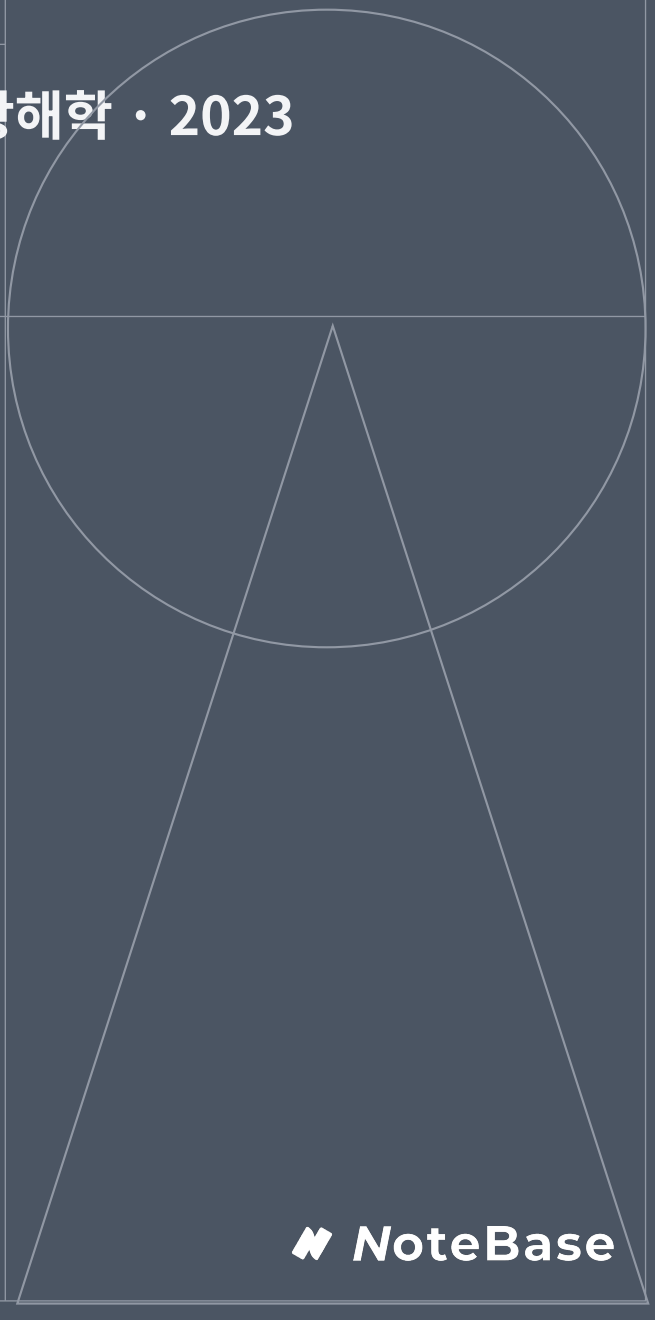
기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2023

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2023

문 1. 자기 컴퍼스의 자차계수에 대하여 설명한 것으로 가장 올바르게 묶인 것은?

<보기>
㉠ 자차계수 A ㉡ 자차계수 B
㉢ 자차계수 C ㉣ 자차계수 D
가. 정남북 침로에서는 자차가 0°이고, 동서 침로에서는 최대로 나타난다.
나. 정동(東) 침로에서는 자차가 0°이고, 정남북 침로에서는 최대로 나타난다.
다. 수평연철의 감응자기에 의해 생기며, 상한차라고 한다.
라. 선수방향에 관계없이 변하지 않고 일정한 크기를 나타내는 불변차이다.

① ㉠-라, ㉡-가
② ㉠-라, ㉢-다
③ ㉡-나, ㉣-다
④ ㉢-가, ㉣-다

정답 1번

간단한 해설

자차계수 B의 자차 성분은 **정남북 침로에서 0°**이고 동서 침로에서 크기가 가장 크다. 선수방향에 관계없이 일정한 성분은 A의 **불변차**이다.

NoteBase

대응 관계 해설

자차는 선박의 자기가 자기 컴퍼스에 영향을 주어 생기는 오차이다. 이 문제는 전체 자차가 아니라 각 계수가 나타내는 자차 성분의 특성을 연결한다.

㉠ A → 라: A는 선수방향이 달라져도 크기와 부호가 일정한 **불변차**를 나타낸다. 따라서 선수방향에 관계없이 일정하다는 라와 대응한다.

㉡ B → 가: B의 자차 성분은 정북·정남 침로에서 0°이고, 정동·정서 침로에서 크기가 가장 크다. 정동과 정서에서는 부호가 서로 반대이며, 선수방향이 180° 바뀌면 부호가 반전되는 반원차이다. 따라서 가와 대응한다.

㉢ C → 나: C의 자차 성분은 **정동·정서 침로에서 0°**이고 정북·정남 침로에서 크기가 가장 크다. 정북과 정남에서는 부호가 서로 반대이다. C도 반원차이지만, 0°가 되는 침로가 B와 다르므로 가가 아니라 나와 대응한다.

㉣ D → 다: D는 컴퍼스를 중심으로 대칭적으로 배치된 **수평연철의 감응자기**가 만드는 상한차를 나타낸다. 정북·정동·정남·정서 침로에서는 0°이고, 북동·남동·남서·북서 침로에서 크기가 가장 크다. 따라서 다와 대응한다.

①은 A의 불변차를 라에, B의 정남북·동서 침로 특성을 가에 연결하므로 두 짝이 모두 성립한다.

NoteBase

문 2. 선속이 10 knots인 선박이 어느 등대를 8시50분에 우현 045°로 관측하고, 같은 침로로 항행하다가 10시20분에 정횡하였다. 정횡시 등대와의 거리는 몇 마일인가?

① 5마일

② 10마일

③ 12마일

④ 15마일

정답 4번

간단한 해설

우현 45°에서 정횡할 때까지 같은 침로로 항해하면 **정횡거리는 그동안의 항주거리와 같다**. 1.5시간 동안 10 × 1.5 = 15해리를 항해하므로 등대까지의 정횡거리도 15해리이다.

계산 과정

관측 관계: 처음 관측한 선위를 A, 정횡할 때의 선위를 B, 등대를 L이라 하자. 우현 045°는 선수 방향에서 오른쪽으로 45°인 방향이며, 정횡은 등대가 선수 방향과 90°를 이루는 옆쪽에 놓인 상태이다. 같은 침로로 항해하므로 A에서의 각은 45°, B에서의 각은 90°가 되어 삼각형 ABL은 **직각이등변삼각형**이다. 따라서 항주거리 AB와 정횡거리 BL이 같다. 조류 등에 따른 편류는 주어지지 않았으므로 고려하지 않는다.

항주거리 계산: 8시 50분부터 10시 20분까지는 1시간 30분, 즉 1.5시간이다. 1 knot는 1시간에 1해리를 가는 속력이므로, 선속 10 knots에서 항주거리는 10 × 1.5 = 15해리이다.

정횡거리: BL은 AB와 같으므로 등대까지의 거리는 15해리이다. 항해 문제에서 이 선택지의 마일은 해리를 뜻하므로 ④의 15마일에 해당한다.

NoteBase

문 3. 다음 <보기> 중 점장위도 항법의 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 항정선으로 항해하는 어떠한 경우라도 이용할 수 있다.
㉡ 먼 거리를 항해할 때나 정확한 결과를 필요로 할 때 이용할 수 있다.
㉢ 위도가 높을수록 유리하다.
㉣ 출발지와 도착지가 적도 양쪽에 있어도 무방하다.
㉤ 침로가 동(090°) 또는 서(270°)에 가까울수록 유리한 항법이다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 2번

간단한 해설

점장위도 항법은 항정선을 정확히 계산하는 방법이지만 **고위도나 동서에 가까운 침로에서는 오차에 민감하다**.
위도가 높거나 침로가 동서에 가까울수록 유리하다는 설명은 틀리다.

NoteBase

보기별 해설

점장위도 항법은 점장도에서 항정선이 직선으로 나타나는 성질을 이용한다. 점장위도는 적도에서 해당 위도까지의 점장도상 자오선 길이를 경도 눈금의 단위로 나타낸 값이고, 두 지점 사이의 점장위도 차를 점장변위라 한다.

㉠ O: 항정선을 따르는 항해에 적용하는 항법으로, 중분위도 항법처럼 대표 위도 하나로 근사할 때 생기는 원리상의 오차가 없다. 여기서 적용할 수 있다는 말은 관측값이나 계산 과정의 오차까지 없어지는 뜻은 아니다.

㉡ O: 위도에 따른 자오선 간격의 변화를 점장위도로 반영하므로, **장거리 항해나 정확한 결과가 필요한 경우**에 이용한다.

㉢ X: 위도가 높아질수록 같은 위도 변화에 대한 점장위도의 변화가 커진다. 따라서 작은 위도 오차도 점장변위와 변경 계산에 크게 반영될 수 있어, **고위도일수록 유리하다고 할 수 없다**.

㉣ O: 출발지와 도착지가 적도를 사이에 두고 서로 다른 반구에 있어도 계산할 수 있다. 이때 점장변위의 크기는 **두 지점의 점장위도 크기를 더하여** 구한다. 같은 반구에서는 두 값의 차를 구한다.

㉤ X: 침로가 동(090°) 또는 서(270°)에 가까우면 작은 위도·침로 오차가 변경이나 항정에 큰 오차를 일으킬 수 있다. 따라서 **동서에 가까울수록 오차에 주의해야 한다**. 정동·정서 항해는 거등권 항법으로 계산한다.

옳은 보기는 ㉠·㉡·㉣의 3개이므로, 선택지 ②의 3개와 일치한다.

NoteBase

문 4. 선박자동식별장치(AIS)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선박의 명칭, 위치, 속력 등의 정보들을 자동으로 교환하는 장치이다.

② 데이터는 VHF Ch. 87 및 Ch. 88로 변환하여 송·수신된다.

③ 정적정보로는 해상이동식별번호(MMSI), 호출부호, 목적지 등이 있다.

④ 정보의 송신 주기는 선박의 속력에 따라 다르다.

정답 3번

간단한 해설

목적지는 **항해 관련 정보**에 속한다. 해상이동식별번호(MMSI)와 호출부호는 정적정보이지만 목적지는 항해에 따라 입력·갱신하는 정보이다.

선지별 해설

① O: AIS는 선박의 명칭·위치·속력 등의 정보를 다른 선박 및 육상국과 자동으로 교환하는 장치이다. 선박을 식별하고 주변 선박의 움직임을 파악하는 데 쓰인다.

② O: AIS는 데이터를 VHF 무선신호로 송·수신한다. 선지의 87·88번 채널은 AIS용인 **87B와 88B**를 가리키며, 각각 AIS 1의 161.975 MHz와 AIS 2의 162.025 MHz에 해당한다.

③ X: 해상이동식별번호(MMSI)와 호출부호는 선박 자체를 식별하는 정적정보이다. 반면 **목적지는 항해 관련 정보**로, 항해를 시작할 때 입력하고 필요에 따라 갱신한다. 따라서 목적지를 정적정보에 포함한 부분이 잘못되었다.

④ O: 선박의 위치·속력 등 동적정보의 송신 주기는 선박의 속력과 침로 변경 여부에 따라 달라진다. 일반적인 Class A AIS는 속력이 높아지면 더 짧은 간격으로 위치정보를 보낸다. 정적정보와 항해 관련 정보는 통상 6분마다 또는 요청이 있을 때 보내므로, 모든 정보의 송신 주기가 속력에 따라 달라지는 것은 아니다.

