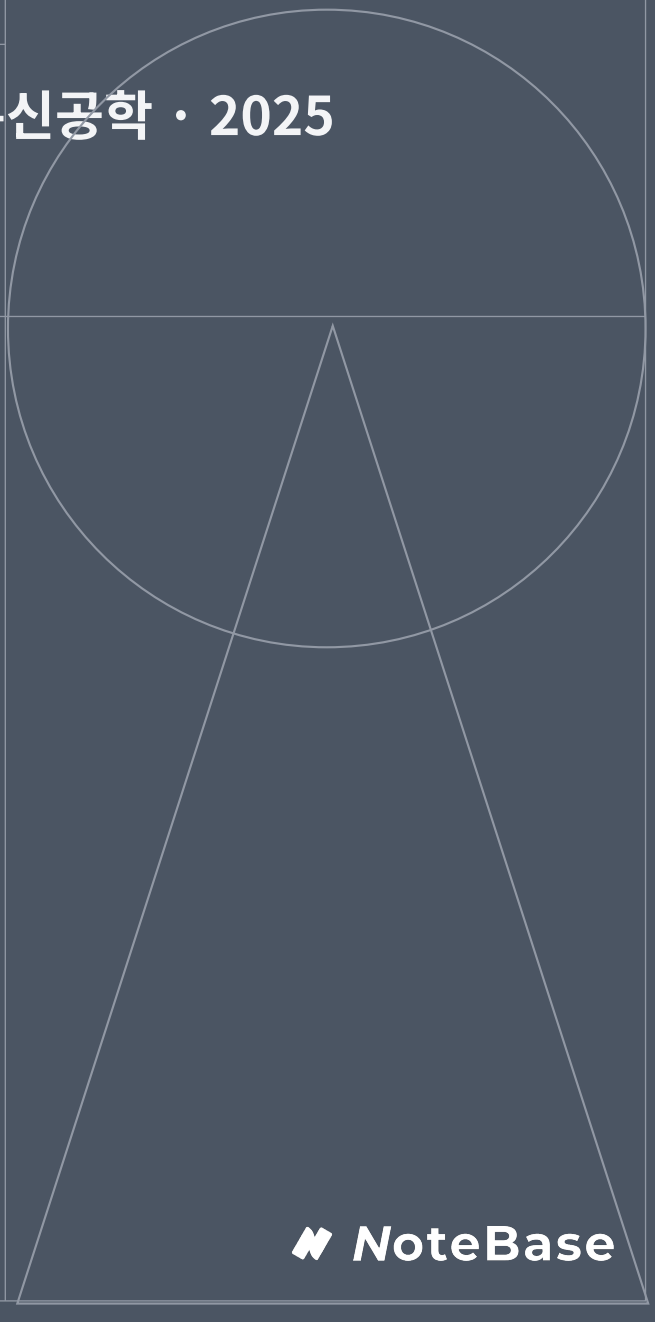
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2025



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2025

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2025

1. 데이터 전송 시스템에서 오류제어를 위해 특정 블록 부호(block code)를 사용한 결과, 최소 해밍 거리($d_{\min}$)가 5로 설계되었다. 이 부호화 방식의 오류제어 능력에 대한 설명으로 옳은 것은?

   ① 최대 2비트의 오류를 정정할 수 있으며, 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.

   ② 최대 2비트의 오류를 정정할 수 있으며, 최대 5비트의 오류를 검출할 수 있다.

   ③ 최대 3비트의 오류를 정정할 수 있으며, 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.

   ④ 최대 3비트의 오류를 정정할 수 있으며, 최대 5비트의 오류를 검출할 수 있다.

   ⑤ 최대 4비트의 오류를 정정할 수 있으며, 최대 5비트의 오류를 검출할 수 있다.

정답 1번

출제 포인트

최소 해밍 거리 $d_{\min}$가 주어졌을 때 블록 부호가 정정할 수 있는 최대 오류 비트 수와 검출할 수 있는 최대 오류 비트 수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 최소 해밍 거리 $d_{\min} = 5$이다.

구해야 할 값: 최대 오류 정정 비트 수와 최대 오류 검출 비트 수이다.

주의할 조건: 오류 정정 한계와 오류 검출 한계에는 서로 다른 식을 적용한다.

NoteBase

사용할 공식

최대 오류 정정 비트 수는
$t = \left\lfloor \frac{d_{\min} - 1}{2} \right\rfloor$
이고, 최대 오류 검출 비트 수는
$e = d_{\min} - 1$
이다. 서로 다른 부호어를 확실히 구별하려면 t비트 오류 정정에는 $d_{\min} \geq 2t + 1$, e비트 오류 검출에는 $d_{\min} \geq e + 1$이 필요하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 오류 정정 능력은 $t = \lfloor (5 - 1)/2 \rfloor = 2$비트이다.
2. 오류 검출 능력은 $e = 5 - 1 = 4$비트이다.
3. 따라서 최대 2비트의 오류를 정정하고 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.

선지 판단

① O — 계산 결과와 같이 최대 2비트 오류를 정정하고 최대 4비트 오류를 검출할 수 있다.
② X — '최대 5비트의 오류를 검출'이 틀렸다. 5비트 오류 검출에는 $d_{\min} \geq 6$이 필요하며, 올바르게는 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.
③ X — '최대 3비트의 오류를 정정'이 틀렸다. 3비트 오류 정정에는 $d_{\min} \geq 7$이 필요하며, 올바르게는 최대 2비트의 오류를 정정할 수 있다. 최대 4비트 오류 검출 부분은 맞다.
④ X — 3비트 오류 정정에는 $d_{\min} \geq 7$, 5비트 오류 검출에는 $d_{\min} \geq 6$이 필요하므로 두 수치가 모두 틀렸다. 올바르게는 최대 2비트의 오류를 정정하고 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.
⑤ X — 4비트 오류 정정에는 $d_{\min} \geq 9$, 5비트 오류 검출에는 $d_{\min} \geq 6$이 필요하므로 두 수치가 모두 틀렸다. 올바르게는 최대 2비트의 오류를 정정하고 최대 4비트의 오류를 검출할 수 있다.

오답 포인트

정정 능력과 검출 능력을 모두 $d_{\min} - 1$로 계산하거나, 정정 공식의 2로 나누는 단계를 빠뜨리는 것이 함정이다. 이 문항에서는 ②의 검출 5비트와 ③의 정정 3비트가 각각 한계를 1비트씩 넘긴 수치이다.

다시 나오면 이렇게 판단

최소 해밍 거리가 주어지면 정정은 $\lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor$, 검출은 $d_{\min} - 1$을 각각 계산한 뒤 선지의 두 수치를 따로 대조한다.

암기 포인트

최소 해밍 거리 d인 부호는 최대 $\lfloor (d - 1)/2 \rfloor$비트를 정정하고, 최대 $d - 1$비트를 검출한다.

NoteBase

2. 기저대역 전송 부호화 방식 중 클럭 정보의 추출과 DC 성분의 제거에 가장 적합한 방식은?

① Unipolar RZ
② Polar NRZ-L
③ Bipolar-AMI
④ Manchester
⑤ 2B1Q

정답 4번

출제 포인트

기저대역 전송 부호가 클럭 복구에 필요한 규칙적인 전이를 제공하는지, 그리고 평균 전압을 0으로 만들어 DC 성분을 억제하는지를 함께 묻는 문제이다.

