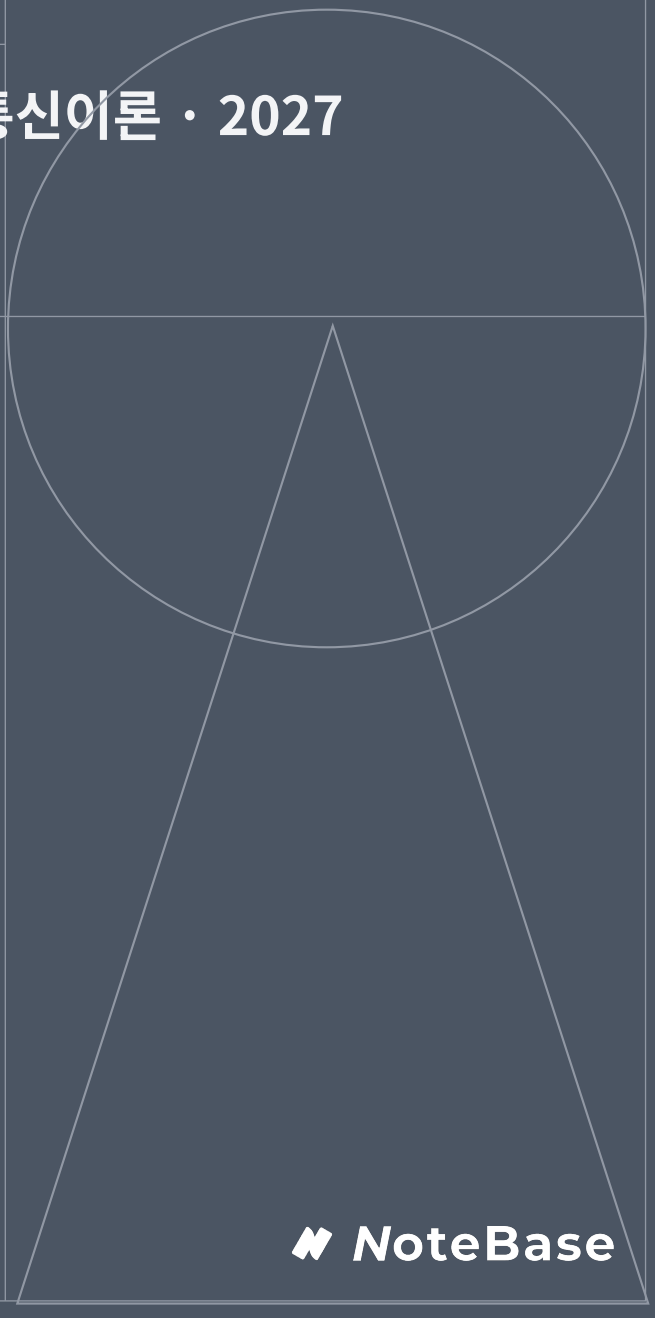
기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(경위) · 통신이론 · 2027



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/경찰/공채(경위) · 통신이론 · 2027

공무원/경찰/공채(경위) · 통신이론 · 2027

문 1. SNMP에서 Manager가 Agent에게 전송하는 명령어로 가장 적절하지 않은 것은?

① Trap

② GET Request

③ SET Request

④ Bulk

정답 1번

간단한 해설

Trap은 **Agent가 Manager에게 사건을 알리는 메시지**이다. GET·SET·GetBulk 요청은 일반적인 관리자·에이전트 구조에서 반대 방향으로 전달된다.

핵심 풀이

방향 구별: 일반적인 SNMP 관리자·에이전트 구조에서 **Trap은 Agent가 Manager에게 보내는 비요청 알림**이다. 장애나 상태 변화 같은 사건을 알리는 것이며, 관리자가 에이전트에게 보내는 조회·설정 요청과 방향이 반대이다.

관리자의 요청: GET Request는 관리 객체의 현재 값을 조회하고, SET Request는 쓰기가 허용된 관리 객체의 값을 변경하도록 요청한다. 선택지의 Bulk는 GetBulkRequest를 가리키며, 많은 관리 정보나 테이블 항목을 효율적으로 조회하기 위한 요청이다. 이 기능은 SNMPv2 이후에 제공된다.

응답과 알림의 차이: 요청을 받은 Agent는 처리 결과를 Response로 돌려준다. 반면 Trap은 먼저 요청을 받아야만 보내는 응답이 아니며, Trap 자체에는 수신 확인 응답이 연결되지 않는다. 따라서 **조회 요청·설정 요청·대량 조회 요청과 사건 알림**을 구분하면 된다.

따라서 Manager가 Agent에게 보내는 명령으로 적절하지 않은 것은 ① Trap이다.

NoteBase

문 2. IEEE 802 표준에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① IEEE 802.3 : 이더넷 경쟁방식인 CSMA/CD 방식을 기초로 하는 LAN 표준들을 총칭한다.

② IEEE 802.5 : Token Ring 방식에 대한 표준이다.

③ IEEE 802.7 : Broadband LAN, 광역 통신망을 담당하는 표준이다.

④ IEEE 802.11 : 유선 LAN 방식에 대한 표준이다.

정답 4번

간단한 해설

IEEE 802.11은 **무선 LAN** 표준이다. 따라서 '유선 LAN 방식'이라는 설명은 '무선 LAN 방식'으로 고쳐야 한다.

출제 포인트

IEEE 802 표준 번호와 각 LAN 기술의 대응 관계를 구분한다.

핵심 개념

LAN은 건물이나 사무실처럼 제한된 범위에서 기기를 연결하는 통신망이다. 유선 LAN은 케이블로, 무선 LAN은 전파로 데이터를 전달한다.
IEEE 802.3은 이더넷, IEEE 802.5는 토큰 링, IEEE 802.7은 광대역 LAN 관련 기술 자문, IEEE 802.11은 무선 LAN에 대응한다. 예를 들어 케이블로 연결하는 이더넷과 무선으로 연결하는 Wi-Fi는 각각 802.3과 802.11을 구분하는 데 도움이 된다.

NoteBase

선지별 해설

① O
IEEE 802.3은 이더넷 표준이다. 공유 매체를 사용하는 반이중 이더넷에서는 CSMA/CD로 매체 사용 여부를 확인하고 충돌을 검출한다. 다만 전이중 이더넷까지 모두 충돌 검출을 사용하는 것은 아니다.

② O
IEEE 802.5는 토큰 링 표준이다. 토큰이라는 전송 권한을 가진 기기가 데이터를 보내므로, 이더넷의 경쟁 방식과 구별된다.

③ O
IEEE 802.7과 Broadband LAN의 대응 관계는 적절하다. 정확히는 광대역 LAN 관련 기술 자문 그룹이다. 다만 선지의 '광역 통신망'은 정확한 용어가 아니며 '광대역 LAN'으로 이해해야 한다. Broadband는 전송 방식의 광대역을 뜻하며, 넓은 지역을 연결하는 WAN을 뜻하지 않는다.

④ X
IEEE 802.11은 유선 LAN이 아니라 무선 LAN의 매체 접근 제어와 물리 계층에 관한 표준이다. 선지의 '유선 LAN 방식'을 '무선 LAN 방식'으로 고친다.

오답 포인트

④는 802.11의 유선·무선 구분을 뒤바꾸었다. ③의 Broadband를 '광역'으로 외우면 WAN과 혼동하므로 '광대역 LAN'이라는 의미를 구분한다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준 번호에 이더넷·토큰 링·광대역 LAN·무선 LAN을 먼저 연결한 뒤, 선지의 기술 이름과 유선·무선 구분이 일치하는지 확인한다. 광대역은 전송 방식, 광역은 통신망의 지리적 범위를 가리킨다.

암기 포인트

802.3 = 이더넷, 802.5 = 토큰 링, 802.7 = 광대역 LAN 기술 자문, 802.11 = 무선 LAN.

NoteBase

문 3. 정보통신시스템에서 어떤 장비의 MTBF(Mean Time Between Failure)가 99시간, MTTR(Mean Time To Repair)이 1시간일 때, 장비 2개가 직렬로 연결된 경우 가동률로 가장 적절한 것은?

① 0.9409

② 0.9801

③ 0.99

④ 0.9654

정답 2번

간단한 해설

장비 한 대의 가동률은 0.99이다. 독립인 두 장비가 모두 가동되어야 하는 **직렬 시스템에서는 가동률을 곱하므로** $0.99 \times 0.99 = 0.9801$이다.

계산 과정

MTBF는 평균 고장 간 가동시간, MTTR은 평균 수리시간이다. 주어진 값을 사용하는 통상적인 가용도 모형에서 한 장비가 가동 가능한 시간의 비율을 구한다.

장비 한 대의 가동률은 $A = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} = \frac{99}{99+1} = 0.99$이다. 분자와 분모가 모두 시간이므로 가동률에는 단위가 없다.

직렬 시스템은 두 장비가 모두 가동되어야 작동한다. 두 장비의 가동 상태를 독립으로 보는 표준 직렬 모형에서는 $A_{\text{sys}} = A_1 A_2 = 0.99 \times 0.99 = 0.9801$이다. 공통 원인 고장 등으로 독립이 성립하지 않으면 단순 곱을 그대로 적용할 수 없다.

따라서 표준 직렬 모형의 가동률은 0.9801, 즉 98.01%로 ②와 일치한다.

NoteBase

문 4. 공중패킷망에서 패킷형 단말기를 위한 DTE와 DCE 사이의 접속 규격으로 가장 적절한 것은?

① X.21

② X.24

③ X.25

④ X.75

정답 3번

간단한 해설

공중 데이터망에 연결되는 패킷형 단말기의 **DTE/DCE 접속 규격은 X.25**이다. 공중망 상호 간 규격인 X.75와 구별한다.

핵심 풀이

핵심 규격: **X.25는 패킷 모드로 동작하는 단말기의 DTE와 DCE 사이 인터페이스**를 규정한다. 전용 회선을 통해 공중 데이터망에 연결되는 패킷형 단말기를 대상으로 한다는 점이 문제의 설명과 맞는다.

접속 지점 구별: DTE는 데이터 단말 장치, DCE는 데이터 회선 종단 장치이다. 문제는 단말 쪽과 망 접속 쪽 사이를 묻는다. 반면 X.75는 데이터 전송 서비스를 제공하는 **공중망과 공중망 사이의 패킷 교환 신호 방식**을 다루므로 접속 지점이 다르다.

다른 규격과 구별: X.21은 공중 데이터망에서 동기식 동작을 위한 DTE/DCE 인터페이스를 규정한다. X.24는 DTE와 DCE 사이 교환 회로들의 정의를 정리한다. 단순히 DTE/DCE라는 단어만 보고 고르는 것이 아니라, **패킷 모드 단말기의 접속 규격**이라는 조건까지 대응시켜야 한다.

따라서 가장 적절한 규격은 ③ X.25이다.