NoteBase

문 5. 다음 <보기> 중 레이더에 관한 설명으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ X-band 레이더가 S-band 레이더보다 원거리 목표물을 탐지하는 데 유리하다.
㉡ X-band 레이더는 S-band 레이더에 비해 방위분해능이 우수하다.
㉢ North-up 방식은 변침시 영상은 변화가 없고, 선수휘선이 변침한 방향으로 움직인다.
㉣ Head-up 방식에서는 선박을 우현으로 변침하면 육지의 영상은 시계방향으로 회전한다.
㉤ 반사효과가 좋은 안벽이나 대형건물 등에 의해 반사면과 대칭되는 위치에 나타나는 거짓상을 거울면 반사라고 한다.
㉥ 자선 근처에 반사성이 좋은 대형선 등에 의해 생기며 같은 방향에 동일한 간격으로 위상이 여러 개 생기는 거짓상을 간접반사라고 한다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 2번

간단한 해설

Head-up 방식은 선수방향을 화면 위쪽에 고정하므로 우현으로 변침하면 육지 영상은 **반시계방향**으로 돈다.
같은 방향에 일정한 간격으로 여러 거짓상이 나타나는 현상은 **다중반사**이다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ X: 원거리 목표물 탐지에는 일반적으로 S-band가 유리하다. S-band는 X-band보다 파장이 길고 강우 등에 의한 감쇠가 작아 먼 목표물을 탐지하는 데 유리하므로, 두 레이더의 특성을 반대로 설명했다.

㉡ O: 방위분해능은 거리가 같고 방위가 가까운 두 목표물을 구별하는 능력이다. 안테나 크기가 같다면 파장이 짧은 X-band의 **수평 빔폭이 더 좁아** S-band보다 두 목표물을 분리해 표시하기 쉽다.

㉢ O: North-up은 진북을 화면 위쪽에 고정하는 표시 방식이다. 변침 자체로 육지 영상의 방위가 회전하지 않으며, 선수방향을 나타내는 선수휘선은 변침한 방향으로 움직인다.

㉣ X: Head-up은 선수방향을 항상 화면 위쪽에 고정한다. 자선이 우현, 즉 시계방향으로 변침하면 육지의 상대방위는 그만큼 반대쪽으로 바뀌므로 영상은 **반시계방향**으로 회전한다.

㉤ O: 안벽이나 대형건물의 반사면이 거울처럼 작용하면 반사파가 우회하여 수신된다. 이때 실제 목표물이 반사면의 뒤쪽 대칭 위치에 있는 것처럼 거짓상이 나타나는 현상을 거울면 반사라고 한다.

㉥ X: 가까운 대형선 등과 자선 사이에서 전파가 여러 번 반사되면 같은 방위에 실제 거리의 2배, 3배 등 일정한 간격으로 거짓상이 나타난다. 이는 **다중반사**의 특징이므로, 이 현상을 가리킨 명칭인 '간접반사'를 '다중반사'로 고친다.

옳은 보기는 ㉡·㉢·㉤의 3개이므로, 3개를 제시한 ②와 일치한다.

NoteBase

문 6. 자이로 컴퍼스의 오차 중 가속도오차에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 항해 중 선박의 속도나 침로가 변경되어 그 가속력이 컴퍼스에 작용하여 생기는 오차이다.

② 가속도가 북향일 때는 편동오차, 남향일 때는 편서오차가 생긴다.

③ 주동부가 수정되는 제품에서는 로터의 진동주기를 길게 하여 오차를 감소시킨다.

④ 20분 후 최대오차가 되며, 이후에는 점차 감소하여 3시간 정도 후에는 거의 없어진다.

정답 2번

간단한 해설

가속도가 북향이면 **편서오차**, 남향이면 **편동오차**가 생긴다. 선지는 두 방향을 서로 바꾸어 설명했다.

선지별 해설

① O: 선속이나 침로가 바뀌면 가속력이 발생하고, 이 힘이 컴퍼스의 중력 제어장치에 작용해 일시적인 오차를 만든다. 특히 남북 방향의 속도 성분이 변할 때 가속도오차가 생긴다.

② X: 가속도가 **북향이면 편서오차, 남향이면 편동오차**가 생긴다. 예를 들어 북쪽으로 항해하면서 속력을 높이면 자이로축의 북단이 서쪽으로 치우친다. 선지는 이 관계를 반대로 설명했다.

③ O: 주동부의 진동주기를 길게 조정하여 가속도에 따른 오차를 줄일 수 있다. 진동주기를 적절히 맞추면 가속도에 따른 축의 방위 변화가 변속 전후의 속도오차 차이를 보상하여, 변속 뒤 남는 진동을 줄인다.

④ O: 가속도오차는 선속이나 침로를 바꾼 뒤 곧바로 없어지지 않는다. 이 문항에서 다루는 일반적인 감쇠 과정에서는 **약 20분 뒤 최대**에 이르고, 이후 진동이 점차 줄어 약 3시간 뒤에는 거의 사라진다. 이는 대략적인 시간으로, 실제 감쇠 시간은 컴퍼스의 설계와 작동 조건에 따라 달라진다.

NoteBase

문 7. 다음은 국제해상부표방식(IALA system) B지역(B방식) 해상부표식에 관한 설명으로 순서가 가장 옳게 연결된 것은?

< 보 기 >

종 별			표 체	두 표
측방표지	좌현표지		녹색	㉠____(녹색)
	우현표지		홍색	㉡____(홍색)
	분기점표지	좌현항로 우선	㉢___녹색띠 1개	원추형(홍색)
		우현항로 우선	㉣___홍색띠 1개	원통형(녹색)
안전수역표지			홍백종선	㉤___(홍색)

① ㉠: 원추형, ㉡: 원통형, ㉢: 홍색바탕, ㉣: 녹색바탕, ㉤: 구형 2개

② ㉠: 원추형, ㉡: 원통형, ㉢: 녹색바탕, ㉣: 홍색바탕, ㉤: 구형 1개

③ ㉠: 원통형, ㉡: 원추형, ㉢: 녹색바탕, ㉣: 홍색바탕, ㉤: 구형 2개

④ ㉠: 원통형, ㉡: 원추형, ㉢: 홍색바탕, ㉣: 녹색바탕, ㉤: 구형 1개

정답 4번

간단한 해설

B방식에서 좌현항로를 우선항로로 따르면 분기점표지를 선박의 우현에 두고 지나가므로 **홍색 바탕에 녹색 띠 1개**를 쓴다. 우현항로 우선은 반대로 **녹색 바탕에 홍색 띠 1개**이다.

NoteBase

빈칸별 해설

표체는 표지의 몸체이고, 두표는 표지 꼭대기에 설치하는 식별용 형상이다. 좌현·우현은 정해진 부표의 방향으로 진행할 때를 기준으로 판단한다.

㉠: 녹색 원통형이다. B방식의 좌현표지는 항로의 왼쪽 경계를 나타내며, 두표는 **녹색 원통형 1개**이다.

㉡: 홍색 원추형이다. B방식의 우현표지는 항로의 오른쪽 경계를 나타내며, 두표는 **꼭짓점이 위를 향한 홍색 원추형 1개**이다.

㉢: 홍색 바탕이다. 좌현항로 우선 표지는 왼쪽으로 갈라지는 항로가 우선항로임을 나타낸다. 그 항로를 따르면 표지를 선박의 우현에 두므로, B방식의 우현표지에 맞춰 **홍색 바탕에 넓은 녹색 가로띠 1개**를 두고 홍색 원추형 두표를 쓴다.

㉣: 녹색 바탕이다. 우현항로 우선 표지는 오른쪽으로 갈라지는 항로가 우선항로임을 나타낸다. 그 항로를 따르면 표지를 선박의 좌현에 두므로, B방식의 좌현표지에 맞춰 **녹색 바탕에 넓은 홍색 가로띠 1개**를 두고 녹색 원통형 두표를 쓴다.

㉤: 홍색 구형 1개이다. 안전수역표지는 표지 주위 모든 방향에 항행 가능한 수역이 있음을 나타낸다. 표체는 홍백 종선이고, 두표는 **홍색 구형 1개**이다.

㉠~㉤에 들어갈 내용은 원통형·원추형·홍색 바탕·녹색 바탕·구형 1개로, ④의 배열과 일치한다.

NoteBase

문 8. 조석에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 조석이란 해면의 주기적인 승강운동으로 보통 1일 2회 일어난다.

② 지구의 원심력과 달의 인력에 의하여 달의 바로 밑에 위치한 지점은 해면이 높아지고 그 반대쪽 지점에서는 해면이 낮아진다.

③ 태양의 질량이 달에 비하여 훨씬 크지만 거리가 멀기 때문에 달보다 영향력이 작다.

④ 달과 태양이 일직선상에 있으면 조석이 크게 일어난다.

정답 2번

간단한 해설

조석의 기본 모형에서는 달을 향한 쪽과 **그 반대쪽 모두 해면이 높아진다**. 반대쪽 해면이 낮아진다는 설명이 잘못이다.

선지별 해설

① O: 조석은 해면이 주기적으로 높아졌다 낮아지는 현상이다. 대표적인 반일주조에서는 약 24시간 50분 동안 고조와 저조가 각각 두 번 나타나므로, 선지의 '보통 1일 2회'는 이러한 일반적 양상을 말한다. 다만 지역에 따라 하루에 한 번씩 나타나는 일주조도 있다.

② X: 조석의 기본 모형에서는 달을 향한 쪽과 **그 반대쪽 모두 해면이 높아진다**. 달에 가까운 쪽 바닷물은 지구 중심보다 강하게 끌리고, 먼 쪽 바닷물은 지구 중심보다 약하게 끌린다. 이 차이로 지구를 기준으로 양쪽에 바닷물이 부풀어 오르므로, 반대쪽에서 해면이 낮아진다는 부분을 높아진다고 고쳐야 한다.

③ O: 조석을 일으키는 힘인 기조력은 천체의 질량이 클수록 커지지만 **거리의 세제곱에 반비례**하여 약해진다. 태양은 달보다 질량이 훨씬 크지만 지구에서 매우 멀리 떨어져 있어, 조석에 미치는 영향은 달보다 작다. 여기서 영향력은 전체 인력의 크기가 아니라 조석을 일으키는 효과를 뜻한다.

④ O: 지구·달·태양이 일직선상에 놓이는 삭과 망에는 달과 태양의 기조 효과가 보강되어 **대조**가 나타난다. 이때 고조는 더 높아지고 저조는 더 낮아져, 고조와 저조의 높이 차이인 조차가 커진다.

NoteBase

문 9. 선박의 길이를 나타내는 단위로서 전장에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 만재흘수선상에서 선수재의 앞면에서 러더포스트 후면까지의 수평거리

② 상갑판보상 선수재 전면에서 선미재 후면까지의 수평거리

③ 선수의 최전단부터 선미의 최후단까지의 수평거리

④ 만재흘수선상의 물에 잠긴 선체의 선수재 전면부터 선미 후단까지의 수평거리

정답 3번

간단한 해설

전장은 **선수의 최전단부터 선미의 최후단까지** 잰 수평거리이다. 만재흘수선이나 상갑판 높이를 기준으로 한 길이와 구별한다.

개념 구분

전장(LOA)은 **선수의 최전단과 선미의 최후단 사이의 수평거리**로, 선체 전체의 앞뒤 길이를 나타낸다. 선체 표면의 굴곡을 따라 재는 길이가 아니며, ③의 설명에 해당한다.

①은 만재흘수선에서 선수재 전면과 러더포스트(타주) 후면을 기준으로 재는 수선간장을 설명한다. 전장은 이러한 수선의 위치가 아니라 선체의 앞뒤 끝을 기준으로 한다.

②는 상갑판보 높이에서 선수재 전면과 선미재 후면 사이를 재는 거리이다. 이처럼 특정 높이의 구조재를 기준으로 한 거리는 **선체 전체의 최전단·최후단**을 기준으로 하는 전장의 정의와 다르다.

④는 만재흘수선에서 물에 잠긴 선체의 앞뒤 길이인 수선장을 설명한다. 수선장은 해당 수면과 선체가 만나는 앞뒤 지점 사이의 수평거리이며, 전장은 물에 잠긴 부분으로 측정 범위를 한정하지 않는다.

NoteBase

문 10. 로프의 강도에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 파단하중은 로프를 잡아당겨 조금씩 장력을 가하여 로프가 절단되는 순간의 힘을 말한다.

② 안전사용하중은 안전하게 사용할 수 있는 하중으로 파단력의 약 1/6 정도이다.

③ 시험하중은 로프에 장력을 가하여 힘을 제거했을 때 변형이 일어나지 않고 원래 상태로 되돌아가는 최대장력으로 보통 파단하중의 약 1/4 정도이다.

④ 합성섬유 로프는 부식하지 않고 충격 흡수율이 좋으며, 강도가 마닐라 로프의 약 2배 정도로 좋다.

