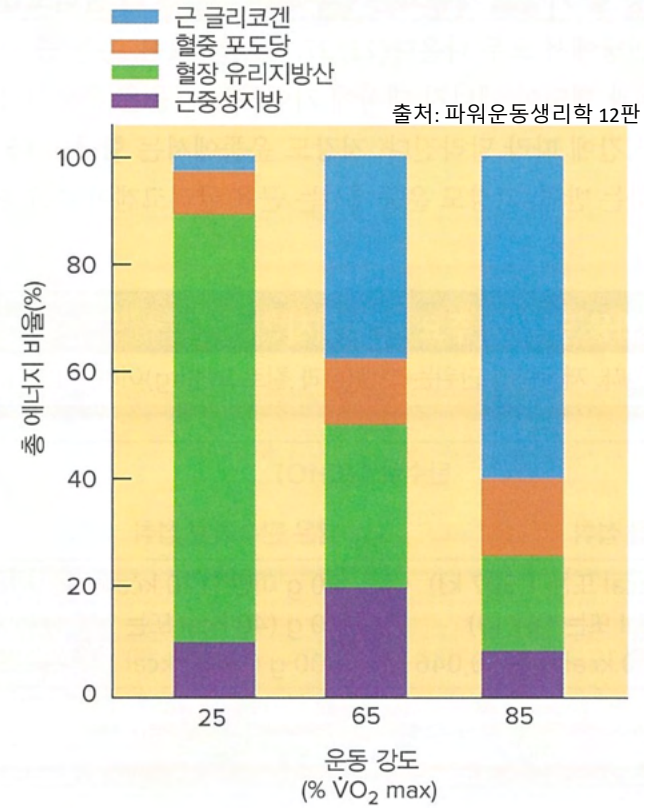
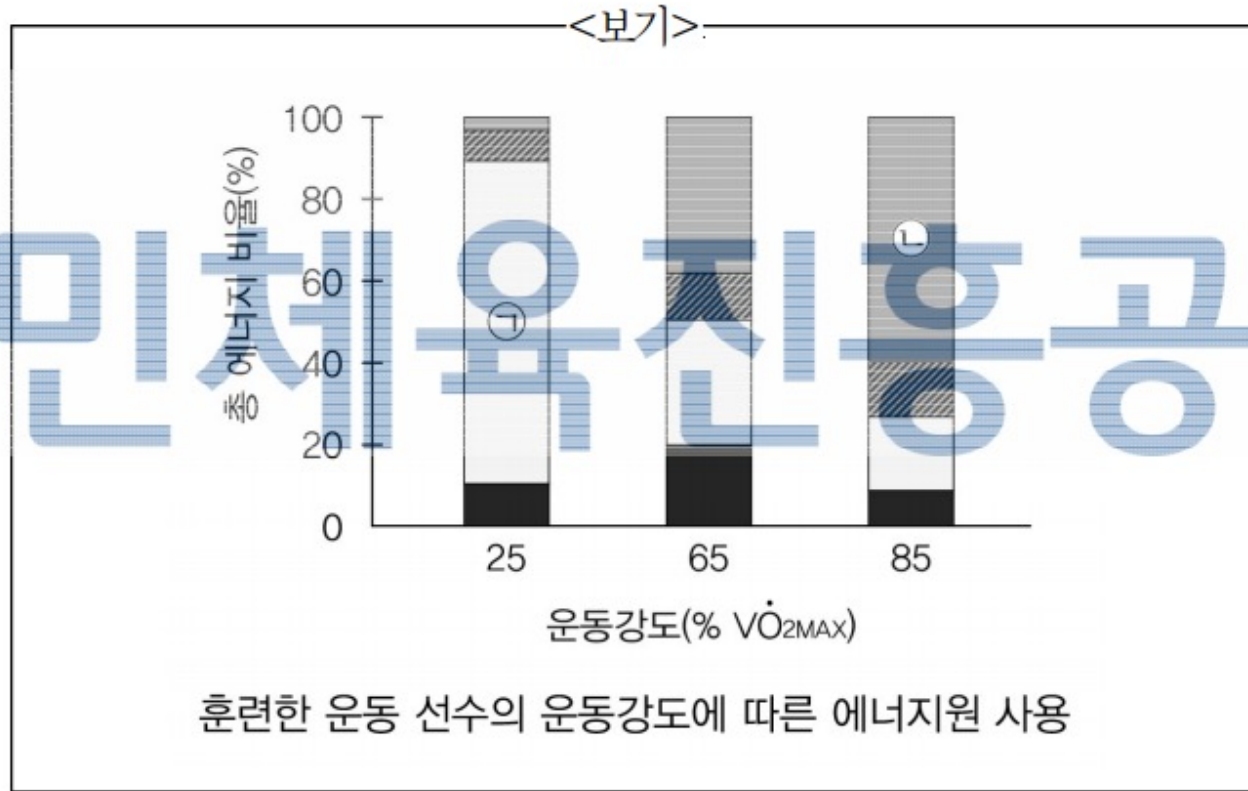
- ① 혈중 알부민
- ② 혈중 포도당
- ③ 근육 글리코겐
- ④ 근육 중성지방

- 1) 에너지의 개념과 대사작용
- 2) 인체의 에너지 대사
- 3) 트레이닝에 의한 대사적 적응



2023

9. <보기>의 ㉠, ㉡에 들어갈 내용이 바르게 연결된 것은?



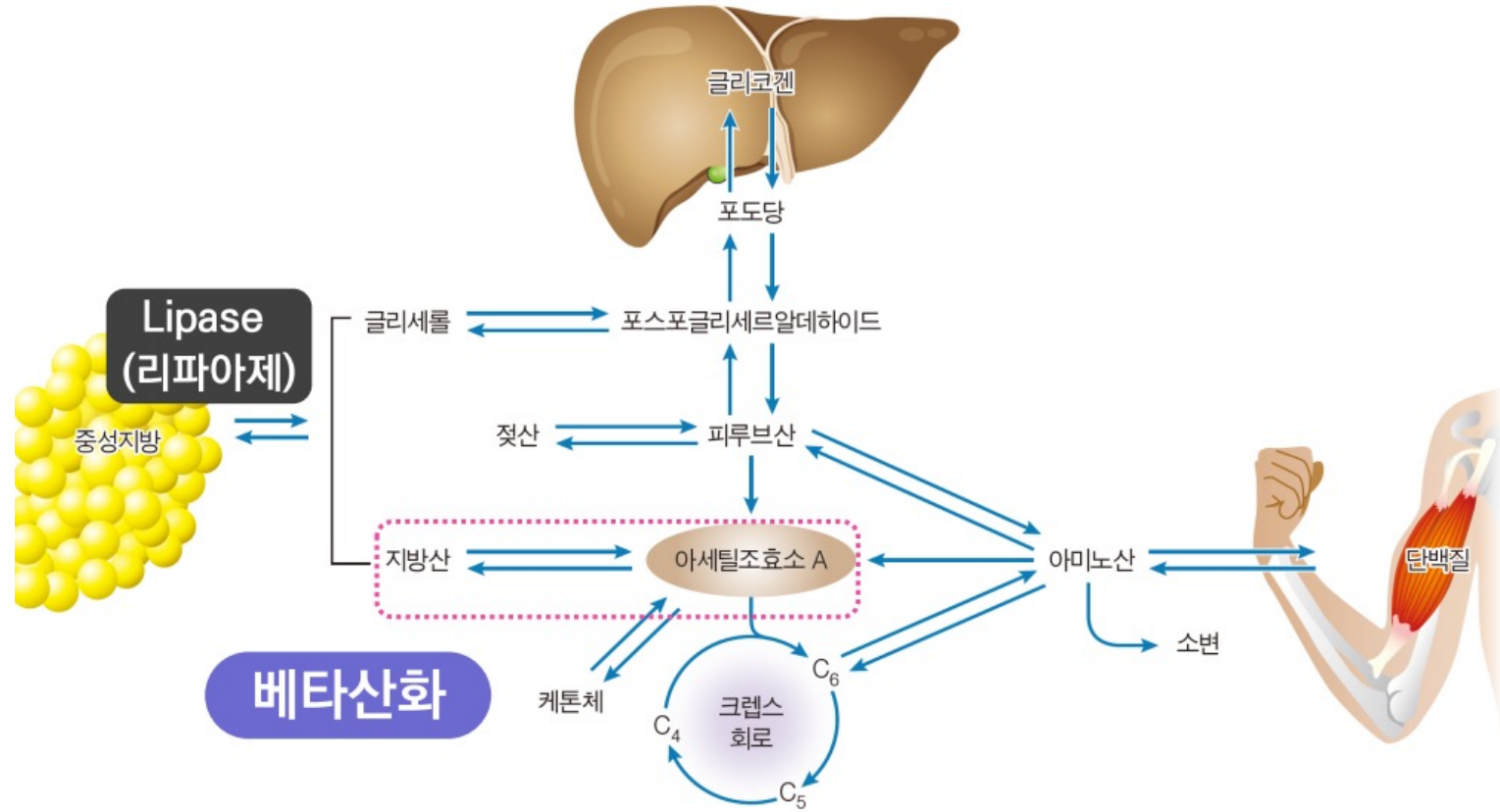
- | | |
|------------|---------|
| ㉠ | ㉡ |
| ① 혈중 포도당 | 근중성지방 |
| ② 혈중 유리지방산 | 근글리코겐 |
| ③ 근글리코겐 | 혈중 포도당 |
| ④ 근중성지방 | 혈중유리지방산 |



2018

5. 체내 주요 영양소의 에너지 대사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 포도당은 근육 및 간에서 글리코겐의 형태로 저장될 수 있다.
- ② 지방산은 베타산화(β -oxidation)를 거쳐 ATP 생성에 사용된다.
- ③ 단백질은 근육의 구성 물질로서 에너지 대사과정에 주로 사용된다.
- ④ 포도당과 지방은 서로 전환되어 에너지원으로 사용되기도 한다.





2022

17. <보기>의 ㉠, ㉡에 들어갈 용어가 바르게 나열된 것은?

—<보기>—

지방의 베타(β) 산화는 중성지방으로부터 분리된 (㉠)이 미토콘드리아 내에서 여러 단계를 거쳐 (㉡)(으)로 전환되는 과정을 뜻한다.

㉠

㉡

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| ① 유리지방산(free fatty acid) | 아세틸 조효소-A(Acetyl CoA) |
| ② 유리지방산(free fatty acid) | 젖산(lactic acid) |
| ③ 글리세롤(glycerol) | 아세틸 조효소-A(Acetyl CoA) |
| ④ 글리세롤(glycerol) | 젖산(lactic acid) |



2019

16. <보기>의 지방(fat)에 대한 설명 중 옳은 것으로만 묶인 것은?

- <보기> —
- ㉠ 지방은 유리지방산의 형태로 지방조직과 골격근 등에 저장된다.
 - ㉡ 중성지방은 탄수화물이 고갈되더라도 에너지원으로 사용되지 않는다.
 - ㉢ 중성지방은 리파아제(lipase)에 의해 지방산과 글리세롤(glycerol)로 분해된다.
 - ㉣ 운동강도가 증가함에 따라 에너지 생산을 위한 주 연료는 지방에서 탄수화물로 전환된다.

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉣
- ③ ㉡, ㉢
- ④ ㉢, ㉣

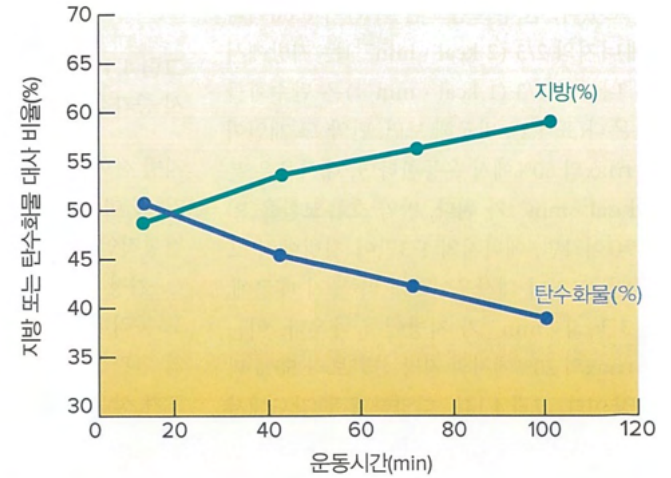
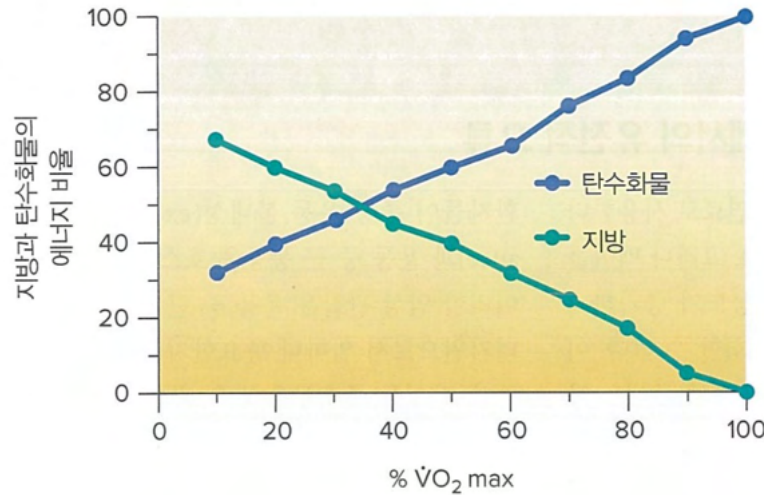


그림 4.13 장시간 운동 동안 탄수화물 대사에서 지방 대사로의 전환.