핵심 개념

Manchester: 각 비트의 중앙에서 반드시 전압이 전이되는 2레벨 부호이다. 이 중앙 전이로 클럭을 추출할 수 있고, 한 비트 안에서 양·음 전압의 지속 시간이 같아 DC 성분이 없다.
Unipolar RZ: 한 극성의 펄스를 사용하고 비트 구간 안에서 0레벨로 돌아오는 부호이다. 전이는 생기지만 한쪽 극성만 사용하므로 DC 성분이 남는다.
Polar NRZ-L: 양·음 전압 레벨로 비트를 나타내되 비트 구간 중 0레벨로 돌아오지 않는 부호이다. 같은 비트가 연속되면 전이가 없어 클럭 복구가 어렵다.
Bipolar AMI: 0은 0레벨, 1은 양·음 펄스를 번갈아 표시하는 부호이다. DC 성분은 억제하지만 0이 길게 연속되면 전이가 사라진다.
2B1Q: 2비트를 하나의 4레벨 심벌로 표현하는 부호이다. 대역폭 효율은 높지만 비트마다 전이가 보장되지 않아 클럭 추출과 DC 제거를 동시에 보장하는 방식은 아니다.

NoteBase

선지별 해설

① X — Unipolar RZ는 비트 중간에 0레벨로 복귀하여 전이를 제공할 수 있지만 양의 한 극성 펄스를 사용하므로 평균 전압이 0이 아니며 DC 성분이 남는다. ‘Unipolar RZ가 두 조건에 가장 적합하다’는 판단이 틀렸고, 올바르게는 Manchester가 두 조건을 함께 만족한다.
② X — Polar NRZ-L은 같은 비트가 연속되면 레벨 변화가 없으므로 수신기가 클럭 시점을 안정적으로 추출하기 어렵고, 데이터의 비트 불균형에 따라 DC 성분도 생길 수 있다. ‘Polar NRZ-L이 두 조건에 가장 적합하다’는 판단이 틀렸고, 올바르게는 비트 중앙 전이가 항상 있는 Manchester가 적합하다.
③ X — Bipolar AMI는 1의 극성을 번갈아 사용하여 DC 성분을 억제하지만 0이 길게 이어지면 신호 전이가 없어 클럭 복구가 어려워진다. ‘Bipolar AMI가 클럭 추출까지 가장 적합하다’는 판단이 틀렸고, 올바르게는 모든 비트에 중앙 전이가 있는 Manchester가 적합하다.
④ O — Manchester는 각 비트 중앙에서 반드시 전이하므로 그 전이로 클럭을 복구할 수 있다. 또한 각 비트가 같은 시간의 양·음 전압 구간으로 구성되어 평균 전압이 0이므로 DC 성분이 제거된다.
⑤ X — 2B1Q는 2비트를 4개 전압 레벨 중 하나로 나타내어 대역폭 효율을 높이지만, 심벌마다 전이가 보장되지 않고 데이터 배열에 따라 평균 전압이 치우칠 수 있다. ‘2B1Q가 클럭 추출과 DC 제거에 가장 적합하다’는 판단이 틀렸고, 올바르게는 Manchester가 두 조건을 구조적으로 만족한다.

출제자가 노린 함정

③ Bipolar AMI도 DC 성분 억제에는 유리하므로 정답처럼 보일 수 있다. 그러나 연속된 0에서는 전이가 발생하지 않아 클럭 추출 조건까지 충족하지 못한다. 문제는 DC 제거만이 아니라 클럭 추출과 DC 제거를 동시에 요구한다.

다시 나오면 이렇게 판단

두 조건을 따로 점검한다. 모든 비트에 규칙적인 전이가 있는지로 클럭 복구 가능성을 판단하고, 한 비트 동안 양·음 전압의 면적이 상쇄되는지로 DC 성분 제거 여부를 판단한다. 두 조건을 모두 구조적으로 만족하는 부호는 Manchester이다.

암기 포인트

Manchester는 ‘비트 중앙 전이로 클럭 복구, 양·음 균형으로 DC 제거’이다.

NoteBase

3. 송신기의 고주파 전력을 안테나에 공급하는 급전선(feed line)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 급전선에서 전압 정재파비(VSWR)는 1보다 클수록 좋다.

② 급전선 외부로 전파 복사 및 누설이 없어야 한다.

③ 급전선 길이가 길어질수록 신호 손실(감쇠)은 증가할 수 있다.

④ 급전선의 특성 임피던스를 안테나의 입력 임피던스에 정합시키면 반사도가 최소화된다.

⑤ 고출력 전송을 위해 급전선의 절연 내력은 커야 한다.

정답 1번

출제 포인트

급전선의 전압 정재파비(VSWR), 임피던스 정합, 전송 손실, 절연 내력 등 고주파 전력 전달의 기본 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

급전선은 송신기의 고주파 전력을 안테나에 전달하는 전송선로이다.
전압 정재파비(VSWR)는 급전선에서 정재파의 최대 전압과 최소 전압의 비이며, 완전 정합일 때 1이 된다. 따라서 VSWR은 1에 가까울수록 반사가 작고 정합 상태가 좋다.
임피던스 정합은 급전선의 특성 임피던스와 안테나의 입력 임피던스를 맞추어 반사 전력을 최소화하는 것이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 'VSWR는 1보다 클수록 좋다'이다. 실제로는 VSWR이 최솟값인 1에 가까울수록 반사파가 작아 정합 상태가 좋다.
② O — 급전선 외부로 전파가 방사되거나 누설되면 안테나까지 전달되는 전력이 줄고 주변 회로에 간섭을 일으킬 수 있으므로 억제되어야 한다.
③ O — 급전선에는 도체 손실과 유전체 손실 등이 있으므로 길이가 길어질수록 누적 감쇠가 증가할 수 있다.
④ O — 급전선의 특성 임피던스를 안테나의 입력 임피던스에 정합하면 반사계수가 작아져 반사도가 최소화된다.
⑤ O — 고출력 전송에서는 높은 전압에 의한 절연 파괴나 방전을 막아야 하므로 급전선의 절연 내력이 커야 한다.

오답 포인트

'비율이 크면 성능도 좋다'고 생각하기 쉽지만, VSWR은 불일치의 정도를 나타내므로 클수록 나쁘다. 이 문항은 ①의 '클수록'이라는 방향을 반대로 제시한 것이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

VSWR 관련 선지는 먼저 ‘이상적인 값은 1’인지 확인한다. 임피던스 정합은 반사 감소, 급전선 길이 증가는 감쇠 증가, 고출력 전송은 큰 절연 내력과 연결하여 판단한다.

암기 포인트

VSWR은 1에 가까울수록 좋고, 정합이 잘될수록 반사는 작아진다.

NoteBase

4. 멀티미디어 압축에 활용되는 기술 중 손실(lossy) 압축 방식으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

ㄱ. ADPCM
ㄴ. FLAC
ㄷ. JPEG
ㄹ. PNG

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄷ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ
⑤ ㄷ, ㄹ

정답 2번

출제 포인트

멀티미디어 압축 방식이 원본 정보를 일부 버리는 손실 압축인지, 원본을 완전히 복원할 수 있는 무손실 압축인지 구분하는 문제이다.