정답 3번

간단한 해설

시험하중은 장력을 제거한 뒤 영구변형이 남지 않는 범위의 하중이며 이 문항에서는 **파단하중의 약 1/2**로 본다. 선지의 1/4이라는 비율이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 파단하중은 로프에 장력을 서서히 높여 가할 때 **로프가 끊어지는 순간의 하중**이다. 하중을 제거한 뒤 복원되는지를 보는 시험하중과 구별된다.

② O: 안전사용하중은 로프를 안전하게 사용할 수 있도록 파단하중보다 충분히 낮게 정한 하중이다. 이 문항에서는 안전계수 6을 적용한 **파단하중의 약 1/6**을 기준으로 한다. 실제 적용값은 로프의 종류와 사용 조건에 따라 달라진다.

③ X: 시험하중은 장력을 가했다가 제거해도 영구변형이 남지 않는 범위의 하중으로, 이 문항의 통상적인 강도 구분에서는 **파단하중의 약 1/2**로 본다. 따라서 선지의 비율은 1/4에서 1/2로 고쳐야 한다. 파단 여부를 확인하는 파단하중이나 일상 사용에 허용되는 안전사용하중과 목적이 다르다.

④ O: 나일론과 같은 합성섬유 로프는 천연섬유처럼 썩지 않고 신축성이 있어 충격 에너지를 흡수하는 성질이 좋다. 같은 굵기의 마닐라 로프보다 강도가 약 2배 이상인 나일론 로프가 대표적인 예이다. 다만 강도와 충격 흡수 성능은 합성섬유의 재질에 따라 차이가 있다.

NoteBase

문 11. 다음 <보기> 중 선체의 구조에 관한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 캠버 : 갑판상의 배수와 횡강력을 위해 선체 중심선 부근이 높도록 된 원호
㉡ 현호 : 선수에서 선미에 걸친 상갑판 현측선의 굴곡
㉢ 플레어 : 상갑판 부근의 선측 상부가 안쪽으로 굽은 정도
㉣ 늑골 : 선체의 좌우 선측을 구성하는 뼈대로서 용골에 직각으로 배치되며, 선체 횡강도의 주체가 된다
㉤ 용골 : 선수에서 선미까지 선체의 종방향 조직을 구성하는 기초이고 선저 중심선에 있는 종강력재
㉥ 빌지 킬 : 외판의 만곡부에 종방향으로 길게 부착된 좁은 판재로 횡동요를 억제한다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 2번

간단한 해설

㉢의 '안쪽으로 굽은 정도'가 잘못된 설명이다. 플레어는 선측 상부가 **바깥쪽으로 벌어진 정도**를 뜻한다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ O: 캠버는 갑판을 가로로 보았을 때 **중심부가 양쪽 현측보다 높게** 솟은 곡선이다. 갑판에 고인 물이 양옆으로 흘러 배수되도록 하고 횡강력에도 기여한다.

㉡ O: 현호는 선수에서 선미까지 이어지는 상갑판 현측선의 **길이 방향 굴곡**이다. 일반적으로 중앙부보다 선수와 선미 쪽이 높으며, 갑판의 가로 방향 곡선인 캠버와 구별된다.

㉢ X: 플레어는 상갑판 부근의 선측 상부가 **바깥쪽으로 벌어진 정도**이다. 보기의 '안쪽으로'를 '바깥쪽으로'로 고쳐야 한다.

㉣ O: 늑골은 용골의 길이 방향에 직각인 가로 방향으로 배치되어 선측 외판을 지지하는 뼈대이다. 선체의 횡단면 형상을 유지하고 횡강도를 확보한다.

㉤ O: 용골은 선저 중심선에서 선수와 선미를 잇는 종방향 구조의 기초이다. 선체의 길이 방향 강도를 담당하는 종강력재에 해당한다.

㉥ O: 빌지 킬은 선저와 선측이 만나는 만곡부에 종방향으로 붙인 좁고 긴 판재이다. 배가 좌우로 기울며 움직일 때 물의 저항을 받아 **횡동요를 억제**한다.

옳지 않은 보기는 ㉢ 하나이므로 개수는 1개이며, ②의 '1개'에 해당한다.

NoteBase

문 12. 해양경찰함정에서 기관고장으로 표류하는 소형어선을 예인하려고 한다. 이 때 주의사항 중 가장 옳지 않은 것은?

① 파도가 높고 바람이 강하면 감속하고 파도를 선수 2~3점 방향에서 받도록 한다.

② 한 번에 20° 이상의 대각도 변침은 피한다.

③ 좁은 수역이나 조류가 강한 수역을 통과할 때에는 예인줄에 전해지는 장력을 생각하여 최대한 길게 한다.

④ 감속과 가속은 서서히 행하고 예인 중에는 현장에 경계요원을 배치해야 한다.

정답 3번

간단한 해설

좁은 수역이나 조류가 강한 수역에서는 **예인줄을 적절히 짧게** 하여 피예인선의 움직임을 통제해야 한다.
예인줄을 최대한 길게 늘리면 진로를 제어하기 어려워진다.

선지별 해설

① O: 풍파가 강하면 감속하고 파도를 **선수 2~3점 방향**에서 받도록 조선한다. 파도를 옆으로 받아 선체가 크게 횡동요하는 위험을 줄이려는 조치이다.

② O: 예인 중에는 한 번에 20° 이상 크게 변침하는 것을 피하고, 작은 각도로 서서히 침로를 바꾼다. 급격한 변침은 예인줄에 충격을 주고 피예인선의 자세를 불안정하게 할 수 있다.

③ X: 좁은 수역이나 조류가 강한 수역에서는 **예인줄을 적절히 짧게** 하여 피예인선을 통제하기 쉽게 해야 한다. 줄을 지나치게 길게 내면 피예인선이 조류에 밀리거나 좌우로 벗어날 때 진로를 제어하기 어렵다. '최대한 길게 한다'를 '수역과 조류에 맞게 짧게 조절한다'로 고친다. 다만 장력과 두 선박 사이의 안전거리를 고려해 길이를 조절해야 한다.

④ O: 급가속은 예인줄에 큰 장력을 갑자기 가하고, 급감속은 피예인선이 타력으로 접근하게 하므로 **속력을 서서히 바꾼다**. 경계요원은 예인줄의 상태와 피예인선의 움직임, 주변 위험을 계속 살펴 이상을 즉시 알린다.

NoteBase

문 13. 태풍(Typhoon)과 선박의 위치관계에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 북반구에서 풍향이 북동 ⇒ 동 ⇒ 남동으로 불면 본선은 태풍 진로의 우측 위험반원에 위치하고 있다.

② 북반구에서 본선이 태풍의 우측반원에 위치하고 있다면, 풍랑을 우현선수에서 받고 피항한다.

③ 북반구에서 풍향이 좌전 변화하면 본선은 태풍의 좌측 가항반원에 위치하며 풍향을 좌현선미에서 받고 피항한다.

④ 태풍과 선박의 위치관계 및 피항에는 DOVE의 법칙, RRR법칙, LLS법칙이 이용된다.

정답 3번

간단한 해설

북반구에서 풍향이 좌전하면 선박은 좌측 가항반원에 있지만 피항할 때는 바람을 **우현 선미**에서 받는다. '좌현선미'를 '우현 선미'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

반원의 좌우는 태풍의 진행 방향을 기준으로 구분한다. 우전은 풍향의 시계방향 변화, 좌전은 반시계방향 변화이다.

① O: 북동 → 동 → 남동은 바람이 불어오는 방향이 시계방향으로 바뀌는 **우전**이다. 북반구에서 풍향이 우전하면 선박은 태풍 진로의 우측 위험반원에 위치한다.

② O: 북반구의 우측반원은 위험반원이다. 이때는 바람과 파도를 **우현 선수**에서 받도록 조선하여 태풍 중심에서 멀어지는 방향으로 피항한다. 이는 RRR법칙에 해당한다.

③ X: 풍향이 좌전하면 좌측 가항반원에 위치한다는 설명은 맞지만, 바람을 받는 쪽을 잘못 제시했다. 북반구의 좌측 가항반원에서는 바람을 **우현 선미**에서 받으며 태풍 중심에서 멀어지도록 피항한다. '좌현선미'를 '우현 선미'로 고치면 LLS법칙과 일치한다.

④ O: **DOVE의 법칙**은 북반구에서 태풍 진로의 우측에서는 풍향이 우전하고 좌측에서는 좌전하는 관계를 나타내므로 선박의 위치를 판단하는 데 쓰인다. RRR법칙은 우전·우측반원·우현 선수의 관계를, LLS법칙은 좌전·좌측반원·우현 선미의 관계를 묶어 피항 방법을 정리한 것이다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기> 중 해도 및 수로서지에 관한 내용으로 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 우리나라에서 간행되는 해도의 번호는 4자리 숫자로 이루어져 있으며, 해도번호가 1000단위로 시작되면 서해안 해도이다.
㉡ 해도에 표시된 나침도에는 자차와 편차가 기재되어 있다.
㉢ 예전에는 세계측지계와 동경측지계를 병행하여 사용하였으나 오늘날 우리나라 해도는 세계측지계만 사용하고 있다.
㉣ 국립해양조사원에서 매월 발행하는 항행통보를 이용해 항해사가 직접 해도를 소개정해야 한다.
㉤ 수로서지는 해도 이외에 항해에 도움을 주는 모든 간행물을 말한다.
㉥ 특수서지는 항로지, 등대표, 조석표 등이 있다.

① 2개
② 3개
③ 4개
④ 5개

정답 1번

간단한 해설

항로지는 항로와 항만의 사정을 안내하는 서지로, **특수서지와 구분**한다. 항행통보는 **매주** 발행되므로 '매월'이라는 설명은 잘못이다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ X: 해역별 해도번호에서 **1000번대는 동해안**, 2000번대는 남해안, 3000번대는 서해안을 나타낸다. 1000번대를 서해안이라고 한 부분이 잘못이다.

㉡ X: 나침도에는 **편차와 그 연간 변화량인 연차**가 기재된다. 편차는 진북과 자북 사이의 각도이고, 자차는 선박 자체의 자기 영향으로 자북과 나침북 사이에 생기는 각도이다. 자차는 선박과 선수방향 등에 따라 달라지므로 해도의 나침도에 공통으로 기재하는 값이 아니다.

㉢ O: 우리나라 해도의 지리적 위치 기준은 **세계측지계(WGS-84)**이다. 동경측지계와 병행하던 과거와 달리 세계측지계를 사용하므로, 세계측지계에 따른 위성항법장치의 위치와 해도상의 위치를 같은 기준으로 대응시킬 수 있다.

㉣ X: 항행통보의 발행 주기는 매월이 아니라 **매주**이다. 항해사가 항행통보를 이용해 해도의 변경 사항을 직접 수정·보완하는 것을 소개정이라고 한다. 소개정에 관한 설명은 맞지만 발행 주기가 잘못되었다.

㉤ O: 수로서지는 **해도 이외에 항해에 도움을 주는 간행물**을 통틀어 이른다. 해도에 담기 어려운 설명이나 항해에 필요한 참고자료를 제공하여 해도를 보완한다.

㉥ X: 수로서지는 크게 **항로지와 특수서지**로 나눈다. 항로지는 항로·항만의 사정 등을 설명하는 안내서이며, 등대표와 조석표 등은 특수서지에 속한다. 항로지까지 특수서지에 포함한 부분이 잘못이다.

옳은 보기는 ㉢과 ㉤으로 2개이며, 선택지 ①의 개수와 일치한다.

NoteBase

문 15. 대수속력과 대지속력을 모두 측정할 수 있는 선속계는 무엇인가?

① 유압식 선속계(Pressure log)

② 도플러 선속계(Doppler log)

③ 전자식 선속계(Electromagnetic log, EM log)

④ 유목식 선속계(Log)

정답 2번

간단한 해설

도플러 선속계는 초음파의 도플러 효과를 이용한다. **물속 부유물의 반사파로 대수속력**을, **해저의 반사파로 대지속력**을 측정한다.

개념 구분

대수속력은 물에 대한 선박의 상대속력이고, 대지속력은 지면에 대한 선박의 상대속력이다. 두 속력을 구분하는 기준은 속력의 기준 대상이다.

