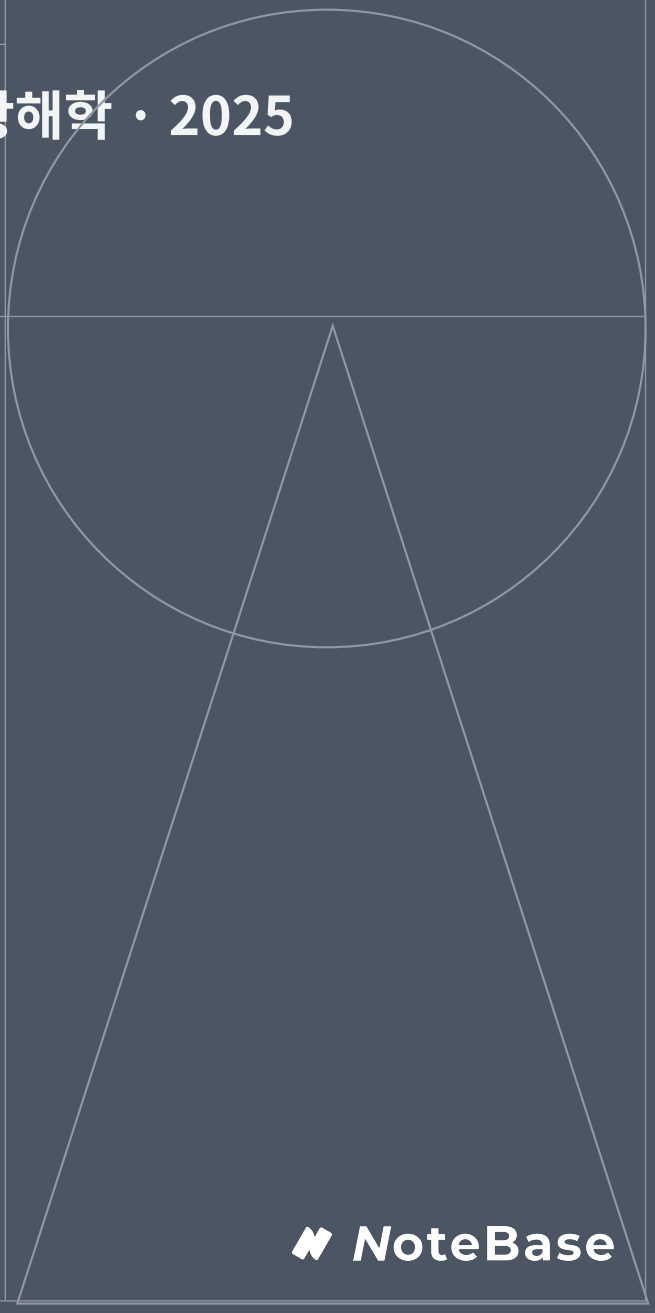
기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2025

공무원/해경/공채(경위) · 항해학 · 2025

문 1. 일기도 기호에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기온, 기압, 풍향, 풍속 및 운량은 일기도에 간단한 기호를 통해 기입한다.

② 하늘을 덮고 있는 구름의 총 운량은 ‘10’을 뜻하는 옥타를 사용하고 지점원 주변에 기입한다.

③ 관측된 기온과 기압은 지점원 주변에 기입한다.

④ 지점원이란 지상 일기도 상에서 기상 관측소의 위치를 원으로 표시하여 나타낸 것이다.

정답 2번

간단한 해설

옥타는 하늘을 **8등분한 운량 단위**이다. 총운량은 지점원 주변이 아니라 **지점원 내부를 채우는 정도**로 표시한다.

선지별 해설

① O: 일기도에는 관측한 기상요소를 약속된 숫자와 기호로 간략히 나타낸다. 기온·기압은 숫자, 풍향·풍속은 바람깃, 총운량은 지점원의 채움으로 표현한다.

② X: 옥타는 '10'이 아니라 **하늘을 8등분한 운량 단위**이다. 0옥타는 구름이 전혀 없는 상태, 8옥타는 하늘 전체가 구름으로 덮인 상태이다. 총운량은 지점원 주변에 적는 것이 아니라 **지점원 내부의 채움**으로 표시한다.

③ O: 기온과 기압은 지점원 주변의 정해진 위치에 숫자로 기입한다. 지점원과 숫자의 위치 관계를 통해 어느 관측소의 어떤 기상요소인지 구별한다.

④ O: 지점원은 지상 일기도에서 **기상 관측소의 위치**를 나타내는 원이다. 이 원을 기준으로 관측값과 기호를 배치하여 해당 지점의 기상 상태를 표시한다.

NoteBase

문 2. 다음 <보기>는 조석표의 일부이다. 2025년 10월 25일 백령도의 저조 때, 조시 및 조고로 가장 옳은 것은? (단, 표준항은 인천항으로 한다.)

< 보 기 >

인천(INCHEON) 10월			개정수		
	시각 time	높이 cm	구분	인천	백령도
25	02 h 10 m	100	조시차	0 h 00 m	+1 h 30 m
			조고비	1.00	0.37
	08 h 20 m	650	평균해면	430 cm	190 cm

① 조시: 03 h 40 m, 조고: 약 227 cm

② 조시: 03 h 40 m, 조고: 약 68 cm

③ 조시: 09 h 50 m, 조고: 약 227 cm

④ 조시: 09 h 50 m, 조고: 약 68 cm

정답 2번

간단한 해설

인천의 저조 시각에 조시차 +1시간 30분을 더하면 03시 40분이다. 조고는 **평균해면에서 잰 높이 차에 조고비를 적용**하므로 (100 - 430) × 0.37 + 190 = 67.9 cm로 약 68 cm이다.

NoteBase

계산 과정

저조 자료 선택: 인천항의 두 조고 중 낮은 100 cm가 저조이므로, 02시 10분·100 cm를 기준으로 한다. 08시 20분·650 cm는 고조 자료이다.

조시 계산: 백령도의 조시차 +1시간 30분은 **인천보다 1시간 30분 늦다**는 뜻이다. 따라서 저조 시각은 02시 10분 + 1시간 30분 = 03시 40분이다.

조고 계산: 조고비는 표준항의 조고 자체가 아니라 **평균해면에서의 높이 차**에 적용한다. 인천의 저조 조고에서 인천의 평균해면을 빼면 100 - 430 = -330 cm이다. 여기에 백령도의 조고비를 적용하면 -330 × 0.37 = -122.1 cm로, 백령도의 평균해면보다 122.1 cm 낮다는 뜻이다. 백령도의 평균해면 190 cm를 더하면 190 - 122.1 = 67.9 cm, 즉 약 68 cm가 된다.

계산한 저조 시각 03시 40분과 조고 약 68 cm가 함께 제시된 선택지는 ②이다.

NoteBase

문 3. 동시관측에 의한 선위 측정방법의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 교차방위법 사용 시 두 개의 위치선으로 선위를 결정할 경우, 위치선이 서로 직교하는 물표를 선정하는 것이 좋다.

② 교차방위법 사용 시 야간에 주기가 긴 두 개 이상의 등광을 관측할 경우, 긴 시간이 소비되므로 주의하여야 한다.

③ 수평협각법 사용 시 세 물표 및 관측자가 같은 원 둘레 위에 있거나 이와 비슷하게 되는 것을 피하여야 한다.

④ 수평협각법 사용 시 물표가 2개일 경우, 동시에 협각을 측정하여 선위를 구한다.

정답 4번

간단한 해설

물표 2개의 협각 하나로는 선박이 있을 수 있는 원호만 정해져 **선위를 한 점으로 결정할 수 없다**. 수평협각법은 보통 **물표 3개 사이의 두 협각**을 동시에 측정하여 두 위치원의 교점으로 선위를 구한다.

선지별 해설

① O: 교차방위법은 물표의 방위를 관측하여 그린 위치선의 교점으로 선위를 구한다. 두 위치선의 교각이 **90°에 가까울수록** 같은 방위 관측오차가 선위에 미치는 영향이 작다. 교각이 지나치게 작거나 180°에 가까우면 작은 오차에도 교점이 크게 이동한다.

② O: 주기가 긴 등광은 식별하거나 다음 점등을 기다리는 데 시간이 걸릴 수 있다. 여러 등광의 방위를 관측하는 동안 선박이 이동하면 각 위치선의 관측 시각이 달라져 선위오차가 생길 수 있으므로 **관측에 걸리는 시간**에 주의해야 한다.

③ O: 세 물표와 관측자가 같은 원 둘레에 있으면 두 협각으로 얻은 **위치원이 일치**하여 선위를 한 점으로 결정할 수 없다. 이에 가까운 배치에서도 작은 각도오차가 큰 선위오차를 만들 수 있으므로 피한다.

④ X: 물표 2개 사이에서 얻는 협각은 하나뿐이므로, 그 각을 만족하는 원호 위의 어느 점에 선박이 있는지 정할 수 없다. 수평협각법으로 선위를 구할 때는 보통 **물표 3개 사이의 두 협각**을 동시에 측정한다. 두 위치원이 물표에서 만나는 점을 제외한 다른 교점이 선위이며, 물표 2개만 이용하려면 방위 등 독립적인 위치 정보가 추가로 필요하다.

NoteBase

문 4. 다음 <보기>는 우리나라에서 발행하는 항행통보에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 시각은 4자리 숫자로 표시하며, 별도 표시가 없는 것은 세계표준시이다.
㉡ 우리나라는 매주 금요일 발행하며, 일본은 수로통보라는 이름으로 해상보안청에서 매달 발행한다.
㉢ 항행통보 항 번호 앞에 ★ 표시는 통보사항의 출처가 대한민국인 것을 의미한다.
㉣ 항행통보 항 번호 뒤에 표시한 (T)는 예고정보, (P)는 일시정보를 뜻하며, 항 번호 뒤에 ※가 있는 것은 이전에 예고정보 또는 일시정보로 통보된 적이 있는 것을 의미한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 1번

간단한 해설

항행통보의 시각은 별도 표시가 없으면 **한국표준시(KST)**를 따른다. 기호는 **(T)가 일시정보, (P)가 예고정보**를 뜻한다.

보기별 해설

㉠ X: 시각을 4자리 숫자로 표시한다는 부분은 맞다. 다만 별도 표시가 없을 때의 기준은 세계표준시가 아니라 **한국표준시(KST)**이다.

㉡ X: 우리나라 항행통보는 매주 금요일 발행된다. 일본도 해상보안청에서 수로통보를 **매주 금요일** 발행하므로, 매달 발행한다는 부분이 틀렸다.

㉢ O: 항 번호 앞의 ★는 **통보사항의 출처가 대한민국**임을 나타낸다. 통보사항의 정보 출처를 구별하는 기호이다.

㉣ X: **(T)는 일시정보, (P)는 예고정보**를 뜻하므로 두 기호의 의미가 서로 바뀌었다. 항 번호 뒤의 ※가 이전에 일시정보 또는 예고정보로 통보된 적이 있음을 나타낸다는 부분은 맞다.

옳은 보기는 ㉢ 하나이므로 개수는 1개이며, ①의 내용과 일치한다.