핵심 개념

손실 압축은 사람이 덜 민감하게 느끼는 정보 등을 일부 제거하여 압축률을 높이는 방식이며, 압축을 풀어도 원본과 완전히 같아지지 않는다.
무손실 압축은 정보를 버리지 않아 압축을 풀면 원본을 그대로 복원할 수 있다.
ADPCM은 예측값과 실제 표본의 차이를 양자화하여 부호화하므로 손실 압축에 해당한다. JPEG은 영상의 고주파 성분 등을 양자화하는 대표적인 손실 이미지 압축 방식이다. FLAC은 무손실 오디오 압축 방식이고, PNG는 무손실 이미지 압축 방식이다. 따라서 손실 압축은 ㄱ ADPCM과 ㄷ JPEG이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ ADPCM은 손실 압축이지만 ㄴ FLAC은 무손실 압축이므로 두 항목을 모두 손실 압축으로 고른 조합은 틀리다. 올바르게는 ㄱ과 ㄷ을 골라야 한다.
② O — ㄱ ADPCM과 ㄷ JPEG은 모두 양자화 과정에서 일부 정보를 잃는 손실 압축 방식이다.
③ X — ㄴ FLAC은 무손실 압축이고 ㄷ JPEG만 손실 압축이므로 틀리다. 올바르게는 ㄴ 대신 ㄱ을 포함한 ㄱ, ㄷ이다.
④ X — ㄴ FLAC과 ㄹ PNG는 모두 원본을 복원할 수 있는 무손실 압축 방식이므로 틀리다. 올바른 손실 압축 조합은 ㄱ, ㄷ이다.
⑤ X — ㄷ JPEG은 손실 압축이지만 ㄹ PNG는 무손실 압축이므로 틀리다. 올바르게는 ㄹ 대신 ㄱ을 포함한 ㄱ, ㄷ이다.

오답 포인트

압축 형식이라는 이유만으로 모두 손실 압축이라고 판단하거나, 오디오·이미지라는 매체 종류만으로 분류하면 틀리기 쉽다. 특히 FLAC과 PNG는 각각 오디오와 이미지 형식이지만 정보를 버리지 않는 무손실 압축이라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

압축 해제 후 원본을 완전히 복원할 수 있는지를 기준으로 판단한다. 양자화로 값을 근사하는 ADPCM·JPEG은 손실, 원본 복원을 보장하는 FLAC·PNG는 무손실로 분류한다.

암기 포인트

ADPCM·JPEG은 손실, FLAC·PNG는 무손실이다.

NoteBase

5. 인터넷 프로토콜이 IPv4에서 IPv6로 전환되면서 나타난 주요 특징으로 옳지 않은 것은?

① 주소 공간이 확장되어 128비트 주소를 사용한다.

② 패킷 헤더 구조가 단순화되어 라우팅 효율이 높아진다.

③ IPsec(IP security)은 프로토콜에 기술적으로 통합된다.

④ 패킷 단편화(fragmentation)가 송신 호스트와 중간 라우터 모두에서 수행되어 효율성이 높아진다.

⑤ 상태 비보존형 주소 자동설정(stateless address autoconfiguration) 기능을 지원한다.

정답 4번

출제 포인트

IPv4에서 IPv6로 전환하면서 달라진 주소 길이, 기본 헤더, 보안 지원, 단편화 방식, 주소 자동설정의 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

IPv6는 128비트 주소를 사용하며, 기본 헤더를 단순화해 패킷 처리 효율을 높인 인터넷 프로토콜이다. IPsec 지원과 상태 비보존형 주소 자동설정(SLAAC)을 제공한다. 단편화가 필요하면 송신 호스트가 수행하고, 중간 라우터는 IPv6 패킷을 단편화하지 않는다는 점이 IPv4와의 핵심 차이이다.

선지별 해설

① O — IPv6는 IPv4의 32비트보다 확장된 128비트 주소를 사용하므로 주소 공간이 크게 늘어난다.
② O — IPv6의 기본 헤더는 필드 수를 줄이고 구조를 단순화하여 라우터의 패킷 처리 효율을 높인다. 선택적 기능은 확장 헤더로 분리된다.
③ O — IPv6는 IP 계층 보안을 위한 IPsec 지원이 프로토콜 설계에 통합되어 있다.
④ X — 틀린 표현은 '송신 호스트와 중간 라우터 모두에서 수행'이다. IPv6에서는 중간 라우터가 패킷을 단편화하지 않으며, 경로의 MTU보다 패킷이 크면 송신 호스트가 필요한 크기로 단편화한다. 따라서 '패킷 단편화는 송신 호스트에서만 수행된다'로 고쳐야 한다.
⑤ O — IPv6는 라우터가 알린 네트워크 접두사 등을 이용해 호스트가 스스로 주소를 구성하는 상태 비보존형 주소 자동설정(SLAAC)을 지원한다.

오답 포인트

④는 IPv4의 단편화 방식을 IPv6에도 그대로 적용하게 만드는 함정이다. IPv4에서는 중간 라우터도 단편화할 수 있지만, IPv6에서는 라우터의 처리 부담을 줄이기 위해 중간 라우터의 단편화를 허용하지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

IPv6의 단편화 선지는 수행 주체를 먼저 확인한다. ‘송신 호스트’이면 맞고, ‘중간 라우터도 수행’이라고 하면 틀린 설명으로 판단한다.

암기 포인트

IPv6는 128비트·단순 헤더·IPsec·SLAAC를 지원하며, 단편화는 송신 호스트만 수행한다.

NoteBase

6. MPEG2-TS의 PSI(Program Specific Information)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① PAT(Program Association Table)는 전송 스트림 내의 모든 프로그램 번호와 해당 프로그램의 PMT PID를 매핑하는 정보를 담고 있다.

② PMT(Program Map Table)는 특정 프로그램 하나를 구성하는 비디오, 오디오, 데이터 스트림의 PID 정보를 포함한다.

③ PMT의 PID는 항상 0x0001로 고정되어 모든 수신기가 쉽게 찾을 수 있도록 한다.

④ CAT(Conditional Access Table)는 유료 방송을 위한 수신 제한 시스템(CAS) 관련 정보를 담고 있다.

⑤ PSI 정보는 주기적으로 반복 전송되어 중간에 채널에 합류한 수신기도 프로그램을 정상적으로 디코딩할 수 있게 한다.

정답 3번

출제 포인트

MPEG-2 TS의 PSI를 구성하는 PAT·PMT·CAT의 역할과 각 테이블을 식별하는 PID의 지정 방식을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

PSI(Program Specific Information)는 수신기가 전송 스트림 안의 프로그램 구성과 관련 스트림을 찾아 디코딩하도록 제공되는 제어 정보이다.
PAT: 프로그램 번호와 그 프로그램의 PMT PID를 연결한다. PAT 자체의 PID는 0x0000으로 고정된다.
PMT: 한 프로그램을 구성하는 비디오·오디오·데이터 등 각 기본 스트림의 PID와 관련 정보를 알려 준다.
PMT의 PID는 프로그램마다 PAT에서 지정되며 하나의 고정값이 아니다.
CAT: 조건부 접속에 필요한 CA 관련 정보를 제공한다. CAT 자체의 PID는 0x0001로 고정된다.