2017

5. 생체 에너지 공급 시스템에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 중성지방은 리파아제(lipase)에 의해 글리세롤과 유리지방산으로 분해된다.
- ② ATP-PCr 시스템은 고강도 운동에 ATP를 공급하기 위해 젖산 탈수소효소(lactate dehydrogenase)가 활성화되어야 한다.
- ③ 3분 이상의 고강도 운동에는 지방에 저장되어 있는 글리코겐이 주요 기질로 사용된다.
- ④ 무산소성 대사에서 피르브산(pyruvate)이 젖산으로 전환되는 과정을 베타산화라 한다.

2024

11. 에너지 대사 과정과 속도조절효소의 연결이 옳지 않은 것은?

에너지 대사 과정	속도조절효소
① ATP-PC 시스템	크레아틴 키나아제 (creatine kinase)
② 해당작용	젖산 탈수소효소 (lactate dehydrogenase)
③ 크렙스회로	이소시트르산탈수소효소 (isocitrate dehydrogenase)
④ 전자전달체계	사이토크롬산화효소 (cytochrome oxidase)



2021

7. <보기>의 내용 중 옳은 것으로만 묶인 것은?

—<보기>—

- ㉠ 유산소 시스템 : 장시간의 운동 시 글루코스 외에도 유리지방산을 이용하여 ATP 합성
- ㉡ 유산소 시스템 : 세포질에서 크렙스회로와 전자전달계를 통해 ATP 합성
- ㉢ 무산소 해당 시스템 : 혈액 혹은 글리코젠으로부터 얻어진 포도당을 피루브산으로 분해
- ㉣ 무산소 해당 시스템 : 산화적 인산화를 통해 피루브산을 젖산으로 분해
- ㉤ ATP-PCr 시스템 : 세포 내 ADP 또는 Pi의 농도가 증가할 때 포스포프룩토키나아제(PFK)를 활성화시켜 ATP 합성
- ㉥ ATP-PCr 시스템 : 단시간의 폭발적인 힘을 발휘하는 운동 시 PCr이 분해되며 발생한 에너지를 이용하여 ATP 합성

① ㉠, ㉢, ㉥

② ㉠, ㉣, ㉥

③ ㉡, ㉢, ㉥

④ ㉡, ㉣, ㉥

2018

11. <보기>가 설명하는 에너지 생성 시스템은?

—<보기>—

- 400 m 전력 달리기 시 필요한 ATP 공급
- 아데노신 이인산(ADP) 및 무기인산(Pi)에 의한 인산 과당분해효소(Phosphofructokinase : PFK)의 활성화
- 대사분해에 의한 피루브산염(pyruvate)의 생성

① ATP-PC 시스템

② 해당작용(glycolysis) 시스템

③ 유산소 시스템

④ 단백질 대사



2025

4. <보기>에서 설명하는 에너지 대사 과정은?

<보기>

- 무산소성 에너지 시스템이다.
- 에너지 투자와 에너지 생산 단계로 구성된다.
- 대사 과정의 최종 산물로 피루브산염 또는 젖산염을 생성한다.

- ① 지방분해 (lipolysis)
- ② 해당과정 (glycolysis)
- ③ 동화작용 (anabolism)
- ④ 산화적 인산화 (oxidative phosphorylation) 과정

2017

2. 해당과정(glycolysis)에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① 전자전달계(electron transport chain)에서 ATP 생성
- ② H⁺이 피르브산(pyruvate)과 결합하여 젖산 형성
- ③ 미토콘드리아에서 에너지를 생성하여 근육으로 전달
- ④ 단백질 합성을 통한 에너지 생성



2023

12. <보기>의 ㉠, ㉡에 들어갈 내용이 바르게 연결된 것은?

<보기>

1개의 포도당 분해에 따른 유산소성 ATP 생성		
대사적 과정	고에너지 생산	ATP 누계
해당작용	2 ATP	2
	2 NADH	7
피루브산에서 아세틸조효소A 까지	2 NADH	12
㉠	2 ATP	14
	6 NADH	29
	2 FADH ₂	㉡
합계		㉡ ATP

- | | ㉠ | | ㉡ |
|---|-------|--|----|
| ① | 크랩스회로 | | 32 |
| ② | β 산화 | | 32 |
| ③ | 크랩스회로 | | 35 |
| ④ | β 산화 | | 35 |

2025

1. 400 m 트랙을 약 60초로 전력 질주 시 가장 많이 기여하는 에너지 공급 시스템에서 1분자의 글루코스(glucose) 분해로 얻을 수 있는 ATP 수는?

- ① 2 ② 4 ③ 16 ④ 18



2019

13. 호흡교환율(Respiratory Exchange Ratio: RER)이 <보기>와 같을 때의 생리적 현상에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

<보기>

$$\text{호흡교환율(RER)} = 0.8$$

- ① 이산화탄소 생성량이 산소 소비량보다 많다.
- ② 에너지 대사의 주 연료로 지방을 사용하고 있다.
- ③ $\dot{V}O_{2\max}$ 80% 이상의 고강도 운동을 수행하고 있다.
- ④ 에너지 대사의 연료로 탄수화물은 전혀 사용되지 않고 있다.

2018

3. 운동 중 호흡교환율(Respiratory Exchange Ratio : RER)이 <보기>와 같을 때 옳지 않은 설명은?

<보기>

$$\text{호흡교환율(RER)} = 1$$

- ① 상대적으로 낮은 강도의 운동을 수행하고 있다.
- ② 주 에너지 대사연료로 탄수화물을 사용하고 있다.
- ③ 지방은 에너지 생성 대사에 거의 사용되지 않고 있다.
- ④ 혈중 젖산 농도가 안정 시보다 높다.

2017

7. 호흡 교환율(Respiratory Exchange Ratio: RER)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 지방산인 팔미틱산(palmitic acid)을 100% 사용할 때 RER은 0.7 정도이다.
- ② 운동의 강도가 올라가면 RER은 증가한다.
- ③ 탄수화물 산화가 지방 산화보다 많은 산소를 필요로 한다.
- ④ RER은 호흡 중 이산화탄소 생성량과 산소 소비량의 비율에 의해 결정된다.

표 4.2 에비단백 호흡교환율(R)에 의해 결정된 지방과 탄수화물 대사의 비율 및 산소의 소비 열량(kcal · L ⁻¹ O ₂)			
호흡교환율	지방 %	탄수화물 %	산소 1 L당 소비 kcal
0.70	100	0	4.69
0.75	83	17	4.74
0.80	67	33	4.80
0.85	50	50	4.86
0.90	33	67	4.92
0.95	17	83	4.99
1.00	0	100	5.05

출처: Knoebel, Leon K. "Energy Metabolism," Physiology. Boston, MA: Little Brown & Company, 1984



2023

3. 운동 후 초과산소섭취량(EPOC)에 영향을 미치는 요인으로 적절하지 않은 것은?

- ① 운동 중 증가한 체온
- ② 운동 중 증가한 젖산
- ③ 운동 중 증가한 호르몬(에피네프린, 노르에피네프린)
- ④ 운동 중 증가한 크레아틴인산(phosphocreatine, PC)

2019

18. 운동 후 초과산소섭취량(Excess Post-exercise Oxygen Consumption : EPOC)이 발생하는 원인으로 적절하지 않은 것은?

- ① 운동 중 증가한 혈압 감소
- ② 운동 중 증가한 젖산 제거
- ③ 운동 중 증가한 체온 저하
- ④ 운동 중 증가한 산소 제거

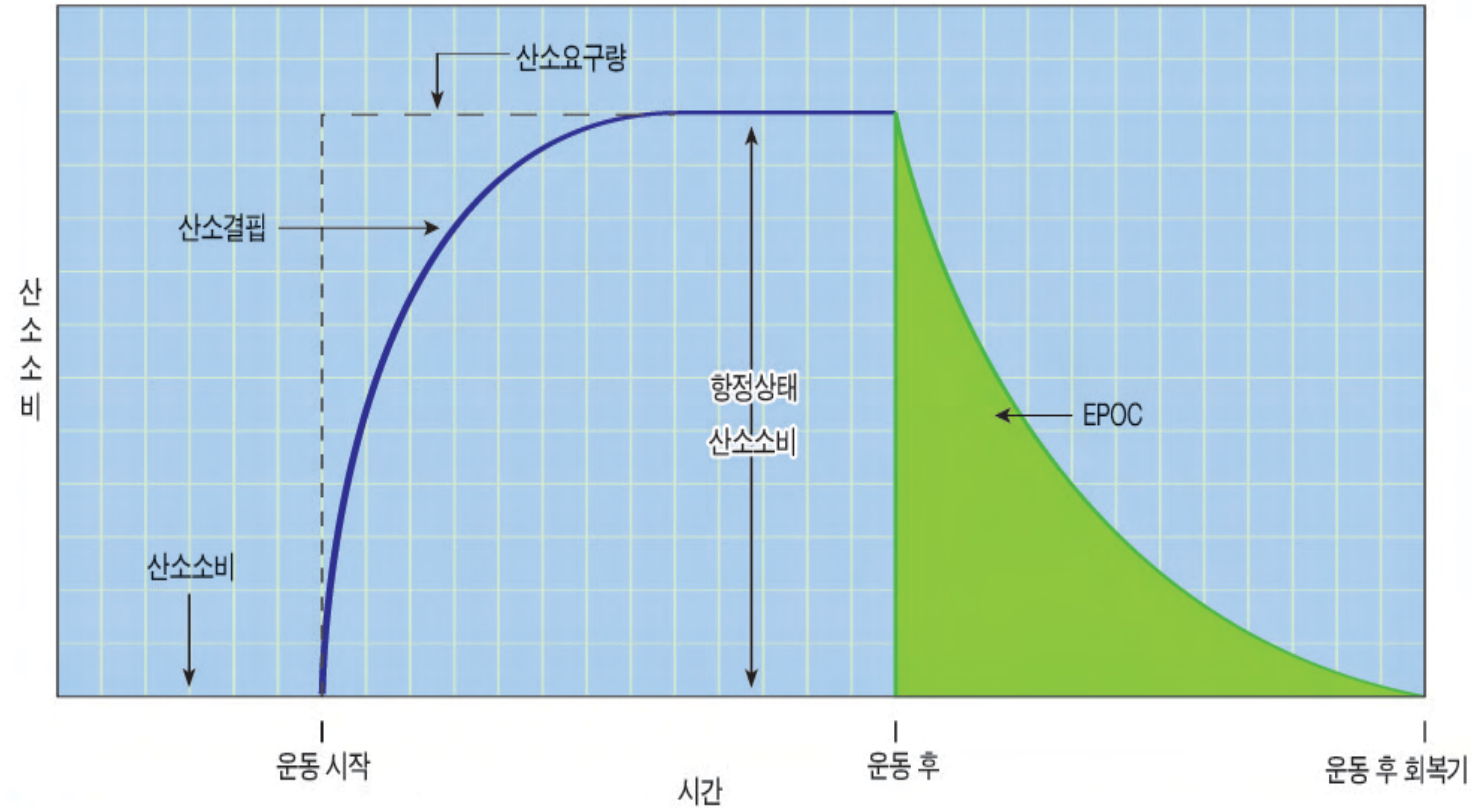


그림 3-20 :: 운동 후 초과산소 섭취량(EPOC).



2024

19. 골격근 섬유에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 근수축에 필요한 칼슘(Ca^{2+})은 근형질세망에 저장되어 있다.
- ② 운동단위(motor unit)는 감각뉴런과 그것이 지배하는 근섬유의 결합이다.
- ③ 신경근 접합부(neuromuscular junction)에서 분비되는 근수축 신경전달물질은 에피네프린이다.
- ④ 지연성 근통증은 골격근의 신장성(eccentric) 수축보다 단축성(concentric) 수축 시 더 쉽게 발생한다.

2023

2. 근수축에 필수적인 Ca^{2+} 이온을 저장, 분비하는 근육 세포 내 소기관은?

- ① 근형질세망(sarcoplasmic reticulum)
- ② 위성세포(satellite cell)
- ③ 미토콘드리아(mitochondria)
- ④ 근핵(myonuclear)

2018

8. 골격근의 수축과정 중 근형질세망(sarcoplasmic reticulum)에서 분비되어 트로포닌(troponin)과 결합하는 물질은?