NoteBase

문 5. 통신시스템의 데이터 링크 계층에서 오류제어를 위한 검출 후 재전송(Automatic Repeat Request: ARQ) 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 수신 측에서는 오류 검출이 필요하다.

② Go-Back-N ARQ 방식과 Selective ARQ 방식에서 송신 측은 프레임을 연속적으로 송신한다.

③ Adaptive ARQ 방식은 프레임의 길이를 동적으로 변경시켜 전송하는 방식이다.

④ Go-Back-N ARQ 방식이 Selective ARQ 방식보다 전송 효율이 높다.

정답 4번

간단한 해설

Selective Repeat는 **필요한 프레임만 재전송**하므로 오류가 있는 채널에서 불필요한 재전송을 줄일 수 있다. Go-Back-N이 더 효율적이라고 일반화한 설명은 적절하지 않다.

선지별 해설

ARQ는 오류나 손실을 검출한 뒤 확인응답과 타임아웃 등을 이용해 필요한 데이터를 다시 보내는 오류제어 방식이다.

① O: 수신 측은 CRC 등으로 수신 프레임의 오류를 검출해야 정상 수신과 재전송이 필요한 경우를 구별할 수 있다. 오류정정 부호만으로 즉시 복구하는 방식과 달리 재전송 절차를 이용한다.

② O: Go-Back-N과 Selective Repeat는 송신 윈도 범위 안에서 각 프레임마다 확인응답을 기다리지 않고 여러 프레임을 연속으로 보낼 수 있다. 다만 윈도가 가득 차면 확인응답을 기다려야 하므로 무제한 연속 송신이라는 뜻은 아니다.

③ O: 이 문항의 적응형 ARQ는 채널 오류 상태에 맞추어 프레임 길이를 조절하는 방식을 가리킨다. 오류가 많은 채널에서는 프레임을 짧게 하여 한 번의 오류로 다시 보낼 데이터량을 줄이고, 좋은 채널에서는 길게 하여 상대적인 제어 정보 부담을 줄인다.

④ X: Go-Back-N은 오류가 생긴 프레임 이후의 여러 미확인 프레임을 함께 재전송할 수 있다. Selective Repeat는 정상 프레임을 보관하고 필요한 프레임만 선택적으로 재전송하므로, 같은 조건에서 오류로 인한 불필요한 재전송을 줄이는 데 유리하다. 따라서 Go-Back-N의 전송 효율이 더 높다고 일반화할 수 없다. Selective Repeat에는 더 복잡한 버퍼·순서 관리가 필요하며, 오류가 없는 경우에는 효율 차이가 없을 수 있다.

따라서 전송 효율의 일반적인 비교를 반대로 서술한 ④가 가장 적절하지 않다.

문 6. 통신망의 데드락(Deadlock) 상태를 회피하기 위해 데이터의 양이나 통신속도가 수신 측의 처리 능력을 초과하지 않도록 조절하는 통신 프로토콜의 기능으로 가장 적절한 것은?

① 오류제어(Error Control)

② 흐름제어(Flow Control)

③ 연결제어(Connection Control)

④ 순서제어(Sequence Control)

정답 2번

간단한 해설

흐름제어는 수신 측의 처리 능력과 버퍼 여유에 맞추어 송신 데이터의 양이나 속도를 조절하는 기능이다.

핵심 풀이

판별 기준: 송신 측이 보내는 데이터의 양이나 속도를 **수신 측의 처리 능력에 맞추는 기능은 흐름제어**이다. 수신 버퍼가 감당할 수 있는 범위를 넘어 데이터가 쌓이지 않도록 전송을 조절한다.

대표적인 동작: 수신 측이 받아들일 수 있는 양을 알리면 송신 측이 그 범위에 맞추어 보낸다. 예를 들어 TCP의 수신 윈도는 수신 가능한 데이터 양을 송신 측에 알려 주어 흐름제어에 쓰인다. 문제의 데드락이라는 표현보다 **수신 측의 처리 능력을 초과하지 않도록 조절한다**는 조건이 직접적인 판별 근거이다. 흐름제어만으로 모든 종류의 데드락이 해소된다고 일반화하지 않는다.

다른 제어 기능: 오류제어는 전송 오류를 검출하고 재전송이나 정정으로 복구하는 기능이다. 연결제어는 통신 연결의 설정·유지·해제를 관리하며, 순서제어는 데이터가 올바른 순서로 전달되도록 관리한다. 이들은 수신 능력에 맞춘 전송량 조절이라는 문제의 핵심 기능과 구별된다.

따라서 가장 적절한 기능은 ② 흐름제어이다.

NoteBase

문 7. 데이터그램(Datagram) 기반 패킷 교환 방식의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 비연결형 서비스에 해당된다.

② 패킷 전송 경로를 동적으로 설정한다.

③ 패킷의 송신 순서와 도착 순서가 항상 일치한다.

④ 축적 교환 방식의 일종이다.

정답 3번

간단한 해설

데이터그램은 패킷을 독립적으로 전달하므로 경로나 대기 지연이 달라질 수 있다. 따라서 **송신 순서와 도착 순서가 항상 일치하지는 않는다**.

선지별 해설

데이터그램 방식은 각 패킷의 목적지 주소를 보고 패킷을 독립적으로 전달하는 방식이다.

① O: 전송 전에 통신 상대와 가상회선 등의 논리적 연결을 반드시 설정하지 않는다. 따라서 비연결형 서비스에 해당한다.

② O: 미리 고정된 가상회선 경로를 모든 패킷에 강제하지 않고, 각 교환기가 현재 라우팅 정보로 다음 전송 경로를 결정한다. 라우팅 변화나 부하 분산에 따라 서로 다른 패킷이 다른 경로를 지날 수 있다. 매번 반드시 다른 경로를 택한다는 뜻은 아니다.

③ X: 패킷별 경로나 대기 지연이 달라질 수 있으므로 나중에 보낸 패킷이 먼저 도착할 수 있다. 따라서 송신 순서와 도착 순서가 항상 같다고 보장하지 않으며, 순서가 필요하면 상위 계층 등에서 재정렬 기능을 제공해야 한다.

④ O: 통상적인 패킷 교환 모형에서는 중간 노드가 패킷을 받아 저장한 뒤 다음 노드로 전달하므로 축적 후 전달 방식에 속한다. 데이터그램이라는 구분은 비연결형 전달 방식에 관한 것이며, 전용 회선을 설정하는 회선 교환과 다르다.

따라서 도착 순서를 항상 보장한다고 한 ③이 가장 적절하지 않다.

NoteBase

문 8. 메시지 신호 $m(t) = 10\cos(2000\pi t)$를 반송파 주파수 $f_c = 1$ [MHz], 최대 주파수 편이 $\Delta f = 10$ [kHz]인 주파수 변조(Frequency Modulation: FM)하여 전송한다. Carson의 법칙에 따른 FM 신호의 대역폭으로 가장 적절한 것은?

① 10 [kHz]

② 11 [kHz]

③ 18 [kHz]

④ 22 [kHz]

정답 4번

간단한 해설

메시지 주파수는 1 kHz이다. Carson의 법칙에서 **최대 편이와 최고 메시지 주파수의 합에 2를 곱하므로** $B \approx 2(10 + 1) = 22$kHz이다.

계산 과정

메시지 신호를 $A_m\cos(2\pi f_m t)$와 비교하면 $2\pi f_m = 2000\pi$이므로 $f_m = 1000$Hz = 1 kHz이다. 코사인 안의 2000π는 각주파수이며 Hz 단위의 주파수와 구분한다.

Carson의 법칙은 FM 신호의 유효 대역폭을 $B \approx 2(\Delta f + f_{m,\,\max})$로 근사한다. 이 문항은 단일 정현파 메시지이므로 최고 메시지 주파수는 1 kHz이고, 최대 주파수 편이는 이미 10 kHz로 주어졌다.

단위를 kHz로 맞추어 대입하면 $B \approx 2(10 + 1) = 22$kHz이다. 메시지 진폭 10은 주어진 최대 편이에 다시 곱하지 않는다. 반송파 1 MHz는 주파수 대역의 중심 위치를 정하며, 대역폭에 1 MHz를 더하지 않는다.

Carson의 법칙에 따른 대역폭은 약 22 kHz로 ④와 일치한다.

NoteBase

문 9. 디지털 정보를 아날로그 신호로 변환하여 전송하는 변조 방식으로 가장 적절한 것은?

① FM(Frequency Modulation)

② BPSK(Binary Phase Shift Keying)

③ PCM(Pulse Code Modulation)

④ CMI(Coded Mark Inversion)

정답 2번

간단한 해설

BPSK는 비트 값에 따라 반송파의 위상을 180° 차이 나는 두 상태로 바꾸어 디지털 정보를 전송한다.

핵심 풀이

판별 기준: 디지털 비트에 따라 반송파의 상태를 바꾸어 전송하는 방식을 찾는다. **BPSK는 비트 0과 1을 서로 180° 차이 나는 두 반송파 위상으로 표현**하는 이진 위상 편이 변조이다. 한 심벌에 1비트를 실으며, 반송파의 위상을 두 상태 중 하나로 선택한다.

변환 방향 구별: PCM은 아날로그 입력을 표본화·양자화·부호화하여 디지털 비트열로 표현한다. 따라서 문제의 디지털 정보에서 아날로그 반송파 신호로 향하는 변환과 방향이 다르다. CMI는 디지털 비트를 전송 선로에 적합한 펄스 형태로 바꾸는 **선로 부호화** 방식이지, 반송파의 위상을 선택하는 방식이 아니다.

FM과 구별: 일반적인 아날로그 FM은 아날로그 정보 신호에 따라 반송파의 순간 주파수를 변화시킨다. 디지털 비트에 따라 정해진 주파수 상태를 선택하는 방식은 FSK로 구별한다. 이 문제에서는 디지털 비트를 두 위상 상태에 대응시키는 BPSK가 조건에 직접 부합한다.

따라서 가장 적절한 방식은 ② BPSK이다.

NoteBase

문 10. 통신 선로로 사용되는 광섬유 케이블의 일반적인 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 빛의 전반사(Total Reflection) 현상을 이용하여 데이터를 전송할 수 있다.

② 다중모드 광섬유에 비해 단일모드 광섬유가 고속 및 장거리 전송에 적합하다.

③ 외부 전자기장의 영향을 크게 받는다.

④ 탭을 이용하여 분기선을 만들기 어렵다.

정답 3번

간단한 해설

광섬유는 유전체를 통해 빛을 전달하므로 **외부 전자기 간섭에 강하다**. 영향을 크게 받는다는 설명은 광섬유의 일반적 장점과 반대이다.

선지별 해설

광섬유는 유리나 플라스틱 등 유전체 도파로를 통해 광신호를 전달하는 통신 매체이다.

① O: 일반적인 광섬유는 코어의 굴절률을 클래딩보다 높게 하여 빛을 코어 부근에 가둔다. 광선 관점에서는 코어와 클래딩 경계에서 임계각 조건을 만족하는 전반사로 전파를 설명할 수 있다.