NoteBase

선지별 해설

① O — PAT는 전송 스트림에 실린 프로그램 번호와 각 프로그램의 PMT PID를 연결하여 수신기가 원하는 프로그램의 PMT를 찾게 한다.
② O — PMT는 특정 프로그램을 이루는 비디오·오디오·데이터 등 기본 스트림의 PID 정보를 포함한다.
③ X — 틀린 표현은 'PMT의 PID는 항상 0x0001로 고정'이다. 올바르게는 PMT의 PID는 PAT가 프로그램별로 알려 주며 고정된 0x0001이 아니다. PID 0x0001로 고정되는 테이블은 CAT이고, PAT는 PID 0x0000으로 고정된다.
④ O — CAT는 유료 방송 등의 조건부 접속을 위해 CAS와 관련된 정보를 담는다.
⑤ O — PSI 테이블은 전송 중 주기적으로 반복되므로 수신기가 중간에 채널에 합류해도 PAT와 PMT 등을 획득하여 프로그램 구성을 파악하고 디코딩할 수 있다.

오답 포인트

③은 PMT의 기능과 CAT의 고정 PID를 섞은 선지이다. 0x0001은 PMT의 공통 PID가 아니라 CAT에 예약된 PID라는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

테이블의 기능과 테이블 자체의 PID를 나누어 판단한다. 프로그램 목록과 PMT 위치는 PAT, 프로그램 내부 스트림 구성은 PMT, 조건부 접속 정보는 CAT이며, 고정 PID는 PAT가 0x0000, CAT가 0x0001이다.

암기 포인트

PAT는 프로그램→PMT 길잡이, PMT는 프로그램의 스트림 명세, CAT는 유료 방송의 조건부 접속 정보이다. 고정 PID는 PAT 0x0000, CAT 0x0001이고 PMT PID는 PAT가 알려 준다.

NoteBase

7. 두 컴퓨터 간의 통신에서 TCP 연결은 정상적으로 수립되었으나 특정 애플리케이션이 주고받은 데이터의 암호화·복호화 혹은 압축·복원을 하지 못하는 문제와 관련된 OSI 계층은?

① 세션 계층(session layer)
② 전송 계층(transport layer)
③ 네트워크 계층(network layer)
④ 데이터 링크 계층(data link layer)
⑤ 표현 계층(presentation layer)

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 OSI 계층별 기능을 구분하고, 데이터의 암호화·복호화와 압축·복원이 표현 계층의 기능임을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

표현 계층은 응용 프로그램이 주고받는 데이터의 표현 형식을 맞추는 계층으로, 형식 변환·문자 코드 변환·암호화와 복호화·압축과 복원을 담당한다.
세션 계층은 통신 세션의 설정·유지·종료와 동기화를, 전송 계층은 종단 간 데이터 전송과 신뢰성·흐름 제어를 담당한다. 네트워크 계층은 논리 주소와 경로 선택을, 데이터 링크 계층은 인접 노드 사이의 프레임 전송과 물리 주소·오류 검출을 담당한다.

선지별 해설

① X — 세션 계층은 응용 프로그램 사이의 세션을 설정·유지·종료하고 동기화한다. '세션 계층'이 아니라, 암호화·복호화와 압축·복원 문제는 표현 계층과 관련된다.
② X — 전송 계층은 TCP와 같이 종단 간 연결, 신뢰성 있는 전송, 흐름 제어 등을 담당한다. '전송 계층'이 아니라, 주고받은 데이터의 표현 방식 처리는 표현 계층의 기능이다.
③ X — 네트워크 계층은 논리 주소를 사용해 패킷의 전달 경로를 선택한다. '네트워크 계층'이 아니라, 데이터의 암호화·복호화와 압축·복원은 표현 계층이 담당한다.
④ X — 데이터 링크 계층은 프레임 단위의 인접 노드 간 전송, 물리 주소 처리, 오류 검출 등을 담당한다. '데이터 링크 계층'이 아니라, 데이터 표현 형식의 변환은 표현 계층의 기능이다.
⑤ O — 표현 계층은 데이터 형식 변환뿐 아니라 암호화·복호화와 압축·복원을 담당하므로, 제시된 애플리케이션의 문제와 직접 관련된다.

NoteBase

오답 포인트

문장에 ‘TCP 연결은 정상적으로 수립’되었다는 표현이 있어 전송 계층을 고르기 쉽다. 그러나 TCP 연결이 정상이라는 조건은 전송 계층의 문제가 아님을 뜻하며, 실제 장애 기능인 ‘암호화·복호화, 압축·복원’이 표현 계층을 가리킨다.

다시 나오면 이렇게 판단

계층 문제에서는 프로토콜 이름보다 고장 난 기능을 먼저 확인한다. 연결·신뢰성·흐름 제어이면 전송 계층, 경로 선택이면 네트워크 계층, 세션 관리이면 세션 계층, 형식 변환·암호화·압축이면 표현 계층으로 판단한다.

암기 포인트

표현 계층은 변환·암호화·압축, 전송 계층은 종단 간 전송이다.

NoteBase

8. 고속 무선 통신 시스템에서 OFDM 방식을 핵심 기술로 채택하는 주된 이유로 옳은 것은?

① 송신기의 전력 증폭기 설계가 간단하여 전력 효율이 높기 때문이다.
② 단일 반송파 방식에 비해 점유 주파수 대역폭이 좁기 때문이다.
③ 여러 사용자가 동일 주파수 자원을 직교 코드로 나누어 사용하기 위함이다.
④ 다중 경로 페이딩으로 인한 심볼 간 간섭(ISI)에 강하기 때문이다.
⑤ 모든 부반송파가 동일한 위상을 가져 수신기에서의 동기화가 용이하기 때문이다.

정답 4번

출제 포인트

OFDM이 고속 무선 통신에서 사용되는 핵심 이유인 다중 경로 페이딩과 심볼 간 간섭(ISI)에 대한 내성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