- ① 아데노신 삼인산(ATP) ② 칼슘이온(Ca^{2+})
- ③ 무기인산(Pi) ④ 아세틸콜린(Ach)



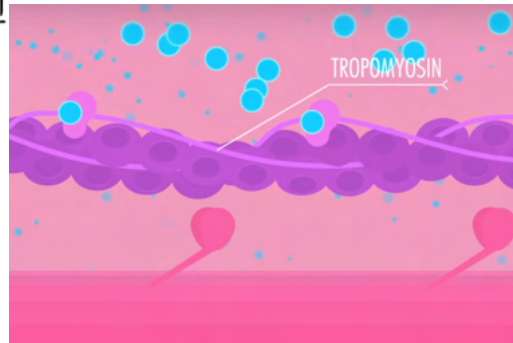
2025

7. <보기>의 골격근 수축 과정에 관한 설명 중 ㉠~㉣에 들어갈 용어로 옳은 것은?

<보기>

- 활동전위(action potential)는 가로세관(T-tubles)으로 이동하여 (㉠) 에서 (㉡) 방출을 자극한다.
- (㉠)에서 방출된 (㉡)이 트로포닌(troponin)과 결합하게 되면 (㉢)의 위치를 이동시켜 마이오신 머리(myosin head)와 액틴 필라멘트(actin filament)가 강하게 결합하게 한다.

- | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---------|-------|---------|
| ① 원형질막 | 아세틸콜린 | 근절 |
| ② 원형질막 | 칼슘이온 | 트로포마이오신 |
| ③ 근형질세망 | 아세틸콜린 | 근절 |
| ④ 근형질세망 | 칼슘이온 | 트로포마이오신 |



2022

10. <보기>의 ㉠~㉣에 들어갈 용어가 바르게 나열된 것은?

<보기>

【근육수축 과정】

- 골격근막의 활동전위는 가로세관(T-tubule)을 타고 이동하여 근형질세망(sarcoplasmic reticulum)으로부터 (㉠) 유리를 자극한다.
- 유리된 (㉠)은 액틴(actin) 세사의 (㉡)에 결합하고, (㉡)은 (㉢)을 이동시켜 마이오신(myosin) 머리가 액틴과 결합할 수 있도록 한다.

- | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|------|---------|---------|
| ① 칼륨 | 트로포닌 | 트로포마이오신 |
| ② 칼슘 | 트로포마이오신 | 트로포닌 |
| ③ 칼륨 | 트로포마이오신 | 트로포닌 |
| ④ 칼슘 | 트로포닌 | 트로포마이오신 |



2019

10. <보기>에 제시된 근수축 과정을 단계별로 바르게 나열한 것은?

—<보기>—

- ㉠ 근육세포의 활동전위(action potential) 발생
- ㉡ 근형질세망(SR)에서 칼슘이온(Ca^{2+}) 분비
- ㉢ 축삭 종말에서 아세틸콜린(ACh) 방출
- ㉣ ATP 분해에 따른 근세사 활주 시작

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

2017

12. 신경세포와 근육의 흥분-수축 결합 단계를 순서대로 바르게 나열한 것은?

—<보기>—

- ㉠ 마이오신 머리가 액틴세사를 잡아당긴다.
- ㉡ 활동전위가 축삭 종말에 도달하면 아세틸콜린이 방출된다.
- ㉢ 근형질세망에서 분비된 Ca^{2+} 이 트로포닌에 부착되어 트로포마이오신을 들어올린다.

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



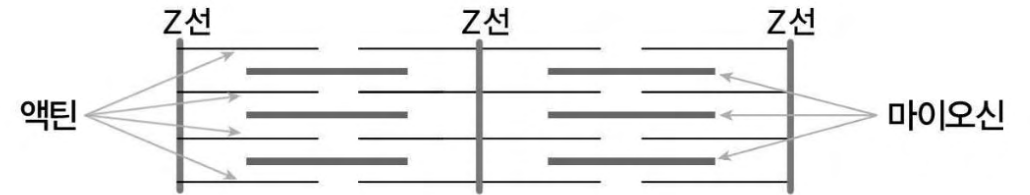
2020

9. 근세사 활주설(sliding filament theory)에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 액틴(actin)은 근절(sarcomere)의 중앙부위로 마이오신(myosin)을 잡아당긴다.
- ② 마이오신 머리(myosin head)에 있는 인산기(Pi)가 방출되면서 파워 스트로크(power stroke)가 일어난다.
- ③ 활동전위는 근형질세망(sarcoplasmic reticulum)으로부터 나온 Ca^{2+} 을 근형질(sarcoplasm) 내로 유입하게 한다.
- ④ Ca^{2+} 은 액틴 세사의 트로포닌(troponin)과 결합하고 트로포닌은 트로포마이오신(tropomyosin)을 이동시켜 마이오신 머리가 액틴과 결합할 수 있도록 한다.

2025

14. 단축성 수축 시 그림의 골격근 초미세구조를 참고하여 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은?

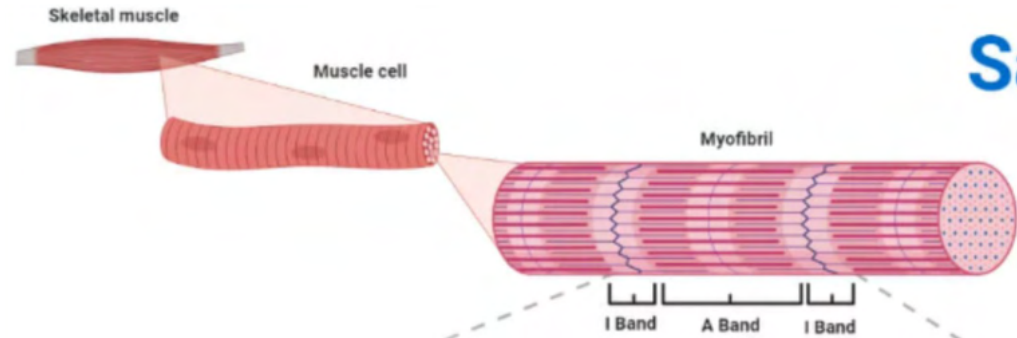


- <보기>
- ㄱ. I 밴드의 길이는 변하지 않는다.
 - ㄴ. A 밴드의 길이는 변하지 않는다.
 - ㄷ. 근절(sarcomere)의 길이는 짧아진다.
 - ㄹ. 액틴(actin)과 마이오신(myosin)의 길이는 짧아진다.

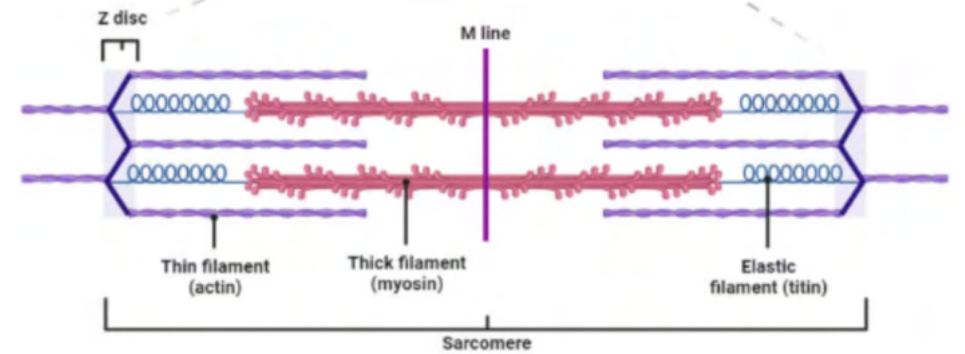
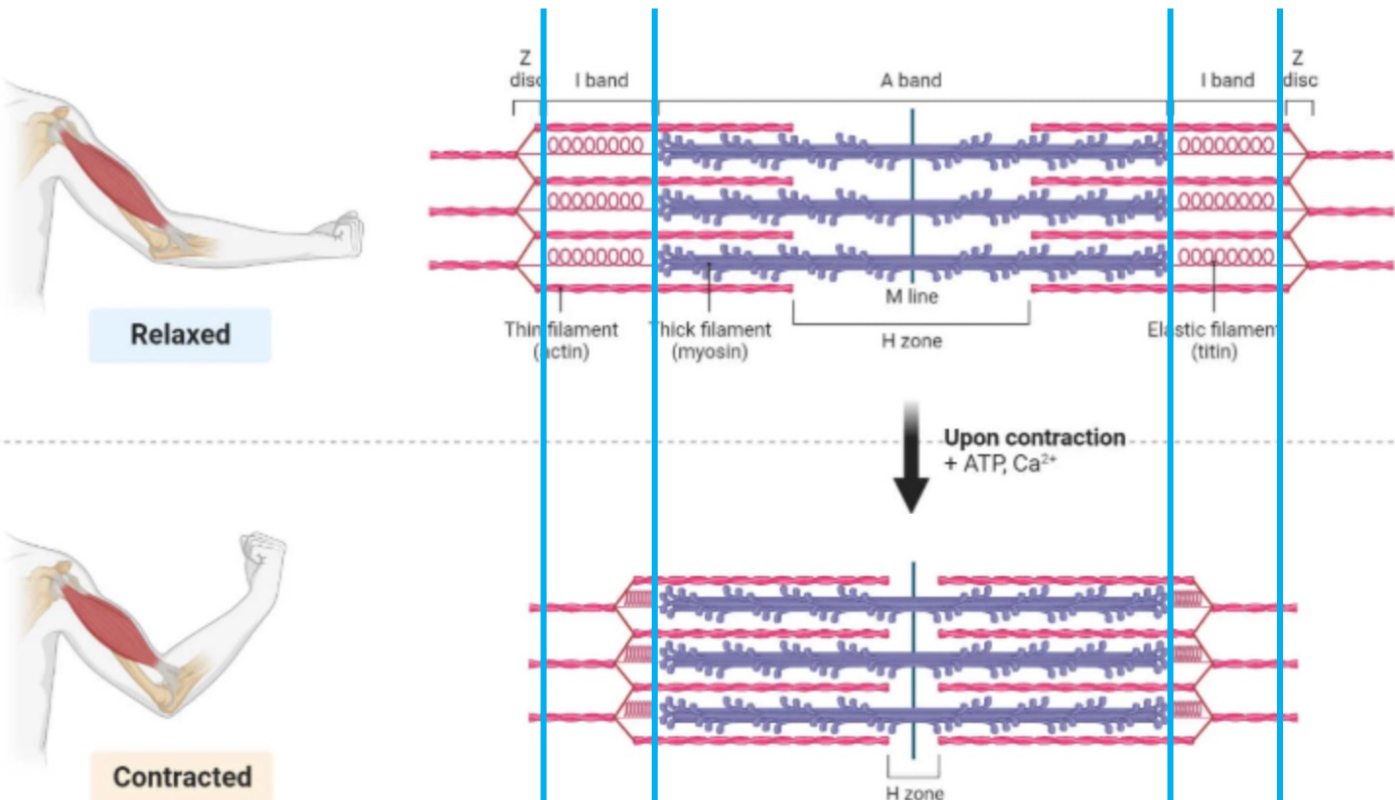
- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ



I band: 가는세사(actin)만 있는 구간
 H zone: 굵은세사(myosin)만 있는 구간
 M line: 근절 중앙에서 myosin 연결
 A band: 굵은세사 전체 길이 구간



Sarcomere





2025

15. <보기>에서 속근섬유(type II) 관한 특성으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

<보기>

- | | |
|--------------|-------------------|
| ㄱ. 피로 저항이 높음 | ㄴ. 수축 속도가 빠름 |
| ㄷ. 산화 능력이 높음 | ㄹ. 칼슘이온 방출 속도가 빠름 |

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

2024

20. 지근섬유(Type I)와 비교되는 속근섬유(Type II)의 특성으로 옳은 것은?

- ① 높은 피로 저항력
- ② 근형질세망의 발달
- ③ 마이오신 ATPase의 느린 활성
- ④ 운동신경세포(뉴런)의 작은 직경



2017

13. <보기>에서 Type I 근섬유에 대한 설명으로 옳은 것은?

<보기>

- ㉠ 빠른 수축 속도
- ㉡ 강한 피로 내성
- ㉢ 빠른 ATPase 효소
- ㉣ 낮은 해당능력

- ① ㉠, ㉢ ② ㉠, ㉣
- ③ ㉡, ㉢ ④ ㉡, ㉣

2021

1. <보기>의 ㉠~㉣에 해당하는 용어를 바르게 나열한 것은?

<보기>

- 골격근은 (㉠)신경계의 조절에 의해 (㉡)으로 수축한다.
- 걷기와 같은 저강도 운동 중에는 (㉢)섬유가 주로 동원되고 전력 질주와 같은 고강도 운동 중에는 (㉣)섬유가 주로 동원된다.

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
|---|----|------|---------|---------|
| ① | 자율 | 수의적 | type I | type II |
| ② | 체성 | 불수의적 | type II | type I |
| ③ | 자율 | 불수의적 | type II | type I |
| ④ | 체성 | 수의적 | type I | type II |

2019

2. 근섬유의 형태에 따른 특성으로 적절하지 않은 것은?

- ① 지근은 속근에 비해 모세혈관의 밀도가 높다.
- ② 지근은 속근에 비해 미토콘드리아 수가 많다.
- ③ 속근은 지근에 비해 ATPase의 활성도가 높다.
- ④ 속근은 지근에 비해 피로에 대한 저항성이 높다.