NoteBase

문 5. 대양 항법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 평면 항법은 항로와 항정을 알고 변위 및 동서거를 구하거나, 동서거와 변위를 알고 침로 및 항정을 구하는 계산법으로 적도 부근에 있을 때, 항정이 짧을 때 유용하다.

② 집성대권 항법은 최고(제한) 위도를 설정하고, 대권 항법과 거등권 항법을 함께 사용하는 항법이다.

③ 중분위도 항법은 두 지점 사이의 동서거가 두 지점 사이의 평균 위도에 해당하는 지점을 통과하는 두 개의 자오선 사이의 거등권 길이와 같다는 가정 하에 사용하는 항법이다.

④ 점장위도 항법은 점장도의 구성 이론에 근거를 두고 고안된 항법으로 대략적인 선위 계산이 필요한 경우 이용하며, 출발지와 도착지가 적도 양쪽에 있으면 사용할 수 없다.

정답 4번

간단한 해설

점장위도 항법은 **출발지와 도착지가 적도 양쪽에 있어도 사용할 수 있다**. 서로 다른 반구에 있으면 두 지점의 점장위도를 더하여 점장위차의 크기를 구한다.

선지별 해설

① O: 평면 항법은 지표를 평면으로 보고 침로·항정·변위·동서거의 관계를 직각삼각형으로 계산한다. 변위는 남북 방향의 위도 차이이고, 동서거는 동서 방향으로 이동한 거리이다. **항정이 짧은 구간**에서는 지구 곡률의 영향이 작아 유용하다.

② O: 집성대권 항법은 대권 항로가 지나치게 높은 위도로 향하지 않도록 **제한 위도**를 정한다. 출발지에서 제한 위도의 거등권까지는 대권 항로를, 그 위에서는 거등권 항로를, 이후 도착지까지는 다시 대권 항로를 이용한다.

③ O: 중분위도 항법은 두 지점 사이의 동서거를 **평균 위도의 거등권 길이로 근사**한다. 즉, 출발지와 도착지를 지나는 두 자오선 사이의 거리를 평균 위도에서 동서 방향으로 잰 길이로 보고 동서거와 경도 차이를 서로 환산한다.

④ X: 점장위도 항법은 점장도인 메르카토르 해도의 원리를 이용하여 점장위차와 경도 차이로 침로를 구하고 항정을 계산한다. 단순히 대략적인 선위만 구하는 방법이 아니며, 긴 항정의 항정선 계산에도 쓰인다. 또한 **출발지와 도착지가 적도 양쪽에 있어도 사용할 수 있다**. 점장위차의 크기는 두 지점이 같은 반구에 있으면 점장위도의 차로, 서로 다른 반구에 있으면 점장위도의 합으로 구한다.

NoteBase

문 6. 광파표지의 특징에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 등대는 선박에게 육상의 특정한 위치를 표시해 주기 위하여 설치한 탑과 같이 생긴 구조물로 음파표지, 전파표지를 같이 운영하기도 한다.

② 등부표는 해저의 일정한 지점에 체인으로 연결되어 해면에 떠 있으며, 선회반지름을 가지고 있고, 위치가 이동하는 경우가 있다.

③ 임시등은 보통 선박의 출입이 많지 않은 항만이나 하구 등에 출·입항이 있을 때 또는 어로기 등 선박의 출입이 일시적으로 많아질 때 임시로 점등되는 등이다.

④ 교량등은 교량 아래를 통항하는 선박의 안전과 교량시설물을 보호하기 위한 등화로, 세 가지 종류로 세분화된다.

정답 4번

간단한 해설

교량등은 **좌측단등·우측단등·중앙등·교각등·경간등의 다섯 종류**로 세분된다. '세 가지 종류'는 주간표지인 교량표의 분류와 혼동한 설명이다.

선지별 해설

① O: 등대는 연안의 육지에 세운 등화를 갖춘 탑 모양의 구조물로, 선박이 육지나 자신의 위치를 확인하도록 돕는다. 필요에 따라 **음파표지나 전파표지를 함께 운영**하기도 한다.

② O: 등부표는 해저의 침추에 사슬로 연결하여 해면에 띄운 표지이다. 육상에 고정된 등대와 달리 **사슬이 허용하는 범위에서 선회**하며, 바람이나 조류의 영향으로 위치가 달라질 수 있다.

③ O: 임시등은 선박의 출입이 적은 항만이나 하구에서 출입항선이 있을 때, 또는 어로기에 선박의 출입이 일시적으로 늘어날 때 **필요한 기간에 점등**하는 등이다. 상시 점등하지 않는다는 점이 특징이다.

④ X: 교량 아래를 통항하는 선박의 안전과 교량시설물 보호를 위한 등화라는 설명은 맞지만, '세 가지 종류'라는 분류가 잘못되었다. 교량등은 **좌측단등·우측단등·중앙등·교각등·경간등의 다섯 종류**로 나뉜다. 좌측단등과 우측단등은 통항 가능한 수역의 양쪽 경계를, 중앙등은 항로의 중앙을, 교각등은 교각을 표시한다. 경간등은 항행이 금지된 교각 사이 구간을 표시한다. 세 종류로 나누는 것은 주간표지인 교량표로, 좌측단표·우측단표·중앙표가 이에 해당한다.

NoteBase

문 7. 조타설비에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 타(rudder)는 선박의 진행 방향을 바꾸기 위하여 사용되는 판 모양의 구조물로 유체 흐름 속에 놓인 물체에 작용하는 양력을 이용한다.

② 조타장치(steering gear)는 타를 간접적으로 움직이는 장치이며, 기관실로부터 타의 동작을 전달하는 원격모터와 그 명령을 타에 전달하는 기계장치로 이루어진다.

③ 조타장치는 조타실의 타륜을 사용하는 기계식 제어모드와 자동조타장치(autopilot)로 조작하는 자동식 제어모드가 있다.

④ 사이드 스러스터(side thruster)는 좁고 복잡한 항만 내에서 선박의 접안이나 이안 시 조종 성능을 향상시키기 위하여 측면에 설치하는 보조추진기이다.

정답 2번

간단한 해설

조타장치는 **조타실에서 보낸 조타 명령**에 따라 동력을 전달하여 타를 움직인다. 기관실에서 타의 동작을 전달하는 장치라는 설명은 조타 명령의 출발점과 전달 내용을 잘못 설명한 것이다.

선지별 해설

① O: 타는 물의 흐름에 대해 각도를 이루면 양력을 받는 판 모양의 구조물이다. 이 힘의 횡방향 성분이 선박을 돌리는 모멘트를 만들어 **진행 방향을 바꾼다**.

② X: 조타장치는 조타 명령에 따라 타를 움직이는 데 필요한 동력을 전달하는 장치이다. 통상 **조타실의 명령을 조타기실의 구동부에 전달**하고, 구동부가 타축을 돌려 타를 직접 움직인다. 따라서 '기관실로부터 타의 동작을 전달'한다는 부분은 '조타실로부터 조타 명령을 전달'하는 것으로 고쳐야 한다. 명령을 전달하는 원격 제어 부분과 실제로 타를 움직이는 구동 부분도 구별해야 한다.

③ O: 조타실에서 사람이 타륜을 조작하는 방식과 자동조타장치를 사용하는 방식이 있다. 선지의 기계식 제어모드는 타륜을 사람이 조작하는 **수동 조타**를 뜻한다. 자동 조타에서는 설정한 침로를 유지하도록 자동조타장치가 조타 명령을 낸다.

④ O: 사이드 스러스터는 선박에 **횡방향 추력**을 주는 보조추진기이다. 선수나 선미 쪽에 설치하여 선박을 옆으로 밀거나 돌리므로, 좁은 항만에서 접안·이안할 때 조종 성능을 높인다.

NoteBase

문 8. 다음 <보기> 중 해도 도식 상 저질의 약자로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ Cy 찰흙
㉡ G 산호
㉢ P 조약돌
㉣ St 큰 돌, 돌멩이
㉤ Sh 실트, 침니

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 2번

간단한 해설

G는 **자갈**을, Sh는 **조개껍데기**를 뜻한다. 산호는 Co, 실트·침니는 Si로 표시한다.

보기별 해설

㉠ O: Cy는 Clay의 약자로 찰흙을 뜻한다.

㉡ X: G는 Gravel의 약자로 **자갈**을 뜻한다. 산호의 약자는 Co이다.

㉢ O: P는 Pebbles의 약자로 조약돌을 뜻한다.

㉣ O: St는 Stones의 약자로 큰 돌, 돌멩이를 뜻한다.

㉤ X: Sh는 Shells의 약자로 **조개껍데기**를 뜻한다. 실트·침니는 Silt의 약자인 Si로 표시한다.

잘못 연결된 보기는 ㉡과 ㉤으로 2개이며, ②의 '2개'에 해당한다.

NoteBase

문 9. 늑골 및 외판에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 늑골이란 선체의 선측 외판을 보강하여 좌우 선측을 구성하는 부재로서, 용골에 직각방향으로 상단은 갑판보와 연결되고 하단은 늑판과 연결되어 선박 횡강도의 주체가 되는 중요한 부재이다.

② 현측 후판이란 강력갑판인 상갑판의 현측에 부착되는 최상부 외판으로, 갑판 상의 하중을 지지하고 외력에 견딜 수 있도록 가장 두꺼운 외판을 사용한다.

③ 선측 외판이란 선박 측면의 외판으로 선저 만곡부에서 불워크(bulwalk) 판까지의 외판을 의미하며, 선박의 횡강도를 고려하여 중앙부는 얇게 선수미로 갈수록 두껍게 제작한다.

④ 선저 외판이란 선박 밑면의 외판으로 평판 용골에 연결되는 외판에서부터 선저 만곡부 상단까지의 외판을 의미하며, 슬래밍(slamming)에 의한 충격을 견딜 수 있도록 충분히 두껍게 제작해야 한다.

정답 3번

간단한 해설

선측 외판은 선체가 길이 방향으로 휘는 힘에 견디도록 **종강도를 고려해 중앙부를 두껍게** 하고 일반적으로 선수미 쪽으로 갈수록 두께를 줄인다. 중앙부를 얇게 하고 양 끝을 두껍게 한다는 설명은 이 배치를 거꾸로 쓴 것이다.

선지별 해설

① O: 늑골은 용골에 직각인 방향으로 배치되어 선측 외판을 보강하는 뼈대이다. 상부는 갑판 보, 하부는 늑판과 연결되어 선체의 가로 단면 형태를 유지하고 **횡방향 변형에 저항**한다.

② O: 현측 후판은 강력갑판의 가장자리와 만나는 최상부 선측 외판이다. 선체가 길이 방향으로 휠 때 굽힘응력이 크게 작용하는 부위이므로 **일반 선측 외판보다 두껍게** 하여 강도를 확보한다.

③ X: 선측 외판의 두께 배치는 횡강도만으로 설명할 수 없으며, 선체 전체의 길이 방향 굽힘에 저항하는 종강도가 중요하다. 일반적으로 **중앙부를 두껍게 하고 선수미로 갈수록 얇게** 하므로 선지는 강도 기준과 두께 배치를 잘못 설명했다. 다만 선수미의 충격 등 국부 하중이 큰 부위는 별도로 보강한다.