OFDM은 고속 데이터 스트림을 여러 개의 저속 데이터 스트림으로 나누어 서로 직교하는 다수의 부반송파에 병렬 전송하는 방식이다. 각 부반송파의 심볼 구간이 길어지고 보호 구간인 순환 접두부(CP)를 사용할 수 있으므로 다중 경로로 생기는 심볼 간 간섭(ISI)을 줄일 수 있다. 직교성 덕분에 부반송파 스펙트럼이 서로 겹쳐도 분리할 수 있어 주파수 이용 효율도 높다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '전력 증폭기 설계가 간단하여 전력 효율이 높다'이다. OFDM 신호는 여러 부반송파가 합쳐져 첨두전력 대 평균전력비(PAPR)가 크므로 선형성이 높은 전력 증폭기와 출력 백오프가 필요하며, 전력 효율이 낮아질 수 있다. 올바르게는 'OFDM은 높은 PAPR 때문에 전력 증폭기 설계와 전력 효율 측면에서 불리할 수 있다'이다.
② X — 틀린 표현은 '단일 반송파 방식에 비해 점유 주파수 대역폭이 좁다'이다. OFDM의 장점은 단순히 점유 대역폭이 더 좁다는 데 있지 않고, 직교하는 부반송파의 스펙트럼을 겹쳐 배치하여 주어진 대역을 효율적으로 이용한다는 데 있다. 올바르게는 'OFDM은 부반송파 간 직교성을 이용하여 높은 주파수 이용 효율을 얻는다'이다.
③ X — 틀린 표현은 '동일 주파수 자원을 직교 코드로 나누어 사용한다'이다. 직교 코드로 사용자를 구분하는 방식은 CDMA의 설명이다. 올바르게는 'OFDM은 고속 데이터를 여러 개의 직교 부반송파로 나누어 병렬 전송하며, 이를 사용자별로 할당하는 다중 접속 방식은 OFDMA이다'이다.
④ O — OFDM은 데이터를 여러 저속 부반송파로 나누어 전송하므로 각 부반송파의 심볼 구간이 길어진다. 여기에 순환 접두부를 두면 다중 경로의 지연 확산으로 생기는 심볼 간 간섭(ISI)을 효과적으로 줄일 수 있으므로 옳다.
⑤ X — 틀린 표현은 '모든 부반송파가 동일한 위상을 가져 동기화가 용이하다'이다. OFDM의 부반송파는 서로 다른 중심 주파수를 가지며, 동일 위상이 아니라 직교 관계를 유지한다. 또한 주파수 오차와 위상 잡음은 직교성을 깨뜨려 부반송파 간 간섭을 일으킬 수 있다. 올바르게는 'OFDM은 서로 다른 부반송파가 직교성을 유지해야 하므로 정확한 시간·주파수 동기가 중요하다'이다.

오답 포인트

④의 핵심은 '다중 경로 페이딩으로 인한 ISI에 강하다'는 점이다. ②의 주파수 이용 효율, ③의 직교 코드, ⑤의 동일 위상처럼 '직교'와 관련 있어 보이는 표현을 OFDM의 실제 원리와 혼동하기 쉽다. OFDM의 직교성은 코드나 동일 위상이 아니라 서로 다른 부반송파 사이의 관계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

OFDM의 장점은 '직교 부반송파, 긴 심볼 구간, 순환 접두부, 다중 경로·ISI 내성, 높은 주파수 이용 효율'로 판단한다. 반대로 '높은 PAPR, 주파수 오차와 위상 잡음에 대한 민감성'은 대표적인 단점으로 구분한다.

암기 포인트

OFDM은 직교 부반송파로 나누어 천천히 보내고, 순환 접두부로 다중 경로 ISI를 줄인다.

NoteBase

9. ATSC3.0 디지털방송 표준 기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것만을 <보기>에서 모두 고르면?

< 보 기 >

ㄱ. 변조방식으로 OFDM을 사용한다.
ㄴ. IP 기반의 양방향 서비스를 지원한다.
ㄷ. 비디오 압축 기술로 MPEG-2를 사용한다.
ㄹ. 긴급 재난경보 서비스를 지원하지 않는다.
ㅁ. 4K-UHD 해상도의 영상 서비스가 가능하다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㅁ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ
⑤ ㄹ, ㅁ

정답 4번

출제 포인트

ATSC 3.0의 핵심 특징인 OFDM 전송, IP 기반 서비스, HEVC 영상 압축, 긴급 재난경보, 4K-UHD 지원을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

ATSC 3.0은 방송망을 IP 기반으로 설계하고 OFDM 변조를 채택한 차세대 지상파 디지털방송 표준이다.
ㄱ: OFDM을 사용하므로 옳다.
ㄴ: IP 기반 방송·통신 융합 구조를 통해 양방향·대화형 서비스를 지원할 수 있으므로 옳다.
ㄷ: 영상 압축에는 MPEG-2가 아니라 HEVC(H.265)를 사용하므로 옳지 않다.
ㄹ: 긴급 재난경보 서비스를 지원하므로 '지원하지 않는다'는 설명은 옳지 않다.
ㅁ: 고효율 영상 압축과 전송 기술을 바탕으로 4K-UHD 영상 서비스를 제공할 수 있으므로 옳다.
따라서 옳지 않은 설명은 ㄷ, ㄹ이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ과 ㄴ은 모두 옳은 설명이므로 옳지 않은 것의 조합이 아니다. 틀린 조합은 'ㄱ, ㄴ'이며, 올바르게는 'ㄷ, ㄹ'이다.
② X — ㄱ과 ㅁ은 모두 ATSC 3.0의 특징이므로 옳지 않은 것의 조합이 아니다. 틀린 조합은 'ㄱ, ㅁ'이며, 올바르게는 'ㄷ, ㄹ'이다.
③ X — ㄷ은 MPEG-2를 사용한다는 점에서 틀리지만, ㄴ은 IP 기반 양방향 서비스를 지원한다는 옳은 설명이다. 틀린 조합은 'ㄴ, ㄷ'이며, 올바르게는 'ㄷ, ㄹ'이다.
④ O — ㄷ은 MPEG-2가 아니라 HEVC(H.265)를 사용한다는 점에서 틀리고, ㄹ은 긴급 재난경보 서비스를 지원한다는 점에서 틀리다. 옳지 않은 설명 두 개를 모두 고른 조합이다.
⑤ X — ㄹ은 틀리지만, ㅁ은 4K-UHD 영상 서비스가 가능하다는 옳은 설명이다. 틀린 조합은 'ㄹ, ㅁ'이며, 올바르게는 'ㄷ, ㄹ'이다.

오답 포인트

ATSC 1.0에서 널리 쓰인 MPEG-2를 ATSC 3.0에도 그대로 적용한다고 착각하기 쉽다. 또한 ATSC 3.0은 고화질 전송만 강화한 규격이 아니라 IP 기반 대화형 서비스와 긴급 재난경보 기능도 지원한다.

다시 나오면 이렇게 판단

ATSC 3.0의 핵심어를 'OFDM·IP·HEVC·4K-UHD·긴급경보'로 묶어 판단한다. 선지에 MPEG-2 사용 또는 긴급경보 미지원이 나오면 ATSC 3.0의 특징과 반대되는 설명으로 판별한다.

암기 포인트

ATSC 3.0은 OFDM으로 전송하고, IP로 연결하며, HEVC로 압축하고, 4K-UHD와 긴급경보를 지원한다.

NoteBase

10. 6MHz 대역폭을 갖는 지상파 디지털 방송 채널의 최대 데이터 전송 속도는 20Mbps라고 하자. 이 채널을 통해 HD급(1280×720) 해상도의 24비트 컬러TV 영상 신호를 30fps로 전송하기 위해 요구되는 비디오 부호화기의 최소한의 압축률은? (단, 1280×720 =1,000,000으로 근사함)

① 12
② 24
③ 36
④ 48
⑤ 60

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 영상의 비압축 데이터 전송 속도를 구한 뒤 채널의 최대 데이터 전송 속도로 나누어 비디오 부호화기에 필요한 최소 압축률을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 화소 수는 프레임당 약 1,000,000개, 화소당 비트 수는 24비트, 프레임률은 30fps, 채널의 최대 데이터 전송 속도는 20$Mbps$이다.
구해야 할 값: 비압축 영상 데이터율을 채널 용량 이하로 줄이기 위한 최소 압축률이다.
주의할 조건: 24비트는 프레임 전체가 아니라 화소 하나당 비트 수이므로 화소 수와 프레임률을 모두 곱한다.