② O: 다중모드에서는 서로 다른 모드의 도달 시간 차이가 펄스를 퍼뜨리는 모드 분산을 일으킨다. 단일모드는 이러한 모드 간 분산이 없어 일반적으로 고속·장거리 전송에 유리하다. 단일모드에도 색분산 등 다른 분산과 손실은 남는다.

③ X: 광섬유는 전기 신호가 아니라 유전체 내부의 광신호를 전달하므로 일반적으로 외부 전자기 간섭에 강하다. 외부 전자기장의 영향을 크게 받는다는 설명은 광섬유의 일반적 특성과 반대이다.

④ O: 금속 도선처럼 간단한 전기적 탭으로 분기할 수 없고 광 결합기·분배기, 정밀 접속과 손실 관리가 필요하므로 단순 분기가 상대적으로 어렵다. 광분배기를 이용한 분기 자체가 불가능하다는 뜻은 아니다.

따라서 외부 전자기 간섭을 크게 받는다고 한 ③이 가장 적절하지 않다.

NoteBase

문 11. 대역폭이 B [Hz]이고, 채널용량이 5B [bps]인 AWGN (Additive White Gaussian Noise) 통신채널에서 요구되는 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio)로 가장 적절한 것은?

① 15

② 31

③ 63

④ 127

정답 2번

간단한 해설

$5 = \log_2(1 + S/N)$이므로 $S/N = 2^5 - 1 = 31$이다. 이 값은 dB가 아닌 **선형 전력비**이다.

계산 과정

① 공식과 변수: 대역폭이 $B > 0$인 AWGN 채널의 섀넌 용량은 $C = B\log_2(1 + S/N)$이다. C의 단위는 bps, B의 단위는 Hz이며, S와 N은 각각 신호 전력과 해당 대역 내 잡음 전력이다. S/N은 **선형 전력비**로 넣는다.

② 용량 조건 대입: $C = 5B$이므로 $5B = B\log_2(1 + S/N)$이다. 양변을 B로 나누면 $5 = \log_2(1 + S/N)$을 얻는다.

③ 로그식 변환: 밑이 2인 로그이므로 $1 + S/N = 2^5 = 32$이다. 따라서 $S/N = 32 - 1 = 31$이다. 이는 단위가 없는 전력비로, **31 dB라는 뜻이 아니다**.

④ 검산: $B\log_2(1 + 31) = B\log_2 32 = 5B$이므로 주어진 용량을 만족한다. 다른 전력비 15, 63, 127을 넣으면 각각 용량이 $4B$, $6B$, $7B$가 되어 조건과 다르다.

따라서 요구되는 신호대잡음비는 ② 31이다.

NoteBase

문 12. IPv4 주소에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

① 네트워크 주소와 호스트 주소로 구분한다.

② C클래스 주소 범위는 192.0.0.0~224.255.255.255이다.

③ C클래스 서브넷 마스크는 기본적으로 255.255.255.0이다.

④ 32 비트의 숫자열로 구성되고, 약 43억 개의 주소 생성이 가능하다.

정답 2번

간단한 해설

클래스 기반 IPv4 주소 체계에서 **C클래스의 첫 옥텟은 192□223**이다. 224로 시작하는 주소까지 포함한 설명이 틀리다.

선지별 해설

① (O) IPv4 주소는 네트워크를 나타내는 부분과 그 네트워크 안의 호스트를 나타내는 부분으로 구분한다. 서브넷 마스크 또는 프리픽스 길이로 두 부분의 경계를 나타낸다. 한 호스트가 여러 인터페이스와 주소를 가질 수 있으므로, 호스트 하나에 주소가 반드시 하나뿐이라는 뜻은 아니다.

② (X) 클래스 기반 주소 체계에서 C클래스의 첫 세 비트는 110이다. 첫 옥텟의 최솟값은 11000000_2=192, 최댓값은 11011111_2=223이므로, 범위는 **192.0.0.0□223.255.255.255**이다. 보기의 224.255.255.255까지 포함하면 C클래스의 범위를 벗어난다.

③ (O) C클래스의 기본 구분은 앞 24비트가 네트워크 부분, 뒤 8비트가 호스트 부분이다. 따라서 **기본 마스크는 255.255.255.0, 즉 /24**이다. 이는 클래스 기반 기본값이며, CIDR이나 추가 서브넷 분할에서 모든 주소의 마스크가 이 값으로 고정된다는 의미는 아니다.

④ (O) IPv4 주소 길이는 32비트이므로 가능한 조합은 2^{32} = 4,294,967,296개, 약 43억 개이다. 이는 전체 주소 공간의 크기이다. 예약·특수 목적 주소 등을 포함하므로 모든 주소를 일반 호스트에 할당할 수 있는 것은 아니다.

따라서 가장 적절하지 않은 설명은 ②이다.

NoteBase

문 13. 실시간 데이터 스트림의 상태를 모니터링하고 제어하며 실시간 전송 품질(지연, 패킷 손실, 지터 등) 정보를 송·수신자 간에 교환하는 프로토콜로 가장 적절한 것은?

① RTP

② FTP

③ RTCP

④ ICMP

정답 3번

간단한 해설

RTCP는 RTP 세션의 품질·제어 정보를 교환한다. 미디어 데이터를 운반하는 RTP와 달리 손실·지터 등의 통계로 전송 상태를 감시하도록 돕는다.

개념 구분

RTP는 실시간 음성·영상 등의 미디어 데이터 전송에 쓰이고, RTCP는 RTP 세션과 함께 동작하며 송수신 통계와 제어 정보를 교환한다. 제시문의 핵심은 미디어 자체의 전송이 아니라 전송 상태의 감시와 품질 정보 교환이다.

RTCP의 송신자·수신자 보고에는 패킷 손실, 수신 간격의 변동인 지터 등의 통계가 포함된다. 보고 시각과 관련 필드는 왕복 지연 추정에도 활용된다. 이 정보는 품질 감시나 송신 동작 조정의 근거가 되지만 RTCP가 그 자체로 지연·손실 없는 전송을 보장하는 것은 아니다.

FTP는 파일 전송 프로토콜이다. ICMP는 IP 계층의 오류 보고와 진단 등에 쓰인다. 이 둘은 RTP 세션의 미디어 품질 통계를 주고받는 제어 프로토콜과 구별된다.

따라서 해당 프로토콜은 ③ RTCP이다.

NoteBase

문 14. 성공적인 인터넷 통신을 위한 3가지 주소로 가장 적절한 것은?

① Port번호, IP주소, MAC주소

② Port번호, ICMP주소, ARP주소

③ Port번호, IP주소, ICMP주소

④ Port번호, MAC주소, RARP주소

정답 1번

간단한 해설

포트 번호·IP 주소·MAC 주소는 각각 전송 계층의 통신 종단, 네트워크 간 전달 대상, 링크 내 프레임 전달 인터페이스를 식별한다.

핵심 풀이

계층별 식별: 일반적인 TCP/IP 통신을 이더넷과 같은 링크에서 수행할 때 **포트 번호·IP 주소·MAC 주소**는 서로 다른 수준의 전달 대상을 식별한다. 포트 번호는 전송 계층에서 서비스를 제공하거나 사용하는 통신 종단을 구분하고, IP 주소는 네트워크 간 전달에 쓰이는 논리적 주소이다. MAC 주소는 해당 링크에서 프레임을 전달할 인터페이스를 식별한다.

전달 범위: 원격 네트워크로 보내는 이더넷 프레임의 목적지 MAC 주소는 보통 최종 서버가 아니라 같은 링크의 다음 홉인 라우터의 주소이다. IP 주소와 MAC 주소를 같은 범위의 주소로 혼동하지 않는다. 또한 포트 번호 하나만으로 인터넷 전체의 특정 프로세스를 유일하게 식별하는 것은 아니다.

프로토콜과 주소 구별: ICMP는 오류 보고와 진단을 위한 프로토콜이고, ARP는 IPv4 주소에 대응하는 링크 계층 주소를 알아내는 데 쓰인다. RARP는 하드웨어 주소를 바탕으로 프로토콜 주소를 알아내던 방식이다. 이 이름들을 별도의 ICMP 주소·ARP 주소·RARP 주소라는 기본 주소 종류로 나열한 보기는 맞지 않는다.

따라서 가장 적절한 조합은 ① Port번호, IP주소, MAC주소이다.

NoteBase

문 15. 무선 채널에서 1□10 [cm]의 파장(Wavelength)을 가지는 전파의 분류로 가장 적절한 것은?

① SHF 밴드

② UHF 밴드

③ VHF 밴드

④ HF 밴드

정답 1번

간단한 해설

1~10 cm의 파장은 주파수 약 3~30 GHz에 대응한다. 이는 **SHF 대역인 센티미터파**에 해당한다.

핵심 풀이

자유공간에서 전파의 속도를 $c \approx 3 \times 10^8$m/s로 두면 주파수와 파장은 $f = \frac{c}{\lambda}$의 관계이다. 파장이 짧을수록 주파수는 높다.

10 cm는 0.1 m이므로 $f = \frac{3 \times 10^8}{0.1} = 3 \times 10^9$Hz = 3 GHz이다. 1 cm는 0.01 m이므로 $f = \frac{3 \times 10^8}{0.01} = 3 \times 10^{10}$ Hz = 30 GHz이다. 따라서 제시된 센티미터파 구간은 약 3~30 GHz에 대응한다.

SHF는 통상 3~30 GHz 대역을 가리킨다. UHF는 300 MHz~3 GHz, VHF는 30~300 MHz, HF는 3~30 MHz로 주파수가 더 낮고 파장이 더 길다. 인접 대역 경계의 표기 관례와 별개로 제시된 파장 구간의 분류는 SHF이다.

따라서 가장 적절한 분류는 ① SHF 밴드이다.

NoteBase

문 16. 1 [km] 구간을 1개의 마스터에 10개의 슬레이브로 LAN망을 구성할 때 1:10 통신을 위한 인터페이스 규격으로 가장 적절한 것은?

① RS-232C

② RS-422

③ RS-485

④ USB

정답 2번

간단한 해설

RS-422의 대표 구성은 한 송신기에 최대 10개의 수신기를 연결하는 멀티드롭 방식이다. 1 km 전송에는 속도와 케이블 조건도 함께 고려해야 한다.

핵심 풀이

핵심 대응: RS-422는 차동 신호를 사용하는 인터페이스로, 한 전송 선로에 **한 송신기와 최대 10개의 수신기**를 연결하는 멀티드롭 구성이 대표적인 특징이다. 문제의 1개 마스터에서 10개 슬레이브로 전달하는 1:10 조건에 가장 직접적으로 대응한다.

거리 조건: 차동 전송은 두 신호선의 전압 차를 사용하므로 장거리 전송에서 유리하다. RS-422의 약 1.2 km 수준 장거리 전송은 전송속도·케이블·종단 등 조건을 적절히 정했을 때의 설명이다. 따라서 1 km라는 거리 조건과 연결할 수 있지만, 최대 속도와 최대 거리가 동시에 보장된다고 해석해서는 안 된다.