2018

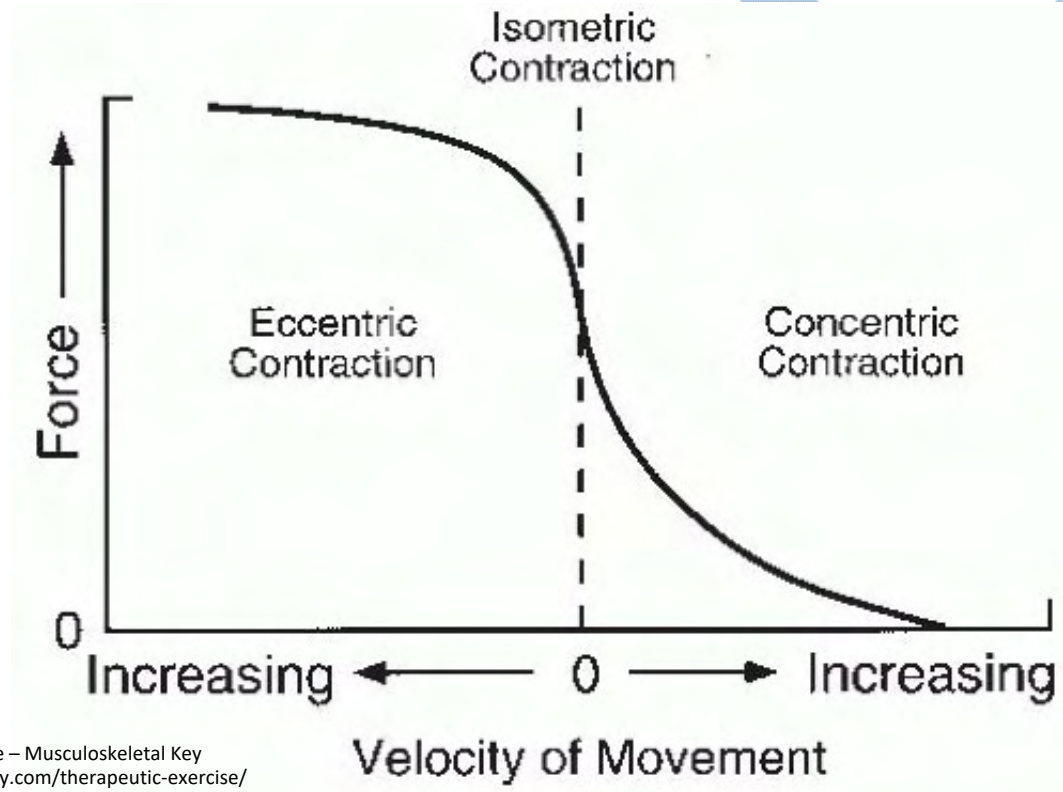
10. 등장성(isotonic) 근수축의 형태로 근육의 길이가 늘어나는 동안 장력(tension)이 발생하는 것은?

- ① 단축성(구심성 : concentric) 수축
- ② 신장성(원심성 : eccentric) 수축
- ③ 등척성(isometric) 수축
- ④ 등속성(isokinetic) 수축

2023

20. 상완이두근의 움직임에 대한 근육 수축 형태로 옳지 않은 것은?

- ① 자세를 유지할 때 - 등척성 수축
- ② 턱걸이 올라갈 때 - 단축성 수축
- ③ 턱걸이 내려갈 때 - 신장성 수축
- ④ 공을 던질 때 - 등속성 수축



출처: Therapeutic Exercise – Musculoskeletal Key
<https://musculoskeletalkey.com/therapeutic-exercise/>



2022

14. <보기>의 ㉠, ㉡에 들어갈 내용이 바르게 나열된 것은?

—<보기>—

- 골격근의 신장성 수축은 수축 속도가 (㉠) 더 큰 힘이 생성된다.
- 동일 골격근에서 단축성 수축은 신장성 수축에 비해 같은 속도에서 더 (㉡) 힘이 생성된다.

㉠

㉡

- | | | |
|---|------|----|
| ① | 빠를수록 | 작은 |
| ② | 느릴수록 | 작은 |
| ③ | 느릴수록 | 큰 |
| ④ | 빠를수록 | 큰 |

2024

12. <보기>에서 근육의 힘, 파워, 속도의 관계에 대한 설명 중 옳은 것만을 모두 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. 단축성(concentric) 수축 시 수축 속도가 빨라짐에 따라 힘(장력) 생성은 감소한다.
- ㄴ. 신장성(eccentric) 수축 시 신장 속도가 빨라짐에 따라 힘(장력) 생성은 증가한다.
- ㄷ. 근육이 발현할 수 있는 최대 근파워는 등척성(isometric) 수축 시에 나타난다.
- ㄹ. 단축성 수축 속도가 동일할 때 속근섬유가 많을수록 큰 힘을 발휘한다.

① ㄱ, ㄴ, ㄷ

② ㄱ, ㄴ, ㄹ

③ ㄱ, ㄷ, ㄹ

④ ㄴ, ㄷ, ㄹ



2020

11. <보기>의 근수축 유형에 따른 힘-속도-파워 간의 관계에 관한 설명으로 적절한 것만 고른 것은?

—<보기>—

- ㉠ 신장성 수축은 수축 속도가 빠를수록 힘이 더 증가한다.
- ㉡ 단축성 수축은 수축 속도가 빠를수록 최대파워가 더 증가한다.
- ㉢ 동일 근육에서의 느린 단축성 수축은 빠른 신장성 수축에 비해 더 큰 힘이 생성된다.
- ㉣ 동일 근육에서의 신장성 수축은 단축성 수축에 비해 같은 속도에서 더 큰 힘이 생성된다.

① ㉠, ㉢

② ㉠, ㉢, ㉣

③ ㉠, ㉣

④ ㉡, ㉢

2021

10. 골격근의 수축형태와 기능에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 단축성 수축은 동적 수축이며 속도가 빠를수록 더 큰 힘이 생성된다.
- ② 단축성 수축은 근절의 길이가 짧아지는 수축이며 근절의 길이가 최소일 때 최대 힘이 생성된다.
- ③ 신장성 수축은 정적 수축이며 속도가 0일 때 최대 힘이 생성된다.
- ④ 동일 근육에서의 신장성 수축은 단축성 수축에 비해 같은 속도에서 더 큰 힘이 생성된다.



2021

5. 유산소 트레이닝에 의한 골격근의 적응 현상으로 옳지 않은 것은?

- ① 모세혈관의 밀도 증가
- ② TypeII 섬유의 현저한 크기 증가
- ③ 마이오글로빈의 함유량 증가
- ④ 미토콘드리아의 수와 크기 증가

2021

19. 저항성 트레이닝에 의한 근력 향상의 요인으로 적절하지 않은 것은?

- ① Type I 섬유 수의 증가
- ② TypeII 섬유 크기의 증가
- ③ 동원되는 운동단위 수의 증가
- ④ 동원되는 십자형교(cross - bridge) 수의 증가

2020

5. 장기간의 저항성 트레이닝에 따른 골격근의 적응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 근형질(sarcoplasm)의 양이 증가한다.
- ② 근원섬유(myofibril)의 수가 증가한다.
- ③ 속근섬유(type II fiber)의 단면적이 증가한다.
- ④ 미토콘드리아(mitochondria)의 밀도가 증가한다.

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응



2017

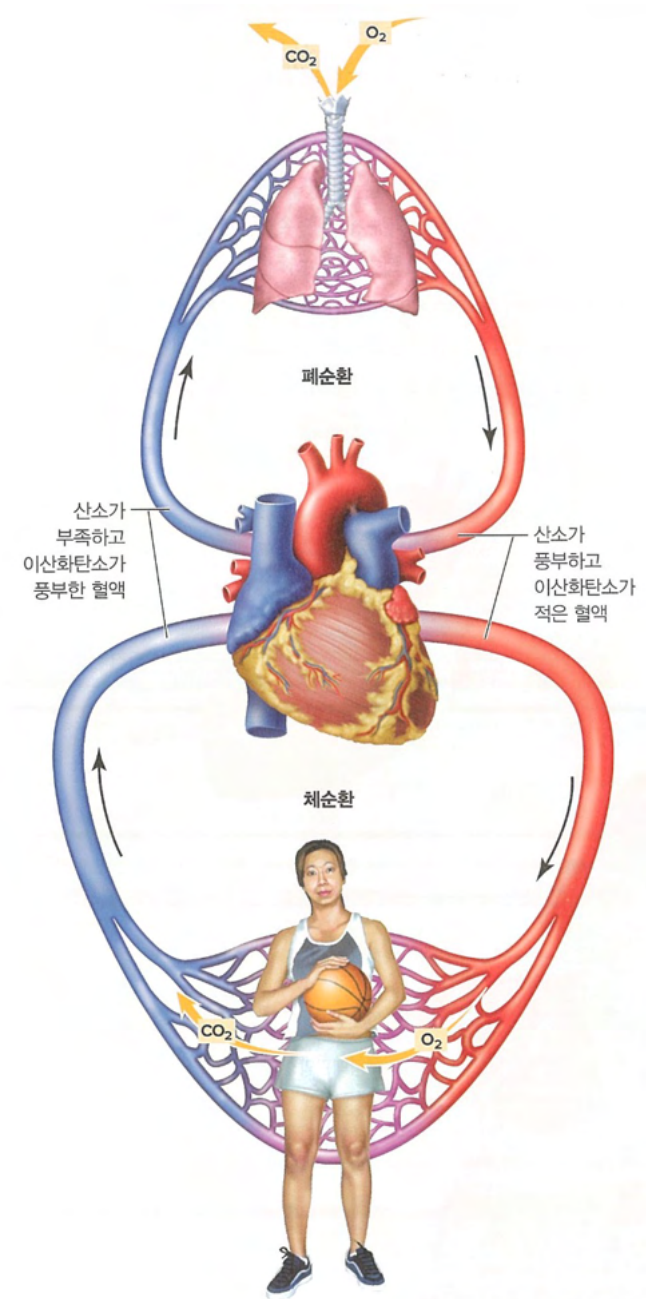
17. 심혈관계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 혈액은 우심실에서 박출되어 인체의 모든 기관에 순환된다.
- ② 산소가 포화된 혈액은 폐정맥을 통해 좌심방으로 이동된다.
- ③ 폐순환은 산소를 인체의 모든 조직에 직접 전달하는 것이다.
- ④ 우심방으로 들어온 혈액은 우심실을 거쳐 바로 좌심방으로 이동된다.

2025

16. 순환계의 구조와 기능에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 혈액의 역류를 막기 위해 하지동맥 내에 판막이 존재한다.
- ② 호르몬 수송 및 면역기능 조절은 순환계의 기능 중 하나이다.
- ③ 관상동맥(coronary artery)은 심장근에 혈액을 공급하는 혈관이다.
- ④ 폐순환의 주요 기능은 폐에서의 가스 교환(예: 이산화탄소 배출)이다.



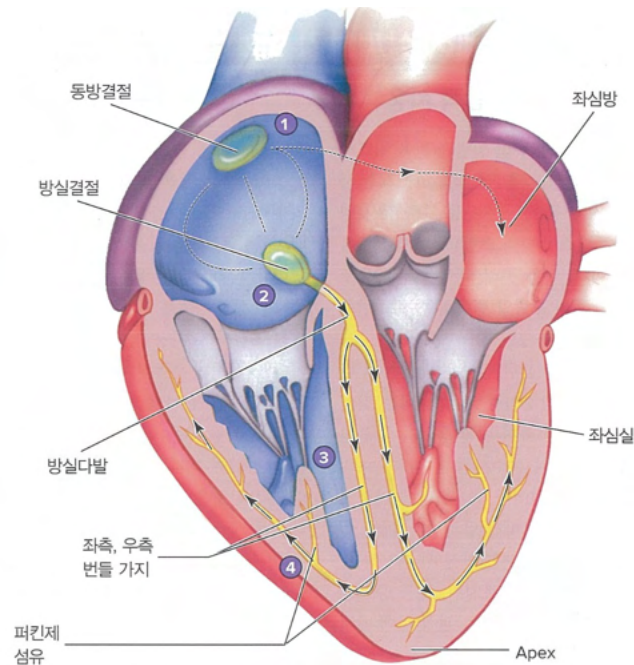
출처: 파워운동생리학 12판

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2018

19. 심장의 구조와 기능에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 판막은 혈액의 역류를 방지한다.
- ② 심장은 두 개의 방과 두 개의 실로 구성되어 있다.
- ③ 심실중격은 좌·우심실 간 혈액의 혼합을 방지한다.
- ④ 방실결절은 좌심방에 위치하며 맥박조정자(pacemaker)의 역할을 담당한다.



출처: 파워운동생리학 12판

2017

8. <보기>의 심장 자극 전도체계 순서를 바르게 나열한 것은?

—<보기>—

- ㉠ 방실다발(AV bundle)
- ㉡ 동방결절(SA node)
- ㉢ 퍼킨제섬유(Purkinje fibers)
- ㉣ 방실결절(AV node)

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



6. 호흡·순환계와 운동

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2019

19. <보기>에서 설명하는 용어는?