② 도플러 선속계는 송신한 초음파와 되돌아온 반사파의 주파수 차이를 이용한다. 물과 함께 움직이는 부유물의 반사파를 이용하면 **대수속력**을, 해저의 반사파를 이용하면 **대지속력**을 얻는다. 다만 대지속력을 측정하려면 해저 반사파를 수신할 수 있는 수심 등의 조건이 충족되어야 한다.

① 유압식 선속계는 선박과 물의 상대운동으로 생기는 압력 차를 이용하고, ③ 전자식 선속계는 자기장 속을 흐르는 물에 생기는 유도기전력을 이용한다. ④ 유목식 선속계는 물에 띄운 유목과 선박의 상대운동으로 속력을 구한다. 이 세 방식은 물을 기준으로 하는 대수속력을 측정하므로, 두 속력을 모두 측정할 수 있는 것은 ② 도플러 선속계이다.

NoteBase

문 16. 선폭 20 m, 횡요 주기가 8초인 선박의 GM은 얼마인가?

① 1 m

② 2 m

③ 3 m

④ 4 m

정답 4번

간단한 해설

횡요 주기와 선폭을 연결하는 근사식에 선폭 20 m와 주기 8초를 대입하면 **GM은 4 m**가 된다.

계산 과정

GM은 선박의 무게중심 G에서 횡메타센터 M까지의 높이로, 초기 횡복원성을 나타낸다. 선폭 B와 횡요 주기 T만 주어진 이 문제에서는 $T \approx \frac{0.8B}{\sqrt{GM}}$이라는 **경험적 근사식**을 사용한다. B와 GM의 단위는 m, T의 단위는 초이다. 횡요 주기는 한쪽으로 기울어진 상태에서 반대쪽을 거쳐 원래 상태로 돌아오는 한 왕복의 시간이다.

주어진 값은 B = 20 m, T = 8초이다. 근사식을 GM에 대해 정리하면 $GM \approx \left(\frac{0.8B}{T}\right)^2$이다. 값을 대입하면 $GM \approx \left(\frac{0.8 \times 20}{8}\right)^2 = 2^2 = 4$ m이다. 분수 부분의 값 2를 제곱해야 GM을 얻는다.

계산값 4 m는 ④의 4 m와 일치한다.

NoteBase

문 17. A선과 B선이 서로 마주칠 경우에 있어서 흡인·배척 작용에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, A선과 B선은 동형이고 같은 크기이다.)

① 선수가 접근할 때에는 선수의 고압부는 상호간섭하여 선수 내측은 외측보다 고압으로 되고 그 때문에 양 선수는 반발하여 진로로부터 바깥쪽으로 벗어나려고 한다.

② 선수가 타선의 중앙에 왔을 때는 선수의 고압부는 타선 중앙의 저압부와 간섭하기 때문에 외측보다는 고압으로 되어 반발력이 작용하고 양선의 선수는 진로의 외측으로 틀어지려고 한다.

③ 선미가 타선의 중앙에 왔을 때는 선미는 타선의 중앙저압부와 간섭하여 흡인되므로 양선은 진로의 외측으로 벗어나려 한다.

④ 양 선미가 서로 마주칠 때는 선미고압부가 간섭하여 반발력이 생기고 선수는 진로의 내측으로 벗어나려고 한다.

정답 2번

간단한 해설

선수가 타선의 중앙 저압부에 이르면 선수 내측의 압력이 낮아져 **흡인력**이 작용한다. 따라서 선수는 진로의 외측이 아니라 **타선 쪽인 내측**으로 틀어지려 한다.

선지별 해설

동형·동일 크기의 두 선박이 교행하는 상황이다. 내측은 상대 선박 쪽, 외측은 그 반대쪽을 뜻한다. 선수·선미에 작용하는 힘과 그 결과 선수가 돌아가는 방향은 구분해야 한다.

① O: 양 선수가 접근하면 선수 고압부가 서로 간섭하여 두 선수 사이의 압력이 바깥쪽보다 높아진다. 이 **반발력**으로 양 선수는 서로 멀어지는 방향, 즉 진로의 외측으로 틀어지려 한다.

② X: 선수가 타선의 중앙 저압부에 이르면 선수 내측의 압력이 외측보다 낮아져 **타선 쪽으로 흡인**된다. 따라서 '외측보다 고압이 되어 반발한다'는 설명은 잘못이다. 선수는 진로의 외측이 아니라 내측으로 틀어지려 한다.

③ O: 선미가 타선의 중앙 저압부에 이르면 선미가 타선 쪽으로 끌려간다. 선미가 내측으로 움직이면 배가 돌아 **선수는 외측**으로 향하려 한다. 선지의 진로 이탈은 이 선수의 회두 경향을 뜻한다.

④ O: 양 선미가 마주칠 때는 선미 고압부가 서로 간섭하여 선미 사이에 반발력이 생긴다. 선미가 서로 멀어지면 **선수는 내측**으로 돌아가려 한다.

NoteBase

문 18. 선박의 조종성지수와 조종성시험에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 일정 타각을 주었을 때 선박이 선회하는 각속도의 정도를 선회성이라고 한다. 어선이나 군함은 빠른 기동성이 필요하므로 큰 선회성이 요구된다.

② 추종성지수는 선박이 일정 타각을 주었을 때, 회두를 시작하는 시간의 지연을 나타낸다.

③ 침로 안전성의 정도를 알아내기 위한 시험을 스파이럴(Spiral) 시험이라 한다.

④ 지그 재그(Zig-Zag 또는 Z) 시험을 통해서는 추종성지수만을 구할 수 있으며, 선회(Turning circle) 시험을 통해 선회성지수만을 구할 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

지그재그 시험에서는 **선회성지수 K와 추종성지수 T를 모두** 구할 수 있다. 선회시험도 정상 선회뿐 아니라 회두가 발달하는 과정까지 분석하면 두 지수를 추정할 수 있으므로 시험마다 한 지수만 구할 수 있다는 설명은 잘못이다.

선지별 해설

① O: 선회성은 일정한 타각을 주었을 때 선박이 얼마나 큰 각속도로 선회하는지를 뜻한다. 선회성지수 K가 클수록 같은 타각에 대한 정상 선회각속도가 크다. 어선이나 군함처럼 신속한 방향 전환이 필요한 선박에는 큰 선회성이 요구된다.

② O: 추종성지수 T는 타각 변화에 대한 **회두 응답의 지연을 나타내는 시간상수**이다. 선지의 '회두를 시작하는 시간의 지연'은 이러한 응답 지연을 가리킨다. 안정한 선박에서는 T가 작을수록 주어진 타각에 따른 선회각속도에 더 빨리 도달한다.

③ O: 스파이럴 시험은 타각을 단계적으로 바꾸면서 각 타각에 대한 정상 선회각속도를 측정하여 **침로 안정성**을 조사한다. 타각과 선회각속도의 관계에 나타나는 불안정 루프의 유무와 폭 등을 통해 침로 불안정의 정도를 판단한다.

④ X: 지그재그 시험에서 추종성지수만, 선회시험에서 선회성지수만 구할 수 있다는 제한이 잘못이다. 지그재그 시험의 타각과 선박의 회두 응답 기록을 분석하면 **K와 T를 함께** 구할 수 있다. 선회시험에서도 정상 선회각속도로 K를, 정상 선회에 이르는 과도 응답으로 T를 추정할 수 있다.

NoteBase

문 19. X-Band 레이더의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① X-Band는 9 GHz를 사용하므로 주파수를 9 GHz에 명확하게 조정하여 사용해야 한다.

② 방위분해능이 우수하고, 작은 물체 탐지에 유리하다.

③ S-Band 레이더와 비교하면 눈, 비가 올 때 영향을 많이 받아 탐지가 유리하지 않다.

④ X-Band 레이더 파장이 S-Band 레이더 파장보다 작아 안테나의 크기도 상대적으로 작다.

정답 1번

간단한 해설

X-Band의 '9 GHz대'는 주파수 대역을 가리키며 **정확히 9 GHz로 맞추라는 뜻이 아니다**. 선박용 X-Band 레이더는 보통 9.2~9.5 GHz 대역을 사용하고 동조는 수신기를 실제 송신 주파수에 맞추는 조정이다.

선지별 해설

① X: '9 GHz대'는 주파수 대역을 나타내는 표현이다. 선박용 X-Band 레이더는 보통 9.2~9.5 GHz에서 작동하므로 정확히 9 GHz로 조정해야 한다는 설명은 잘못되었다. 동조는 **수신기를 실제 송신 주파수에 맞추는 조정**이다.

② O: 방위분해능은 같은 거리에 있으면서 방위가 가까운 두 물표를 따로 구별하는 능력이다. 안테나 크기가 같다면 파장이 짧은 X-Band가 더 좁은 수평 빔을 만들어 방위분해능이 좋다. 작은 물표의 탐지에도 유리하다.

③ O: X-Band는 파장이 짧아 눈·비에 의한 산란과 감쇠의 영향을 S-Band보다 크게 받는다. 강수 반사파가 물표 반사파를 가리기도 하므로, **눈·비가 내릴 때 물표 탐지에 상대적으로 불리하다**.

④ O: 선박용 X-Band의 파장은 약 3 cm, S-Band의 파장은 약 10 cm이다. 같은 수평 빔폭을 얻는 조건이라면 파장이 짧을수록 필요한 안테나 길이도 짧아지므로, X-Band는 상대적으로 작은 안테나를 사용할 수 있다.

NoteBase

문 20. 해도의 소개정(Small correction)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 소개정은 경위도의 개정에 관한 것과 해저전선, 가공선에 관한 것을 포함한다.

② 지형, 안선, 광범위한 수심의 변화 또는 개보할 사항이 좁은 구역에 밀집하고 있는 경우에는 수기로 개보하기가 곤란하므로 보정도로 개보한다.

③ 항행통보의 항수 다음에 붙여진 기호(T)는 예고고시, (P)는 일시관계를 의미하며 연필로 기입한다.

④ 암초, 침선 등의 위에 항로 표지 설치를 개정하는 경우에는 암초, 침선 등을 삭제하지 않고 보통 거기에서 가장 가까운 항로 쪽이나 외해 쪽에 기입한다.

정답 3번

간단한 해설

항행통보에서 **(T)는 일시관계**, **(P)는 예고고시**를 뜻한다. 두 기호의 뜻을 서로 바꾸어 설명했으며 연필로 기입한다는 부분은 맞다.

선지별 해설

① O: 소개정은 항행통보에 따라 해도의 변경 사항을 수정·보완하는 것이다. 경위도로 표시된 위치의 개정과 해저전선·가공선의 설치·변경 등도 항해 안전에 영향을 주므로 개정 대상에 포함된다.

② O: 지형·해안선이나 넓은 범위의 수심이 달라지거나 개정 사항이 좁은 구역에 밀집하면 손으로 하나씩 고치기 어렵다. 이때는 변경 내용을 그린 **보정도를 해당 위치에 붙여** 개보한다.

③ X: 기호의 뜻이 서로 뒤바뀌었다. **(T)는 일시관계**를 나타내는 Temporary, **(P)는 예고고시**를 나타내는 Preliminary이다. 이들 정보는 이후 취소·변경될 수 있으므로 지울 수 있는 연필로 기입한다. 따라서 연필 사용이 아니라 T와 P의 의미를 바꾸어 쓴 부분이 잘못되었다.

④ O: 항로표지가 설치되어도 암초·침선이라는 위험물 자체가 없어진 것은 아니다. 따라서 **암초·침선 기호는 삭제하지 않고**, 표지 기호가 겹치지 않도록 가장 가까운 항로 쪽이나 외해 쪽에 기입한다. 이는 해도에서 두 기호를 구별하기 위한 표시 방법이다.

NoteBase

문 21. 높이는 25미터이고 광달거리는 30마일인 등대로, 등질은 군초급섬광등이며 주기 20초에 녹색과 홍색의 섬광을 2번 발하는 등질을 가장 옳게 나타낸 것은?

① Qk Fl(2) G. R. 20s 30M 25m

② Qk Fl(2) G. R. 20s 25m 30M

③ VQ (2) G. R. 20s 30M 25m

④ VQ (2) G. R. 20s 25m 30M

정답 4번

간단한 해설

군초급섬광등은 **VQ**로 표시하고 괄호 안에 한 무리의 섬광 횟수를 쓴다. 높이와 광달거리는 **25m 30M** 순서로 적는다.