사용할 공식

비압축 영상 데이터율은
$R_{raw} = N_{pixel} \times b_{pixel} \times f$
이고, 필요한 최소 압축률은
$C_{min} = \frac{R_{raw}}{R_{channel}}$
이다. 압축 후 데이터율이 채널의 최대 전송 속도 이하가 되어야 하므로 비압축 데이터율과 채널 전송 속도의 비를 구한다.

NoteBase

계산 과정

1. 한 프레임의 데이터량은 $1{,}000{,}000 \times 24 = 24{,}000{,}000bit$이다.
2. 초당 30프레임이므로 비압축 영상 데이터율은
$24{,}000{,}000 \times 30 = 720{,}000{,}000bps = 720Mbps$
이다.
3. 채널이 전송할 수 있는 속도는 $20Mbps$이므로 최소 압축률은
$C_{min} = \frac{720Mbps}{20Mbps} = 36$
이다. 따라서 최소한 36 : 1로 압축해야 한다.

선지 판단

① X — 12는 계산 결과인 36보다 작아 압축 후 데이터율이 $720/12 = 60Mbps$가 되므로 채널 한도 $20Mbps$를 초과한다. 올바르게는 최소 압축률이 36이다.
② X — 24는 화소당 비트 수와 같은 숫자일 뿐 필요한 압축률이 아니다. 이 비율이면 압축 후 데이터율이 $720/24 = 30Mbps$이므로 부족하다. 올바르게는 최소 압축률이 36이다.
③ O — 비압축 데이터율 $720Mbps$를 채널 전송 속도 $20Mbps$로 나누면 $720/20 = 36$이므로 조건을 만족하는 최소 압축률이다.
④ X — 48이면 압축 후 데이터율이 $720/48 = 15Mbps$여서 전송은 가능하지만, 필요한 최소 압축률 36보다 큰 값이다. 올바르게는 최소한 36으로 압축하면 된다.
⑤ X — 60이면 압축 후 데이터율이 $720/60 = 12Mbps$여서 전송은 가능하지만 최소 요구량보다 과도한 압축이다. 올바르게는 최소 압축률이 36이다.

오답 포인트

24비트를 압축률로 바로 선택하거나, 전송 가능한 압축률 가운데 48 또는 60을 고르는 것이 함정이다. 문제는 가능한 압축률이 아니라 필요한 최소 압축률을 묻고 있으므로 비압축 데이터율을 채널 용량으로 나눈 경계값 36을 선택한다.

다시 나오면 이렇게 판단

영상 전송 압축률 문제는 '프레임당 화소 수 × 화소당 비트 수 × 초당 프레임 수'로 비압축 데이터율을 구하고, 이를 채널의 최대 전송 속도로 나눈다. 계산 뒤 압축 후 데이터율이 채널 용량 이하인지 검산한다.

암기 포인트

필요한 최소 압축률은 '비압축 데이터율 ÷ 채널 전송 속도'이다. 이 문제에서는
$1{,}000{,}000 \times 24 \times 30 = 720Mbps$, $720/20 = 36$이다.

NoteBase

11. 디지털 통신 시스템에 사용되는 채널 부호화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 리드-솔로몬 부호 (207, 187)의 오류정정 능력은 10심볼이다.
② 짝수 패리티 부호의 오류검출 능력은 1비트이다.
③ 5회 반복 부호의 오류정정 능력은 2비트이다.
④ 해밍 부호 (7, 4)의 오류정정 능력은 1비트이다.
⑤ 길쌈 부호 (2, 1, 3)의 오류정정 능력은 1비트이다.

정답 5번

출제 포인트

블록 부호의 최소거리와 오류 검출·정정 능력의 관계를 적용하고, 길쌈 부호는 자유거리로 성능을 판단한다는 점을 구분하는 문제이다.

조건 정리

리드-솔로몬 부호는 심볼 단위의 블록 부호이다. 짝수 패리티 부호의 최소거리는 2이고, 반복 부호의 최소거리는 반복 횟수와 같다. 해밍 부호 (7, 4)의 최소거리는 3이다. 길쌈 부호의 (2, 1, 3)은 일반적으로 출력 비트 수, 입력 비트 수, 구속장을 나타내며 오류정정 능력 자체를 직접 나타내지 않는다.

사용할 공식

블록 부호에서 최소거리를 d_{min}이라 하면 검출 가능한 최대 오류 수는 $d_{min}-1$, 정정 가능한 최대 오류 수는 $t=\lfloor (d_{min}-1)/2 \rfloor$이다. 리드-솔로몬 (n, k) 부호는 $d_{min}=n-k+1$이다. 길쌈 부호는 최소거리 대신 자유거리 d_{free}를 바탕으로 오류정정 성능을 판단한다.

계산 과정

리드-솔로몬 (207, 187): $d_{min}=207-187+1=21$이므로 $t=\lfloor (21-1)/2 \rfloor=10$심볼이다.
5회 반복 부호: $d_{min}=5$이므로 $t=\lfloor (5-1)/2 \rfloor=2$비트이다.
해밍 (7, 4): $d_{min}=3$이므로 $t=\lfloor (3-1)/2 \rfloor=1$비트이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 리드-솔로몬 (207, 187)의 최소거리는 21이므로 10심볼 오류를 정정할 수 있다.
② O — 짝수 패리티 부호는 최소거리가 2이므로 1비트 오류를 검출할 수 있다. 다만 1비트 오류를 정정하는 부호는 아니다.
③ O — 5회 반복 부호의 최소거리는 5이므로 다수결 복호로 최대 2비트 오류를 정정할 수 있다.
④ O — 해밍 (7, 4) 부호의 최소거리는 3이므로 1비트 오류를 정정할 수 있다.
⑤ X — '(2, 1, 3)이므로 오류정정 능력이 1비트이다'라는 부분이 틀렸다. 올바르게는 길쌈 부호의 오류정정 능력은 (2, 1, 3)이라는 구조 매개변수만으로 정할 수 없으며, 생성다항식에 따라 결정되는 자유거리와 복호 방식으로 판단해야 한다.

오답 포인트

⑤의 숫자 3을 해밍 부호의 최소거리처럼 취급해 1비트 정정으로 계산하면 틀린다. 길쌈 부호의 구속장과 블록 부호의 최소거리는 서로 다른 개념이다. 또한 ②의 패리티 부호는 1비트 오류를 검출하지만 정정하지는 못한다는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

블록 부호는 먼저 최소거리 d_{min}을 구한 뒤 검출은 $d_{min} - 1$, 정정은 $\lfloor (d_{min} - 1)/2 \rfloor$을 적용한다. 길쌈 부호가 나오면 (n, k, K)의 K를 최소거리로 사용하지 않고 자유거리와 생성다항식을 확인한다.

암기 포인트

블록 부호는 최소거리, 길쌈 부호는 자유거리이다. 검출은 $d - 1$, 정정은 $\lfloor (d - 1)/2 \rfloor$이다.