다른 규격과 구별: RS-232C는 기본적으로 단거리 일대일 통신에 쓰이고, 일반적인 USB 연결도 별도 연장 장치 없이 1 km 전송을 전제로 하지 않는다. RS-485는 여러 송신기와 수신기를 연결할 수 있는 멀티포인트 구성을 지원한다. **RS-485로 1:10 구성이 불가능한 것은 아니지만**, 한 송신기·10수신기라는 대표 특성을 묻는 이 문항에서는 RS-422를 고른다. 한 RS-422 선로에 여러 슬레이브 송신기를 그대로 연결해도 된다는 뜻은 아니다.

따라서 제시된 대표 구성에 가장 직접적으로 대응하는 규격은 ② RS-422이다.

NoteBase

문 17. Eye Pattern은 광신호나 전기신호의 누적, 중첩된 전압 파형을 시간축상으로 보는 것이다. 수신 신호의 품질을 평가할 때, 'Eye 열림의 높이가 높을수록 좋음'을 설명하는 측정 파라미터로 가장 적절한 것은?

① Distortion

② Sensitivity

③ Noise Margin

④ Timing Jitter

정답 3번

간단한 해설

Noise Margin은 잡음에 견딜 수 있는 전압 여유이다. 아이 패턴의 수직 열림이 클수록 이 여유가 커진다.

핵심 풀이

수직 열림의 의미: 아이 패턴은 여러 심벌 구간의 파형을 겹쳐 전압과 시간의 여유를 보여 준다. 정해진 표본화 시점에서 **눈의 수직 열림이 클수록 판정 임계값까지의 전압 여유**가 크다. 추가 전압 잡음이 생겨도 비트 판정이 바뀌지 않고 견딜 수 있는 여유가 바로 Noise Margin이다.

시간축과 구별: Timing Jitter는 신호 전이 시점이 기준 시점에서 흔들리는 현상이다. 주로 수평 방향의 퍼짐과 시간 여유에 관련된다. 따라서 수직 높이를 묻는 문제에서는 시간 지터보다 잡음 여유도를 선택한다.

나머지 표현: Distortion은 파형 왜곡을 포괄하는 말이며, 수직 열림 자체의 전압 여유를 직접 가리키는 명칭은 아니다. Sensitivity도 민감도를 뜻하며, 표본화 시점 변화에 따라 눈이 닫히는 정도 등 별도의 민감도와 구별해야 한다. 이 문항은 **높이 · 전압 여유 · 잡음 여유도**의 대응 관계를 묻는다.

따라서 가장 적절한 측정 파라미터는 ③ Noise Margin이다.

NoteBase

문 18. 이동통신에서 모바일 가입자(사용자) 구별용으로 사용되는 식별자(Identity)로 가장 적절한 것은?

① IMEI

② PCI

③ NCI

④ IMSI

정답 4번

간단한 해설

가입자를 구별하는 것은 **IMSI**이다. IMEI는 단말 장비, PCI와 NCI는 셀 식별에 사용된다.

개념 구분

IMSI(International Mobile Subscriber Identity)는 국제 이동 가입자 식별자로, 이동통신망에서 가입자를 구별한다. 문제의 대상이 단말기 자체가 아니라 가입자라는 점이 핵심이다.

IMEI는 이동통신 단말 장비를 식별한다. 같은 단말 장비와 그 장비를 사용하는 가입자의 식별은 서로 다른 개념이다.

PCI(Physical Cell Identity)는 무선 셀의 물리 계층 식별자이고, NCI(NR Cell Identity)는 5G NR 셀을 식별한다. 둘 다 가입자 식별자가 아니다.

따라서 가입자 식별자인 ④ IMSI가 가장 적절하다.

NoteBase

문 19. CDMA 이동통신 시스템에서 순방향 채널(기지국에서 이동국으로 전송하는 채널)을 구분하기 위해 사용하는 직교 코드로 가장 적절한 것은?

① Walsh Code

② Long PN Code

③ Short PN Code

④ Golay Code

정답 1번

간단한 해설

Walsh Code는 시간 정렬 시의 직교성을 이용해 같은 기지국의 순방향 코드 채널을 구분한다.

핵심 풀이

직교 코드의 역할: IS-95 계열 CDMA의 순방향 링크에서는 같은 기지국이 보내는 여러 코드 채널을 **서로 다른 Walsh Code**로 구분한다. 서로 다른 Walsh 코드의 칩을 +1과 -1로 표현하면, 코드 구간이 시간적으로 정렬되었을 때 내적이 0이 되는 직교성을 이용한다.

다른 코드와 구별: Short PN Code는 코드의 시간 오프셋을 이용해 기지국이나 섹터를 구분하는 데 쓰인다. Long PN Code는 사용자별 구분이나 데이터 스크램블링 등에서 쓰이는 장주기 의사잡음 코드이다. 같은 기지국 안의 순방향 채널을 직교적으로 구분하는 코드라는 물음과는 역할이 다르다. Golay Code도 이 순방향 채널화용 Walsh 코드를 대신하는 정답은 아니다.

직교성의 조건: 순방향은 여러 채널이 한 기지국에서 송신되므로 코드 타이밍을 맞추기 용이하다. 다만 수신 경로의 다중경로 지연 등은 직교성을 훼손할 수 있다. 따라서 서로 다른 Walsh 코드를 쓰면 실제 환경에서 간섭이 항상 완전히 사라진다고 단정하지 않는다.

따라서 가장 적절한 직교 코드는 ① Walsh Code이다.

NoteBase

문 20. 음성 신호에 대한 파형 및 음원 부호화기의 설명으로 가장 적절한 것은?

① 파형 부호화기 중 PCM은 통상 DPCM보다 정보전송량을 줄여 전송한다.

② 음원 부호화기는 통상 파형 부호화기에 비해 정보전송량이 많다.

③ 파형 부호화기에는 통상 LPC나 채널 보코더 등이 있다.

④ 음원 부호화기는 통상 음성의 특징을 사용하고, 파형 부호화기보다 시스템 구조가 상대적으로 복잡하다.

정답 4번

간단한 해설

음원 부호화는 **음성의 특징 매개변수를 분석·전송하여 합성**한다. 통상 낮은 비트율을 얻는 대신 단순 파형 부호화보다 분석·합성 구조가 복잡하다.

선지별 해설

파형 부호화는 신호의 파형을 재현하는 데 중점을 두고, 음원 부호화는 음성 생성 모델에 필요한 특징과 매개변수를 추출하여 음성을 합성하는 데 중점을 둔다.

① X: PCM은 각 표본의 진폭을 부호화한다. DPCM은 과거 표본으로 예측한 값과 실제 표본의 차이를 부호화하므로, 표본 간 상관성을 이용하여 비슷한 품질에서 통상 필요한 비트율을 줄일 수 있다. PCM이 DPCM보다 정보전송량을 줄인다는 설명은 일반적인 비교 방향과 반대이다.

② X: 음원 부호화는 원래 파형의 모든 표본값 대신 음성의 특징 매개변수를 전송하므로 통상 파형 부호화보다 낮은 비트율을 목표로 한다. 정보전송량이 더 많다는 설명은 이 구분의 취지와 반대이다.

③ X: 전형적인 파형 부호화에는 PCM, DPCM 등이 속한다. 여기서 말하는 LPC 보코더와 채널 보코더는 음성 생성 특성이나 주파수대별 특성을 분석·전송하여 합성하는 음원 부호화의 예이다. 선형 예측 기법 자체가 다른 부호화 계열에서도 쓰일 수 있다는 사실과 보코더의 분류를 혼동하지 않아야 한다.

④ O: 음원 부호화는 피치, 유성·무성 여부, 성도 특성 등 음성의 특징을 분석하고 이를 이용해 수신측에서 음성을 합성한다. 단순한 파형 부호화와 비교하면 이러한 분석·모델화·합성 절차 때문에 통상 구조가 상대적으로 복잡하다. 모든 구현에서 복잡도가 항상 더 높다는 절대 명제는 아니다.

따라서 음성의 특징 이용과 통상적인 구조적 복잡성을 설명한 ④가 가장 적절하다.

NoteBase

문 21. 통신시스템에서 변조의 이유와 목적으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 전파의 다중 경로로 인한 신호의 페이딩을 제거할 수 있다.

② 주파수가 높은 반송파 신호를 이용하여 변조를 하면 안테나를 소형화할 수 있다.

③ 동시에 여러 신호를 다중화하여 보낼 수 있다.

④ 잡음과 간섭의 영향이 감소된다.

정답 1번

간단한 해설

변조는 안테나 소형화, 다중화, 적절한 방식 선택을 통한 잡음·간섭 영향 완화에 도움을 준다. 그러나 **다중 경로 페이딩을 변조만으로 제거할 수는 없다**.

선지별 해설

① (X) 다중 경로로 도달한 전파는 서로 다른 지연과 위상을 가져 합성될 때 신호 세기가 변하는 페이딩을 일으킨다. **변조 자체가 여러 전파 경로를 없애거나 페이딩을 제거하지는 않는다**. 다이버시티·등화·부호화 등은 그 영향을 완화하는 데 사용되며, 이 역시 모든 페이딩을 무조건 없앤다는 뜻은 아니다.

② (O) 전파의 파장은 $\lambda = c/f$이다. 여기서 c는 전파 속도, f는 주파수이다. 반파장 다이폴 등 같은 형태의 안테나에서는 대표 길이가 파장에 비례하므로, 높은 반송파 주파수로 올리면 파장이 짧아져 **실용적인 크기의 안테나**를 사용할 수 있다.

③ (O) 여러 정보 신호를 서로 다른 반송파 주파수에 실으면 각각 다른 주파수 대역을 차지하게 할 수 있다. 이렇게 대역을 분리하고 필요한 보호 대역을 두면 주파수분할다중화로 여러 신호를 같은 매체에서 동시에 전달할 수 있다.

④ (O) 적절한 변조 방식과 사용 주파수 대역을 선택하면 잡음·간섭의 영향을 줄이는 데 도움이 된다. 예를 들어 FM은 정보가 주파수 변화에 실리므로 수신기의 진폭 제한으로 진폭 잡음 일부를 억제할 수 있다. 이는 변조의 목적이나 선택상의 이점이라는 뜻이며, **모든 변조가 모든 잡음과 간섭을 항상 감소시킨다는 보장은 아니다**.

따라서 변조의 이유와 목적으로 가장 적절하지 않은 것은 ①이다.

NoteBase

문 22. 다음 내용의 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

① Dynamic Routing Protocol에는 RIP, OSPF 등이 있다.

② IPv4의 주소길이는 32 비트, IPv6의 주소길이는 64 비트로 구성되어 있다.