핵심 풀이

등대의 등화 정보는 등질과 섬광 횟수, 등색, 주기, 높이, 광달거리 순서로 적는다.

군초급섬광등: **VQ**는 초급섬광을 뜻하고, 괄호 안의 (2)는 한 무리에서 섬광을 2번 발한다는 뜻이다. 따라서 군초급섬광등의 표기는 'VQ (2)'이다. ①·②의 'Qk Fl(2)'는 급섬광 계열의 표기이므로 초급섬광을 나타내는 VQ와 구별한다.

등색과 주기: G는 녹색, R은 홍색을 뜻한다. '20s'는 섬광과 소등을 포함한 한 주기가 20초임을 나타낸다. 섬광 한 번의 지속시간이 20초라는 뜻은 아니다.

높이와 광달거리: 소문자 m은 높이의 미터 단위, 대문자 M은 광달거리의 해리 단위이다. 높이 25미터와 광달거리 30마일은 **25m 30M**으로 적는다. ①·③의 '30M 25m'은 높이와 광달거리의 기재 순서가 뒤바뀌었다.

이 조건을 순서대로 결합하면 'VQ (2) G. R. 20s 25m 30M'이 되어 ④의 표기와 일치한다.

NoteBase

문 22. 선수제어장치 중 자동조타(Auto-Pilot) 모드의 비례 미분적분(PID) 동작에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 비례동작이라 불리는 복원타는 설정침로와 실제침로 사이의 편각에 비례해서 가해주는 조타동작이다.

② 미분동작이라 불리는 제동타는 복원타를 제동시키기 위하여 복원타와 반대쪽으로 가해주는 조타동작이다.

③ 적분동작은 비례동작과 미분동작이 큰 동작을 하는 경우, 적분을 통하여 선박 선수제어 안정을 시켜주는 동작이다.

④ 비례미분적분 동작은 선수방위와 설정침로를 비교하여 침로오차가 검출됨으로써 제어상수를 통해 동작한다.

정답 3번

간단한 해설

적분동작은 비례·미분동작이 클 때 이를 안정시키는 기능이 아니라, **침로오차를 시간에 따라 누적하여 정상편차를 없애는** 동작이다. 작은 오차라도 계속 남아 있으면 적분동작에 의한 보정이 커진다.

선지별 해설

① O: 비례동작(P)은 설정침로와 실제 선수방위 사이의 편각, 즉 **현재 침로오차에 비례**하여 복원타를 가한다. 오차가 클수록 더 큰 타각을 주어 선수를 설정침로 쪽으로 돌린다.

② O: 미분동작(D)은 **침로오차의 시간에 따른 변화율**에 대응한다. 선박이 설정침로로 돌아오는 동안에도 선회관성 때문에 지나쳐 버릴 수 있으므로, 복원타와 반대쪽으로 제동타를 가해 선회운동을 억제하고 과도한 침로 초과를 줄인다.

③ X: 적분동작(I)은 비례·미분동작의 크기를 적분하는 것이 아니라 **침로오차를 시간에 따라 누적**하여 보정하는 동작이다. 바람 등 지속적인 외란 때문에 설정침로와 실제 선수방위 사이에 남는 정상편차를 없애는 역할을 한다. 작은 오차라도 같은 방향으로 계속 남으면 보정이 커지므로, '비례동작과 미분동작이 큰 동작을 하는 경우'라는 설명은 적분동작의 원리를 잘못 설명한 것이다.

④ O: 자동조타장치는 실제 선수방위와 설정침로를 비교해 침로오차를 검출한다. 이 오차에 대한 비례·적분·미분 성분에 각각의 **제어상수**를 적용하고 합하여 조타 명령을 만든다. 이처럼 오차를 계속 되먹임하여 설정침로를 유지한다.

NoteBase

문 23. 인명구조시 선박의 조종에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① ‘윌리암슨즈 턴’은 사람이 물에 빠진 시간을 모를 때 한 쪽으로 전타하여 원침로에서 약 60° 정도 벗어난 후에 반대방향으로 전타하여 원침로로부터 180° 선회하여 전 항로로 돌아가는 방법이다.

② 주간에 물에 빠진 사람을 보면서 실행할 수 있는 구조법 중 가장 신속한 구조법은 ‘지연선회법’이다.

③ ‘반원2회 선회법’은 물에 빠진 사람이 안 보일 때 구조에 유리한 방법이다.

④ ‘샤르노브 턴’은 ‘윌리암슨즈 턴’과 유사한 회항 조선법으로 익수자가 선미에서 멀리 떨어져 있지 않을 때 짧은 시간에 구조할 수 있는 구조법이다.

정답 3번

출제 포인트

익수자를 눈으로 계속 확인할 수 있는지와 원래 항적으로 되돌아가야 하는지를 기준으로 인명구조 선회법을 구별한다.

핵심 개념

인명구조 선회법은 선박을 돌려 익수자에게 다시 접근하는 조종 방법이다. 전타는 키를 한쪽 최대 타각까지 돌리는 것이고, 원침로는 선회 전의 진행 방향이다.
윌리암슨즈 턴은 원래 항적으로 복귀하는 방법이다. 지연선회법은 이 문항에서 싱글 턴 계열의 신속한 접근법을 가리킨다. 반원2회 선회법은 익수자의 위치를 보면서 두 차례 반원을 그려 접근하는 방법이다.

선지별 해설

① O — 한쪽으로 전타하여 원침로에서 약 60° 벗어나면 반대쪽으로 전타하고, 원침로와 반대인 180° 방향으로 정침하여 원래 항적으로 돌아간다. 낙수 시각을 모르거나 시계가 나쁠 때 원래 항적을 되짚는 데 적합하다.
② O — 이 문항의 지연선회법은 싱글 턴·앤더슨 턴 계열을 뜻한다. 주간에 익수자를 계속 보면서 선박을 신속히 돌려 접근하는 방법이라는 설명이다. 명칭의 ‘지연’을 익수 사실을 뒤늦게 알았다는 뜻으로 해석하지 않는다.
③ X — 틀린 표현은 ‘물에 빠진 사람이 안 보일 때’이다. 반원2회 선회법은 익수자가 보일 때 유리한 방법이다. 첫 번째 180° 선회 후 익수자의 상대 위치를 보며 두 번째 선회를 시작하므로, 익수자의 위치를 계속 확인할 수 있어야 한다.
④ O(공식 키의 비선택 판정) — 샤르노브 턴은 윌리암슨즈 턴처럼 원래 항적으로 복귀하며, 항주거리를 줄여 복귀 시간을 절약하는 장점이 있다. 다만 ‘선미에서 멀리 떨어져 있지 않을 때’를 일반적인 적용 조건으로 외우는 것은 부정확하다. 일반 조선학에서는 낙수 직후의 즉시 구조에 쓰는 방법이 아니며, 선회 후 익수자를 지나치지 않을 만큼의 항주거리와 경과시간을 고려한다. 따라서 공식 키의 판정과 별개로 이 거리 표현에는 제한이 있다.

NoteBase

오답 포인트

③은 '두 번 선회하므로 보이지 않는 익수자도 찾기 쉽다'고 생각하게 하는 함정이다. 반원2회 선회법은 수색 자체보다 눈으로 확인한 익수자에게 접근하는 조종법이다. ④의 시간 절약이라는 장점도 낙수 직후의 즉시 구조에 적합하다는 뜻으로 확대하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

익수자가 계속 보이면 신속한 접근법과 반원2회 선회법을 검토한다. 낙수 시각이 불명확하거나 시계가 나쁘면 원래 항적으로 되돌아가는 윌리암슨즈 턴과 구별한다. 샤르노브 턴은 복귀거리 절약과 즉시 구조의 적합성을 따로 판단한다.

암기 포인트

윌리암슨즈 턴은 항적 복귀, 싱글 턴은 신속 접근, 반원2회 선회법은 익수자 관찰, 샤르노브 턴은 복귀거리 절약이다.

NoteBase

문 24. 선체의 무게중심점(G)을 지나는 선수미 방향으로 향하는 직선의 종축, 좌우 방향으로 향하는 직선의 횡축, 상하 방향으로 향하는 직선의 수직축의 3축을 기준으로 선박은 6자유도 운동(6 freedom motion)을 하고 있다. 다음 <보기> 중 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 선수미선 종축을 기준으로 하여 좌우 교대로 회전하는 횡경사 운동으로 선박의 복원력과 밀접한 관계가 있는 동요는 Rolling이다.
㉡ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 좌우현 횡축을 기준으로 하여 선수 및 선미가 상하 교대로 회전하려는 종경사 운동으로 선속을 감소시키는 동요는 Pitching이다.
㉢ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 상하 수직축을 기준으로 하여 선수가 좌우 교대로 선회하려는 왕복운동을 말하며, 선박의 보침성과 관련된 동요는 Yawing이다.
㉣ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 선수미선 종축을 기준으로 하여 선체가 이 축을 따라서 전후로 평행이동을 되풀이하는 동요는 Surging이다.
㉤ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 좌우 횡축을 기준으로 하여 선체가 이 축을 따라서 좌우로 평행이동을 되풀이하는 동요는 Swaying이다.
㉥ 선체의 무게 중심점(G)을 지나는 상하 수직축을 기준으로 하여 선체가 이 축을 따라서 상하로 평행이동을 되풀이하는 동요는 Heaving이다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

간단한 해설

선수미 종축 주위로 회전하면 Rolling이고 같은 축을 따라 전후로 평행이동하면 Surging이다. 6자유도 운동은 이처럼 **세 축 주위의 회전**과 **세 축을 따른 평행이동**으로 구분한다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ O: Rolling(횡동요)은 무게중심 G를 지나는 **선수미 종축 주위의 회전**으로, 선체가 좌우로 번갈아 기울어지는 운동이다. 기울어진 선체를 되돌리려는 복원모멘트가 작용하므로 복원력과 밀접하다.

㉡ O: Pitching(종동요)은 G를 지나는 **좌우현 횡축 주위의 회전**으로, 선수와 선미가 번갈아 오르내리는 운동이다. 파랑 중 종동요는 저항 증가나 심한 동요를 피하기 위한 감속과 관련되어 선속 저하의 원인이 된다.

㉢ O: Yawing(선수동요)은 G를 지나는 **상하 수직축 주위의 회전**으로, 선수가 좌우로 번갈아 돌아 선수방향이 변하는 운동이다. 일정한 침로를 유지하는 능력인 보침성과 관련된다.

㉣ O: Surging(전후동요)은 G를 지나는 **선수미 종축을 따른 평행이동**으로, 선체 전체가 전후로 왕복하는 운동이다. 같은 종축을 기준으로 해도 축 주위를 도는 Rolling과 구별된다.

㉤ O: Swaying(좌우동요)은 G를 지나는 **좌우 횡축을 따른 평행이동**으로, 선체 전체가 좌우로 왕복하는 운동이다. 선수가 좌우로 돌아가는 Yawing과 달리 회전이 아닌 병진운동이다.

㉥ O: Heaving(상하동요)은 G를 지나는 **상하 수직축을 따른 평행이동**으로, 선체 전체가 위아래로 왕복하는 운동이다. 선수와 선미가 번갈아 오르내리는 Pitching과 구별된다.

각 보기의 운동축·운동방식·명칭이 모두 맞으므로 옳지 않은 보기는 0개이며, ①의 '없음'에 해당한다.

NoteBase

문 25. 육분의(Sextant)에는 수정이 가능한 오차와 불가능한 오차가 있는데, 다음 중 수정이 불가능한 오차는 무엇인가?

① 동경이 기면에 수직이 아닐 때 생기는 오차인 수직 오차

② 호의 중심과 인덱스 바의 회전 중심이 일치하지 않기 때문에 발생하는 중심차 또는 편심오차

③ 인덱스 바를 이동시켜 0°에 놓았을 때 수평경과 동경이 평행하지 않아 생기는 오차인 기차

④ 망원경의 시축선이 기면에 평행이 아닐 때 발생하는 오차인 조준 오차

정답 2번

간단한 해설

중심차(편심오차)는 **호의 중심과 인덱스 바의 회전 중심이 일치하지 않아** 생기므로 거울이나 망원경을 조정해도 제거할 수 없다.