<보기>

- 심실이 수축할 때 배출되는 혈액의 양
- 확장기말 혈액량(EDV)과 수축기말 혈액량(ESV)의 차이

- ① 심박수
- ② 1회박출량
- ③ 분당 환기량
- ④ 최대산소섭취량

2024

18. 1회 박출량(stroke volume) 증가 요인으로 옳지 않은 것은?

- ① 심박수 증가
- ② 심실 수축력 증가
- ③ 평균 동맥혈압(MAP) 감소
- ④ 심실 이완기말 혈액량(EDV) 증가

2017

4. 심박출량(cardiac output)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 1회 박출량과 심박수의 곱으로 산출한다.
- ② 심박출량은 운동 강도의 증가에 따라 직선적으로 계속 증가한다.
- ③ 1분당 심장에서 박출되는 총 혈액량이다.
- ④ 정맥회귀(venous return)량은 심박출량에 영향을 준다.

정답:2,2

2022

5. 1회 박출량(stroke volume)에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 심실 수축력이 증가하면 1회 박출량은 증가한다.
- ② 평균 동맥혈압이 감소하면 1회 박출량은 증가한다.
- ③ 심장으로 돌아오는 정맥혈 회귀(venous return)가 감소하면 1회 박출량은 감소한다.
- ④ 수축기말 용적(end-systolic volume)에서 확장기말 용적(end-diastolic volume)을 뺀 값이다.

정답:1,4



6. 호흡·순환계와 운동

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2025

6. <보기>에서 장기간 유산소 트레이닝에 의한 생리적 적응 현상으로 옳은 것만을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 좌심실 용적 증가
- ㄴ. 마이오글로빈 함유량 증가
- ㄷ. 1회 박출량(stroke volume) 증가
- ㄹ. 골격근 내 모세혈관 밀도 증가

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

2023

6. 장기간 규칙적 유산소 훈련의 결과로 최대 운동 시 나타나는 심폐기능의 적응으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㉠ 최대산소섭취량 증가
- ㉡ 심장용적과 심근수축력 증가
- ㉢ 심박출량 증가

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



6. 호흡·순환계와 운동

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2025

15. <보기>의 최대산소섭취량 공식에서 장기간 지구성 훈련에 의해 증가되는 요소를 모두 고른 것은?

<보기>

최대산소섭취량 = ㉠ 최대1회박출량 × ㉡ 최대심박수 × ㉢ 최대동정맥산소차

- ① ㉠
- ② ㉠, ㉡
- ③ ㉠, ㉢
- ④ ㉡, ㉢

2022

3. 지구성 트레이닝 후 최대 동-정맥 산소차(maximal arterial-venous oxygen difference) 증가에 기여하는 요인으로 적절하지 않은 것은?

- ① 미토콘드리아 크기 증가
- ② 미토콘드리아 수 증가
- ③ 모세혈관 밀도 감소
- ④ 총 혈액량 증가



6. 호흡·순환계와 운동

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2022

13. <보기> 중 지구성 트레이닝 후 1회 박출량(stroke volume) 증가에 기여하는 요인으로 적절한 것만 나열된 것은?

<보기>

- ㉠ 동일한 절대 강도 운동 시 확장기말 용적(end-diastolic volume) 감소
- ㉡ 동일한 절대 강도 운동 시 수축기말 용적(end-systolic volume) 증가
- ㉢ 동일한 절대 강도 운동 시 확장기(diastolic) 혈액 충전 시간 증가
- ㉣ 동일한 절대 강도 운동 시 심박수 감소

- ① ㉠, ㉡
- ② ㉠, ㉢
- ③ ㉡, ㉣
- ④ ㉢, ㉣

2020

6. <보기>의 ㉠과 ㉡에 들어갈 용어를 바르게 나열한 것은?

<보기>

- 지구성 트레이닝에 대한 적응으로 최대 동-정맥산소차는 (㉠)하고, 최대 1회박출량(stroke volume)은 (㉡)한다.

- | | | |
|---|----|----|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | 증가 | 증가 |
| ② | 증가 | 감소 |
| ③ | 감소 | 감소 |
| ④ | 감소 | 증가 |



6. 호흡·순환계와 운동

- 1) 호흡계의 구조와 기능
- 2) 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응
- 3) 순환계의 구조와 기능
- 4) 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

2020

20. 장기간의 유산소 트레이닝에 따른 심혈관계의 적응으로 적절하지 않은 것은?

- ① 안정시 심박수 감소
- ② 최대산소섭취량($\dot{V}O_{2max}$) 증가
- ③ 최대 심박출량(cardiac output) 증가
- ④ 안정시 1회박출량(stroke volume) 감소

2018

15. 장기간 지구성 트레이닝에 의한 심혈관계의 적응으로 옳지 않은 것은?

- ① 안정 시 심박수가 증가한다.
- ② 안정 시 1회 박출량이 증가한다.
- ③ 최대하 운동 시 동일한 절대적 운동강도에서 심박수가 감소한다.
- ④ 최대하 운동 시 동일한 절대적 운동강도에서 1회 박출량이 증가한다.

운동역학



운동역학 2급 전문, 2급 생활, 2급 장애인, 유소년, 노인

주요항목	세부항목
1. 운동역학 개요	1) 운동역학의 정의 2) 운동역학의 목적과 내용
2. 운동역학의 이해	1) 해부학적 기초 2) 운동의 종류
3. 인체역학	1) 인체의 물리적 특성 2) 인체 평형과 안정성 3) 인체의 구조적 특성
4. 운동학의 스포츠 적용	1) 선운동의 운동학적 분석 2) 각운동의 운동학적 분석
5. 운동역학의 스포츠 적용	1) 선운동의 운동역학적 분석 2) 각운동의 운동역학적 분석
6. 일과 에너지	1) 일과 일률 2) 에너지
7. 다양한 운동기술의 분석	1) 동적분석 2) 힘 분석 3) 근전도 분석





- 1) 인체의 물리적 특성
- 2) 인체 평형과 안정성
- 3) 인체의 구조적 특성

2019

11. 인체의 무게중심에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 무게중심의 위치는 안정성에 영향을 줄 수 있다.
- ② 무게중심은 회전력의 합이 '0'인 지점이다.
- ③ 무게중심은 인체 외부에 위치할 수 있다.
- ④ 무게중심의 위치는 변하지 않는다.

2022

3. 인체의 무게중심에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 무게중심의 높이는 안정성에 영향을 준다.
- ② 무게중심은 인체를 벗어나 위치할 수 없다.
- ③ 무게중심은 토크(torque)의 합이 '0'인 지점이다.
- ④ 무게중심의 위치는 자세의 변화에 따라 달라진다.

2024

15. 인체의 무게중심에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 무게중심은 인체 외부에 위치할 수 있다.
- ② 무게중심의 위치는 안정성에 영향을 준다.
- ③ 무게중심은 토크의 합이 '0'인 지점이다.
- ④ 무게중심의 위치는 동작의 변화와 관계없이 일정하다.



- 1) 인체의 물리적 특성
- 2) 인체 평형과 안정성
- 3) 인체의 구조적 특성

2025

19. 인체의 안정성을 결정짓는 요인이 아닌 것은?

- ① 기저면의 크기와 관련이 있으며 형태와는 관련이 없다.
- ② 무게중심선이 기저면 밖에 있으면 불안정한 상태가 된다.
- ③ 무게중심선이 기저면의 중심에 가까울수록 안정성은 높아진다.
- ④ 무게중심의 높이와 관련이 있으며 낮을수록 안정성은 높아진다.

2017

4. 인체의 안정성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 기저면이 넓을수록 안정성은 향상된다.
- ② 100 m 크라우칭스타트 자세는 안정성과 기동성을 모두 향상시킨다.
- ③ 몸무게가 무거울수록 안정성은 나빠진다.
- ④ 무게중심이 높을수록 안정성은 향상된다.

2021

5. 인체의 안정성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기저면의 크기는 안정성에 영향을 미친다.
- ② 기저면의 형태는 안정성에 영향을 미친다.
- ③ 무게중심의 높이는 안정성에 영향을 미치지 않는다.
- ④ 무게중심을 통과하는 수직선(중심선)이 기저면의 중앙에 가까울수록 안정성은 높아진다.



- 1) 인체의 물리적 특성
- 2) 인체 평형과 안정성
- 3) 인체의 구조적 특성

2024

18. 기저면의 변화를 통해 안정성을 증가시킨 동작으로 옳지 않은 것은?

- ① 산에서 내려오며 산악용 스틱을 사용하여 지면을 지지하기
- ② 씨름에서 상대방이 옆으로 당기자 다리를 좌우로 벌리기
- ③ 평균대 외발서기 동작에서 양팔을 좌우로 벌리기
- ④ 스키점프 착지 동작에서 다리를 앞뒤로 교차하여 벌리기

2018

5. <보기>의 ㉠, ㉡, ㉢에 알맞은 내용은?

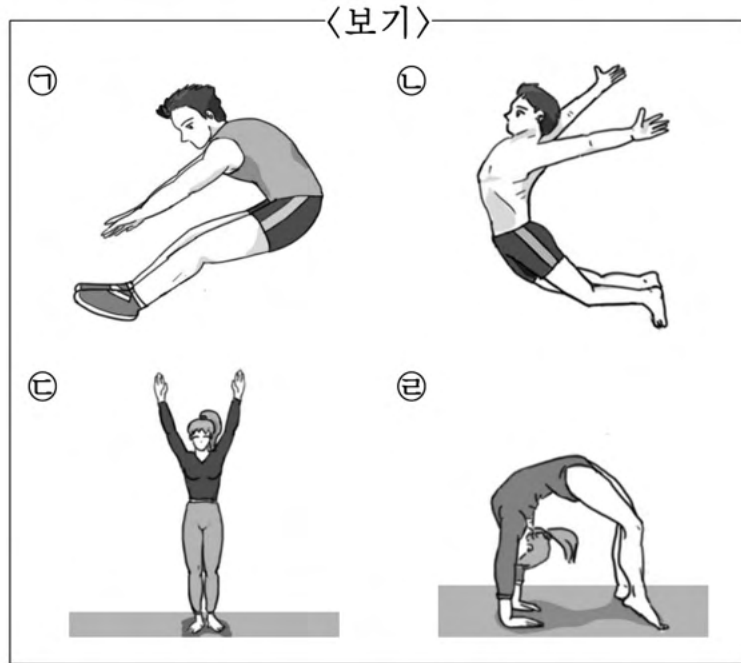
—<보기>—

직립자세에서 안정성을 높이기 위해서는 기저면 (base of support)을 (㉠), 무게중심을 (㉡), 수직무게중심선을 기저면의 (㉢)에 위치시키는 동작이 효과적이다.

- | | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
|---|-----|-----|---|
| ① | 좁히고 | 높이고 | 안 |
| ② | 좁히고 | 높이고 | 밖 |
| ③ | 넓히고 | 낮추고 | 안 |
| ④ | 넓히고 | 낮추고 | 밖 |

2020

17. <보기>에서 무게중심(center of gravity)이 신체 내부에 위치하는 자세를 모두 고른 것은?



- ① ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ ② ㉠, ㉢
 ③ ㉡, ㉢, ㉣ ④ ㉢

2023

7. 인체 무게중심에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 공기저항은 무시함)

- ① 무게중심은 항상 신체 내부에 위치한다.
- ② 체조 선수는 공중회전하는 동안 무게중심을 지나는 축을 중심으로 회전하게 된다.
- ③ 지면에 선 상태로 팔을 위로 올리면 무게중심은 아래로 이동한다.
- ④ 서전트 점프 이지(take-off) 후, 공중에서 팔을 위로 올리면 무게중심은 위로 이동한다.

2025

15. 압력중심점(center of pressure, COP)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 압력중심점은 균형능력을 평가하기 위한 자료로 활용된다.
- ② 보행 시 한발 지지기(stance phase)에서 압력중심점은 변한다.
- ③ 허리를 앞으로 굽혔을 때, 압력중심점은 기저면 밖에 위치한다.
- ④ 압력중심점이란 지면에 접촉하는 부분 중 지면반력 전체가 작용된다고 가정되는 어느 한 점을 말한다.

2023

3. 단위 시간당 이동한 변위(displacement)를 나타내는 벡터량은?

- ① 속도(velocity) ② 거리(distance)
- ③ 가속도(acceleration) ④ 각속도(angular velocity)

2019

2. 골프 수행에 관한 변인 중 벡터(vector)에 해당하는 것은?

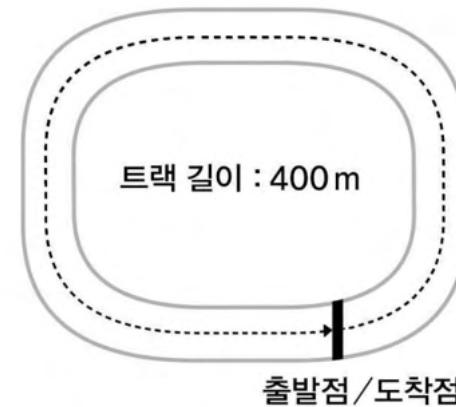
- ① 골프공의 속도(speed)
- ② 골프공의 비거리(distance)
- ③ 골프클럽의 가속도(acceleration)
- ④ 골프공의 위치에너지(potential energy)

2025

17. <보기>에서 설명한 A 선수의 이동 거리와 변위가 옳은 것은?