④ O: 선저 외판은 평판 용골에 인접한 판에서 선저 만곡부까지 이어지는 선체 밑면의 외판이다. 슬래밍은 파랑 중에 들렸던 선저가 수면에 다시 부딪칠 때 생기는 충격이므로, 특히 **슬래밍을 받는 선수 선저부**는 충분한 두께와 보강이 필요하다.

NoteBase

문 10. 다음 <보기> 중 계선 설비에 관한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 권양기(capstan): 계선줄을 감아올리는 장치이며, 수평축 상에 설치된 워핑 드럼(warping drum)이 회전하여 계선줄을 감는다.
㉡ 비트(bitt)와 볼라드(bollard): 계선줄을 붙들어 매기 위한 기둥으로 기둥이 1개이면 볼라드, 2개이면 비트라 하며, 십자형으로 된 비트는 크로스 비트(cross bitt)라 한다.
㉢ 페어 리더(fair leader): 계선줄을 선외로 내보내는 설비로, 계선줄을 위쪽에서 끼워 넣도록 윗부분이 열려있는 오픈형(open type) 및 고리 모양으로 닫혀있는 클로즈드형(closed type)이 있다.
㉣ 양묘기(windlass): 닻을 바다 속으로 투하하거나 감아올릴 때 사용되는 설비로 체인 드럼(chain drum), 데릭(derrick), 볼라드로 구성되어있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

간단한 해설

윗부분이 열린 오픈형과 고리 모양의 클로즈드형으로 나누는 설비는 **초크**이다. 이 문항에서 페어 리더는 **롤러로 계선줄을 유도해 마찰을 줄이는** 설비로 구별한다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ X: 권양기(capstan)는 계선줄을 감아들이는 장치이며, 워핑 드럼이 **수직축을 중심으로 회전**한다. 계선줄을 감는다는 기능 설명은 맞지만, 회전축을 수평축이라고 한 부분이 잘못되었다.

㉡ O: 비트와 볼라드는 계선줄을 감아 고정하는 기둥이다. 이 문항에서는 **한 기둥은 볼라드, 두 기둥은 비트**로 구분한다. 십자형 가로대가 있는 비트는 크로스 비트라고 한다.

㉢ X: 위쪽이 열린 오픈형과 고리 모양으로 닫힌 클로즈드형은 **초크(chock)의 형태**를 설명한 것이다. 이 문항에서 구별하는 페어 리더는 롤러로 계선줄의 방향을 유도하여 마찰과 마모를 줄이는 설비이다. 따라서 보기의 설비 명칭을 초크로 고쳐야 한다.

㉣ X: 양묘기(windlass)가 닻을 내리거나 감아올리는 설비라는 설명은 맞다. 그러나 주요 구성에는 체인 드럼, 구동장치, 클러치, 브레이크 등이 있으며, 계선줄을 감는 워핑 드럼을 함께 갖추기도 한다. **데릭과 볼라드는 양묘기의 구성요소가 아니다**. 데릭은 하역용 장치이고 볼라드는 계선줄을 고정하는 기둥이다.

옳지 않은 보기는 ㉠·㉢·㉣으로 3개이며, 선택지 ③의 3개와 일치한다.

NoteBase

문 11. 다음 <보기>에서 설명하고 있는 전파표지로 가장 옳은 것은?

<보기>
◯ 일정한 지점에서 레이더파를 계속 발사하는 것으로 레이더 등대라고 한다.
◯ 레이더의 공중선이 송신국과 마주했을 때 선박 레이더 화면에 자선 위치로부터 송신국 방향으로 한 줄의 방위선이 나타나므로 송신국의 방위를 알 수 있다.
◯ 유효거리는 주·야간 20마일 정도이다.

① radar marker beacon
② radar transponder beacon
③ radar responder beacon
④ radar reflector

정답 1번

간단한 해설

일정한 지점에서 **레이더파를 계속 송신**하고 자선 위치에서 송신국 방향으로 **한 줄의 방위선**을 나타내는 표지는 레이마크이다.

핵심 풀이

레이마크(Ramark)는 ①의 radar marker beacon으로, 일정한 지점에서 레이더파를 계속 내보내는 전파표지이다. 선박이 보낸 레이더파에 대한 응답을 기다리지 않고 **표지국 자체가 계속 송신**한다는 점이 핵심이다. 보기의 '레이더 등대'가 이를 가리킨다.

선박 레이더의 공중선이 송신국을 향하면 화면의 자선 위치에서 송신국 방향으로 방위선이 나타난다. 이 선은 **송신국의 방위를 알려 주며, 그 자체로 거리를 알려 주지는 않는다**. 보기의 주·야간 약 20마일은 신호를 이용할 수 있는 유효거리이지, 화면에서 송신국까지의 거리를 읽을 수 있다는 뜻이 아니다.

②의 radar transponder beacon과 ③의 radar responder beacon은 선박의 레이더파를 받으면 응답 신호를 보내는 방식이다. 레이콘(Racon)이 이에 해당하며, 부호화된 응답 신호로 표지를 식별하고 방위와 거리를 파악한다. 보기의 **계속 송신하는 방식과 구별**된다.

④의 radar reflector는 선박에서 온 레이더파를 되돌려 보내 표적이 잘 탐지되도록 하는 반사기이다. 스스로 레이더파를 계속 발사하는 표지국과 달리 **입사한 전파를 반사**한다.

NoteBase

문 12. 진침로 S20°W, 편차 3°W, 자차 4°E, 풍향 S, 풍압차 5°일 때 나침로는?

① 194°

② 196°

③ 204°

④ 206°

정답 1번

간단한 해설

남풍은 배를 우현 쪽으로 밀므로 **풍압차 5°를 빼서** 조타 방향을 정한다. 여기에 서편차 3°는 더하고 동자차 4°는 빼면 나침로는 194°가 된다.

계산 과정

진침로의 환산: S20°W는 남쪽 180°에서 서쪽으로 20° 향한 방향이므로 180° + 20° = 200°이다.

풍압차의 보정: 풍향 S는 **남쪽에서 불어오는 바람**이다. 200°로 진행하는 배의 좌현에서 불어 배를 우현 쪽으로 밀므로, 목표 진침로를 유지하려면 **바람이 불어오는 쪽으로 5°** 틀어야 한다. 따라서 조타할 선수의 진방위는 200° − 5° = 195°이다.

편차·자차의 보정: 편차는 진북과 자북의 차이이고, 자차는 자북과 나침북의 차이이다. **진방위에서 나침방위로 환산할 때는 서쪽 오차를 더하고 동쪽 오차를 뺀다.** 서편차 3°W를 적용하면 자기방위는 195° + 3° = 198°이고, 동자차 4°E를 적용하면 나침로는 198° − 4° = 194°이다.

계산한 나침로 194°는 ①의 값과 일치한다.

NoteBase

문 13. 항해계획 수립 시 주의사항에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 항로지, 해도 등에 추천항로가 있는 경우, 특별한 이유가 없다면 따르도록 한다.

② 경계선이란 어느 기준 수심보다 더 얕은 구역을 표시하는 등심선이다.

③ 이안 거리 결정 요소에는 본선의 통과 시기가 포함되지 않는다.

④ 피험선은 여러 가지 위치선을 이용해 위험을 예방하고 예정 침로를 유지하기 위해 사용한다.

정답 3번

간단한 해설

이안 거리는 해안이나 위험물에서 떨어져 항해하는 거리로, **본선의 통과 시기도 고려**해 정한다. 주야간에 따른 물표 식별 여건과 통과 시각의 조석·조류가 안전하게 떨어져 항해할 거리에 영향을 주기 때문이다.

선지별 해설

① O: 추천항로는 안전한 통항을 위해 제시된 항로이므로, **특별한 이유가 없다면 이를 따르는 것**이 원칙이다. 다만 본선의 흘수나 당시 해상 상태 등 실제 항해 조건에 적합한지도 확인해야 한다.

② O: 경계선은 **기준 수심보다 얕은 구역의 경계를 나타내는 등심선**이다. 본선의 흘수와 필요한 안전 여유를 고려해 기준 수심을 정하고, 그보다 얕은 위험구역으로 들어가지 않도록 항로를 계획한다.

③ X: 이안 거리 결정 요소에는 **본선의 통과 시기도 포함된다**. 같은 해역이라도 주야간에 따라 물표를 식별하고 선박 위치를 확인하는 여건이 달라지고, 통과 시각에 따라 조석으로 인한 수심과 조류의 방향·세기도 달라진다. 따라서 통과 시기를 제외하고 이안 거리를 정해서는 안 된다.

④ O: 피험선은 물표의 방위나 거리 등으로 얻는 위치선을 이용해 미리 설정하는 위험 예방선이다. 관측한 방위·거리 등을 정해 둔 한계와 비교하면 **위험구역에 접근하는지 확인**할 수 있어, 위험을 피하고 예정 침로를 유지하는 데 도움이 된다.

NoteBase

문 14. 다음 <보기> 중 동서거에 대한 설명으로 옳지 않은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 동서거는 선박의 항행 거리를 남북방향과 동서방향으로 분해했을 때, 동서방향의 거리를 표시한 것이다.
㉡ 두 지점이 같은 자오선 상에 있으면 동서거는 0이다.
㉢ 같은 거등권 상에 있으면 동서거는 그 항정과 같다.

① 없음
② 1개
③ 2개
④ 3개

정답 1번

간단한 해설

동서거는 항행 거리를 분해했을 때의 **동서방향 거리**이다. 같은 자오선에서는 동서 이동이 없고 같은 거등권을 따라 항해하면 이동 전체가 동서방향이므로 동서거가 항정과 같다.

보기별 해설

㉠ O: 선박의 항행 거리를 남북방향 성분과 동서방향 성분으로 나누면, **동서방향 성분의 거리**가 동서거이다.

㉡ O: 자오선은 남극과 북극을 잇는 남북방향의 선이다. 두 지점이 같은 자오선 위에 있으면 **동서방향의 위치 차이가 없으므로** 동서거는 0이다.

㉢ O: 거등권은 위도가 같은 지점들을 이은 선이다. 같은 거등권을 따라 정동 또는 정서로 항해하면 **남북방향의 이동 없이 동서방향으로만 이동**하므로 동서거는 그 항정과 같다.

옳지 않은 보기는 0개이므로 ①의 '없음'에 해당한다.

NoteBase

문 15. 우리나라에서 발간하는 수로서지에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 국립해양과학원에서 간행하는 해도 이외의 모든 간행물을 통틀어 수로서지라고 한다.

② 수로서지는 항로지와 항행통보로 구분된다.

③ 항로지는 항로의 지도 및 안내서이며 항로의 상황 등을 상세히 기재한 것이다.

④ 우리나라에서 발간하는 항로지에는 서해안항로지(서지번호 110), 남해안항로지(서지번호 120), 동해안항로지(서지번호 130) 등이 있다.

정답 3번

간단한 해설

항로지는 **해도에 담기 어려운 항로와 항만의 상황을 상세히 설명하는 안내서**로, 해도와 함께 사용하여 안전한 항해를 돕는다.