NoteBase

12. AWGN 채널 환경에서 동일한 비트율(bit rate)로 데이터를 전송할 때, 주어진 비트 오류율(bit error rate)을 달성하기 위해 가장 낮은 E_b/N_0를 요구하는 디지털 변조 방식은?

① 16-FSK
② 16-QAM
③ 동기(coherent) BPSK
④ 비동기(non-coherent) ASK
⑤ DPSK

정답 3번

출제 포인트

AWGN 채널에서 같은 비트 오류율을 얻기 위해 필요한 E_b/N_0가 가장 작은 변조 방식을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

E_b/N_0는 한 비트의 에너지와 잡음 전력 스펙트럼 밀도의 비이다. 동기 BPSK는 두 신호가 서로 반대인 반대극성 신호이고 수신기가 반송파의 위상 정보를 이용하며, 비트 오류율은 $P_b = Q\left(\sqrt{2E_b/N_0}\right)$로 나타난다. 다만 직교 16-FSK는 더 넓은 대역폭을 사용하는 대신 낮은 BER 영역에서 BPSK보다 작은 E_b/N_0를 요구할 수 있다. 따라서 목표 BER의 수치, 16-FSK의 검파 방식, 대역폭 제약이 제시되지 않은 발문만으로 두 방식의 우열을 모든 조건에서 일의적으로 정할 수는 없다. 이 문항의 공식 채점 답은 ③이지만, 이는 통상적인 교재식 비교에 따른 답으로 구분해야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① X(공식 채점 기준) — 16-FSK는 여러 직교 주파수를 구별하며 큰 대역폭을 사용하는 다진 변조이다. 그러나 동기 직교 16-FSK의 낮은 BER 근사식은 $P_b \approx 8Q\left(\sqrt{4E_b/N_0}\right)$로 나타낼 수 있어, 낮은 BER 영역에서는 넓은 대역폭을 대가로 BPSK보다 작은 E_b/N_0를 요구할 수 있다. 목표 BER과 검파 방식이 없는 이 발문에서는 ①을 보편적으로 배제할 수 없다.
② X — '16-QAM이 가장 낮은 E_b/N_0를 요구한다'는 판단이 틀리다. 16-QAM은 한 심벌에 4비트를 실어 대역폭 효율은 높지만 성상점 간 거리가 BPSK보다 가까워 같은 BER을 얻으려면 더 큰 E_b/N_0가 필요하다. 올바르게는 전력 효율보다 대역폭 효율이 높은 방식이다.
③ O(공식 채점 기준) — 동기 BPSK는 반대극성의 두 신호를 동기 검파하므로 고정된 비트 에너지에서 판정 거리가 크고, 표준적인 협대역 변조 성능 비교에서는 전력 효율이 좋다. 다만 대역폭 제약이 없는 직교 16-FSK와 비교하면 목표 BER에 따라 우열이 달라질 수 있으므로, ③이 언제나 가장 낮은 E_b/N_0를 요구한다고 단정할 수는 없다.
④ X — '비동기 ASK가 가장 낮은 E_b/N_0를 요구한다'는 판단이 틀리다. 비동기 ASK는 위상 기준 없이 진폭 또는 포락선을 판정하므로 동기 BPSK보다 잡음에 취약하다. 올바르게는 같은 BER에서 동기 BPSK보다 더 큰 E_b/N_0가 필요하다.
⑤ X — 'DPSK가 가장 낮은 E_b/N_0를 요구한다'는 판단이 틀리다. DPSK는 연속 심벌의 위상차를 검출하므로 절대 위상 동기는 불필요하지만, 기준 심벌에도 잡음이 포함되어 동기 BPSK보다 BER 성능이 나쁘다. 올바르게는 수신기 구성이 간단한 대신 더 큰 E_b/N_0가 필요하다.

오답 포인트

16-QAM의 높은 비트율·대역폭 효율이나 DPSK의 간단한 복조 구조를 전력 효율과 혼동하기 쉽다. 문제는 전송 가능한 비트 수가 아니라 동일한 BER에 필요한 E_b/N_0의 크기를 묻는다.

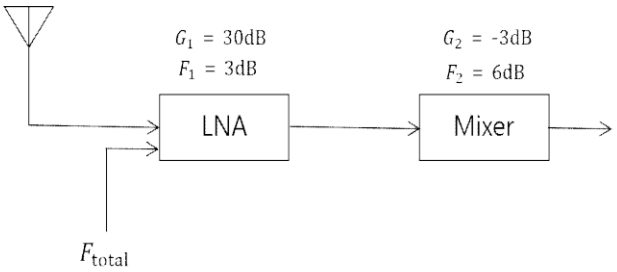
다시 나오면 이렇게 판단

AWGN에서 요구 E_b/N_0를 비교할 때는 신호점 사이의 판정 거리와 동기 검파 여부뿐 아니라 목표 BER, 검파 방식, 대역폭 제약도 함께 본다. 동기 BPSK는 반대극성 신호를 사용해 전력 효율이 좋지만, 직교 다진 FSK는 대역폭을 더 사용하는 대신 낮은 BER에서 더 작은 E_b/N_0를 요구할 수 있다. 따라서 조건이 생략된 경우에는 공식 채점 답과 엄밀한 전력-대역폭 절충을 구분한다.

암기 포인트

동기 BPSK는 반대극성·동기 검파와 연결하고, 직교 다진 FSK는 넓은 대역폭과 낮은 BER에서의 전력 효율 이득이 맞바뀌는 방식으로 기억한다. BER·검파 방식·대역폭 조건이 없으면 BPSK와 16-FSK의 요구 E_b/N_0 우열은 일의적이지 않다.

13. 다음 위성 수신기의 종합 잡음 지수(F_{total})는 약 얼마인가? (단, G는 이득, F는 잡음 지수임)



① 1.5dB
② 3.0dB
③ 4.5dB
④ 6.0dB
⑤ 7.5dB

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 다단 수신기의 종합 잡음 지수를 Friis 공식으로 계산하는 문제이다. 각 단의 잡음 지수와 앞단 이득을 선형값으로 변환한 뒤 계산하고, 마지막에 다시 dB로 변환한다.

조건 정리

주어진 값: $G_1 = 30\text{dB}$, $F_1 = 3\text{dB}$, $G_2 = -3\text{dB}$, $F_2 = 6\text{dB}$이다.
구해야 할 값: 두 단으로 구성된 수신기의 종합 잡음 지수 F_{total}이다.
주의할 조건: Friis 공식에는 dB값을 그대로 대입하지 않고 선형 이득과 선형 잡음인자를 대입한다. 두 번째 단이 마지막 단이므로 G_2는 이 문제의 종합 잡음인자 계산식에 직접 들어가지 않는다.

사용할 공식

두 단 수신기의 Friis 공식은

$$F_{\text{total}} = F_1 + \frac{F_2 - 1}{G_1}$$

이다. 여기서 F_1, F_2, G_1은 모두 선형값이다. 뒷단의 잡음 기여가 앞단 이득 G_1으로 나누어져 입력 기준으로 환산되므로 이 공식을 사용한다. 변환식은 $X_{\text{linear}} = 10^{X_{\text{dB}}/10}$, $X_{\text{dB}} = 10\log_{10} X_{\text{linear}}$이다.