<보기>

육상 장거리 종목의 선수 A는 트랙의 길이가 400 m인 경기장을 총 25바퀴를 달렸고, 28분 30초의 기록으로 결승점을 통과했다.



	이동 거리(m)	변위(m)	이동 거리(m)	변위(m)	
①	0	400	②	0	10,000
③	10,000	10,000	④	10,000	0



2021

9. 길이 50 m 수영장에서 자유형 100 m 경기기록이 100초였을 때 평균속력과 평균속도는? (단, 출발과 도착 지점이 동일하다고 가정)

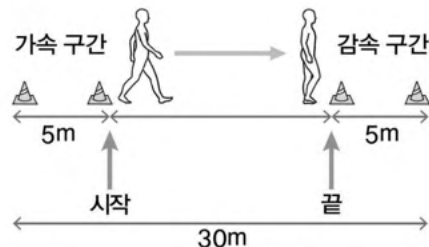
- ① 평균속력 : 1 m/s, 평균속도 : 1 m/s
- ② 평균속력 : 0 m/s, 평균속도 : 0 m/s
- ③ 평균속력 : 1 m/s, 평균속도 : 0 m/s
- ④ 평균속력 : 0 m/s, 평균속도 : 1 m/s

2025

7. <보기>에서 제시한 A 학생의 가속 구간 평균 보행속도는? (단, 반올림하여 소수점 둘째 자리까지 표기)

<보기>

A 학생이 총 30m의 직선 구간을 걸었을 때, 가속과 감속 구간 각 5m씩 총 10m를 제외한 항속 구간에서의 스텝 수는 25회였고, 16초가 소요되었다.



- ① 0.80 m/s ② 1.25 m/s ③ 1.56 m/s ④ 1.88 m/s

2019

20. 400 m 트랙 한 바퀴를 50초에 달린 육상선수의 평균속력과 평균속도로 적절한 것은? (단, 출발점과 도착점의 위치가 같음)



	평균속력(m/s)	평균속도(m/s)
①	0	8
②	0	0
③	8	0
④	8	8



2018

6. 선운동(linear motion)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 거리(distance)는 두 지점을 잇는 최단 경로이다.
- ② 변위(displacement)는 시작점에서 끝점까지의 누적된 이동궤적의 총합이다.
- ③ 속력(speed)은 스칼라량으로 방향만 가지고 있다.
- ④ 속도(velocity)는 벡터량으로 크기와 방향을 가지며 변위를 경과시간으로 나눈 것을 말한다.

2017

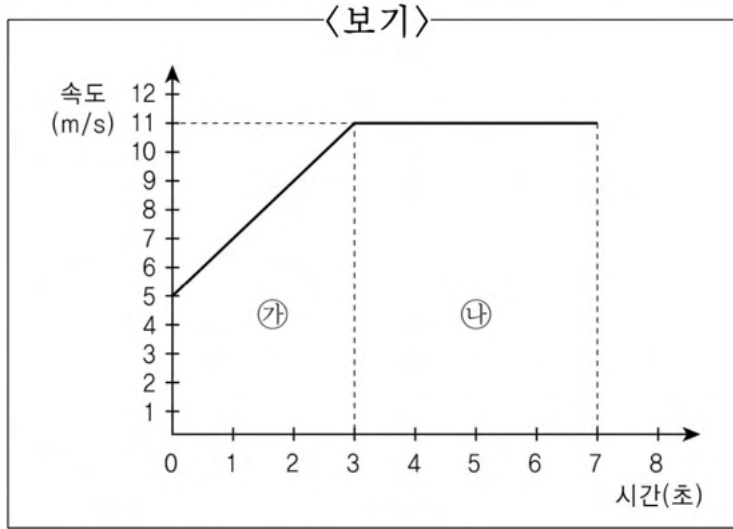
6. 가속도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 가속도는 시간의 변화에 따른 변위의 변화 정도이다.
- ② 가속도의 단위는 m/s이다.
- ③ 가속도의 방향은 속도의 방향과 항상 같다.
- ④ 가속도의 방향은 합력의 방향과 항상 같다.



2020

9. <보기>의 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 가구간의 가속도는 증가한다.
- ② 나구간의 가속도는 1 m/s^2 이다.
- ③ 가구간의 가속도가 나구간의 가속도보다 크다.
- ④ 나구간은 정지한 상태이다.

2021

8. <보기>는 200 m 달리기 경기에서 경과시간에 따른 평균속도 변화이다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

<보기>

경과시간 (초)	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
평균속도 (m/s)	0	2.4	8.4	10	10	9.6	9.5	8.9	8.7	8.6	8.5	8.4	8.3

- ① 평균가속도가 0인 구간이 존재한다.
- ② 처음 1초 동안 2.4 m를 이동하였다.
- ③ 후반부의 평균속도는 감소되고 있다.
- ④ 최대 평균가속도는 5초와 7초 사이에 나타난다.



2019

18. 공의 포물선 운동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(단, 공기저항은 무시함)

- ① 공의 속력은 항상 일정하다.
- ② 공의 수평가속도는 0m/s^2 이다.
- ③ 공의 수직가속도는 중력가속도와 같다.
- ④ 공의 투사각도는 투사거리에 영향을 미친다.

2018

20. 원반던지기의 투사거리에 중요한 영향을 미치는 3가지 요소는?

- ① 투사각도 - 투사속도 - 투사높이
- ② 투사속도 - 조파항력 - 부력
- ③ 투사높이 - 부력 - 투사속도
- ④ 조파항력 - 투사각도 - 투사속도



2023

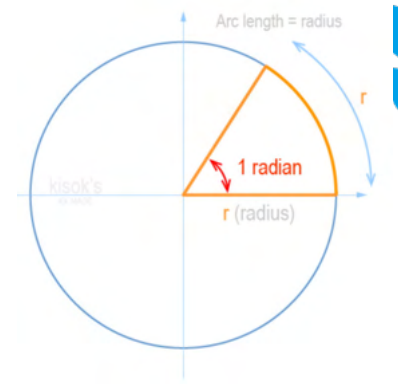
8. 농구 자유투에서 투사된 농구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것은?
(단, 공기저항은 무시함)

- ① 농구공 질량중심의 수직속도는 일정하다.
- ② 최고점에서 농구공 질량중심의 수평속도는 0m/s가 된다.
- ③ 최고점에서 농구공 질량중심은 수평방향으로 등속도 운동을 한다.
- ④ 최고점에서 농구공 질량중심은 수직방향으로 등속도 운동을 한다.

2023

18. 30m/s의 수평투사속도로 야구공을 던질 때, 야구공의 체공시간이 2초라면 투사거리는? (단, 공기저항은 무시함)

- ① 15m ② 30m ③ 60m ④ 90m



2024

9. <보기>에서 각운동에 관한 설명으로 옳은 것만 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 각속력은 벡터이고, 각속도(angular velocity)는 스칼라이다.
- ㄴ. 각속력(angular speed)은 시간당 각거리(angular distance)이다.
- ㄷ. 각가속도(angular acceleration)는 시간당 각속도의 변화량이다.
- ㄹ. 각거리는 물체의 처음과 마지막 각위치의 변화량이다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

2022

6. 각운동에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 각속도(angular velocity)는 각변위를 소요시간으로 나눈 값이다.
- ② 각가속도(angular acceleration)는 각속도의 변화를 소요시간으로 나눈 값이다.
- ③ 1라디안(radian)은 원(circle)에서 반지름과 호의 길이가 같을 때의 각으로 57.3°이다.
- ④ 시계 방향으로 회전된 각변위(angular displacement)는 양(+)의 값으로 나타내고, 반시계 방향으로 회전된 각변위는 음(-)의 값으로 나타낸다.

2020

10. 각운동에 관한 내용으로 옳은 것은?

- ① “접선속도(선속도)=반지름 × 각속도”에서 각속도의 단위는 도(degree)이다.
- ② 반지름(회전반경)의 크기가 커지면 1라디안(radian)의 크기는 커진다.
- ③ 라디안은 반지름과 호의 길이의 비율로 계산한다.
- ④ 360도는 2라디안이다.



2025

8. 각가속도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회전하는 물체의 각가속도가 0이 되면 물체는 멈추게 된다.
- ② 각가속도는 각속도의 변화량을 시간의 변화량으로 나눈 값이다.
- ③ 처음 각속도가 30°/s에서 6초 후 90°/s로 변화했을 때 평균 각가속도는 10°/s² 이다.
- ④ 각속도가 양(+)의 방향으로 선형적인 증가를 할 때 각가속도는 일정한 양(+)의 값을 가진다.

2025

11. 스포츠에 적용된 각속도(angular velocity)에 관한 사례로 옳지 않은 것은?

- ① 숙련된 운동선수일수록 각속도를 잘 조절한다.
- ② 철봉의 대차돌기(회돌기) 하강 국면에서 발의 무게중심점은 일정한 각속도를 유지한다.
- ③ 골프 클럽헤드의 각속도는 0에서 시작하여 최댓값으로 증가했다가 다시 0으로 돌아온다.
- ④ 야구에서 배트의 각속도가 일정하다면 회전반경이 클수록 임팩트된 공의 선속도는 증가한다,



2017

8. 운동 상황에서 선속도와 각속도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 야구 배트 헤드의 선속도는 배트의 각속도에 반비례한다.
- ② 테니스 라켓의 선속도 방향은 각속도 방향과 같다.
- ③ 팔꿈치를 펴면 배드민턴 라켓 헤드의 선속도가 증가한다(동일한 팔회전 각속도 조건).
- ④ 팔 길이가 짧을수록 야구공 릴리스 선속도가 크다(동일한 팔회전 각속도 조건).

2020

13. 골프에 관한 운동학(kinematics)적 또는 운동역학(kinetics)적 개념에 관한 설명으로 옳은 것은 (답 샤프트(shaft)는 휘어지지 않는다고 가정함)

- ① 드라이버 스윙 시 헤드(head)와 샤프트의 각속도는 다르다.
- ② 골프공의 반발계수를 작게 하면 더 멀리 보낼 수 있다.
- ③ 샤프트의 길이가 길어지면 샤프트의 관성모멘트는 작아진다.
- ④ 7번 아이언 헤드의 선속도는 헤드의 각속도와 샤프트의 길이에 비례한다.



2020

20. 야구공이 야구배트의 회전축에서부터 0.5 m 지점에서 타격 되었다. 야구공이 타격 되는 순간 배트의 각속도가 50rad/s 이면 타격지점에서 배트의 선속도는?

- ① 12.5 m/s ② 12.5 rad/s
- ③ 25 m/s ④ 25 rad/s

2022

8. 골프 스윙 동작에서 임팩트 시 클럽헤드의 선속도를 증가시키는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 스윙 탑에서부터 어깨관절을 축으로 회전반지름을 최대한 크게 해서 빠른 몸통회전을 유도한다.
- ② 임팩트 전까지 손목 코킹(cocking)을 최대한 유지하여 빠른 몸통회전을 유도한다.
- ③ 임팩트 시점에는 팔꿈치를 펴서 회전반지름을 증가시킨다.
- ④ 임팩트 시점에는 언코킹(uncocking)을 통해 회전반지름을 증가시킨다.



2024

1. 뉴턴(I. Newton)의 3가지 법칙과 관련이 없는 것은?

- ① 외력이 가해지지 않으면, 정지하고 있는 물체는 계속 정지하려 한다.
- ② 가속도는 물체에 가해진 힘에 비례한다.
- ③ 수직 점프를 할 때, 지면을 강하게 눌러야 높게 올라갈 수 있다.
- ④ 외력이 가해지지 않으면, 물체가 가진 각운동량은 변하지 않는다.

2021

12. <보기>에서 설명하는 운동법칙은?

—<보기>—

물체에 작용하는 힘의 크기가 일정할 때, 물체의 질량이 증가하면 가속도는 감소하게 된다.

- ① 뉴턴의 제1법칙
- ② 뉴턴의 제2법칙
- ③ 뉴턴의 제3법칙
- ④ 질량 보존의 법칙

2020

16. 100m 달리기경기에서 80kg인 선수가 출발 3초 후 12m/s의 속도가 되었다면 달리는 방향으로 발휘한 평균 힘의 크기는?

- ① 240N
- ② 320N
- ③ 800N
- ④ 960N



2020

5. 충격량(impulse)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 스칼라(scalar)이다.
- ② 단위는 $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}$ 이다.
- ③ 운동량(momentum) 변화의 원인이 된다.
- ④ 시간에 대한 힘의 곡선을 적분한 값이다.

2019

10. 물체에 힘을 가할 때 충격량(impulse)의 크기가 다른 것은?