선지별 해설

① X: 수로서지를 간행하는 기관은 국립해양과학원이 아니라 **국립해양조사원**이다. 또한 해도 이외의 모든 간행물이 수로서지는 아니며, 항해에 필요한 정보를 수록한 간행물을 뜻한다.

② X: 수로서지는 일반적으로 **항로지와 특수서지**로 구분한다. 특수서지에는 등대표, 조석표, 천측력 등이 있다. 항행통보는 해도와 수로서지의 수정사항이나 항해 경고 등을 알리는 것으로, 특수서지를 대신하는 분류명이 아니다.

③ O: 항로지는 항로와 항만의 상황을 상세히 설명하여 항해를 안내하는 서지이다. 기상, 해류·조류, 항로표지 등 **해도만으로 충분히 표현하기 어려운 정보**를 수록하여 해도를 보완한다.

④ X: 해역별로 나누어 간행하던 항로지의 서지번호는 **동해안항로지 110, 남해안항로지 120, 서해안항로지 130**이다. 선지는 동해안과 서해안의 번호를 서로 바꾸어 제시했다.

NoteBase

문 16. 선박의 흘수에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 흘수는 선체가 물속에 잠긴 깊이를 말하며 용골 상면에서 수면까지의 수직거리를 형 흘수, 용골 하면에서 수면까지의 수직거리를 용골 흘수라 한다.

② 선수 흘수가 선미 흘수보다 큰 상태를 '선미 트림'이라고 한다.

③ 건현표의 표시 내용 중 'T'는 열대 담수 만재 흘수선이다.

④ 국제 항해에 종사하는 여객선에는 만재 흘수선 이외에 구획 만재 흘수선을 나타내는 'LS'를 부과하여 표시한다.

정답 1번

간단한 해설

수면까지의 수직거리를 **용골 상면에서 재면 형 흘수**, **용골 하면에서 재면 용골 흘수**라 한다.

선지별 해설

① O: 흘수는 선체가 물속에 잠긴 깊이이다. 형 흘수는 용골 상면에서 수면까지, 용골 흘수는 용골 하면에서 수면까지의 수직거리로, **측정 기준면이 다르다**.

② X: 선수 흘수가 선미 흘수보다 크면 선수가 더 깊이 잠긴 **선수 트림** 상태이다. 반대로 선미 흘수가 선수 흘수보다 클 때 선미 트림이라 한다.

③ X: 'T'는 **열대 해수 만재 흘수선**을 뜻한다. 열대 담수 만재 흘수선의 기호는 **'TF'**이다.

④ X: 'LS'는 **하기 목재 만재 흘수선**을 뜻한다. 여객선의 구획 만재 흘수선은 C1, C2, C3 등의 기호로 구별한다.

NoteBase

문 17. 선박의 톤수에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 총톤수는 선박의 밀폐된 용적에서 공제 적량을 제외한 총용적을 톤으로 표시한 것으로 등록세, 관세, 용선료 등의 산정 기준이 된다.

② 순톤수는 순수하게 여객이나 화물의 운송을 위하여 제공되는 실제의 용적이며, 항만시설 사용료 등의 산정 기준이 된다.

③ 배수톤수는 선체 수면 하의 용적에 상당하는 해수의 중량을 나타낸 것이며, 군함의 크기를 나타내는 데 사용한다.

④ 재화중량톤수는 선박이 하기 만재 흘수선까지 적재할 수 있는 화물의 중량을 나타낸 톤수로 선박 매매 등의 산정 기준이 된다.

정답 1번

간단한 해설

총톤수는 선박의 용적을 나타내는 지표이다. 선지의 '용선료' 산정 기준은 **재화중량톤수**로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① X: 총톤수는 선박의 밀폐된 공간의 용적에서 공제 적량을 제외하여 선박의 크기를 나타낸다. 등록세·관세 등의 산정 기준으로 쓰인다는 설명과 달리, **용선료의 산정 기준은 재화중량톤수**이다. 용선료를 총톤수의 용도로 묶은 부분이 잘못되었다.

② O: 순톤수는 **여객·화물 운송에 직접 쓰이는 공간**의 크기를 나타낸다. 기관실이나 선원실 등 선박 운항에 필요한 공간과 구별되며, 항만시설 사용료 등의 산정 기준이 된다.

③ O: 배수톤수는 선체가 물에 잠긴 부분이 밀어낸 물의 중량이다. 떠 있는 선박에서는 부력과 무게가 평형을 이루므로 **밀어낸 물의 중량이 선박 전체의 중량과 같다**. 군함의 크기를 나타낼 때 주로 사용한다.

④ O: 재화중량톤수는 선박이 하기 만재흘수선까지 실을 수 있는 최대 적재중량을 나타내며, 선박 매매나 용선료 산정의 기준으로 쓰인다. 여기서 적재중량에는 **화물뿐 아니라 연료·청수·식량·사람 등의 중량도 포함**된다. 따라서 선지의 '화물의 중량'은 이러한 적재물 전체를 포괄하는 뜻으로 이해하며, 실제 영업용 화물만의 중량과는 구별한다.

NoteBase

문 18. 선체의 오손(fouling)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 바다에 잠겨 있는 선체 부분에 각종 조개류, 해조류 등이 부착하는 현상을 오손(fouling)이라고 한다.

② 선저에 생물이 부착되면 마찰 저항이 감소하므로 동일 속력을 유지하기 위해서 더 적은 연료가 소비된다.

③ 동일 위도 부근을 항해하는 선박은 남북으로 항해하는 선박에 비하여 오손이 심하다.

④ 방오 도료를 사용하는 것은 선체의 오손을 방지하는 방법이다.

정답 2번

간단한 해설

선저에 생물이 부착되면 표면이 거칠어져 **마찰 저항이 증가**한다. 같은 속력을 유지하려면 추진력이 더 필요하므로 **연료 소비도 증가**한다.

선지별 해설

① O: 오손은 물에 잠긴 선체 표면에 조개류·해조류 등 **해양 생물이 부착하는 현상**이다.

② X: 생물이 부착되면 선저 표면이 거칠어져 물과의 마찰 저항이 커진다. 따라서 동일 속력을 유지하려면 더 큰 추진력이 필요하며, 연료 소비는 감소하는 것이 아니라 **증가한다**.

③ O: 동일 위도 부근을 항해하면 남북으로 위도를 크게 바꾸며 항해할 때보다 **수온 등 환경 변화가 작아** 부착 생물이 생존하기 쉽다. 그래서 오손이 더 심해지는 경향이 있다.

④ O: 방오 도료는 수중 선체 표면에 칠하여 **생물의 부착을 억제**하므로 오손을 방지하는 데 사용한다.

NoteBase

문 19. 등질에 관한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 섬광등은 빛을 비추는 시간(명간)이 꺼져 있는 시간(암간)보다 길며, 일정한 간격으로 섬광을 내는 등이다.

② 분호등은 색깔이 다른 종류의 빛을 교대로 내며, 그 사이에 등광은 꺼지는 일이 없이 계속 빛을 낸다.

③ 군명암등은 명암등의 일종으로, 한 주기 동안에 2회 이상 꺼지는 등이다.

④ 부동등은 모스부호를 빛으로 발하는 것으로, 어떤 부호를 발하느냐에 따라 그 등질이 달라진다.

정답 3번

간단한 해설

군명암등은 명암등의 일종으로, **한 주기 동안 2회 이상 꺼지는** 등이다. 꺼지는 횟수가 일정한 무리를 이루어 반복된다.

선지별 해설

① X: 섬광등은 명간이 암간보다 **짧다**. 일정한 간격으로 섬광을 낸다는 부분은 맞지만, 명간이 더 길다는 설명은 명암등의 특징이다.

② X: 색깔이 다른 빛을 시간에 따라 교대로 내는 것은 **호광등**의 설명이다. 분호등은 **방향별로 서로 다른 색의 빛**을 비추어 구역을 구분한다. 같은 방향에서 시간이 지나며 색이 바뀌는 호광등과 구별된다.

③ O: 군명암등은 **한 주기 동안 2회 이상 꺼지는** 명암등이다. 정해진 횟수의 소등이 한 무리를 이루고, 이 무리가 일정한 주기로 반복된다. 예를 들어 Oc(3)은 한 주기 안에 3회 꺼지는 군명암등을 뜻한다.

④ X: 모스부호를 빛으로 발하여 부호에 따라 등질이 달라지는 것은 **모스부호등**이다. 부동등은 등색이나 광력이 바뀌지 않고 일정하게 계속 빛을 내는 등이다.

NoteBase

문 20. 이중저 구조에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 선저 외판 내부에 내저판을 설치하여 선저를 이중으로 한 구조이다.

② 선저부의 구조가 견고하므로 호깅(hogging) 및 새깅(sagging) 상태에도 잘 견딘다.

③ 이중저 내부를 선박 평형수 탱크로 활용하면, 공선 시 복원성과 추진 효율을 감소시킨다.

④ 좌초 등으로 인해 선저부의 손상을 입어도 내저판에 의해 선내의 침수를 방지하여 화물과 선박의 안전을 기할 수 있다.

정답 3번

간단한 해설

공선 시 이중저 탱크에 평형수를 적절히 채우면 **복원성과 추진 효율이 향상된다**. 낮은 위치에 실은 평형수가 선체의 무게중심을 낮추고 흘수를 늘려 프로펠러가 물속에 충분히 잠기도록 하기 때문이다.

선지별 해설

① O: 이중저는 선저 외판 안쪽에 **내저판을 덧대어 바닥을 이중으로 만든 구조**이다. 두 판 사이의 공간은 평형수 등의 탱크로 이용할 수 있다.

② O: 선저 외판과 내저판을 늑판·거더 등의 부재로 연결하면 선저부의 강성이 커져 **선체의 길이 방향 굽힘에 대한 저항**이 증가한다. 호깅은 선체 중앙부가 위로 휘는 상태이고, 새깅은 중앙부가 아래로 처지는 상태이다. 이중저는 이 두 상태에서 생기는 굽힘을 견디는 데 유리하다.

③ X: 공선 상태에서 이중저 탱크에 평형수를 적절히 채우면 낮은 위치에 중량이 더해져 무게중심이 낮아지고 복원성이 좋아진다. 또한 흘수가 증가하여 **프로펠러가 충분히 잠기므로 추진 효율도 향상된다**. 따라서 '감소시킨다'를 '향상시킨다'로 고쳐야 한다.

④ O: 좌초 등으로 선저 외판이 손상되어도 **내저판의 수밀성이 유지되면** 침수가 이중저 공간에 머물고 화물창·기관실로 번지는 것을 막을 수 있다. 이는 화물과 선박을 보호하는 이중저의 안전상 이점이다.

NoteBase

문 21. 자이로컴퍼스(Gyro compass)의 자이로스코프(Gyroscope)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 자이로스코프의 로터(rotor)가 고속으로 회전하는 방향을 오른손으로 쥐었을 때, 로터의 축 벡터는 엄지손가락 방향이 된다.

② 극 지방에서는 겉보기 회전운동(apparent drifting) 각속도가 0이 된다.