선지별 해설

각 항목의 O/X는 수정 불가능한 오차에 해당하는지를 나타낸다.

① X: 수직 오차는 동경이 기면에 수직이 아니어서 생긴다. 동경의 조정나사로 **동경을 기면에 수직으로 맞추면** 제거할 수 있으므로, 수정 가능한 오차이다.

② O: 중심차 또는 편심오차는 호의 중심과 인덱스 바의 회전 중심이 일치하지 않아 생긴다. **회전 중심과 호의 중심이 어긋난 구조상의 오차**이므로 관측자가 거울이나 망원경을 조정하여 제거할 수 없다. 다만 오차량을 알면 관측값에 보정량을 적용할 수 있다. 여기서 수정 불가능은 기기 조정으로 오차의 원인을 제거할 수 없다는 뜻이다.

③ X: 기차는 인덱스 바를 0°에 놓았을 때 수평경과 동경이 평행하지 않아 생긴다. **두 거울을 평행하게 맞추는 조정**으로 제거할 수 있으므로, 수정 가능한 오차이다.

④ X: 조준 오차는 망원경의 시축선이 기면에 평행하지 않아 생긴다. 망원경의 장착부를 조정하여 **시축선을 기면에 평행하게 맞추면** 제거할 수 있으므로, 수정 가능한 오차이다.

NoteBase

문 26. 야간표지(광파표지)의 용도에 의한 분류로 가장 옳지 않은 것은?

① 부등은 등대를 개축할 때 긴급조치 또는 부가적으로 개설되는 등이며, 구조가 간단하고 성능도 본래의 등보다는 약하다.

② 도등은 통항이 곤란한 좁은 수로나 항만 입구 등에서 항로의 연장선 위에 높낮이가 다른 2~3개의 등화를 설치하여 중시선에 의하여 선박을 인도하는 등이다.

③ 지향등은 통항이 어려운 좁은 수로, 항만, 만입구 등에서 안전한 항로를 알리기 위하여 항로 연장선상의 육지에 설치한 지향등용 등기를 갖춘 구조물이다.

④ 임시등은 보통 선박의 출입이 많지 않은 항만이나 하구 등에 출입항선이 있을 때 또는 어로기 등 선박의 출입이 일시적으로 많아질 때 임시로 점등되는 것을 말한다.

정답 1번

간단한 해설

등대를 개축할 때 긴급조치로 설치하며 구조가 간단하고 광력이 약한 등화는 **가등**이다. 부등은 등대 부근의 위험구역을 비추어 그 위치를 알리는 등화이다.

선지별 해설

① X: 등대 개축 때 긴급조치로 가설하고 구조가 간단하며 본래 등화보다 광력이 약한 것은 **가등**이다. 부등은 등표나 등부표를 설치·관리하기 어려운 위험구역 근처의 등대에 투광기를 설치하여 그 구역을 비추는 등화이므로, 선지는 가등의 설명을 부등에 붙였다.

② O: 도등은 좁은 수로나 항만 입구에서 항로 연장선에 높낮이가 다른 2~3개의 등화를 앞뒤로 설치하여 선박을 유도한다. 앞뒤 등화가 같은 수직선상에 보이는 방향인 **중시선**을 이용해 항로를 유지한다.

③ O: 지향등은 안전한 항로를 알려주기 위해 항로 연장선상의 육지에 설치한다. **방향에 따라 다른 등색**을 보이게 하여 선박에 진로 정보를 제공하므로, 여러 등화의 중시선을 이용하는 도등과 구별된다.

④ O: 임시등은 평소 선박의 출입이 적은 항만이나 하구에서 출입항선이 있거나 어로기 등으로 통항량이 일시적으로 많아질 때 점등한다. **선박의 통항 필요에 따라 점등**하는 등화로, 등대 개축 때 가설하는 가등과 구별된다.

NoteBase

문 27. GPS 오차에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 시계 오차는 수신기 시계의 오류로 인하여 발생하는 오차이다.

② 전파속도의 변동에 따른 오차는 전파가 이온층과 대기층을 지나면서 전파의 속도가 변함에 따라 발생하는 오차이다.

③ 기하학적 오차인 GDOP 오차는 위성 사이의 각도로 인해 발생하는 오차이며, 각도가 큰 위성이 선택되어야 오차가 줄어든다.

④ 다중 경로 오차는 위성에서 발사된 신호가 육지나 다른 곳에 부딪혔다가 수신기에 갈 때 생기는 오차이다.

정답 1번

간단한 해설

GPS의 시계 오차에는 **위성 시계의 시간 오차**도 포함된다. 이를 수신기 시계의 오류로만 설명하면 위성에서 생기는 오차를 빠뜨린다.

선지별 해설

① X: GPS는 신호의 송신·수신 시각 차이로 위성까지의 거리를 구하므로 시계의 시간 오차가 거리 오차를 일으킨다. **위성 시계의 오차도 포함**되므로 수신기 시계의 오류만으로 시계 오차를 정의하는 설명은 불완전하다. 수신기 시계에도 실제로 오차가 생기지만, 일반적인 위치 계산에서는 이를 수신기 좌표와 함께 추정한다. 수신기 시계에는 오차가 없다는 뜻은 아니다.

② O: 위성 신호가 이온층과 대기층을 통과하면 진공에서와 전파속도가 달라져 **전파 지연**이 생긴다. GPS는 신호가 도달하는 데 걸린 시간으로 거리를 구하므로 이 지연이 거리 측정 오차를 일으킨다.

③ O: GDOP는 **위성 배치가 측위 오차를 증폭하는 정도**를 나타내는 기하학적 정밀도 저하율이다. 위성들이 하늘의 좁은 영역에 몰려 있을 때보다 여러 방향으로 넓게 분포할 때 위치를 더 정확히 구할 수 있다. 선지의 '각도가 큰 위성'은 수신기에서 본 위성 간 각도가 충분히 벌어진 배치를 뜻한다.

④ O: 위성 신호가 지면이나 건물 등에 반사되어 수신되면 직접 도달한 신호와 다른 경로로 들어온다. **반사 경로에 따른 도달 시간 차이**가 거리 측정을 방해하여 다중 경로 오차를 일으킨다.

NoteBase

문 28. 선박이 흘수, 선폭에 비하여 수심이 얕고 좁은 수로인 제한된 수로를 항해하는 경우 발생하는 영향으로 가장 옳지 않은 것은?

① 수심이 낮은 수로를 항해하는 경우 선저부와 해저부 사이의 유속이 증가되어 물의 압력이 감소하므로, 흘수가 늘고 마찰 저항이 커져 속력과 타효가 감소한다.

② 선속이 강한 경우에 선수는 안벽 반대쪽으로 반발하고 선미가 안벽으로 붙으려는 안벽 영향(Bank effect)를 보인다.

③ 수로의 폭이 제한될 경우에는 선체주위의 유선변화가 심하고 불안정한 힘(Moment)이 커져 선박의 침로 안정성이 매우 저하된다.

④ 천수(Shallow water)에서는 선체 침하를 고려해 저속항해를 하고, 타효가 감소하므로 대각도 변침을 하여야 한다.

정답 4번

간단한 해설

천수에서 타효가 감소한다고 **변침 각도를 크게 해야 하는 것은 아니다**. 선체 침하를 줄이되 조종에 필요한 속력은 유지하고 선회 성능과 수로 폭을 고려해 여유 있게 변침해야 한다.

선지별 해설

① O: 선저와 해저 사이의 좁은 공간으로 물이 빠르게 흐르면 압력이 낮아져 선체가 내려앉고 흘수가 증가한다. 이를 **선체 침하(squat)**라고 한다. 천수에서는 마찰 저항을 비롯한 선체 저항이 커져 같은 추진력에서 속력이 떨어지고, 타에 의한 조종 효과도 감소한다.

② O: 안벽 가까이 항해하면 선수 쪽의 높은 압력은 선수를 안벽에서 밀어내고, 선측과 안벽 사이의 빠른 흐름에 따른 낮은 압력은 선미를 안벽 쪽으로 끌어당긴다. 이러한 **선수 반발·선미 흡인**이 안벽 영향이며, 선속이 빠를수록 강해진다.

③ O: 좁은 수로에서는 안벽과 수로 형상 때문에 선체 주위의 흐름과 압력 분포가 불균형해지기 쉽다. 이때 선체를 돌리려는 모멘트가 작용해 원하는 침로를 유지하기 어려워진다. 여기서 침로 안정성 저하는 **수로 경계가 만드는 교란**을 뜻하며, 천수에서 선박 자체의 직진 안정성이 언제나 낮아진다는 뜻은 아니다.

④ X: 천수에서 선체 침하를 줄이기 위한 감속과 타효 감소에 대한 설명은 맞지만, 이를 이유로 **대각도 변침을 해야 한다**는 결론은 잘못이다. 천수에서는 선회 성능이 떨어지고 선회에 필요한 공간이 커질 수 있으므로, 조종 가능한 속력을 유지하면서 변침을 일찍 계획하고 여유 있게 수행해야 한다. 타각은 타를 돌린 각도이고 변침각은 침로를 바꾸는 각도이므로, 조종을 위해 필요한 타각을 쓰는 것과 침로를 크게 바꾸는 것은 구별한다.

NoteBase

문 29. 안개에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 온난한 해면상에 있는 공기덩어리가 한랭한 해면상으로 이류하며 발생하는 안개를 말하며, 해무라고도 부른다.

② 겨울철 열대 지방을 제외한 대륙의 내부에서 복사 냉각에 의하여 형성되는 안개를 역전 안개라 한다.

③ 따뜻한 공기가 한랭한 수면 상을 이류할 때 발생하고, 이러한 증기 안개가 형성되기 위해서는 기온과 수온 차가 크지 않아야 하는 안개를 증기 안개라 한다.

④ 습윤한 대기가 완만한 산의 경사면을 강제 상승하여 단열 팽창할 때 형성되는 안개를 활승 안개라고 한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '따뜻한 공기가 한랭한 수면 위로 이동한다'는 이류 안개의 조건이다. 증기 안개는 **찬 공기가 따뜻한 수면 위로 이동**할 때 생기며 **수온이 기온보다 충분히 높아야** 한다.

선지별 해설

① O: 따뜻하고 습한 공기가 찬 해면 위로 이동하면 아래쪽부터 냉각되어 이슬점에 도달하고 수증기가 응결한다. 이러한 **이류 안개**가 해상에서 발생하면 해무라고도 한다.

② O: 겨울철 열대 지방을 제외한 대륙 내부에서는 지속적인 복사 냉각으로 하층의 습한 공기가 차가워지고 기온 역전층 아래에 안개가 형성될 수 있다. 이처럼 복사 냉각과 역전층에 관련되어 형성되는 안개가 **역전 안개**이다.

③ X: 따뜻한 공기가 찬 수면 위로 이동하여 냉각되는 것은 이류 안개의 발생 과정이다. 증기 안개는 **찬 공기가 따뜻한 수면 위로 이동**할 때, 수면에서 증발한 수증기가 찬 공기와 섞여 응결하면서 생긴다. 따라서 '기온과 수온 차가 크지 않아야 한다'는 설명도 잘못이며, **수온이 기온보다 충분히 높아야** 한다.

④ O: 습윤한 공기가 산의 완만한 경사면을 따라 강제로 상승하면 기압이 낮아져 단열 팽창하고 기온이 내려간다. 공기가 이슬점에 도달하여 수증기가 응결하면 **활승 안개**가 형성된다.

NoteBase

문 30. 방위분해능에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 수평 빔폭이 좁을수록 방위분해능이 좋다.

② 구체적인 빔폭이 주어졌을 경우 큰 물표의 방위 측정이 작은 물표의 방위측정보다 더 정확하다.

③ 방위분해능의 기본적인 요소에는 수평 빔폭, 물표 사이의 거리 그리고 CRT 휘점의 크기이다.

④ 빠르게 움직이는 물표보다 느리게 움직이거나 멈춰 있는 물표에 대한 방위분해능이 더 좋다.

정답 2번

간단한 해설

같은 수평 빔폭에서는 **작은 물표의 방위를 더 정확하게 측정**할 수 있다. 작은 물표는 레이더 화면에 나타난 영상의 중심을 큰 물표보다 분명하게 정할 수 있기 때문이다.