- ① 한 사람이 2초 동안 30N의 일정한 힘을 발생시켰을 때
- ② 한 사람이 3초 동안 20N의 일정한 힘을 발생시켰을 때
- ③ 한 사람이 4초 동안 15N의 일정한 힘을 발생시켰을 때
- ④ 한 사람이 2초 동안 40N의 일정한 힘을 발생시켰을 때



2017

9. 운동량, 충격력, 충격량의 관계에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 충격량은 질량이 변하지 않을 때 속도의 변화량에 비례한다.
- ② 동일한 충격량 생성 조건에서 접촉시간을 늘리면 충격력은 증가한다.
- ③ 운동량은 스칼라(scalar)양이다.
- ④ 운동량과 충격량의 단위는 다르다.

2023

11. <보기>의 ㉠, ㉡에 들어갈 용어가 바르게 연결한 것은?

<보기>

농구선수는 양손 체스트패스 캐치 동작에서 공을 몸쪽으로 당겨 받는다. 그 과정에서 공을 받는 (㉠)은 늘리고 (㉡)은 줄일 수 있다.

- | | |
|---|---|
| ㉠
① 시간
② 충격력
③ 충격량(impulse)
④ 충격력 | ㉡
충격력(impact force)
시간
시간
충격량 |
|---|---|

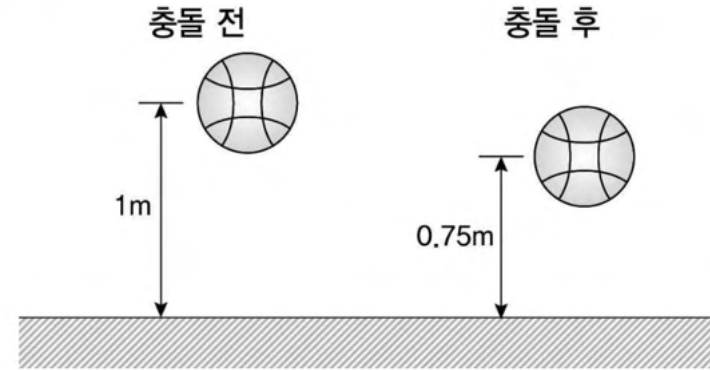
2020

12. 반발계수(coefficient of restitution)에 관한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 0부터 1 사이의 값이다.
- ② 두 물체 간의 충돌 전후의 상대속도의 비율로 측정한다.
- ③ 완전탄성충돌(perfectly elastic collision)의 반발계수는 1이다.
- ④ 공을 떨어뜨린(drop) 높이와 공이 지면에서 튀어 오른(bounce) 높이의 차이 값이다.

2018

14. 그림에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 공의 높이는 무게중심을 기준으로 함)



- ① 비탄성충돌이다.
- ② 충돌 전, 후 농구공의 속도는 다르다.
- ③ 운동에너지가 보존되지 않았다는 것을 의미한다.
- ④ 반발계수(복원계수, coefficient of restitution)는 0.75이다.

2022

13. 충돌에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

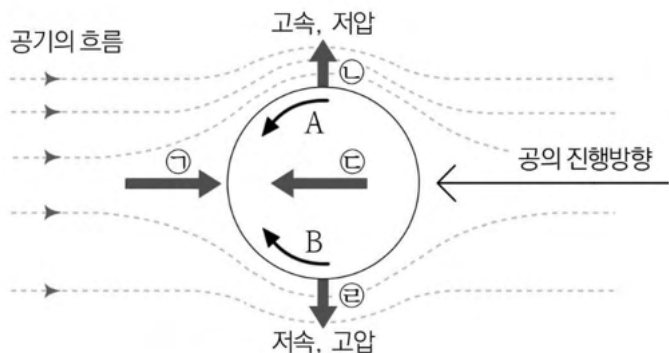
- ① 탄성(elasticity)은 충돌하는 물체의 재질, 온도, 충돌 강도 등에 따라 그 정도가 달라진다.
- ② 탄성은 어떠한 물체에 힘이 가해졌을 때, 그 물체가 변형되었다가 원래 상태로 되돌아가려는 성질을 말한다.
- ③ 복원계수(반발계수, coefficient of restitution)는 단위가 없고 0에서 1 사이의 값을 갖는다.
- ④ 농구공을 1 m 높이에서 떨어뜨려 지면으로부터 64 cm 높이까지 튀어 올랐을 때의 복원계수는 0.64이다.

2023

13. 마그누스 효과(Magnus effect)에 관한 내용이 아닌 것은?

- ① 레인에서 회전하는 볼링공의 경로가 휘어지는 현상
- ② 커브볼로 투구된 야구공의 경로가 휘어지는 현상
- ③ 사이드스핀이 가해진 탁구공의 경로가 휘어지는 현상
- ④ 회전(탑스핀)이 걸린 테니스공이 아래로 빠르게 떨어지는 현상

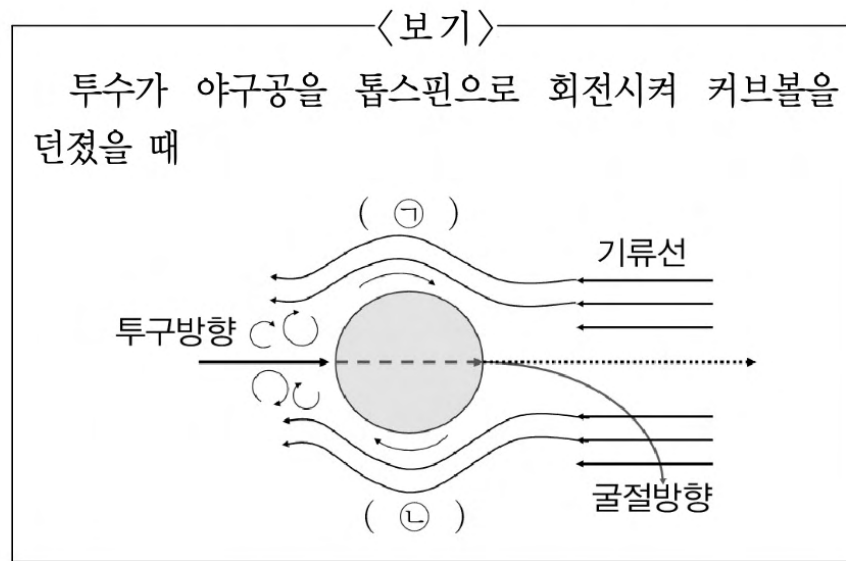
2021 7. <그림>의 야구 투구에서 공의 회전방향과 마그누스 힘(Magnus force)의 방향이 바르게 연결된 것은?



	공의 회전방향	마그누스 힘의 방향
①	A	㉠
②	B	㉡
③	A	㉢
④	B	㉣

2018

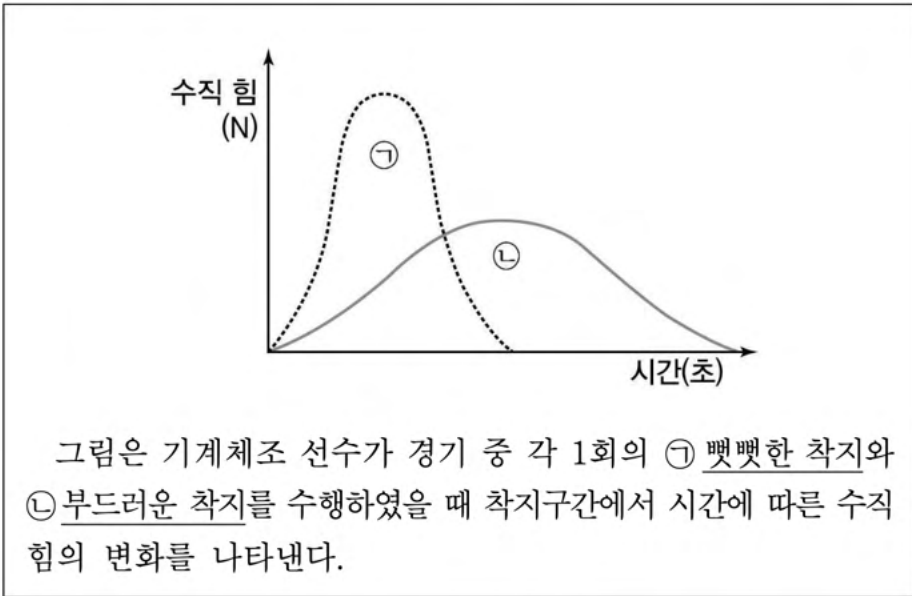
4. <보기>의 ㉠, ㉡에 알맞은 내용으로 연결된 것은?



- | ㉠ | ㉡ |
|---------------|-------------|
| ① 고기압대 - 기류감속 | 저기압대 - 기류가속 |
| ② 고기압대 - 기류가속 | 저기압대 - 기류감속 |
| ③ 저기압대 - 기류감속 | 고기압대 - 기류가속 |
| ④ 저기압대 - 기류가속 | 고기압대 - 기류감속 |

2025

9. 그림에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 착지전략을 제외한 모든 조건은 동일함)



- ① ㉠과 ㉡의 운동량의 변화량은 동일하다.
- ② ㉠의 경우 신체에 작용하는 수직 충격력이 더 크다.
- ③ ㉠의 경우 신체에 작용하는 수직 충격량이 더 크다.
- ④ 착지 직전의 무게중심의 속도는 ㉠과 ㉡ 모두 동일하다.

2022

10. 압력과 충격량에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 유도에서 낙법은 신체가 지면에 닿는 면적을 넓혀 압력을 증가시키는 기술이다.
- ② 권투에서 상대방의 주먹을 비켜 맞도록 동작을 취하여 신체가 받는 압력을 감소시킨다.
- ③ 높은 곳에서 뛰어내릴 때 무릎관절 굽힘을 통해 충격 받는 시간을 늘리면 신체에 가해지는 충격력의 크기는 감소된다.
- ④ 골프 클럽헤드와 볼의 접촉구간에서 충격력을 유지하면서 접촉시간을 증가시키면 충격량은 증가하게 된다.

2025

10. <보기>에서 임팩트 직후 골프공의 선속도는? (선운동량 보존의 법칙 적용)

<보기>

- 골프 클럽의 질량: 600 g, 골프공의 질량: 40 g
- 스윙 시 클럽의 임팩트 직전 선속도: 50 m/s, 임팩트 직후 선속도: 45 m/s (외부에서 따로 작용하는 힘은 없으며, 운동량의 손실 없이 정확하게 전달됨을 가정함)

- ① 65 m/s ② 70 m/s ③ 75 m/s ④ 80 m/s



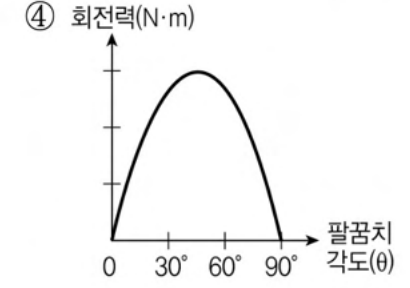
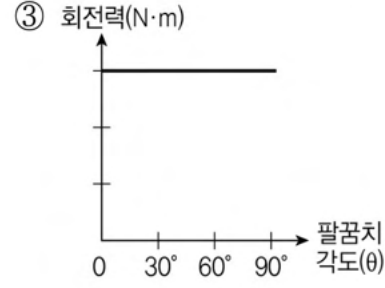
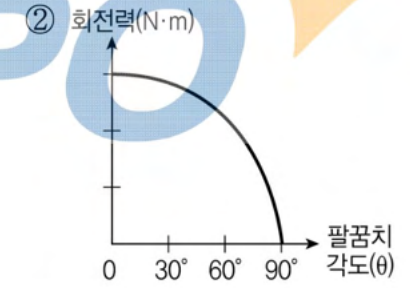
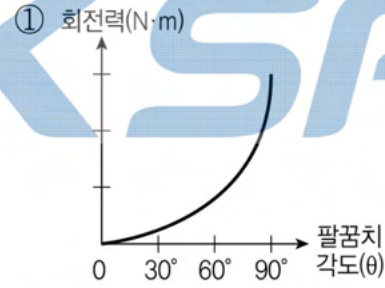
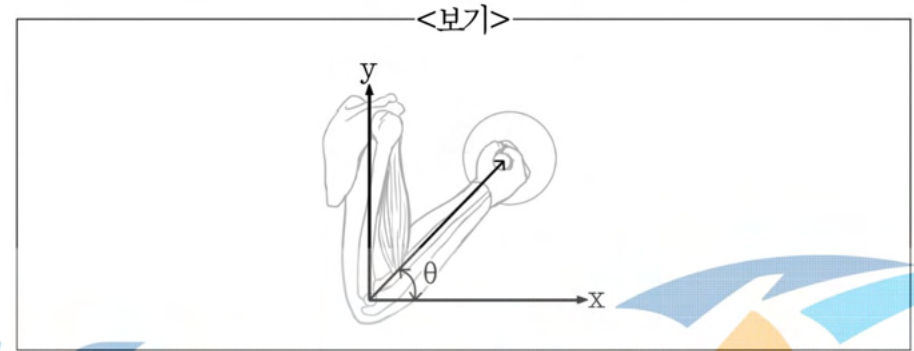
2018

11. 한 축에서 발생하는 토크(torque, moment of force)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 토크는 회전력을 말한다.
- ② 토크는 가해진 힘과 축에서 힘의 작용선까지 수직거리의 곱이다.
- ③ 힘이 작용하는 방향이 다르면 토크가 달라진다.
- ④ 힘의 작용선이 물체의 회전축을 통과할 때 토크가 발생한다.