③ 적도에서 로터축을 동서방향으로 두었을 때, 세차운동을 가해주지 않는다면 로터는 겉보기 경사운동(apparent tilting)한다.

④ 자이로스코프의 로터를 회전(선회)시키려면 로터축에 토크(torque)를 가해주어야 한다.

정답 2번

간단한 해설

극지방에서는 겉보기 회전운동의 각속도가 0이 아니라 **지구 자전 각속도와 같아 최대**가 된다. 0이 되는 곳은 적도이며 극지방에서 0이 되는 것은 겉보기 경사운동이다.

선지별 해설

① O: 로터의 회전방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐면 엄지손가락이 가리키는 방향이 축 벡터의 방향이다. 이는 회전축을 따라 각속도와 각운동량의 방향을 정하는 **오른손 법칙**이다.

② X: 겉보기 회전운동은 지구 자전 때문에 자유 자이로의 축이 수직축 둘레로 돌아 방위가 변하는 것처럼 보이는 현상이다. 극에서는 지구 자전축이 그 지점의 수직축과 일치하므로, 그 각속도의 크기는 **지구 자전 각속도와 같은 시간당 약 15°**로 최대가 된다. 겉보기 회전운동이 0인 곳은 적도이며, 극에서 0이 되는 것은 겉보기 경사운동이다.

③ O: 적도에서 로터축을 동서방향으로 두면, 지구가 자전하는 동안 로터축은 공간상 방향을 유지하지만 그 지점의 수평면은 방향이 바뀐다. 세차운동으로 축의 방향을 조정하지 않으면 축이 수평면에 대해 위아래로 기울어 보이는 **겉보기 경사운동**이 나타난다.

④ O: 여기서 선회는 로터 자체의 고속 자전이 아니라 **로터축의 방향 변화**를 뜻한다. 외부 토크가 없으면 축은 공간상 방향을 유지하므로, 축의 방향을 바꾸려면 토크를 가해야 한다. 회전축에 수직인 토크 성분이 각운동량의 방향을 바꾸어 세차운동을 일으킨다.

NoteBase

문 22. 다음 <보기>는 선박용 레이더 송신 펄스(pulse)에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 펄스반복주파수(PRF)는 초당 송신하는 펄스의 수를 의미하며 레이더의 송신 에너지를 전송하는 단위이다.
㉡ 펄스폭은 펄스반복구간 주기 시간 중에서 출력 신호가 송신되는 구간이며, 나머지 시간은 수신 신호를 받는 구간에 해당한다.
㉢ 펄스폭이 넓으면 레이더 거리 해상도가 나빠진다.
㉣ 펄스폭이 좁으면 원거리 탐지가 어렵다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

간단한 해설

펄스폭이 넓으면 거리 해상도는 나빠지고 같은 최대 송신출력에서는 펄스당 에너지가 커져 원거리 탐지에 유리하다. 펄스폭이 좁으면 그 반대이므로 가까운 물표를 구별하기에는 좋지만 원거리 탐지에는 불리하다.

보기별 해설

㉠ O: 펄스반복주파수(PRF)는 **1초 동안 송신하는 펄스의 수**이며, 단위는 Hz 또는 PPS이다. 레이더는 개별 펄스에 에너지를 실어 보낸다. 이 문항의 '송신 에너지를 전송하는 단위'는 개별 펄스의 기능을 설명한 것으로 해석한다. PRF 자체가 에너지의 측정단위라는 뜻은 아니다.

㉡ O: 펄스반복주기는 한 펄스의 송신 시작부터 다음 펄스의 송신 시작까지의 시간이다. 그중 **펄스폭에 해당하는 시간에는 송신**하고, 송신을 마친 뒤에는 다음 송신 전까지 되돌아오는 반사파를 수신한다.

㉢ O: 거리 해상도는 같은 방향에 있는 두 물표를 거리 차이에 따라 따로 구별하는 능력이다. 펄스폭이 넓으면 반사 신호도 시간상 길어져 **가까이 붙은 두 물표의 반사파가 겹치기 쉬우므로** 거리 해상도가 나빠진다.

㉣ O: 일반적인 펄스 레이더에서 최대 송신출력이 같으면 펄스폭이 좁을수록 한 펄스에 실리는 에너지가 작다. 먼 물표에서 돌아오는 반사파가 약해지므로 **원거리 탐지에 불리하다**. 원거리 탐지에는 보통 긴 펄스를 사용한다.

이와 같이 해석하면 옳은 보기는 4개로, ④의 '4개'에 해당한다.

NoteBase

문 23. GNSS(Global Navigation Satellite System)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① GPS(Global Positioning System)의 주파수는 10.23 MHz의 기준(기본) 주파수에 정수배 한 반송파(carrier signal) L1, L2를 사용한다.

② GPS 신호는 C/A Code, P Code 및 항법 메시지 등을 반송파에 실어 지상으로 방송한다.

③ GNSS는 인공위성을 이용한 항법 방식을 부르는 IMO 공식 용어이며, 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS, 유럽연합(EU)의 갈릴레오(Galileo) 및 중국의 베이도우컴퍼스(Beidou COMPASS)를 포함한다.

④ GPS 위성은 중궤도를 도는 인공위성이며, FDMA(Frequency Division Multiple Access) 통신기법을 사용한다.

정답 4번

간단한 해설

GPS는 위성마다 다른 코드를 쓰는 **CDMA(코드분할다중접속)** 방식으로 신호를 구별한다. FDMA는 위성별로 주파수를 달리하는 방식이다.

선지별 해설

① O: GPS의 기준 주파수는 10.23 MHz이다. L1은 그 154배인 1575.42 MHz, L2는 120배인 1227.60 MHz로, 두 반송파 모두 **기준 주파수의 정수배**이다.

② O: GPS는 거리 측정에 쓰는 C/A Code와 P Code, 위성 궤도·시계 정보 등을 담은 항법 메시지를 반송파에 실어 보낸다. 전통적인 GPS 신호에서 **C/A Code는 L1에, P Code는 L1과 L2에** 실린다.

③ O: GNSS는 IMO에서도 사용하는 **전 지구 위성항법시스템의 총칭**이다. 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS, 유럽연합의 Galileo, 중국의 BeiDou COMPASS가 이에 포함된다. GPS는 GNSS에 속하는 개별 시스템이다.

④ X: GPS 위성이 중궤도를 돈다는 부분은 맞지만, FDMA를 사용한다는 부분이 잘못되었다. GPS는 **같은 반송파 주파수에서 위성마다 다른 코드로 신호를 구별하는 CDMA**를 사용한다. FDMA는 주파수를 달리하여 신호를 구별하는 방식으로, GLONASS의 전통적인 신호에 사용된다.

NoteBase

문 24. 다음 <보기>에서 설명하는 B 선박에 대한 선박자동식별장치(AIS) 동적 정보의 정보갱신 주기로 가장 옳은 것은?

<보기>
◯ A 선박은 항해 중에 AIS를 통해 항행 중인 B 선박을 확인하였다.
◯ B 선박은 국제항해에 종사하는 8천톤급 선박이다.
◯ B 선박의 대지속력은 16노트(knot)이며, 변침 중이지 않다.

① 12초
② 6초
③ 4초
④ 2초

정답 2번

간단한 해설

Class A AIS는 대지속력이 14~23노트이고 **변침하지 않을 때 6초**마다 동적 정보를 갱신한다. B 선박은 16노트로 항해하며 변침 중이 아니므로 이 기준에 해당한다.

핵심 풀이

국제항해에 종사하는 8천톤급 B 선박에는 **Class A AIS**의 동적 정보 갱신 기준을 적용한다. A 선박이 AIS로 B 선박을 확인했다는 사실은 정보 수신 상황이며, 갱신 주기는 정보를 송신하는 B 선박의 상태로 판단한다.

Class A AIS의 동적 정보 갱신 주기는 대지속력과 변침 여부에 따라 달라진다. B 선박의 16노트는 14~23노트 구간에 속하고, 변침 중이 아니므로 갱신 주기는 6초이다. 같은 속력 구간이라도 **변침 중이면 2초**가 적용되므로, 문제의 변침 여부를 함께 확인해야 한다.

따라서 B 선박에 적용되는 6초는 ②의 값과 일치한다.

NoteBase

문 25. 해상 레이더 조정기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① STC(Sensitivity Time Control)는 수신이득 조정기를 조정한 후에 행하는 것이 유리하다.

② FTC(Fast Time Constant)는 스콜(squall)에 의한 반사파 속에 존재하는 물표를 식별할 수 있게 하는 조정기이다.

③ 수신이득조정기(gain)는 감도를 너무 낮추면 소형 물표의 영상 신호가 약해져 탐지하기 어렵다.

④ 동조 조정기(tuning)는 대양에서 사용하는 경우, 해면 반사가 가깝게 나타나도록 조정하는 것이 유리하다.

정답 4번

간단한 해설

동조 조정기는 수신 주파수를 송신 주파수에 맞춰 **반사파가 가장 강하게 나타나도록** 조정한다. 해면 반사를 가깝게 나타나게 하는 것은 동조의 조정 기준이 아니다.

선지별 해설

① O: STC는 가까운 거리에서 강하게 수신되는 해면 반사파를 억제하는 조정기이다. 먼저 gain으로 **전체 수신감도를 맞춘 뒤** STC로 근거리의 해면 반사를 줄이면, 물표 영상이 지나치게 약해지는 것을 살피며 조정할 수 있다.

② O: FTC는 비나 눈에 의한 넓게 퍼진 반사 영상을 억제하는 조정기이다. 스콜에 따른 강우 반사를 줄여 **그 속에 가려진 물표를 식별**하는 데 도움이 된다. 다만 과도하게 사용하면 약한 물표의 반사파도 약해질 수 있다.

③ O: gain은 레이더 수신기의 감도를 조절한다. 감도를 너무 낮추면 소형 물표의 약한 반사파가 충분히 증폭되지 않아 영상이 희미해지거나 사라진다. 따라서 **배경 잡음이 약간 보이는 정도**로 조정하여 약한 물표를 놓치지 않도록 한다.

④ X: 동조 조정기는 수신 주파수를 송신 주파수에 맞춰 반사파를 가장 잘 수신하도록 하는 조정기이다. 대양에서도 해면 반사를 가깝게 보이게 하는 것이 아니라, **반사파가 가장 강하고 동조 지시가 최대가 되도록** 조정한다. 해면 반사 억제는 STC의 기능이며, 반사 영상의 거리를 가깝게 옮기는 것은 동조 조정의 목적이 아니다.

NoteBase

문 26. 상관 선속계(acoustic correlation log)와 도플러 선속계(doppler log)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 상관 선속계는 더 높은 주파수를 사용할 수 있으므로, 도플러 선속계에 비해 더 깊은 수심에서 작동이 가능하다.

② 상관 선속계는 선속 계산에 수온, 염분의 농도, 해수로 인한 음파의 속도 변화의 영향이 거의 없으나, 도플러 선속계는 영향을 받는다.

③ 송수파기가 1개라도 있으면 사용할 수 있는 선속계는 상관 선속계이다.

④ 상관 선속계는 수심이 깊어짐에 따라 선속의 오차가 증가하며, 도플러 선속계는 수심이 깊어짐에 따라 선속의 오차가 감소한다.