③ 신호원의 최대주파수가 3 [kHz]인 신호를 진폭 변조하면, Conventional AM 신호와 SSB(Single Sideband)의 대역폭은 각각 6 [kHz], 3 [kHz]이다.

④ Analog 신호에서 Digital 신호로의 변환은 표본화→양자화→부호화 과정을 거친다.

정답 2번

간단한 해설

IPv6의 전체 주소 길이는 128비트이다. 64비트라는 설명은 틀리며 IPv4 주소 길이 32비트와 구별한다.

선지별 해설

① (O) 동적 라우팅 프로토콜은 라우터들이 경로 정보를 교환하고 네트워크 변화에 따라 경로를 갱신하게 한다. **RIP는 거리 벡터 방식, OSPF는 링크 상태 방식**의 대표적인 동적 라우팅 프로토콜이다.

② (X) **IPv4 주소는 32비트, IPv6 주소는 128비트**이다. IPv6의 전체 주소 길이를 64비트라고 한 부분이 틀렸다. 흔한 /64 서브넷에서 인터페이스 식별에 쓰이는 64비트 부분과 전체 주소 길이를 혼동하지 않는다.

③ (O) 최대 주파수 $B = 3\text{kHz}$인 기저대역 신호를 통상적인 AM으로 변조하면 반송파 주파수 f_c의 양쪽에 측파대가 생긴다. 점유 범위가 $f_c - B$부터 $f_c + B$까지이므로 대역폭은 $2B = 6\text{kHz}$이다. SSB는 한쪽 측파대만 보내므로 $B = 3\text{kHz}$이다.

④ (O) PCM 방식의 아날로그·디지털 변환은 표본화 → 양자화 → 부호화 순으로 설명한다. 표본화는 시간축을 이산화하고, 양자화는 표본 진폭을 유한한 단계로 근사한다. 부호화는 그 양자화 결과를 비트열로 표현한다. 표본화만으로 진폭까지 유한한 단계가 되는 것은 아니다.

따라서 가장 적절하지 않은 설명은 ②이다.

NoteBase

문 23. 비트열 01101100을 해밍코드로 부호화할 때 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣의 값으로 가장 적절한 것은? (단, 해밍코드는 짝수 패리티 비트를 사용함.)

비트 위치	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
기호	P_1	P_2	D_3	P_4	D_5	D_6	D_7	P_8	D_9	D_{10}	D_{11}	D_{12}
부호화된 비트열	㉠	㉡	0	㉢	1	1	0	㉣	1	1	0	0

① ㉠: 1, ㉡: 0, ㉢: 0, ㉣: 0

② ㉠: 0, ㉡: 1, ㉢: 0, ㉣: 0

③ ㉠: 0, ㉡: 0, ㉢: 0, ㉣: 1

④ ㉠: 0, ㉡: 0, ㉢: 0, ㉣: 0

정답 4번

간단한 해설

네 패리티 검사 집합에 들어 있는 자료 비트의 1 개수는 각각 2개이다. 이미 짝수이므로 **네 패리티 비트는 모두 0**이다.

NoteBase

계산 과정

그림에서 패리티 비트는 위치 1, 2, 4, 8에 있고, 자료 비트 01101100은 위치 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12에 차례로 배치된다. 따라서
aligned&D_3=0,D_5=1,D_6=1,D_7=0,D_9&=1,D_10=1,D_11=0,D_12=0aligned
이다.

해밍코드의 P_{2^k}는 위치 번호를 이진수로 나타냈을 때 해당 자리의 비트가 1인 위치들을 검사한다. 짝수 패리티에서는 패리티 비트 자신을 포함한 검사 집합의 1 개수가 짝수가 되어야 한다.

㉠인 P_1은 위치 1, 3, 5, 7, 9, 11을 검사한다. 패리티를 제외한 값은 0, 1, 0, 1, 0으로 1이 2개이므로 $P_1 = 0$이다.

㉡인 P_2는 위치 2, 3, 6, 7, 10, 11을 검사한다. 자료값 0, 1, 0, 1, 0에 1이 2개이므로 $P_2 = 0$이다.

㉢인 P_4는 위치 4, 5, 6, 7, 12를 검사한다. 자료값 1, 1, 0, 0에 1이 2개이므로 $P_4 = 0$이다.

㉣인 P_8은 위치 8, 9, 10, 11, 12를 검사한다. 자료값 1, 1, 0, 0에 1이 2개이므로 $P_8 = 0$이다. 네 집합 모두 이미 짝수이므로 추가로 1을 넣지 않는다.

따라서 ㉠=0, ㉡=0, ㉢=0, ㉣=0이며 이에 해당하는 것은 ④이다.

NoteBase

문 24. 음성 신호의 통계적 특성을 이용하여 적응적으로 예측하고 양자화하는 디지털 부호화 방식으로 가장 적절한 것은?

① DPCM

② ADPCM

③ PCM

④ DM

정답 2번

간단한 해설

ADPCM은 예측 오차를 부호화하면서 음성 신호의 통계적 변화에 맞추어 예측과 양자화를 적응적으로 조절하는 방식이다.

핵심 풀이

핵심 개념: ADPCM은 Adaptive Differential Pulse Code Modulation, 즉 적응 차분 펄스 부호 변조이다. 현재 표본 자체를 그대로 부호화하는 대신 **현재 표본과 예측값의 차이**를 양자화하여 부호화한다.

적응의 의미: 음성의 진폭과 상관관계 등 통계적 특성은 시간에 따라 달라진다. ADPCM은 이에 맞추어 양자화 간격 등을 조절하며, G.726과 같은 대표 구조에서는 적응 예측기도 사용한다. 문제의 **적응적으로 예측하고 양자화**한다는 표현이 ADPCM을 직접 가리킨다.

다른 방식과 구별: 기본 DPCM도 예측 오차를 부호화하지만, 여기에 신호 특성에 맞춘 적응 동작을 명시한 방식이 ADPCM이다. PCM은 표본화·양자화·부호화를 통해 표본값을 표현한다. 기본 DM은 증가·감소 방향을 1비트로 나타내는 델타 변조로, 문제의 적응 예측·양자화 구조와 구별된다.

따라서 가장 적절한 부호화 방식은 ② ADPCM이다.

NoteBase

문 25. 어떤 호스트의 IP 주소는 200.200.200.9이다. 이 호스트가 속해 있는 네트워크의 서브넷 마스크(Subnet Mask) 255.255.255.248이다. 같은 네트워크의 호스트 주소로 사용할 수 있는 IP 주소로 가장 적절하지 않은 것은?

① 200.200.200.8

② 200.200.200.11

③ 200.200.200.13

④ 200.200.200.14

정답 1번

간단한 해설

/29의 주소 블록은 마지막 옥텟 8⊠15이다. **200.200.200.8은 네트워크 주소**이며, 일반 호스트에 사용할 수 있는 범위는 200.200.200.9⊠200.200.200.14이다.

계산 과정

① 마스크 해석: 255.255.255.248의 마지막 옥텟 248은 이진수 11111000이다. 앞 29비트가 네트워크 부분인 /29이며, 호스트 부분은 $32 - 29 = 3$비트이다. 한 블록에는 $2^3 = 8$개의 주소가 포함된다.

② 네트워크 주소: 마지막 옥텟의 블록 경계는 0, 8, 16, …이다. 호스트 주소의 마지막 값 9는 8⊠15 블록에 속하므로 **네트워크 주소는 200.200.200.8**이다. 비트 AND로도 00001001AND11111000=00001000이 되어 같은 결과를 얻는다.

③ 사용 가능한 범위: 블록의 마지막 주소 200.200.200.15는 브로드캐스트 주소이다. 네트워크 주소와 브로드캐스트 주소를 제외한 일반 호스트 주소는 **200.200.200.9⊠200.200.200.14**의 6개이다.

④ 보기 대조: 200.200.200.11, 200.200.200.13, 200.200.200.14는 위 호스트 범위에 포함된다. 200.200.200.8은 같은 서브넷의 주소이지만 네트워크 자체를 나타내므로 일반 호스트 주소로 할당할 수 없다.

따라서 호스트 주소로 가장 적절하지 않은 것은 ① 200.200.200.8이다.

NoteBase

문 26. 8진 PSK 변조 방식을 사용한 모뎀에서 데이터 신호 속도가 2400 [bps]일 때, 변조 속도로 가장 적절한 것은?

① 800 [Baud]

② 2400 [Baud]

③ 4800 [Baud]

④ 7200 [Baud]

정답 1번

간단한 해설

8진 PSK의 한 심벌은 3비트를 나타낸다. 따라서 2400 bps를 3으로 나눈 **800 Baud**가 변조 속도이다.

계산 과정

8진 PSK는 한 심벌에서 8가지 위상 상태 중 하나를 선택한다. 상태 수가 $M = 8$이므로 한 심벌에 담는 비트 수는 $k = \log_2 M = \log_2 8 = 3$bit/심벌이다.

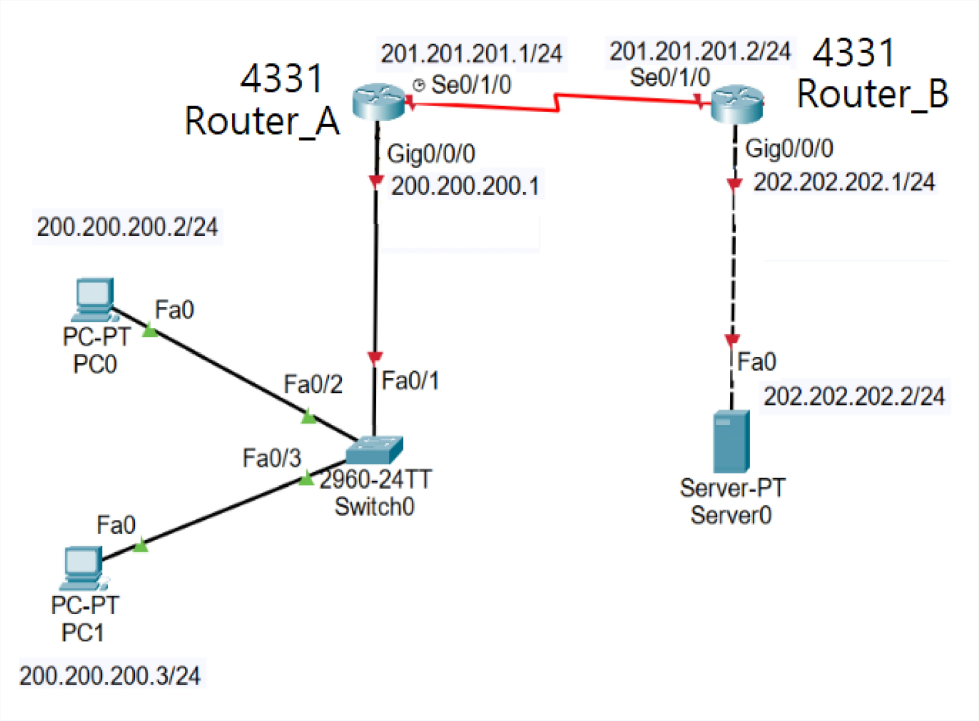
비트율은 초당 비트 수이고, 변조 속도인 보오율은 초당 심벌 수이다. 별도 부호화 오버헤드가 주어지지 않은 일반적인 관계는 $R_b = kR_s$이다.