선지별 해설

방위분해능은 같은 거리에 있는 두 물표를 별개의 영상으로 구별하는 능력이다. 한 물표의 방위를 얼마나 정확히 재는지를 뜻하는 방위 측정 정확도와 구별한다.

① O: 수평 빔폭이 좁으면 물표 영상이 방위 방향으로 퍼지는 정도가 작아져 가까운 두 물표를 따로 구별하기 쉽다.

② X: 빔폭이 같다면 **작은 물표가 큰 물표보다 방위 측정에 유리**하다. 작은 물표는 영상의 중심을 더 정확히 정할 수 있으므로, 선지의 크기 관계가 반대이다.

③ O: 수평 빔폭과 CRT 휘점이 작고 물표 사이의 간격이 충분하면 두 영상을 구별하기 쉽다. 다만 기본 요인으로 열거하는 거리는 엄밀히 **레이더에서 물표까지의 거리**이다. 물표 사이의 분리 간격과 구별하며, 같은 빔폭에서도 먼 물표일수록 분리에 필요한 실제 간격이 커진다.

④ O: 정지하거나 느리게 움직이는 물표는 빠르게 움직이는 물표보다 방위를 정확히 측정하기 쉽다. 엄밀히는 **방위 측정 정확도**에 관한 설명이며, 운동 속도에 따라 장비의 고유한 각도 분해능이 달라진다는 뜻은 아니다.

NoteBase

문 31. 천체를 이용한 컴퍼스 오차 측정법과 그 특징을 연결한 것으로 가장 옳지 않은 것은?

① 출몰방위각법은 천체의 진출몰시의 방위각을 산출하는 방법으로, 방위각 계산이 간단하다는 장점은 있으나 관측시기에 제한을 받는다.

② 시진방위각법은 천체의 시각, 적위, 관측자의 위도를 사용하여 천체의 진방위를 산출하는 방법으로, 관측시기에 제한을 받지 않으나 출몰시에 가까운 시기를 선택하는 것이 좋다.

③ 고도방위각법은 천체의 고도를 측정하고 추측위도, 천체의 적위 및 고도를 이미 알고 있는 요소로 하여 천체의 진방위각을 산출하는 방법으로, 고도를 이용하므로 시수평이 잘 보이지 않으면 고도를 관측할 수 없다는 단점이 있다.

④ 북극성방위각법은 북극성의 시각과 위도를 알고 그 진방위각을 구하는 방법으로, 북극성은 항상 진북을 지시하므로 컴퍼스 북극과의 오차를 바로 확인할 수 있다.

정답 4번

간단한 해설

북극성은 천구 북극과 정확히 일치하지 않아 **항상 진북을 가리키지는 않는다**. 관측 시각과 위도에 맞는 북극성의 진방위각을 구한 뒤 컴퍼스로 측정한 방위와 비교해야 한다.

선지별 해설

천체를 이용한 컴퍼스 오차 측정은 계산으로 구한 천체의 진방위와 컴퍼스로 관측한 방위를 비교하는 방법이다.

① O: 출몰방위각법은 천체가 진수평선에서 뜨거나 질 때의 방위를 구한다. 이때는 천체의 고도가 0°이므로 위도와 적위를 이용한 계산이 간단해진다. 다만 **천체의 진출몰 무렵에 관측해야 한다**는 시간적 제한이 있다.

② O: 시진방위각법은 천체의 시각, 적위, 관측자의 위도로 진방위를 계산한다. 여기서 시각은 천체가 관측자의 자오선에서 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 각이다. 출몰 순간에만 적용하는 방법은 아니지만, 출몰에 가까워 고도가 낮을 때는 방위 관측이 쉬워 유리하다.

③ O: 고도방위각법은 관측한 천체의 고도와 추측위도, 천체의 적위로 진방위각을 구한다. 천체의 고도는 수평선을 기준으로 측정하므로, 통상적인 해상 육분의 관측에서는 **시수평이 뚜렷해야 한다**. 시수평이 잘 보이지 않으면 필요한 고도를 관측하기 어렵다.

④ X: 북극성은 천구 북극 가까이에 있지만 그 위치와 정확히 일치하지는 않는다. 지구의 자전으로 천구 북극 주위를 도는 것처럼 보이므로 진방위각도 변한다. 따라서 '항상 진북을 지시한다'는 표현은 잘못이다. **관측 시각과 위도에 따른 진방위각을 구해** 컴퍼스 관측 방위와 비교해야 하며, 북극성을 곧바로 진북으로 간주하면 그 차이까지 컴퍼스 오차에 포함된다.

NoteBase

문 32. GPS(Global Positioning System)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① GPS 전파는 코드 신호(P Code, C/A Code 등)로 변조되어 지상으로 송신된다.

② 송신 주파수 L1, L2 및 L5가 있으며, 주파수는 10.23 MHz의 배수로 설정된다.

③ 위성식별정보인 코드 신호와 위성궤도정보인 항법 메시지를 포함하고 있다.

④ 반송파는 오발송된 GPS 신호를 다시 반송해 주기 위해 사용하는 전파를 의미한다.

정답 4번

간단한 해설

반송파는 **코드 신호와 항법 메시지를 실어 보내는 전파**이다. 잘못 보낸 GPS 신호를 되돌려 보내는 전파가 아니다.

선지별 해설

① O: GPS 위성은 C/A 코드와 P 코드 등의 코드 신호로 반송파를 변조해 지상으로 송신한다. 변조는 코드에 따라 반송파의 위상 등을 바꾸어 정보를 싣는 과정이다.

② O: L1은 1575.42 MHz, L2는 1227.60 MHz, L5는 1176.45 MHz이다. 각각 기준 주파수 10.23 MHz의 154배, 120배, 115배에 해당한다.

③ O: 코드 신호는 위성을 식별하고 신호의 도달 시간을 측정하는 데 쓰인다. 항법 메시지에는 위성 궤도정보와 시계 보정정보 등이 담겨 있어 수신기가 위성의 위치를 계산할 수 있다.

④ X: 반송파는 **코드 신호와 항법 메시지를 실어 보내는 전파**이다. GPS에서는 L1·L2·L5 등의 반송파에 정보를 실어 전송한다. 오발송된 신호를 되돌려 보내는 용도의 전파라는 설명은 반송파의 뜻을 잘못 풀이한 것이다.

NoteBase

문 33. 묘박법 및 투묘법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 단묘박(Single anchor)은 한쪽 현의 선수 닻으로 정박하는 방법으로 바람, 조류에 따라 선체가 선회하기 때문에 넓은 수역이 필요하다.

② 이묘박(Riding at two anchors)은 폭풍 또는 강풍을 동반한 파랑이 심한 수역에서 강력한 파주력을 얻고자 할 때 사용한다.

③ 쌍묘박(Mooring)은 선수 양현묘를 상당한 간격을 두고 투하하는 묘박법으로, 강풍하에서 묘쇄에 적용되는 강한 장력을 방지하기 위한 방법이다.

④ 선수미묘박(Mooring by the head and stern)은 선수미에서 각각 1개의 닻을 투하하여 선수방향을 일정하게 유지하는 방법이다.

정답 3번

간단한 해설

쌍묘박은 두 닻 사이에 선체를 두어 **선회 범위를 줄이는** 묘박법이다. 강풍에 대비해 강한 파주력을 얻으려는 이묘박과 목적을 구분해야 한다.

선지별 해설

① O: 단묘박은 선수 양현의 닻 중 하나만 사용하는 방법이다. 바람이나 조류의 방향이 바뀌면 닻을 중심으로 선체가 선회하므로, 다른 선박이나 장애물과 부딪히지 않을 충분한 수역이 필요하다.

② O: 이묘박은 선수의 닻 두 개를 함께 사용하여 **파주력을 높이는** 방법이다. 파주력은 닻이 해저를 붙잡아 선박의 이동을 버티는 힘으로, 강풍과 파랑에 대응하는 데 도움이 된다.

③ X: 선수 양현의 닻을 상당한 간격으로 투하한다는 설명은 쌍묘박의 배치에 해당한다. 그러나 주목적은 강풍 때 묘쇄의 강한 장력을 방지하는 것이 아니라, 두 닻 사이에 선체를 두어 **선회 범위를 제한하는 것**이다. 정박 공간이 좁거나 선박 통항이 잦은 수역에서 이용하며, 강한 파주력을 얻으려는 이묘박과 구분한다.

④ O: 선수미묘박은 선수와 선미에서 닻을 하나씩 투하하는 방법이다. 선체의 앞뒤를 각각 붙잡아 선회를 억제하므로 **선수방향을 일정하게 유지**할 수 있다.

NoteBase

문 34. 대권 항법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 항해거리를 단축하고 연료를 절약할 목적으로 대권을 따라 항해하는 항법을 의미한다.

② 대권 위를 항해하기 위해서는 시시각각 항로를 변경해야 하며, 구면삼각법을 이용해야 하므로 복잡하다.

③ 위도가 높을수록 유리하며, 위도가 높은 지점을 통과해야 하기 때문에 날씨의 영향은 고려하지 않아도 되는 장점이 있다.

④ 침로가 동 또는 서에 가까울수록 유리하며, 거리가 멀수록 유리하다.

정답 3번

간단한 해설

대권 항로는 거리를 줄일 수 있지만 고위도 해역의 **악천후와 결빙 위험을 고려해야 한다**. 따라서 '날씨의 영향은 고려하지 않아도 된다'는 설명은 잘못이다.

선지별 해설

① O: 대권은 지구를 구로 보았을 때 지구 중심을 지나는 평면이 지표와 만나 이루는 원이다. 두 지점을 잇는 짧은 대권호는 **지표면에서의 최단 경로**이므로, 대권 항법은 항해거리 단축과 연료 절약을 목적으로 이용한다.

② O: 일반적인 대권 항로는 자오선과 만나는 각도가 계속 달라져 **침로를 계속 변경**해야 하며, 침로와 거리 계산에는 구면삼각법을 이용한다. 다만 자오선이나 적도를 따르는 대권 항로는 침로가 일정하다. 실제 항해에서는 대권 위에 여러 변침점을 정하고 그 사이를 일정한 침로로 항해하여 대권에 가깝게 진행한다.

③ X: 고위도에서는 항정선 항로에 비해 거리를 줄이는 효과가 커질 수 있으나, 이것이 기상 영향을 무시해도 된다는 뜻은 아니다. 고위도를 지나는 항로도 **악천후와 결빙 위험을 고려**하여 정해야 하며, 필요하면 통과 위도를 제한하여 위험 해역을 피한다.

④ O: 다른 조건이 비슷하면 항로가 **동서 방향에 가깝고 장거리일수록** 항정선 항로에 대한 대권 항로의 거리 절감 효과가 커진다. 적도에서 멀어질수록 이러한 효과가 커지는 것이 일반적이다. 여기서 유리하다는 것은 거리상 이점을 말하며, 실제 항로는 기상과 안전 조건까지 고려하여 선택한다.

NoteBase

문 35. 음향 측심기(Echo sounder)에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 음향 측심기는 거의 일정한 속도로 이동하는 음파의 등속성 원리를 이용하여 연속적으로 수심을 측정하는 장치이다.

② 음파의 속도는 공기 중에는 약 340 m/s이고, 수중에서는 약 1,500 m/s이다.

③ 수심의 측정은 음파의 속도와 해저에 반사되어 돌아오는 시간의 곱으로 계산되므로, 수신시간이 0.1초였다면 수심은 약 150 m가 된다.

④ 음파는 선저에 부착된 트랜스듀서(Transducer)에서 짧은 펄스의 초음파로 발사된다.

정답 3번

간단한 해설

음파가 해저에 반사되어 돌아오는 데 걸린 시간은 **왕복 시간**이다. 음속과 시간을 곱한 150 m는 왕복 거리이므로 수심은 그 절반인 **75 m**이다.

선지별 해설

① O: 음향 측심기는 음파를 해저로 보내고 반사파가 돌아오는 시간을 재어 수심을 구한다. 수중 음속을 거의 일정한 값으로 두고, 펄스를 반복해서 보내 수심을 연속적으로 측정한다. 실제 음속은 수온·염분·압력에 따라 달라지므로 정밀한 측정에는 음속 보정이 필요하다.