정답 2번

간단한 해설

상관 선속계는 떨어진 수신 위치에서 얻은 반사 신호의 시간차로 선속을 구하므로 **음속 변화의 영향이 거의 없다**. 도플러 선속계는 주파수 변화를 선속으로 환산할 때 음속을 사용하므로 수온·염분에 따른 음속 변화의 영향을 받는다.

선지별 해설

① X: 심해에서 유리한 것은 높은 주파수가 아니라 **낮은 주파수**이다. 낮은 주파수는 음파의 감쇠가 작다. 상관 선속계는 넓은 음향 빔을 사용할 수 있어 저주파용 송수파기를 비교적 작게 만들면서도 깊은 수심에서 해저 반사 신호를 이용할 수 있다.

② O: 상관 선속계는 서로 떨어진 수신 위치에서 관측한 반사 신호가 가장 잘 일치하는 시간차와 수신기 사이의 거리를 이용하여 선속을 구한다. 이 방식은 **선속 환산에 음속을 직접 사용하지 않으므로** 수온·염분에 따른 음속 변화의 영향이 거의 없다. 도플러 선속계는 송신파와 반사파의 주파수 차이를 선속으로 바꾸는 과정에 음속이 들어가므로 그 영향을 받는다.

③ X: 상관 선속계는 위치가 다른 곳에서 받은 신호를 비교해야 하므로 **서로 떨어진 두 개 이상의 수신 소자**가 필요하다. 수신 소자 하나만으로 작동한다는 설명은 맞지 않는다. 여러 송수신 소자를 하나의 외함에 넣을 수는 있으므로 외함 수와 소자 수는 구별한다.

④ X: 수심이 깊어진다는 이유로 도플러 선속계의 오차가 감소하지는 않는다. 해저까지의 거리가 늘면 반사 신호가 약해져 오차가 커지거나 해저 추적이 어려워질 수 있다. 상관 선속계도 신호 상태와 보정 조건에 따라 오차가 달라지므로, 두 장치의 오차가 수심에 따라 **항상 서로 반대 방향으로 변한다고 볼 수 없다**.

NoteBase

문 27. 적응제어 자동조타방식(adaptive autopilot)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 적응제어칼만필터(adaptive kalmanfilter)를 이용하여 해상 및 기상상태를 정밀도 높게 예측할 수 있으므로 최적의 천후조정이 가능하다.

② 적화상태와 속력변화 등이 발생하는 경우에는 적응제어 자동조타장치가 최적의 조종 특성을 유지하기가 어렵다.

③ 연안항해에서는 보침성을 중요시하므로, 선수의 동요를 적게하여 선박의 침로 안정성을 확보한다.

④ 대양항해에서는 경제성을 중요시하므로, 큰 타각 사용을 억제하여 경제성을 확보한다.

정답 2번

간단한 해설

적응제어 자동조타장치는 적화상태와 속력에 따라 달라지는 선박의 조종 특성을 추정하여 **제어값을 자동으로 조정**한다. 이런 변화에도 적절한 조종 성능을 유지하도록 설계된 방식이므로 '최적의 조종 특성을 유지하기가 어렵다'는 설명은 맞지 않는다.

선지별 해설

① O: 칼만필터는 측정한 선수방위의 변화에서 파랑에 의한 동요와 조타로 제어할 운동 성분을 구분하여 추정한다. 이를 바탕으로 **파랑성 동요에 대한 불필요한 조타를 줄이는** 천후조정이 가능하다. 여기서 해상·기상상태의 예측은 조타에 영향을 주는 외란의 추정이라는 의미이다.

② X: 적화상태와 속력이 변하면 같은 타각에 대한 선박의 선회 반응도 달라진다. 적응제어 방식은 이런 조종 특성의 변화를 추정하고 **그에 맞게 제어값을 조정하여 조종 성능을 유지**한다. 따라서 '유지하기가 어렵다'는 표현은 '변화에 적응하여 적절한 조종 성능을 유지한다'로 고쳐야 한다.

③ O: 연안항해에서는 가항수역이 제한되고 위험물과 가까워 침로 이탈을 작게 유지하는 것이 중요하다. 따라서 **보침성을 우선하여 선수방위의 동요를 줄이고** 설정 침로를 안정적으로 유지하도록 제어한다.

④ O: 대양항해에서는 경제성을 고려하여 작은 선수동요마다 과도하게 반응하지 않도록 한다. **큰 타각과 불필요한 조타를 억제**하면 타의 작용으로 증가하는 저항과 속력 손실을 줄여 연료를 절감할 수 있다.

NoteBase

문 28. 선회권(Turning circle)의 크기에 영향을 미치는 요소에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 천수의 영향이 없는 수심이 충분한 수역에서 선박이 타를 15° 사용할 때에 비해 타를 35°로 사용할 때 선회경(tactical diameter)은 약 2/3 정도 감소한다.

② 방형비척 계수가 큰 선박일수록 선회경이 작다.

③ 흘수에 비하여 충분한 수심이 확보되지 않으면, 천수영향을 받아 선회권은 작아진다.

④ 선수트림(trim by the head) 상태에서는 선회경이 작아지고, 선미트림(trim by the stern) 상태에서는 선회경이 커진다.

정답 3번

간단한 해설

흘수에 비해 수심이 얕아 천수영향을 받으면 선박이 방향을 바꾸기 어려워져 **선회권이 커진다**. 선회권이 작아진다는 설명은 이 관계를 반대로 쓴 것이다.

선지별 해설

① O: 수심이 충분한 수역에서는 타각을 15°에서 35°로 늘리면 선체를 돌리는 타의 작용이 커져 **선회경이 감소한다**. 타각 증가에 따른 선회경 감소를 설명한 선지이다.

② O: 방형비척계수는 선체의 수중 부분이 얼마나 충실한 형태인지를 나타낸다. 다른 조건이 비슷하면 이 계수가 큰 비대한 선형은 침로를 그대로 유지하려는 성질이 상대적으로 약해 **선회경이 작아지는 경향**이 있다.

③ X: 흘수에 비해 수심이 충분하지 않으면 천수영향으로 선체의 횡방향 운동과 회두가 억제되어 선회하기 어려워진다. 따라서 선지의 '선회권은 작아진다'는 **'선회권은 커진다'**로 고쳐야 한다.

④ O: 선수트림은 선수흘수가 선미흘수보다 큰 상태이고, 선미트림은 그 반대이다. 일반적으로 선수트림에서는 침로안정성이 낮아져 선회경이 작아지고, **선미트림에서는 침로안정성이 높아져** 선회경이 커진다.

NoteBase

문 29. 다음 <보기>는 자기 컴퍼스(Magnetic compass)에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 선체자기는 지구상 위치, 선박의 침로 또는 선박의 적화에 의해 수시로 변한다.
㉡ 자차계수 A는 8주요점에서 측정한 자차의 평균이며, 자차계수 D는 4방점(동, 서, 남, 북)에 대한 자차의 평균이다.
㉢ 자차계수 B와 C는 각각 선수방위가 동쪽과 서쪽 그리고 남쪽과 북쪽일 때의 자차의 평균이다.
㉣ 경선차는 선체가 경사될 때 발생하는 자차를 의미한다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 3번

간단한 해설

자차계수 D는 동·서·남·북의 4방점이 아니라 **북동·남동·남서·북서의 사우점** 자차로 구한다. 이때 남동·북서 침로의 자차 부호를 반대로 바꾸어 평균한다.

보기별 해설

㉠ O: 선체자기에는 영구자기와 지구자기에 의해 유도되는 일시자기가 있다. **위치·침로가 바뀌면 일시자기가 변하고**, 자성 화물의 적재·이동도 컴퍼스에 작용하는 자기를 바꾼다.

㉡ X: A는 8주요점에서 측정한 자차의 대수평균이다. 그러나 D는 **4방점이 아니라 사우점**의 자차를 이용한다. 북동·남서 침로의 자차는 그대로 두고 남동·북서 침로의 자차 부호를 반대로 바꾸어 네 값을 평균한다.

㉢ O: B는 동·서 침로, C는 남·북 침로의 자차로 구하는 반원차 계수이다. 여기서 '평균'은 **반대 침로의 부호를 맞춘 평균**을 뜻한다. B는 서쪽 침로의 자차 부호를, C는 남쪽 침로의 자차 부호를 반대로 바꾸어 각각 평균한다. 측정값의 부호를 그대로 둔 단순 산술평균과는 구별된다.

㉣ O: 경선차는 **선체의 경사 때문에 추가로 생기는 자차**이다. 선체가 기울면서 컴퍼스에 작용하는 선체자기의 수평 성분이 달라지므로 발생한다.

옳은 보기는 ㉠·㉢·㉣의 3개로, ③의 개수와 일치한다.

NoteBase

문 30. 육분의(Sextant)의 수정 가능한 오차에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 수직 오차(perpendicularity error)는 육분의의 동경(index mirror)이 몸체(frame)에 수직이 아닌 경우 발생한다.

② 수평 오차(side error)는 수평경(horizontal mirror)이 몸체에 수직이 아닌 경우 발생한다.

③ 조준 오차(collimations error)는 망원경의 시축선이 몸체에 수직이 아닌 경우 발생한다.

④ 기차(index error)는 인덱스 바를 이동시켜 0°에 놓았을 때 수평경과 동경이 평행하지 않아서 생기는 오차이다.

정답 3번

간단한 해설

조준 오차는 망원경의 시축선이 육분의 몸체의 평면과 **평행하지 않을 때** 생긴다. 선지의 '수직이 아닌 경우'는 '평행이 아닌 경우'로 고쳐야 한다.

선지별 해설

① O: 수직 오차는 **동경이 몸체의 평면에 수직으로 서 있지 않을 때** 발생한다. 동경의 설치 각도가 틀어진 경우이므로, 동경과 몸체 사이의 수직 관계를 조정한다.

② O: 수평 오차는 **수평경이 몸체의 평면에 수직이 아닐 때** 발생한다. 수직 오차와 몸체에 대한 수직 관계를 확인한다는 점은 같지만, 오차를 일으키는 거울이 수평경이라는 점에서 구별된다.

③ X: 조준 오차는 망원경의 시축선이 **몸체의 평면과 평행하지 않을 때** 발생한다. 시축선은 망원경이 바라보는 방향을 나타내는 선이다. 두 거울은 몸체에 수직이어야 하지만, 시축선은 몸체의 평면과 평행해야 하므로 '수직이 아닌 경우'라는 설명은 잘못되었다.

④ O: 기차는 **인덱스 바를 0°에 놓았을 때 두 거울이 평행하지 않아** 생기는 오차이다. 두 거울이 평행해야 같은 대상의 직접상과 반사상이 일치하여 각도 0°를 나타내므로, 이 관계가 어긋나면 영점 오차가 발생한다.

NoteBase

문 31. DGPS(Differential GPS)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 기준국에서는 정확한 위치를 알고 있는 기준점에 GPS 안테나 및 수신기를 설치하고, GPS 위성 신호를 수신하여 거리 오차 보정량을 산정한다.