따라서 $R_s = \frac{R_b}{k} = \frac{2400}{3} = 800$심벌/s, 즉 800 Baud이다. 비트율 2400 bps를 그대로 보오율로 사용하지 않고, 심벌당 3비트로 나누어야 한다.

따라서 변조 속도는 800 Baud로 ①에 해당한다.

NoteBase

문 27. 아래 그림에서 Static Routing Protocol로 Router_A의 라우팅 테이블을 구성할 때 202.202.202.0 네트워크를 인식하도록 하는 명령어로 가장 적절한 것은? (단, 라우터는 시스코의 4331, 스위치는 시스코의 2960임.)



① Router(config-if)# ip route 200.200.200.0 255.255.255.0 s0/1/0

② Router(config-if)# ip route 201.201.201.0 255.255.255.0 s0/1/0

③ Router(config-if)# ip route 202.202.202.0 255.255.255.0 gi0/0/0

④ Router(config-if)# ip route 202.202.202.0 255.255.255.0 s0/1/0

정답 4번

간단한 해설

Router_A의 출력 인터페이스는 Serial0/1/0이다. 목적지 202.202.202.0/24는 Router_B 뒤에 있으므로 이 직렬 링크로 전달해야 한다.

NoteBase

핵심 풀이

목적지 확인: 그림에서 202.202.202.0/24 네트워크는 Router_B 뒤의 서버 쪽에 있다. Router_A에서 그 목적지로 보내려면 Router_B와 연결된 **Serial0/1/0**을 출력 인터페이스로 선택해야 한다. Router_A의 GigabitEthernet0/0/0은 200.200.200.0/24 내부망 방향이므로 목적지 방향이 아니다.

정적 경로의 구성: ip route 뒤에는 목적지 네트워크, 서브넷 마스크, 다음 홉 주소 또는 출력 인터페이스를 지정한다. 그림의 직렬 링크에서 목적지 202.202.202.0, 마스크 255.255.255.0, 출력 인터페이스 s0/1/0을 함께 지정한 명령 내용이 맞는다. 200.200.200.0이나 201.201.201.0을 목적지로 지정한 보기는 질문의 원격 네트워크와 다르다.

설정 모드 주의: ip route는 **전역 구성 명령**이다. 명시적으로 전역 구성 모드에서 입력하는 표기는 Router(config)# ip route 202.202.202.0 255.255.255.0 s0/1/0이다. 보기에는 공통으로 Router(config-if)#가 표시되어 있지만, 그것을 근거로 ip route를 인터페이스 전용 설정 명령이라고 외우지 않는다. 여기서는 목적지·마스크·출력 인터페이스의 조합을 구별한다.

따라서 목적지와 출력 인터페이스가 맞는 선택지는 ④이다.

NoteBase

문 28. 노드가 7개인 메시(Mesh) 통신망의 전체 회선 수와 전체 포트 수로 가장 적절한 것은?

① 전체 회선 수: 21, 전체 포트 수: 42

② 전체 회선 수: 42, 전체 포트 수: 42

③ 전체 회선 수: 21, 전체 포트 수: 21

④ 전체 회선 수: 42, 전체 포트 수: 21

정답 1번

간단한 해설

완전 메시에서 7개 노드는 서로 다른 두 노드마다 회선 하나를 연결한다. **회선은 21개**이고 양 끝의 포트를 각각 세면 **전체 포트는 42개**이다.

계산 과정

이 문제의 메시 통신망은 모든 서로 다른 두 노드를 직접 연결하는 완전 메시를 뜻한다. 각 노드는 자신을 제외한 6개 노드와 연결되므로 노드당 포트가 6개 필요하다. 부분 메시라면 노드 수만으로 회선 수가 정해지지 않는다.

회선 하나는 두 노드를 연결하므로 각 노드의 연결 수를 더하면 같은 회선을 두 번 센다. 따라서 전체 회선 수는 $L = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{7 \times 6}{2} = 21$개이다.

회선의 양 끝에서 포트를 하나씩 사용하므로 전체 포트 수는 $P = 2L = n(n-1) = 7 \times 6 = 42$개이다. 회선은 양 끝을 합쳐 한 개로 세지만 포트는 각 끝을 따로 센다.

따라서 전체 회선 수 21개, 전체 포트 수 42개인 ①이 가장 적절하다.

NoteBase

문 29. 다음은 HDLC(High level Data Link Control)의 프레임 구성이다. 빈칸 ㉠, ㉡, ㉢에 들어갈 내용으로 가장 적절한 것은?

HDLC Header			Text	Trailer	
Flag	주소부	제어부	정보부	㉠	Flag
01111110	8 비트	㉡ 비트	임의의 비트	㉢ 비트	01111110

① ㉠: SFD, ㉡: 8, ㉢: 8/16

② ㉠: SFD, ㉡: 16, ㉢: 16/32

③ ㉠: FCS, ㉡: 8, ㉢: 16/32

④ ㉠: FCS, ㉡: 16, ㉢: 8/16

정답 3번

간단한 해설

빈칸은 각각 **FCS, 8, 16/32**이다. 제어부의 기본 길이와 오류검사부의 길이를 구별한다.

빈칸별 해설

㉠ = FCS: 정보부 다음, 종료 Flag 앞의 칸은 **프레임 검사 시퀀스인 FCS**이다. CRC를 이용해 프레임의 전송 오류를 검출한다. 프레임 시작을 표시하는 SFD와 혼동하지 않는다. 그림에서는 시작과 끝의 경계를 이미 Flag 01111110으로 나타내고 있다.

㉡ = 8: 제어부는 프레임 종류, 순서 번호, 제어 정보 등을 담는다. 문제의 기본 HDLC 프레임 형식에서 제어부 길이는 **8비트**이다. 확장 형식의 정보·감독 프레임에서는 16비트 제어부를 사용할 수 있지만, 기본 형식을 묻는 이 그림에 16비트를 넣지는 않는다.

㉢ = 16/32: FCS 길이는 **16비트 또는 32비트**이다. 제어부에서 나타나는 8/16비트 구분을 오류검사부 길이에 잘못 적용하지 않는다. FCS는 오류 검출용이지, 그 값만으로 모든 오류를 자동 정정하는 필드는 아니다.

따라서 ㉠ FCS, ㉡ 8, ㉢ 16/32의 조합인 ③이다.

NoteBase

문 30. 다음 내용의 라우팅 프로토콜로 가장 적절한 것은?

◯ 최소 Hop Count를 파악하여 라우팅을 실행한다.
◯ Distance Vector Dynamic Protocol이다.
◯ 30초마다 라우팅 정보를 업데이트한다.
◯ 도메인 내 라우팅 프로토콜이다.

① EIGRP
② OSPF
③ BGP
④ RIP

정답 4번

간단한 해설

홉 수를 사용하는 거리 벡터 방식과 30초 정기 갱신은 RIP의 대표적 특징이다. RIP는 자율 시스템 내부 라우팅에 사용된다.

개념 구분

RIP는 자율 시스템 내부에서 사용하는 거리 벡터 방식의 동적 라우팅 프로토콜이다. 일반적인 기본 설정에서는 홉 수를 경로 비용으로 사용하므로 적은 홉의 경로를 선택한다.

RIP의 정기 라우팅 갱신 간격은 명목상 30초이다. 실제 동작에는 동시 갱신을 피하기 위한 시간 변동이 적용될 수 있고, 경로 변경 시에는 트리거 갱신도 사용하므로 모든 갱신이 정확히 30초 간격으로만 발생한다는 뜻은 아니다.

제시문에서 최소 홉 수, 거리 벡터, 30초 정기 갱신, 도메인 내부 라우팅이라는 단서가 함께 가리키는 것은 RIP이다.

EIGRP는 고급 거리 벡터 계열이지만 대역폭·지연 등을 반영하는 복합 메트릭과 변경에 따른 갱신을 사용한다.

OSPF는 링크 상태 방식으로 비용을 이용하고,

BGP는 주로 자율 시스템 간 정책 기반 경로 선택에 쓰이는 경로 벡터 계열이다. 단지 동적 라우팅이라는 공통점만으로 이들을 RIP와 혼동하지 않아야 한다.

따라서 네 설명에 가장 잘 부합하는 프로토콜은 ④ RIP이다.

NoteBase

문 31. 대역폭이 10 [MHz]인 신호의 전력이 100 [mW], 잡음의 전력 스펙트럼 밀도가 −90 [dBm/Hz]인 경우 신호대잡음비(Signal-to-Noise Ratio)로 가장 적절한 것은?

① 20 [dB]

② 30 [dB]

③ 40 [dB]

④ 50 [dB]

정답 3번

간단한 해설

잡음 전력은 **전력 스펙트럼 밀도에 대역폭을 곱해** 구하면 0.01 mW이다. 신호 전력 100 mW는 잡음 전력의 10,000배이므로 신호대잡음비는 40 dB이다.

계산 과정

1. 단위 변환: 대역폭을 B, 잡음 전력 스펙트럼 밀도를 D라 두면 $B = 10\text{MHz} = 10^7\text{Hz}$이다. dBm은 **1 mW를 기준으로 한 전력의 로그값**이므로, −90 dBm/Hz를 선형 밀도로 바꾸면 $D = 10^{\frac{-90}{10}} = 10^{-9}\text{mW/Hz}$이다.

2. 대역 내 잡음 전력: 주어진 잡음 밀도를 대역 내에서 일정한 값으로 적용하면, 전체 잡음 전력 N은 **단위 대역폭당 전력과 전체 대역폭의 곱**이다. 따라서 $N = DB = 10^{-9} \cdot 10^7 = 10^{-2}\text{mW}$이다. 이는 신호가 차지하는 10 MHz 대역에 포함된 잡음 전력이 0.01 mW라는 뜻이다.

3. 신호대잡음비: 신호 전력 S는 100 mW이므로, 전력비는 $\frac{S}{N} = \frac{100}{10^{-2}} = 10^4$이다. 전력비를 dB로 나타낼 때는 **상용로그에 10을 곱하므로** $\text{SNR}_{\text{dB}} = 10\log_{10}\frac{S}{N}$을 적용한다. 계산하면 $10\log_{10}(10^4) = 40$이므로 신호대잡음비는 40 dB이며, ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 32. DSB-SC(Double Sideband Suppressed Carrier)와 Conventional AM 방식의 차이점에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

① DSB-SC는 반송파 성분을 포함하고, Conventional AM은 포함하지 않는다.

② DSB-SC는 동기 검파가 필요하고, Conventional AM은 포락선 검파가 가능하다.