2025

15. <보기>의 그림에 제시된 덤벨 컬(dumbbell curl) 운동에서 팔꿈치관절 각도(θ)와 팔꿈치관절에 발생하는 회전력(torque)의 관계를 옳게 나타낸 그래프는? (단, 덤벨 컬 운동은 등각속도 운동임)



2025

12. 인체의 움직임에서 토크(torque)에 관한 개념이 적용된 사례로 옳지 않은 것은?

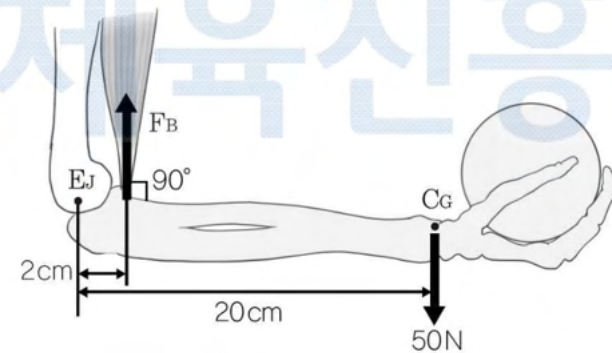
- ① 사지의 근육은 각 관절을 돌림시키는 토크를 생성한다.
- ② 덤벨 쥘 시 덤벨의 무게는 팔꿈치를 펴는 토크를 가진다.
- ③ 외적 토크보다 내적 토크가 크면 근육은 신장성 수축을 한다.
- ④ 동일한 힘을 낼 때 팔꿈치 각도 90°보다 굽히거나 펴에 따라 모멘트팔이 짧아져 내적 토크도 감소한다.

2025 20. <그림>과 같이 팔꿈치 관절을 축으로 쇄공을 들고 정적(static) 동작을 유지하기 위해서 위팔두갈래근(상완이두근, biceps brachii)이 발생시켜야 할 힘(F_B)의 크기는?

〈조건〉

- 손, 아래팔(전완), 쇄공을 합한 무게는 50 N이다.
- 팔꿈치 관절점(E_J)에서 위팔두갈래근의 부착점까지의 거리는 2 cm이다.
- 팔꿈치 관절점에서 손, 아래팔, 쇄공을 합한 무게중심(C_G)까지의 거리는 20 cm이다.
- 위팔두갈래근은 아래팔에 90°로 부착되었다고 가정한다.

민체육진흥공



- ① 100 N
- ② 400 N
- ③ 500 N
- ④ 1,000 N



2018

15. 관성모멘트(moment of inertia)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 단위는 $kg \cdot m^2$ 이다.
- ② 질량이 회전축으로부터 멀리 분포될수록 커진다.
- ③ 어떤 물체를 회전시키려 할 때 잘 돌아가지 않으려는 속성이다.
- ④ 물체의 크기, 형태, 밀도가 변해도 동일하다.

2017

14. 운동 상황에서 회전축을 중심으로 발생하는 인체의 관성모멘트(moment of inertia)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 피겨스케이팅 트리플 악셀 점프에서 팔을 몸통으로 이동시키면 관성모멘트는 감소한다.
- ② 다이빙 동작에서 몸을 펴면 관성모멘트는 감소한다.
- ③ 야구 배팅 스윙에서 배트가 몸통 가까이에 붙어 회전하면 관성모멘트는 감소한다.
- ④ 달리기 동작에서 발 이륙 후 무릎을 접으면 하지의 관성모멘트는 감소한다.

2025

13. <보기>에서 설명한 내용 중 인체의 관성모멘트(moment of inertia)를 감소시킨 사례로 옳은 것만 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 피겨스케이팅에서 양팔을 벌리고 회전한다.
 ㄴ. 달리기 시 체공기(swing phase)에 있는 다리를 굽힌다.
 ㄷ. 다이빙에서 공중 앞돌기 시 터크(움크린) 자세를 만든다.
 ㄹ. 골프 아이언 헤드의 질량 분포를 양끝으로 넓게 하여 클럽 헤드의 관성을 조작한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ



2024

14. 회전운동에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 회전하는 물체의 접선속도는 각속도와 반지름의 곱으로 구한다.
- ② 회전하는 물체의 각속도는 호의 길이를 소요시간으로 나누어 구한다.
- ③ 인체의 관성모멘트(moment of inertia)는 회전축의 방향에 따라 변한다.
- ④ 토크는 힘의 연장선이 물체의 중심에서 벗어난 지점에 작용할 때 발생한다.

2020

14. 각운동량의 보존과 전이에 관한 운동 동작의 예시로 적절하지 않은 것은?

- ① 배구에서 공중 스파이크를 하기 전에 팔과 다리를 함께 뒤로 굽히는 동작
- ② 높이뛰기에서 발 구름을 할 때 지지하는 다리를 최대한 구부리는 동작
- ③ 멀리뛰기에서 착지하기 전에 팔과 다리를 함께 앞으로 당기는 동작
- ④ 다이빙에서 공중회전을 할 때 팔을 몸통 쪽으로 모으는 동작

2017

16. 운동 상황에서 운동량 보존과 전이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은(공기저항을 무시함)?

- ① 다이빙의 공중 동작에서 각운동량은 보존된다.
- ② 체조 도마의 제 2비약(도마이륙 후 착지 전까지 동작)에서 상·하체 각운동량의 합은 일정하지 않다.
- ③ 축구의 인프론트킥에서 발끝 속도는 몸통의 각운동량이 하지로 전이되어 발생한다.
- ④ 높이뛰기에서 이륙 후 인체의 총 각운동량은 일정하다.



2019

12. 다이빙 공중 동작을 할 때 신체의 좌우축에 대한 회전속도(각속도)의 크기가 가장 큰 동작으로 적절한 것은?
(단, 각운동량(angular momentum)은 같음)

- ① 두 팔과 두 다리 모두 편 자세를 취할 때
- ② 두 팔과 두 다리를 동시에 몸통 쪽으로 모으는 자세를 취할 때
- ③ 두 다리는 편 상태에서 두 팔만 몸통 쪽으로 모으는 자세를 취할 때
- ④ 두 팔은 편 상태에서 두 다리만 몸통 쪽으로 모으는 자세를 취할 때

2022

14. 다이빙 공중회전 동작을 수행할 때 신체 좌우축(mediolateral axis)을 기준으로 회전속도를 가장 크게 만드는 동작으로 적절한 것은?
(단, 해부학적 자세를 기준으로)

- ① 두 팔을 머리 위로 올리고, 머리를 뒤로 최대한 젖힌다.
- ② 신체를 최대한 좌우축에 가깝게 모으는 자세를 취한다.
- ③ 상체와 두 다리를 최대한 펴 시킨다.
- ④ 두 팔을 머리 위로 올리고, 두 다리는 최대한 곧게 뻗는 자세를 취한다.



2023

17. <보기>의 ㉠~㉣에 들어갈 내용을 바르게 연결한 것은?

<보기>

다이빙 선수의 공중회전 동작에서는 다이빙 플랫폼 이지(take-off) 직후에 다리와 팔을 회전축 가까이 위치시켜 관성모멘트를 (㉠)시킴으로써 각속도를 (㉡)시켜야 한다. 입수 동작에서는 팔과 다리를 최대한 펴서 관성모멘트를 (㉢)시킴으로써 각속도를 (㉣)시켜야 한다.

- | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| | <u>㉠</u> | <u>㉡</u> | <u>㉢</u> | <u>㉣</u> |
| ① | 증가 | 감소 | 증가 | 감소 |
| ② | 감소 | 증가 | 증가 | 감소 |
| ③ | 감소 | 감소 | 증가 | 증가 |
| ④ | 증가 | 증가 | 감소 | 감소 |

2021

14. 다이빙선수의 공중동작에서 발생할 수 있는 회전운동에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 질량분포가 회전축에서 멀수록 관성모멘트는 작아진다.
- ② 관성모멘트는 각운동량에 비례하고 각속도에 반비례한다.
- ③ 회전반경의 길이는 관성모멘트의 크기에 영향을 주지 않는다.
- ④ 공중자세에서 관성모멘트가 달라져도 각속도는 변하지 않는다.



2024

3. 쇼트트랙 경기에서 원운동을 할 때 원심력과 구심력에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 원심력과 구심력은 크기가 같고, 방향이 반대이다.
- ② 원심력은 원운동을 하는 선수의 질량과 관계가 없다.
- ③ 원심력을 극복하는 방법으로 반지름을 작게 하여 원운동을 한다.
- ④ 신체를 원운동 중심의 방향으로 기울이는 것은 접선속도를 크게 만들기 위함이다.

2020

11. 해머던지기에서 구심력과 원심력에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 7 kg의 해머와 비교하여 14 kg의 해머를 동일한 각속도로 회전시키려면 선수는 구심력을 두 배로 증가시켜야 한다.
- ② 직선으로 운동하려는 해머의 관성을 이겨내고 원형경로를 유지하려면 안쪽으로 당기는 힘이 요구된다.
- ③ 해머의 각속도를 두 배로 증가시키려면, 선수는 두 배의 힘으로 해머를 안쪽으로 당겨야 한다.
- ④ 선수가 해머를 안쪽으로 당기는 힘을 증가시키면 해머도 선수를 당기는 힘을 증가시킨다.



2021

15. 1 N의 힘으로 1 m 거리를 움직였을 때 수행한 일(work)은? (단, 힘의 작용방향과 이동방향은 일치함)

- ① 1 J(Joule)
- ② 1 N(Newton)
- ③ 1 m³(Cubic meter)
- ④ 1 J/s(Joule/sec)

2018

13. 농구선수가 20N의 힘으로 농구공을 수직으로 2 m 들어 올렸을 때 역학적 일(work)의 크기는?

- ① 0 N·m (J)
- ② 10 N·m (J)
- ③ 22 N·m (J)
- ④ 40 N·m (J)

2023

12. 역학적 일(work)을 하지 않은 것은?

- ① 역도 선수가 바닥에 있던 100kg의 바벨을 1m 높이로 들어 올렸다.
- ② 레슬링 선수가 상대방을 굴려서 1m 옆으로 이동시켰다.
- ③ 체조 선수가 철봉에 매달려 10초 동안 정지해 있었다.
- ④ 육상 선수가 달려서 100m를 이동했다.



2019

17. 파워(power)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위 시간 당 수행한 일(work)의 양이다.
- ② 일의 빠르기를 나타내는 물리량이다.
- ③ 단위는 watt 혹은 Joule/s이다
- ④ 단위는 에너지의 단위와 같다.

2018

9. 일률(power)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 단위 시간당 수행한 일(work)의 양이다.
- ② 질량과 가속도의 곱이다.
- ③ 단위는 N(Newton)이다.
- ④ 수행시간을 길게 하면 증가된다.

정답:4, 1

2022

15. 일률(파워, power)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 단위는 J(Joule)이다.
- ② 힘과 속도의 곱으로 구한다.
- ③ 이동거리는 고려하지 않는다.
- ④ 소요시간을 길게 하면 증가한다.

2023

19. 일률(power)의 단위가 아닌 것은?

- ① $N \cdot m/s$
- ② $kg \cdot m/s^2$
- ③ Joule/s
- ④ Watt

정답:2, 2



2024

19. 역학적 일(work)과 일률(power)의 개념을 바르게 설명한 것은?

- ① 일의 단위는 watt 또는 joule/sec이다.
- ② 일률은 힘과 속도의 곱으로 산출한다.
- ③ 일률은 이동한 거리를 고려하지 않는다.
- ④ 일은 가해진 힘의 크기에 반비례한다.

2017

20. 운동 상황에서 얻어진 물리량 중 단위가 다른 하나는?

- ① 야구에서 투수가 던진 공의 운동에너지
- ② 역도 인상에서 선수가 바벨을 들어 올린 일률(power)
- ③ 높이뛰기에서 지면반력이 인체에 가하는 역학적 일(work)
- ④ 장대높이뛰기에서 장대에 저장되는 탄성에너지



2021

16. 어떤 물체에 200 N의 힘을 가해 물체를 10초 동안 5 m 이동시켰을 때 일률(power)은? (단, 힘의 작용방향과 이동방향은 일치함)

- ① 100 Watt ② 400 Watt ③ 1,000 Watt ④ 10,000 Watt

2025

18. <보기>에서 수행한 일과 일률이 바르게 나열된 것은?

<보기>

- 물체에 2초 동안 2 N의 힘을 가하여 2 m를 움직였을 때 수행한 일은 (㉠) J이며 일률은 (㉡) J/s이다(단, 힘의 작용방향과 물체의 이동방향은 일치함).

- | | | |
|---|----------|----------|
| | <u>㉠</u> | <u>㉡</u> |
| ① | 2 | 1 |
| ③ | 4 | 2 |

- | | | |
|---|----------|----------|
| | <u>㉠</u> | <u>㉡</u> |
| ② | 2 | 2 |
| ④ | 4 | 4 |

스포츠지도사 자격 세미나

경청해주셔서 감사합니다.

&
운동역학

아무리 힘들지라도 최선으로 여겨지는 길을 선택하라

-피타고라스-