② 보정정보를 발송하는 위치에 따라 GBAS(Ground Based Augmentation System)와 SBAS(Satellite Based Augmentation System)로 구분된다.

③ DGPS에서 제거할 수 없는 오차는 수신기의 잡음으로 인한 오차 및 다중 경로 오차 등이 있다.

④ 기선거리(baseline distance)가 멀어지더라도 오차 보정치의 정확도는 유지된다.

정답 4번

간단한 해설

DGPS는 기준국과 이용자에게 공통으로 생기는 오차를 보정한다. **기선거리가 멀어지면** 두 지점의 전리층·대류권 지연 등의 차이가 커져 **보정 효과가 떨어진다**.

선지별 해설

① O: 정확한 위치를 아는 기준국은 위성까지의 계산 거리와 GPS 신호로 측정한 의사거리를 비교해 **거리 오차 보정량**을 구한다. 이용자는 이 보정정보를 적용해 위치 오차를 줄인다.

② O: 보정정보를 이용자에게 전달하는 방식에 따라 구분한다. GBAS는 **지상 송신국**에서, SBAS는 **위성**을 통해 보정정보를 방송한다. SBAS도 보정정보의 산출에는 지상 기준국을 이용하므로, 구분 기준은 보정정보를 계산하는 장소가 아니라 이용자에게 방송하는 수단이다.

③ O: 수신기 잡음은 각 수신기에서 발생하고, 다중 경로 오차는 주변 물체에 반사된 신호가 수신되면서 생긴다. 두 오차는 기준국과 이용자 사이에 **공통으로 나타나는 오차가 아니므로** 기준국의 보정정보만으로 제거할 수 없다.

④ X: 기선거리는 기준국과 이용자 사이의 거리이다. 거리가 멀어질수록 두 지점의 전리층·대류권 지연 등 오차의 유사성이 낮아져 같은 보정치를 적용해도 잔여 오차가 커진다. 따라서 기선거리가 멀어져도 정확도가 유지되는 것이 아니라 **일반적으로 보정 후 위치 정확도가 낮아진다**.

NoteBase

문 32. GMDSS에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① GMDSS의 INMARSAT 시스템은 정지궤도 위성을 이용하며, 조난 경보 송신과 조난 선박의 식별 및 위치 확인의 주된 수단으로 활용된다.

② GMDSS 항행구역 중 A1해역은 VHF 해안국의 통신범위 내의 해역이며, A2해역은 A1해역을 제외한 해역 중 지속적인 INMARSAT 이용범위 내의 해역을 의미한다.

③ 선박 지구국을 탑재한 선박에게 조난 경보 송신과 무선 전화, 텔렉스(telex) 혹은 데이터 송신을 이용한 양방향 통신 수단을 제공한다.

④ 국제안전망 서비스는 NAVTEX를 이용할 수 없는 해역에 대하여 해상 안전 정보를 제공하는 주된 수단으로 활용된다.

정답 2번

간단한 해설

A2해역의 기준은 **MF 해안국의 지속적인 DSC 조난경보 범위**이며 A1해역은 제외한다. INMARSAT 이용범위로 A2해역을 정의한 부분이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: INMARSAT는 정지궤도 위성을 이용하는 해상 위성통신 시스템이다. 조난 선박이 **식별정보와 위치정보를 담은 조난경보**를 육상 구조기관에 보내 구조 활동에 필요한 정보를 전달하는 수단이다.

② X: A1해역은 지속적인 DSC 조난경보가 가능한 VHF 해안국의 무선전화 통신범위에 해당한다. A2해역은 **A1해역을 제외한 MF 해안국의 무선전화 통신범위** 중 지속적인 DSC 조난경보가 가능한 해역이다. 따라서 A2의 기준인 MF 해안국 통신범위를 INMARSAT 위성 이용범위로 바꾼 것이 오류이다. DSC는 디지털선택호출을 뜻한다.

③ O: 선박 지구국은 선박에 설치한 위성통신 단말로, 위성을 거쳐 육상과 통신한다. 조난경보를 보내고 무선전화·텔렉스·데이터 전송 등을 통해 **양방향으로 정보를 주고받을 수 있다**. 구체적으로 지원하는 통신 방식은 단말과 서비스의 종류에 따라 다르다.

④ O: 국제안전망 서비스인 SafetyNET는 INMARSAT 위성을 통해 항행경보·기상경보·수색구조 정보 등 해상안전정보를 방송한다. **NAVTEX 서비스를 이용할 수 없는 해역**에서 선박이 이러한 정보를 받는 주된 수단이다.

NoteBase

문 33. 선박 추진기의 작용에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 고정피치추진기(fixed pitch propeller)는 추진기의 날개가 축에 일정한 각도로 고정되어 있으므로, 후진 시에는 주기관 자체를 역전시켜야 한다.

② 가변피치추진기(controllable pitch propeller)는 선교에서 추진기를 조작하기 때문에 선박의 움직임을 빠르게 통제할 수 있다.

③ 가변피치추진기는 일반적으로 고정피치추진기보다 추진 효율이 나쁘다.

④ 가변피치추진기는 기관정지(피치 각도가 0°)인 상태에서는 추진기가 더 이상 회전하지 않으므로 안벽 부근에서 날개의 손상이 발생할 위험이 감소한다.

정답 4번

간단한 해설

가변피치추진기는 피치 각도를 0°로 놓아도 **추진기가 계속 회전할 수 있다**. 피치 0°는 추력을 줄이는 설정이므로, 이를 기관이나 추진기의 정지와 동일하게 보아 날개 손상 위험이 줄어든다고 할 수 없다.

선지별 해설

① O: 고정피치추진기는 운전 중 날개 각도를 바꿀 수 없으므로 후진 추력을 얻으려면 **추진기의 회전 방향을 바꿔야 한다**. 주기관과 추진축이 직결된 방식에서는 주기관 자체를 역전시킨다. 다만 역전기어가 있는 방식은 주기관의 회전 방향을 유지하면서 추진축을 역전시킬 수 있다.

② O: 가변피치추진기는 선교에서 날개 각도를 원격으로 조절하여 추력의 크기와 방향을 바꾼다. **추진축의 회전 방향을 바꾸지 않고도** 전진·후진 추력을 전환할 수 있어 선박의 움직임을 신속하게 통제한다.

③ O: 가변피치추진기는 피치 조절 기구를 넣기 위해 허브가 커지고 날개 형상에도 제약이 생긴다. 이 때문에 **설계 운항조건에서의 추진기 자체 효율**은 같은 조건에 맞춰 설계한 고정피치추진기보다 일반적으로 낮다. 다만 운항조건이 달라질 때에는 피치를 조절하여 동력을 효과적으로 이용할 수 있으므로, 모든 운항상태에서 연료소비까지 불리하다는 뜻은 아니다.

④ X: **피치 0°와 추진기 회전 정지는 서로 다른 상태**이다. 가변피치추진기는 주기관과 추진축을 계속 회전시키면서 피치를 조절하여 추력을 줄이거나 전후진 방향을 바꿀 수 있다. 선지의 '기관정지'를 피치 0°와 동일시한 부분과 '추진기가 더 이상 회전하지 않는다'는 부분을 바로잡아야 한다. 안벽 부근에서도 날개가 계속 회전할 수 있으므로, 피치 0°라는 이유만으로 날개 손상 위험이 감소한다고 볼 수 없다.

NoteBase

문 34. 선체저항에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 마찰 저항은 선체 표면이 물과 접하게 되면 물의 부착력이 선체에 작용하게 되며, 선체의 진행을 방해하는 힘에 의한 저항이다.

② 조파 저항은 선박이 항주하면 선수, 선체중앙부, 선미의 압력 차이로 인해 발생하며, 선속이 빨라지면 줄어드는 저항이다.

③ 조와 저항은 물 분자의 속도 차에 의하여 선속이 감소되고, 선미 부근에서는 와류가 생겨난다.

④ 공기 저항은 다른 저항에 비하여 작지만, 황천 항해와 같이 바람이 심할 때는 매우 큰 영향을 끼치게 된다.

정답 2번

간단한 해설

조파 저항은 선박이 파도를 만드는 데 에너지를 쓰면서 생긴다. 일반적인 배수형 선박에서는 **선속이 빨라질수록 대체로 커지므로** '선속이 빨라지면 줄어든다'는 설명은 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 선체 표면에 붙은 물은 선체와 함께 움직이려 하고, 바깥쪽 물과의 속도 차이 때문에 점성에 의한 마찰이 생긴다. 이때 선체에 작용하는 **진행 방향 반대의 마찰력**이 마찰 저항이다.

② X: 선박이 움직이면 선수와 선미에는 상대적으로 압력이 높은 부분이, 선체 중앙부에는 압력이 낮은 부분이 생기면서 파도가 만들어진다. 이 파도를 만들고 유지하는 데 쓰이는 에너지 때문에 조파 저항이 발생한다. 일반적인 배수형 선박에서는 선속이 증가할수록 대체로 커지고 고속 영역에서 급격히 증가하므로, **'빨라지면 줄어든다'를 '빨라지면 대체로 증가한다'로** 고쳐야 한다.

③ O: 선체 주위의 물은 위치에 따라 흐르는 속도가 다르다. 특히 선미 부근에서 **흐름이 선체 표면에서 떨어져 나가면 와류**가 생기고, 이 와류에 에너지가 소모되면서 진행을 방해하는 조와 저항이 발생한다.

④ O: 공기 저항은 수면 위 선체와 상부 구조물이 공기와 상대적으로 움직일 때 받는 저항이다. 보통 물에 의한 저항보다 작지만, 황천에서 **강한 맞바람을 받으면** 상대 풍속이 커져 항해에 미치는 영향이 커질 수 있다.

NoteBase

문 35. 레이더의 허상에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 다중 반사는 물표가 있는 방향을 따라 같은 간격으로 비슷한 영상이 반복적으로 나타나는데, 가장 가까이 나타나는 영상이 실제의 물표 영상이다.

② 간접 반사가 의심되는 경우에는 변침하여 허상인지를 확인한다.

③ 측엽 반사는 주로 주엽에 의한 영상의 좌측 또는 우측에 비대칭적으로 나타난다.

④ 거울면 반사는 항내 또는 하천을 항행할 때, 고층 빌딩 등과 같은 평평한 반사면이 가까이 있으면 발생한다.

정답 3번

간단한 해설

측엽 반사는 실제 물표 영상과 같은 거리에서 **좌우 양쪽에 대칭적으로** 나타나는 것이 전형적이다. '좌측 또는 우측에 비대칭적으로' 나타난다는 설명이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 다중 반사는 전파가 자선과 가까운 강한 반사 물표 사이를 여러 번 왕복하면서 생긴다. 영상은 같은 방위에서 **실제 거리의 정수배**에 나타나므로 간격이 일정하며, 가장 가까운 영상이 실제 물표 영상이다.

② O: 간접 반사는 전파가 굴뚝·마스트 등 자선의 구조물에 반사된 뒤 물표에 도달하면서 생길 수 있다. 이때 허상은 반사 구조물의 방위에 나타나므로, **변침 전후의 상대방위 변화**를 실제 영상과 비교하여 허상 여부를 확인할 수 있다.