③ DSB-SC는 단일 측파대만 전송하여 대역폭이 Conventional AM의 절반이다.

④ DSB-SC와 Conventional AM의 전력 효율은 동일하다.

정답 2번

간단한 해설

DSB-SC는 동기 검파를 사용한다. Conventional AM은 반송파를 함께 보내므로 과변조가 없는 조건에서 포락선 검파가 가능하다.

선지별 해설

① (X) 반송파 포함 여부가 반대이다. **DSB-SC는 반송파 성분을 억압**하고 양쪽 측파대를 전송한다. Conventional AM은 반송파 성분과 상·하측파대를 함께 전송한다. DSB-SC도 변조 과정에서는 반송파를 사용하지만, 독립적인 반송파 성분을 함께 보내지 않는다는 뜻이다.

② (O) DSB-SC는 수신기에서 반송파의 주파수와 위상을 맞추어 곱한 뒤 저역통과시키는 동기 검파를 사용한다. 일반적인 부호 변화가 있는 정보 신호는 단순 포락선 검파만으로 복원할 수 없다. 반면 Conventional AM은 **과변조가 없어 포락선이 뒤집히지 않는 조건**에서 포락선 검파가 가능하다.

③ (X) DSB는 Double Sideband이므로 두 측파대를 전송한다. 정보 신호의 대역폭을 B라 하면 DSB-SC와 Conventional AM의 전송 대역폭은 모두 $2B$이다. 한쪽 측파대만 보내 대역폭을 B로 줄이는 방식은 SSB이다.

④ (X) 여기서 전력 효율은 전송 전력 중 정보를 담은 측파대 전력이 차지하는 비율이다. Conventional AM은 정보 자체를 담지 않는 반송파에도 전력을 쓴다. 이상적인 DSB-SC는 이를 억압하므로 **측파대 전력 비율이 더 높다**. 이는 송신기 하드웨어의 전력 변환 효율까지 항상 더 높다는 뜻은 아니다.

따라서 가장 적절한 설명은 ②이다.

NoteBase

문 33. AM 대비 광대역 FM의 특징으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 대역폭 효율이 우수하다.

② 진폭이 일정하다.

③ 비선형 변조 방식이다.

④ 동일한 송신 전력을 사용하여 더 높은 신호대잡음비를 얻을 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

광대역 FM은 **넓은 대역폭을 사용하는 대신 잡음 성능을 높이는 방식**이다. AM보다 대역폭 효율이 우수하다는 설명은 적절하지 않다.

선지별 해설

광대역 FM은 진폭 대신 반송파의 순간 주파수를 변화시켜 정보를 전달한다. 넓은 대역폭을 사용하여 잡음에 대한 성능을 높일 수 있다는 상충 관계가 핵심이다.

① X: 일반적인 양측파대 AM은 최고 변조 주파수의 약 2배 대역폭을 차지한다. 광대역 FM의 대역폭은 카슨 법칙상 $B \approx 2(\Delta f + f_m)$이므로 주파수 편이 Δf가 큰 경우 AM보다 넓다. 같은 정보 대역에 더 넓은 전송 대역이 필요하므로 대역폭 효율이 우수하다는 설명은 적절하지 않다.

② O: 이상적인 FM 신호는 반송파 진폭을 일정하게 유지하고 순간 주파수에 정보를 담는다. 이는 수신 신호의 진폭이 잡음이나 페이딩 때문에 절대 변하지 않는다는 뜻이 아니라 송신 변조 신호의 일정 포락선 특성이다.

③ O: FM에서는 메시지의 적분이 반송파 위상에 들어간다. 입력 메시지와 출력 파형 사이에 일반적인 선형 중첩 관계가 성립하지 않으므로 각도 변조의 비선형 방식으로 분류한다.

④ O: 수신 신호가 FM 문턱 현상보다 충분히 높은 영역에서 작동할 때, 광대역 FM은 넓은 대역폭을 쓰는 대가로 복조 후 신호대잡음비의 개선을 얻을 수 있다. 동일 송신 전력 등 비교 조건에서 AM보다 좋은 출력 신호대잡음비를 얻을 수 있다는 통상적 설명이다. 매우 약한 수신 신호에서도 항상 더 우수하다는 뜻은 아니다.

따라서 광대역 FM의 대역폭 효율이 우수하다고 한 ①이 가장 적절하지 않다.

NoteBase

문 34. $s(t) = 2\cos(6000\pi t) + 10\cos(3000\pi t + \pi/4)$**를 나이퀴스트 주파수로 표본을 취하고, 각 표본을 8비트로 양자화하여 디지털 신호를 생성한다. 이 디지털 신호를 실시간 전송하는데 필요한 최소의 전송률로 가장 적절한 것은?**

① 12 [kbps]

② 24 [kbps]

③ 48 [kbps]

④ 96 [kbps]

정답 3번

간단한 해설

최고 주파수는 3000Hz, 표본화율은 6000표본/초이다. 표본당 8비트이므로
$8 \times 6000 = 48000\text{bps} = 48\text{kbps}$이다.

계산 과정

① 주파수 변환: 코사인파를 $A\cos(2\pi ft + \phi)$와 비교한다. 첫 항은 $2\pi f_1 = 6000\pi$이므로 $f_1 = 3000\text{Hz}$, 둘째 항은 $2\pi f_2 = 3000\pi$이므로 $f_2 = 1500\text{Hz}$이다. 진폭 2와 10, 초기 위상 $\pi/4$는 이 주파수 계산을 바꾸지 않는다.

② 표본화율: **최고 주파수**는 $f_{\max} = 3000\text{Hz}$이다. 문제에서 요구하는 나이퀴스트 표본화율은 $f_s = 2f_{\max} = 6000$표본/초이다. 최고 주파수와 표본화율을 같은 값으로 두지 않는다.

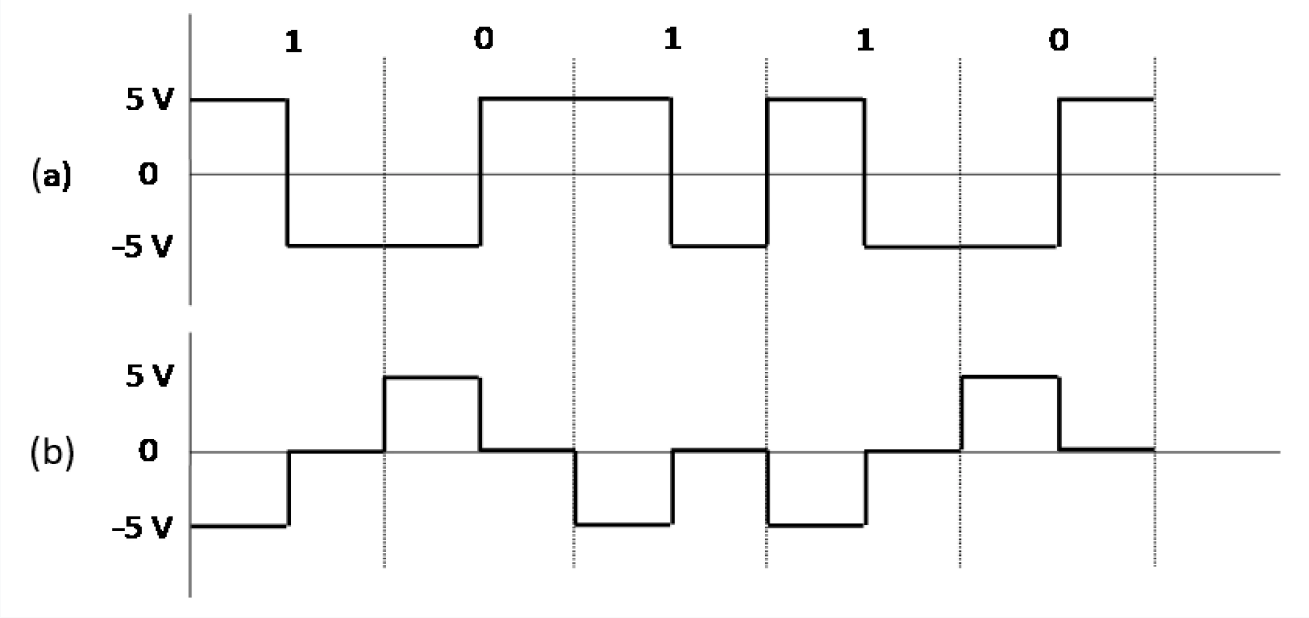
③ 비트율: 표본 하나를 $n = 8$비트로 표현하므로 전송률은 $R_b = nf_s = 8 \times 6000 = 48000\text{bit/s}$이다. $1\text{kbps} = 1000\text{bps}$이므로 $R_b = 48\text{kbps}$이다.

④ 조건과 검산: 이 값은 압축이나 프레임·오류정정 등의 부가 비트를 포함하지 않는 **원시 표본 데이터의 전송률**이다. 역산하면 48000/8 = 6000표본/초로 일치한다. 실제 장치에서 필터 여유 때문에 더 높은 표본화율을 사용하는 경우와 문제의 이상적 나이퀴스트 기준을 구별한다.

따라서 필요한 최소 전송률은 ③ 48 kbps이다.

NoteBase

문 35. 디지털 데이터 “10110”을 전송하는 파형 (a)와 (b)에 해당하는 기저대역(Baseband) 전송 방식을 순서대로 나열한 것으로 가장 적절한 것은?



① 양극성 방식, 맨체스터 방식

② 양극성 방식, 단류 RZ(Return-to-Zero) 방식

③ 맨체스터 방식, 복류 NRZ(Non-Return-to-Zero) 방식

④ 맨체스터 방식, 복류 RZ(Return-to-Zero) 방식

정답 4번

간단한 해설

(a)는 **매 비트 중앙의 극성 전이**가 있는 맨체스터 방식이다. (b)는 양·음 펄스 후 **영전위로 복귀**하는 복류 RZ 방식이다.

NoteBase

구성 요소별 해설

(a): 맨체스터 방식이다. 각 비트 구간의 중앙에서 반드시 극성이 바뀐다. 그림에서 1은 +5 V에서 −5 V로, 0은 −5 V에서 +5 V로 전환된다. 따라서 10110의 각 비트에 중앙 전이가 존재한다. 1과 0에 할당하는 전이 방향은 규약마다 달라질 수 있지만 중앙 전이가 핵심이다.

(b): 복류 RZ 방식이다. 그림에서 1은 비트 전반부에 −5 V, 0은 +5 V로 표시되고 후반부에는 모두 0 V로 복귀한다. 양·음 두 극성을 자료값에 대응시키므로 복류이고, 비트 내부에서 영전위로 돌아오므로 RZ이다.

양극성 방식이라는 선택지 용어는 여기서 통상 AMI를 가리킨다. AMI는 0을 영전위로, 연속되는 1의 펄스를 양·음 교대로 나타내므로 (a)와 다르다.

단류 RZ는 한쪽 극성과 영전위만 사용하므로 양·음 전압을 모두 쓰는 (b)가 아니다.