② O: 음속의 대표적인 근삿값은 공기 중 약 340 m/s, 수중 약 1,500 m/s이다. 음속은 매질과 환경 조건에 따라 달라지며, 물속에서 공기 중보다 빠르다.

③ X: 음속에 반사파의 수신까지 걸린 시간을 곱하면 **해저까지 갔다가 돌아온 왕복 거리**가 된다. 1,500 × 0.1 = 150 m이므로, 선저에서 해저까지의 거리는 그 절반인 75 m이다. 선지의 수심 150 m는 왕복 거리를 수심으로 잘못 계산한 값이다.

④ O: 선저에 부착된 트랜스듀서는 전기 신호를 짧은 초음파 펄스로 바꾸어 물속으로 내보낸다. 해저에서 반사되어 돌아온 음파를 수신하면 송신부터 수신까지의 시간을 측정할 수 있다.

NoteBase

문 36. 해상 레이더 시스템의 원리에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 펄스반복주파수(Pulse repetition frequency)는 펄스 반복률로서 초당 송신되는 펄스의 수이고, 반복률을 높이면 많은 전파가 송신되므로 최대 탐지거리가 늘어난다.

② 펄스폭(Pulse width)은 물표의 최대탐지거리를 정하며, 펄스폭이 넓을수록 가까운 거리까지 물표를 탐색할 수 있다.

③ 펄스길이(Pulse length)는 거리분해능에 영향을 미치며, 펄스길이가 길수록 거리분해능은 높아진다.

④ 해상 레이더 안테나는 지향성 안테나를 사용하며, 높은 주파수의 짧은 파장을 가지기 때문에 상대적으로 작은 안테나를 사용한다.

정답 4번

간단한 해설

해상 레이더는 **짧은 파장의 전파**를 이용하므로, 필요한 지향성을 상대적으로 작은 안테나로도 얻을 수 있다. 지향성 안테나가 전파를 특정 방향으로 모아 보내고 반사파를 받아 물표의 방위를 알아낸다.

선지별 해설

① X: 펄스반복주파수는 초당 송신하는 펄스의 수이다. 반복주파수가 높아지면 다음 펄스까지의 시간이 짧아져 먼 물표의 반사파를 기다릴 시간이 줄어든다. 따라서 **거리를 모호함 없이 측정할 수 있는 최대 거리는 줄어든다**. 반복률을 높이면 최대 탐지거리가 늘어난다는 부분이 잘못되었다.

② X: 펄스폭은 한 번의 펄스를 송신하는 시간이다. 같은 첨두출력에서 펄스폭이 넓어지면 펄스당 에너지가 증가하여 먼 물표의 탐지에 유리하지만, 송신 중에는 가까운 물표의 반사파를 받기 어렵다. 따라서 **펄스폭이 넓을수록 최소 탐지거리가 커지며**, 가까운 물표를 탐지하려면 짧은 펄스를 사용한다. 최대 탐지거리는 펄스폭 외에도 송신출력과 물표의 반사 특성 등에 영향을 받는다.

③ X: 거리분해능은 같은 방위에 있고 거리가 서로 다른 두 물표를 따로 구별하는 능력이다. 펄스길이가 길면 두 물표의 반사 신호가 겹치기 쉬워 **거리분해능이 낮아진다**. 펄스길이가 짧아야 거리 차이가 작은 두 물표도 구별하기 쉽다.

④ O: 지향성 안테나는 전파를 특정 방향으로 집중시켜 송수신하므로 물표의 방위를 구별할 수 있다. 같은 빔 폭을 얻는 조건에서는 **파장이 짧을수록 필요한 안테나 크기가 작아진다**. 해상 레이더는 높은 주파수의 짧은 파장을 이용하므로 상대적으로 작은 안테나로도 필요한 지향성을 확보할 수 있다.

NoteBase

문 37. 연안항법에서 선위(Ship position)의 추측 및 추정 요건으로 가장 옳지 않은 것은?

① 최근에 얻는 실측위치로부터 조타된 침로를 사용하여 추측위치(Dead reckoning position)를 구한다.

② 추측위치를 결정하기 위한 항정은 미래 또는 현재까지의 항정 또는 기관의 회전수에 의하여 구한 속력과 앞으로 항해할 시간 또는 현재까지 항해한 시간을 곱하여 산출한다.

③ 추측항로(Dead reckoning track)은 항상 실측 위치를 기점으로 한다.

④ 추정위치(Estimated position)를 결정할 때에는 해조류의 영향을 고려하지 않는다.

정답 4번

간단한 해설

추정위치는 추측위치에 **해조류와 바람 등에 의한 이동을 반영**하여 구한다. 해조류의 영향을 고려하지 않는 것은 추정위치가 아니라 추측위치이다.

선지별 해설

① O: 추측위치(DR)는 최근 실측위치에서 조타한 침로 방향으로 항정만큼 이동시켜 구한다. 해조류나 바람으로 인한 표류는 반영하지 않는다.

② O: 항정은 속력에 해당 항해 시간을 곱하여 산출한다. 기관 회전수 등으로 구한 속력과 앞으로 항해할 시간을 사용하면 미래의 추측위치를, 현재까지 항해한 시간을 사용하면 현재의 추측위치를 구할 수 있다. 속력이 달라지면 구간별 항정을 합한다.

③ O: 추측항로는 **최근 실측위치를 기점**으로 침로와 항정을 이어 그린다. 새로운 실측위치를 얻으면 그 위치에서 다시 추측항로를 시작하여, 이전 추측위치의 오차가 계속 누적되는 것을 줄인다.

④ X: 추정위치(EP)는 추측위치에 해조류와 바람 등에 의한 이동을 보정한 위치이다. 해조류의 유향과 유속, 경과 시간을 고려하여 선박이 밀려간 방향과 거리를 반영하므로, '해조류의 영향을 고려하지 않는다'는 **'해조류의 영향을 고려한다'**로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 38. 닻의 투묘 또는 양묘 시의 상태에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 업 앤드다운(Up and down)은 닻이 묘쇄공 바로 아래의 해저에 누워 있는 상태로 닻줄은 수직 상태를 유지하는 것을 의미한다.

② 숏 스테이(Short stay)는 닻줄의 신출 길이가 수심의 1.5배 정도인 상태이다.

③ 코크 빌(Cock bill)은 묘쇄가 수면으로 올라오면서부터 양묘가 끝날때까지를 의미한다.

④ 앵커 어웨이(Anchor aweigh)는 크라운(Crown)이 해저에서 떨어진 상태를 의미한다.

정답 3번

간단한 해설

코크 빌은 **닻을 묘쇄공 밖으로 내려 투묘할 준비를 마친 상태**이다. 묘쇄가 수면으로 올라온 뒤 양묘가 끝날 때까지의 과정을 뜻하지 않는다.

선지별 해설

① O: 업 앤드다운은 닻이 묘쇄공 바로 아래에 있고 닻줄이 수직으로 선 상태이다. 이때 닻의 크라운은 아직 해저에 닿아 있어, 닻 전체가 해저에서 떨어진 앵커 어웨이와 구별된다.

② O: 숏 스테이는 닻줄을 감아 신출 길이가 **수심의 약 1.5배**로 짧아진 상태이다. 닻줄이 비스듬히 팽팽해져 있으며, 계속 감으면 닻줄이 수직인 업 앤드다운 상태가 된다.

③ X: 코크 빌은 닻을 묘쇄공 밖으로 내려 매달아 **곧 투묘할 수 있도록 준비한 상태**이다. 선지의 '묘쇄가 수면으로 올라오면서부터 양묘가 끝날 때까지'라는 과정 설명을 이 투묘 준비 상태로 고쳐야 한다.

④ O: 앵커 어웨이는 **크라운까지 해저에서 떨어져** 닻이 닻줄에 매달린 상태이다. 수면 위로 드러났는지가 아니라 해저와의 접촉이 끊겼는지가 판단 기준이다.

NoteBase

문 39. 등대의 등질에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 색깔이 다른 종류의 빛을 교대로 내며, 그 사이에 등광은 꺼지는 일이 없어 계속 빛을 내는 등을 '호광등'이라 한다.

② 섬광등의 일종으로 1주기 동안에 1회 이상의 섬광을 내는 등을 '군섬광등'이라 한다.

③ 급섬광등의 일종으로 중간에 꺼져 있는 시간이 있고 계속적으로 섬광을 내었다면 1분 동안에 100~120회의 섬광을 내는 등을 '단속급섬광등'이라 한다.

④ 등색이나 광력이 바뀌지 않고 일정하게 계속 빛을 내는 등을 '부동등'이라 하며, 한 주기 동안에 빛을 비추는 시간이 꺼져 있는 시간보다 같거나 짧은 등을 '명암등'이라 한다.

정답 1번

간단한 해설

호광등은 **서로 다른 색의 빛을 교대로 내며 색이 바뀌는 사이에도 꺼지지 않는 등**이다.

선지별 해설

① O: 호광등은 서로 다른 색의 빛을 교대로 내면서 계속 빛을 비춘다. 등색이 일정한 부동등과 달리, **빛이 꺼지지 않은 채 등색이 바뀐다**.

② X: 군섬광등은 한 주기 동안 **2회 이상의 섬광**을 한 무리로 내는 등이다. '1회 이상'이라고 하면 한 번만 섬광하는 단섬광등까지 포함하므로 군섬광등의 정의가 되지 않는다.

③ X: 단속급섬광등은 급섬광을 내다가 일정한 간격으로 비교적 긴 소등 시간을 두는 등이다. 그 소등 시간 없이 계속 섬광한다고 가정할 때의 속도는 보통 분당 50회 또는 60회이다. 선지의 **분당 100회 또는 120회 수준은 초급섬광**에 해당하며, 여기에 주기적인 소등 시간을 두면 단속초급섬광등이다.

④ X: 등색이나 광력이 바뀌지 않고 일정하게 계속 빛을 내는 부동등의 설명은 맞다. 그러나 명암등은 한 주기 동안 **빛을 비추는 총시간이 꺼져 있는 총시간보다 길다**. 두 시간이 같으면 등명암등이고, 빛을 비추는 시간이 더 짧으면 섬광등이므로 후반부의 명암등 설명이 잘못되었다.

NoteBase

문 40. 만재흘수선에 대한 설명 중 가장 옳지 않는 것은?

① 동기 북대서양 만재흘수선(WNA)은 동기 만재흘수선(W)에 비해 낮다.

② 하기 만재흘수선(S)은 동기 만재흘수선(W)에 비해 높다.

③ 하기 만재흘수선(S)은 열대 만재흘수선(T)에 비해 낮다.

④ 하기 담수 만재흘수선(F)은 하기 만재흘수선(S)에 비해 낮다.

정답 4번

간단한 해설

하기 담수 만재흘수선(F)은 하기 만재흘수선(S)보다 **높다**. 담수는 해수보다 밀도가 작아 같은 무게의 선박이 더 깊이 잠기므로 담수에서 허용되는 수면 위치를 선체에 더 높게 표시한다.

선지별 해설

만재흘수선은 조건별로 허용되는 최대 흘수를 선체에 표시한 선이다. 건현은 갑판선에서 만재흘수선까지 아래로 잰 수직 거리이므로, 건현이 클수록 만재흘수선은 낮아진다.

① O: WNA를 W 아래에 따로 표시하는 경우를 설명한 것이다. 길이 100 m 이하 선박이 정해진 북대서양 해역을 동기에 항해할 때는 동기 건현에 50 mm를 더하므로, WNA는 W보다 50 mm 낮다. 다만 **길이 100 m 초과 선박은 WNA와 W의 높이가 같다**.

② O: 동기에는 하기보다 큰 건현을 요구하므로 W는 S보다 아래에 표시한다. 따라서 **S는 W보다 높다**.

③ O: 열대에서는 하기보다 작은 건현이 허용되므로 T는 S보다 위에 표시한다. 따라서 **S는 T보다 낮다**.

④ X: 'F는 S보다 낮다'를 **'F는 S보다 높다'**로 고쳐야 한다. 담수는 해수보다 밀도가 작으므로 같은 무게를 지탱하려면 더 많은 물을 밀어내야 하며, 선박은 더 깊이 잠긴다. 이를 반영해 담수 건현은 해수 건현보다 작게 정하고 F를 S보다 위에 표시한다.

NoteBase