③ X: 측엽은 안테나가 주엽 이외의 방향으로 방사하는 약한 전파이다. 가까운 강한 물표가 측엽에도 탐지되면, 실제 물표까지의 거리는 같지만 주엽이 물표를 향하지 않을 때도 반사 신호가 수신된다. 그 결과 실제 영상과 같은 거리에서 **좌우 양쪽에 대칭적인 호 모양의 허상**이 나타나는 것이 전형적이다. '좌측 또는 우측에 비대칭적으로'를 이 특성에 맞게 고쳐야 한다.

④ O: 항내나 하천에서 가까운 고층 빌딩 등의 **평평하고 큰 반사면**이 전파를 다른 물표 쪽으로 반사하면, 돌아온 신호가 실제와 다른 경로를 거쳐 수신된다. 레이더는 이를 직접 왕복한 신호처럼 표시하므로 실제 물표와 별도로 거울면 반사에 따른 허상이 생긴다.

NoteBase

문 36. 투묘와 양묘에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 투묘할 때 닻이 벨마우스(bell mouth)에 격납된 상태로, 곧바로 투묘를 하기도 하는 상태를 프리 폴(free fall)이라 한다.

② 투묘할 때 닻을 수면까지 내려서 투묘를 하는데, 이 상태를 코크빌(cock bill)이라 한다.

③ 닻이 묘쇄공 바로 아래의 해저에 누워 있는 상태로, 닻줄은 묘쇄공에서 수직 상태로 유지하는 상태를 업 앤드 다운(up and down)이라 한다.

④ 닻이 닻줄과 엉키지 않고 정상적으로 수면에 올라온 상태를 클리어 앵커(clear anchor)라고 한다.

정답 1번

간단한 해설

프리 폴(free fall)은 닻을 **자체 무게로 자유 낙하시키는 투묘 방식**이다. 벨마우스에 닻이 격납된 상태 자체를 뜻하지 않는다.

선지별 해설

① X: 벨마우스에 닻이 들어가 있는 것은 격납 상태이다. 프리 폴(free fall)은 **닻의 자체 무게로 닻과 닻줄을 내려 보내는 방식**을 뜻하므로, 격납 상태의 명칭으로 설명한 부분이 잘못되었다.

② O: 코크빌(cock bill)은 투묘에 대비하여 닻을 묘쇄공 밖으로 내려 매달아 둔 상태이다. 선지처럼 수면 부근까지 내려 두면 **격납 상태에서 벗어나 바로 투묘할 준비**가 된다.

③ O: 업 앤드 다운(up and down)은 **묘쇄가 묘쇄공 아래로 수직을 이루는 상태**이다. 양묘 중 닻이 묘쇄공 바로 아래 해저에 있고 묘쇄가 수직이 된 상황에 해당하며, 닻이 이미 해저에서 떨어졌다는 뜻은 아니다.

④ O: 클리어 앵커(clear anchor)는 양묘하여 닻이 보일 때 **닻줄이나 다른 장애물에 엉키지 않은 상태**를 뜻한다. 따라서 닻이 닻줄과 엉키지 않고 정상적으로 수면에 올라왔다는 설명과 일치한다.

NoteBase

문 37. 선폭이 20m인 선박의 횡요주기는 12초이다. 이 선박의 GM으로 가장 옳은 것은?

① 178cm

② 136cm

③ 64cm

④ 186cm

정답 1번

간단한 해설

횡요주기 근사식에 선폭 20 m와 주기 12초를 대입하면 GM은 **약 1.78 m, 즉 178 cm**이다.

계산 과정

GM은 선박의 무게중심 G에서 횡메타센터 M까지의 높이이다. 선폭 B와 횡요주기 T로 GM을 추정할 때 다음 근사식을 쓴다. B와 GM의 단위는 m, T의 단위는 초이다. 횡요주기는 **한쪽으로 기울었다가 반대쪽을 거쳐 원래 위치로 돌아오는 한 주기**의 시간이다.

$$T \approx \frac{0.8B}{\sqrt{GM}}$$

GM에 관해 정리한 뒤 B = 20 m, T = 12초를 대입한다.

$$GM \approx \left(\frac{0.8B}{T}\right)^2$$

$$GM \approx \left(\frac{0.8 \times 20}{12}\right)^2 \approx 1.7778 \text{ m}$$

계산값을 cm로 바꾸면 $1.7778 \times 100 \approx 178$ cm이므로 ①의 178 cm와 일치한다.

NoteBase

문 38. 음향 측심기(Echo sounder)에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 음향 측심기는 지속파의 초음파를 해저로 발사한 후, 발사한 초음파가 해저에서 되돌아오는 시간을 측정하여 수심을 측정한다.

② 수심의 측정은 음파의 속도와 해저에 반사되어 돌아오는 시간의 곱으로 계산되므로, 수신시간이 0.1초였다면 수심은 약 150 m가 된다.

③ 음향 측심기는 측심 범위에 따라 사용 주파수가 달라진다.

④ 해수에서 수심, 온도, 염도 등에 따른 음파 속도의 변화는 거의 없기 때문에 1,500 m/s를 사용한다.

정답 3번

간단한 해설

음파는 주파수에 따라 해수 중에서 감쇠하는 정도가 달라진다. 일반적으로 **저주파는 깊은 곳의 측심**에 유리하고 고주파는 얕은 곳을 세밀하게 관측하는 데 유리하므로 측심 범위에 맞춰 주파수를 선택한다.

선지별 해설

① X: 음향 측심기는 지속파가 아니라 **짧은 초음파 펄스**를 발사하고, 해저에서 반사되어 돌아오는 시간을 측정한다. 송신과 수신을 번갈아 하므로 발사 시점과 반사파 수신 시점 사이의 시간을 구할 수 있다.

② X: 송신부터 수신까지의 시간은 음파가 해저를 **왕복한 시간**이다. 음속을 1,500 m/s로 보면 0.1초 동안 이동한 왕복 거리는 150 m이므로, 송수파기에서 해저까지의 깊이는 그 절반인 약 75 m이다. 선지는 왕복 거리를 수심으로 잘못 계산했다.

③ O: 주파수에 따라 해수 중 음파의 감쇠 정도와 분해능이 달라지므로 측심 범위에 맞는 주파수를 사용한다. 일반적으로 **깊은 곳에는 저주파**가 유리하고, 얕은 곳을 세밀하게 관측하는 데에는 고주파가 유리하다.

④ X: 해수 중 음속은 **수온·염분·압력에 따라 달라진다**. 수심이 달라지면 압력도 달라지므로 음속 변화에 영향을 준다. 1,500 m/s는 계산에 쓰는 대표적인 근삿값이며, 변화가 거의 없어서 고정된 값은 아니다. 정확한 측심에는 실제 음속을 반영해야 한다.

NoteBase

문 39. 전파항해 장비와 주파수에 의한 전파의 분류로 가장 옳지 않은 것은?

① GPS — UHF

② Ship RADAR — SHF

③ AIS — VHF

④ NAVTEX — HF

정답 4번

간단한 해설

국제 NAVTEX는 518 kHz를 사용하므로 기본 연결은 **NAVTEX—MF(중파)**이다. 518 kHz는 HF(단파)의 주파수 범위에 들지 않는다.

선지별 해설

① O: GPS의 L1 신호 주파수는 1,575.42 MHz이다. 이는 **UHF(극초단파)의 300~3,000 MHz 범위**에 속하므로 GPS—UHF의 연결이 맞다.

② O: 선박용 레이더의 대표적인 X밴드는 9.2~9.5 GHz를 사용한다. 이는 **SHF(센티미터파)의 3~30 GHz 범위**에 속하므로 Ship RADAR—SHF의 연결이 맞다.

③ O: AIS의 주요 통신 주파수는 161.975 MHz와 162.025 MHz이다. 두 주파수 모두 **VHF(초단파)의 30~300 MHz 범위**에 속한다.

④ X: 국제 NAVTEX의 518 kHz와 국내 NAVTEX에 쓰이는 490 kHz는 MF(중파)의 300~3,000 kHz 범위에 속한다. 따라서 대표적인 연결은 **NAVTEX—MF**이며, HF(단파)의 범위는 3~30 MHz이다. 다만 **4,209.5 kHz를 사용하는 HF NAVTEX 서비스도 있으므로** NAVTEX가 HF를 전혀 사용하지 않는다는 뜻은 아니다.

NoteBase

문 40. 다음 <보기>는 선박 조종성능에 대한 설명이다. 옳은 것은 모두 몇 개인가?

<보기>
㉠ 지그재그 시험(zigzag test)을 통해 추종성 지수와 선회성 지수를 구할 수 있다.
㉡ 스파이럴 시험(spiral test)을 통해 침로안정성을 평가할 수 있다.
㉢ 침로안정성이 우수한 선박은 타를 Midship으로 한 즉시 선회운동이 줄어드나, 침로안정성이 나쁜 선박은 타를 Midship으로 하더라도 선회운동이 쉽게 줄어들지 않는다.
㉣ 선회 시험(turning circle test)을 통해 선박 조종 성능에 대한 정적 및 동적 데이터 모두를 얻을 수 있다.

① 1개
② 2개
③ 3개
④ 4개

정답 4번

간단한 해설

선회시험은 일정한 상태로 도는 정상선회뿐 아니라 **타를 돌린 뒤 선회에 이르는 과도과정**도 관측한다. 따라서 조종성능의 정적 자료와 동적 자료를 모두 얻을 수 있다.

NoteBase

보기별 해설

㉠ O: 지그재그 시험은 좌우로 번갈아 타를 돌리면서 선박의 침로와 선회각속도 변화를 측정한다. 그 응답을 분석하면 **추종성 지수 T와 선회성 지수 K**를 구할 수 있다. T는 타를 돌린 뒤 선박이 반응하는 시간적 특성을, K는 타각에 대한 선회응답의 크기를 나타낸다.

㉡ O: 스파이럴 시험은 타각을 단계적으로 바꾸고 각 타각에서 정상선회각속도를 측정한다. 이 관계에서 나타나는 **이력곡선의 유무와 폭** 등을 통해 침로안정성과 불안정 정도를 평가할 수 있다.

㉢ O: 침로안정성이 좋은 선박은 타를 중앙 위치인 Midship으로 되돌리면 선회각속도가 감소하여 직진 상태로 이행한다. 침로가 불안정한 선박은 **중앙타에서도 잔류 선회각속도가 남을 수 있다**. 선회운동이 줄어든다는 것은 회전이 즉시 멈추거나 원래 침로로 자동 복귀한다는 뜻은 아니다.

㉣ O: 선회시험에서는 타를 돌린 뒤 선박이 선회에 들어가는 과도과정과, 시간이 지나 일정한 상태로 선회하는 정상선회 구간을 모두 관측한다. 따라서 **정상선회의 특성과 시간에 따른 응답 변화**를 함께 얻을 수 있다. 여기서 정적 자료는 선박이 정지해 있다는 뜻이 아니라 정상선회 상태의 특성을 가리킨다.

㉠·㉡·㉢·㉣이 모두 성립하므로 옳은 설명은 4개이며, ④의 개수와 일치한다.

NoteBase