복류 NRZ는 비트 구간의 끝까지 해당 레벨을 유지하므로 매 비트 후반부가 0 V인 (b)와 구별된다.

따라서 (a)는 맨체스터 방식, (b)는 복류 RZ 방식이며 이 조합은 ④이다.

NoteBase

문 36. QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① Quadrature Multiplexing을 이용하여 한 심볼이 2 비트의 정보를 전송한다.

② BPSK(Binary Phase Shift Keying) 대비 동일 대역폭으로 2배의 전송률을 얻는다.

③ 동일한 E_b/N_0에서 BPSK와 동일한 비트 오류확률을 갖는다.

④ BPSK에 비해 구현 복잡도가 낮다.

정답 4번

간단한 해설

QPSK는 심벌당 2비트를 전달하지만 **I·Q 두 경로를 처리하므로 기본 BPSK보다 구현이 일반적으로 복잡**하다. 대역폭 효율과 구현 복잡도를 구별한다.

선지별 해설

① (O) QPSK는 서로 직교하는 I·Q 두 성분의 조합으로 네 가지 위상 상태를 만든다. 따라서 한 심벌이 나타내는 정보량은 $\log_2 4 = 2$비트이다. 각 성분에 1비트씩 배정하는 두 직교 BPSK 경로로 이해할 수 있다.

② (O) 같은 펄스 성형과 같은 심벌률 R_s를 기준으로 비교하면 대역폭 조건이 같다. BPSK의 비트율은 $R_b = R_s$, QPSK의 비트율은 $R_b = 2R_s$이므로 **같은 대역폭에서 QPSK가 두 배의 비트율**을 얻는다. 서로 다른 필터 조건이나 부호화 오버헤드까지 임의로 바꾼 비교는 아니다.

③ (O) AWGN 채널에서 이상적인 동기 검파와 그레이 비트 매핑을 가정하면 QPSK의 I·Q 성분은 각각 BPSK처럼 판정된다. 따라서 두 방식의 비트 오류확률은 $P_b = Q(\sqrt{2E_b/N_0})$로 같다. 여기서 E_b는 비트당 에너지, N_0는 잡음 전력 스펙트럼 밀도의 기준값이며, Q는 표준정규분포의 상측 꼬리 확률 함수이다. **심벌 오류확률과 비트 오류확률은 구별**해야 한다.

④ (X) QPSK는 I·Q 두 경로의 처리, 직교 반송파 생성·복구, 네 위상 상태의 판정 등이 필요하다. 기본적인 BPSK에 비해 일반적으로 구현 구조가 더 복잡하다. 대역폭 효율이 높다는 장점을 구현 복잡도가 낮다는 뜻으로 바꾸어서는 안 된다.

따라서 가장 적절하지 않은 설명은 ④이다.

NoteBase

문 37. 송신 신호 $s(t)$가 임펄스 응답(Impulse Response) $h(t) = \delta(t) - 0.5\delta(t-1)$인 선형 시변(Linear Time-Invariant: LTI) 채널을 통과할 때, 수신 신호 $y(t)$를 표현한 식으로 가장 적절한 것은?

① $y(t) = s(t)$

② $y(t) = 0.5s(t-0.5)$

③ $y(t) = s(t) - 0.5s(t-1)$

④ $y(t) = 0.5s(t) - s(t-1)$

정답 3번

간단한 해설

문항에 명시된 **LTI 조건**에서는 임펄스 응답의 두 항이 각각 원래 신호와 지연·가중된 신호를 만든다. 따라서 수신 신호는 원래 신호에서 **1만큼 지연시킨 신호의 0.5배를 뺀** $y(t) = s(t) - 0.5s(t-1)$이다.

계산 과정

적용 조건: 영문 'Linear Time-Invariant: LTI'는 **선형 시불변**을 뜻하며, 문항의 한글 '시변'과는 일치하지 않는다. 여기서는 명시된 LTI 조건에 따라 계산한다. LTI 채널의 수신 신호는 송신 신호와 임펄스 응답의 컨벌루션인 $y(t) = s(t) * h(t)$로 구한다. $*$는 컨벌루션 연산을 나타낸다.

임펄스의 지연 성질: $s(t) * \delta(t-a) = s(t-a)$이므로, 지연된 임펄스와의 컨벌루션은 입력 신호를 같은 양만큼 지연시킨다. 따라서 $h(t)$의 첫째 항 $\delta(t)$가 만드는 출력은 $s(t) * \delta(t) = s(t)$로, 지연이나 크기 변화가 없는 원래 신호이다.

지연 성분 계산: 둘째 항 $-0.5\delta(t-1)$이 만드는 출력은 $s(t) * [-0.5\delta(t-1)] = -0.5s(t-1)$이다. **지연량은 1이고 가중 계수는 -0.5**이므로, 1만큼 지연시킨 신호의 부호를 반전하고 크기를 0.5배 한다. 0.5는 지연량을 뜻하지 않는다.

출력 합성: 선형성에 따라 두 임펄스 성분이 만드는 출력을 더하면 $y(t) = s(t) - 0.5s(t-1)$이다. 이는 ③의 식과 일치한다.

NoteBase

문 38. CDMA(Code Division Multiple Access) 시스템의 상향링크에서 기지국에 가까운 사용자가 멀리 떨어진 사용자에게 큰 간섭을 주는 원근 문제(Near-Far Problem)를 해결하기 위해 필요한 기술로 가장 적절한 것은?

① 전력제어(Power Control)

② 다이버시티(Diversity)

③ 주파수 재사용(Frequency Reuse)

④ 다중접속(Multiple Access)

정답 1번

간단한 해설

CDMA 원근 문제는 기지국에서 강한 사용자 신호가 약한 신호에 큰 간섭을 주는 현상이다. **사용자별 송신 전력을 조절하는 전력제어**로 과도한 수신 전력 차이를 줄인다.

핵심 풀이

CDMA 상향링크에서는 여러 사용자의 신호가 같은 주파수 대역을 공유하고 기지국에서 코드로 구분된다.
사용자가 같은 송신 전력을 쓰더라도 경로 손실이 작은 가까운 사용자의 신호는 기지국에 더 강하게 도착할 수 있다.

사용자 코드 사이의 상관이나 다중경로 등의 영향으로 강한 수신 신호는 약한 사용자의 검출에 큰 다중접속 간섭을 줄 수 있다. 이것이 원근 문제이다. 송신 전력을 모두 똑같이 설정하는 것만으로는 수신 전력의 차이가 해결되지 않는다.

전력제어는 기지국에서 필요한 수신 품질을 만족하도록 각 단말의 송신 전력을 조절한다. 다른 조건이 같다면 가까운 단말의 송신 전력을 낮추고 먼 단말은 필요한 수준으로 높여, 과도한 수신 전력 차이와 불필요한 간섭을 줄인다. 실제 목표는 서비스별 요구 신호대간섭비 등을 고려하므로 항상 모든 수신 전력을 완전히 같게 만드는 것은 아니다.

다이버시티는 서로 다른 경로·안테나 등의 신호를 이용해 페이딩 영향을 줄이는 기술이다.

주파수 재사용은 떨어진 셀에서 주파수 자원을 다시 쓰는 원리이고,

다중접속은 여러 사용자의 자원 공유 방식이다. 원근 문제에 직접 대응하는 기술은 전력제어이다.

따라서 가장 적절한 것은 ① 전력제어이다.

NoteBase

문 39. OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서 수신기가 다중 부반송파(Subcarrier)에 실린 데이터를 간섭없이 복조할 수 있도록 해주는 신호의 특성으로 가장 적절한 것은?

① 직교성(Orthogonality)

② 독립성(Independence)

③ 중첩성(Superposition)

④ 상관성(Correlation)

정답 1번

간단한 해설

OFDM은 **유효 심벌 구간에서 서로 다른 부반송파의 내적이 0인 직교성**을 이용한다. 동기가 유지되는 조건에서 스펙트럼이 겹쳐도 부반송파를 분리해 복조할 수 있다.

핵심 풀이

직교성의 의미: 서로 다른 부반송파의 신호를 유효 심벌 구간에서 내적하면 0이 되도록 설계한다. 기본적인 OFDM에서 유효 심벌 시간을 T_u라 하면 인접 부반송파 간격은 $\Delta f = 1/T_u$이다. 이 **직교성**을 이용해 수신기의 FFT가 각 부반송파 성분을 분리한다.

스펙트럼 중첩과 구별: 각 부반송파의 스펙트럼이 주파수축에서 겹쳐도, 정해진 관측 구간에서 다른 부반송파 성분의 기여가 상쇄되면 분리할 수 있다. 단순히 여러 신호가 더해진다는 중첩성이나 통계적인 독립성만으로 이 성질이 보장되는 것은 아니다. 일반적인 상관성이 아니라 **서로 다른 부반송파의 내적이 0**이라는 조건이 핵심이다.

성립 조건: 주파수·시간 동기가 적절히 유지되고 채널 지연에 맞는 보호 구간 등이 갖추어져야 직교성이 수신에서도 유지된다. 반송파 주파수 오차나 도플러 등으로 직교성이 깨지면 부반송파 간 간섭이 생길 수 있으므로, 실제 OFDM이 언제나 무간섭이라는 뜻은 아니다.

따라서 가장 적절한 신호의 특성은 ① 직교성이다.

NoteBase

문 40. 1세대부터 4세대에 해당하는 이동통신 표준을 순서대로 나열한 것으로 가장 적절한 것은?

① GSM, W-CDMA, AMPS, LTE

② AMPS, GSM, W-CDMA, LTE-Advanced

③ AMPS, LTE, cdma2000, IS-95

④ LTE, GSM, cdma2000, AMPS

정답 2번

간단한 해설

세대별 구분의 핵심은 **아날로그에서 디지털로, 이어 IMT-2000과 IMT-Advanced로 발전**했다는 점이다. 표준의 이름과 세대를 함께 대응시켜야 한다.

올바른 순서

AMPS → GSM → W-CDMA → LTE-Advanced

1세대는 아날로그 방식으로 음성 통화를 제공한 단계이며, AMPS가 대표적 표준이다. 이를 디지털 이동통신인 GSM과 구별한다.

2세대는 음성을 디지털화한 이동통신 단계이다. GSM과 IS-95가 대표적인 예이며, GSM은 TDMA 기반, IS-95는 CDMA 기반이라는 차이가 있다.

3세대는 IMT-2000 계열의 이동통신으로, W-CDMA와 cdma2000 등이 속한다. W-CDMA는 광대역 CDMA 기술을 사용하는 3세대 계열이지 1세대 아날로그 표준이 아니다.

4세대의 엄격한 IMT-Advanced 계열에 해당하는 표준으로 LTE-Advanced가 있다. 초기 LTE가 상용 명칭에서 4G로 불리기도 하지만, 이 문제에서 세대를 정확히 대응시키는 기준은 LTE-Advanced이다.

NoteBase