NoteBase

계산 과정

1. 선형값으로 변환하면 $G_1 = 10^{30/10} = 1000$, $F_1 = 10^{3/10} \approx 1.995$, $F_2 = 10^{6/10} \approx 3.981$이다.
2. Friis 공식에 대입하면

$$F_{\text{total}} \approx 1.995 + \frac{3.981 - 1}{1000} = 1.998$$

이다.
3. 이를 잡음 지수로 변환하면

$$F_{\text{total, dB}} = 10\log_{10}(1.998) \approx 3.01\text{dB}$$

이므로 약 3.0dB이다.

선지 판단

① X — 1.5dB는 계산 결과 약 3.0dB와 일치하지 않는다. 틀린 값 1.5dB → 올바르게는 약 3.0dB이다.
② O — Friis 공식으로 구한 종합 잡음 지수 약 3.01dB를 반올림하면 3.0dB이다.
③ X — 4.5dB는 앞단의 큰 이득이 뒷단 잡음 기여를 약화한다는 점을 반영한 계산 결과가 아니다. 틀린 값 4.5dB → 올바르게는 약 3.0dB이다.
④ X — 6.0dB는 두 번째 단의 잡음 지수일 뿐 종합 잡음 지수가 아니다. 틀린 값 6.0dB → 올바르게는 약 3.0dB이다.
⑤ X — 7.5dB는 Friis 공식으로 얻어지는 값이 아니며 잡음 지수를 dB 상태에서 단순히 더하거나 조합해서는 안 된다. 틀린 값 7.5dB → 올바르게는 약 3.0dB이다.
계산 결과가 약 3.0dB이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

가장 큰 함정은 3dB와 6dB를 그대로 Friis 공식에 대입하거나 더하는 것이다. 잡음 지수와 이득을 먼저 선형값으로 바꾸어야 한다. 또한 $G_2 = -3\text{dB}$는 전체 이득에는 영향을 주지만, 두 번째 단이 마지막인 이 구성의 종합 잡음인자 식에는 직접 대입되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

다단 잡음 문제는 각 dB값을 선형값으로 변환한 뒤 Friis 공식에 대입하고, 구한 종합 잡음인자를 마지막에 다시 dB로 변환하는 순서로 판단한다. 앞단 이득이 클수록 뒷단의 잡음 기여가 작아지는지도 함께 검산한다.

암기 포인트

두 단 Friis 공식은 $F_{\text{total}} = F_1 + (F_2 - 1)/G_1$이다. 잡음은 앞단 이득으로 눌리고, 계산은 선형값으로 한다.

14. 클래스 C IPv4 네트워크 주소에 대하여 8개의 서브넷을 구성하기 위해 필요한 서브넷 마스크(subnet mask)로 옳은 것은?

① 255.255.255.64
② 255.255.255.96
③ 255.255.255.128
④ 255.255.255.192
⑤ 255.255.255.224

정답 5번

출제 포인트

클래스 C IPv4 주소의 기본 프리픽스에서 몇 비트를 빌려야 8개의 서브넷을 만들 수 있는지 계산하고, 이를 서브넷 마스크로 변환하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 클래스 C의 기본 서브넷 마스크는 255.255.255.0, 즉 /24이다.
구해야 할 값: 8개의 서브넷을 만드는 데 필요한 서브넷 마스크이다.
주의할 조건: 서브넷 마스크의 1비트는 왼쪽부터 연속되어야 한다.

사용할 공식

빌린 비트 수를 n, 생성되는 서브넷 수를 S라 하면 $S = 2^n$이다.

이 공식을 쓰는 이유: 호스트 부분에서 비트 n개를 서브넷 식별에 사용하면 각 비트 조합에 따라 2^n개의 서브넷을 구분할 수 있기 때문이다.

계산 과정

1. $2^n = 8$이므로 $n = 3$이다.
2. 클래스 C의 기본 프리픽스 /24에 3비트를 더하면 /27이다.
3. 마지막 옥텟의 앞 3비트를 1로 쓰면 $11100000_2 = 224$이므로 서브넷 마스크는 255.255.255.224이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 255.255.255.64의 마지막 옥텟은 01000000_2로 1비트가 왼쪽부터 연속되지 않으므로 유효한 서브넷 마스크가 아니다. 올바르게는 3비트를 빌린 255.255.255.224를 사용한다.

② X — 255.255.255.96의 마지막 옥텟은 01100000_2로 1비트가 왼쪽부터 연속되지 않으므로 유효한 서브넷 마스크가 아니다. 올바르게는 마지막 옥텟을 11100000_2, 즉 224로 써야 한다.

③ X — 255.255.255.128은 /25로 호스트 부분에서 1비트만 빌리므로 $2^1 = 2$개의 서브넷을 만든다. 8개를 만들려면 /27, 즉 255.255.255.224가 되어야 한다.

④ X — 255.255.255.192는 /26으로 2비트를 빌리므로 $2^2 = 4$개의 서브넷을 만든다. 8개를 만들려면 3비트를 빌려 255.255.255.224로 고쳐야 한다.

⑤ O — 255.255.255.224는 /27이며 3비트를 빌리므로 $2^3 = 8$개의 서브넷을 구성한다.

오답 포인트

64나 96을 단순히 8의 배수라는 이유로 고르면 안 된다. 서브넷 마스크는 1비트가 왼쪽부터 연속되어야 하며, 8개의 서브넷에는 마지막 옥텟의 상위 3비트가 1인 224가 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

필요한 서브넷 수를 2^n 형태로 바꾸어 빌릴 비트 수 n을 구한 뒤, 기본 프리픽스에 n을 더하고 연속된 1비트를 10진수 서브넷 마스크로 변환한다.

암기 포인트

클래스 C에서 8개 서브넷은 3비트 차용, /27, 255.255.255.224이다.

NoteBase

15. 방송·통신 융합의 전송 환경에서 ATSC3.0 표준 기술이 IP(Internet Protocol)에 친화적인 미디어 전송을 위해 채택한 두 가지 전송 프로토콜은?

① MMTP, ROUTE
② MMTP, MPEG2-TS
③ ROUTE, MPEG2-TS
④ RTP, MMTP
⑤ RTP, ROUTE

정답 1번

출제 포인트

ATSC 3.0이 IP 기반 방송 전송을 위해 채택한 미디어 전송 프로토콜인 MMTP와 ROUTE를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

MMTP(MPEG Media Transport Protocol)는 IP 환경에서 미디어를 패킷 단위로 전달하고 동기화하는 전송 프로토콜이다.
ROUTE(Real-time Object delivery over Unidirectional Transport)는 파일·객체 기반 콘텐츠를 단방향 IP 네트워크로 전달하는 전송 프로토콜이다.
ATSC 3.0의 두 미디어 전송 방식은 MMTP와 ROUTE이며, MPEG2-TS는 기존 방송 시스템에서 사용해 온 전송 스트림이고 RTP는 일반적인 실시간 IP 전송 프로토콜이지만 이 문항이 묻는 두 채택 프로토콜의 조합은 아니다.

선지별 해설

① O — MMTP와 ROUTE는 ATSC 3.0이 IP 친화적 미디어 전송을 위해 채택한 두 프로토콜이므로 옳다.
② X — ‘MPEG2-TS’가 틀렸다. 올바른 조합은 MMTP와 ROUTE이다.
③ X — ‘MPEG2-TS’가 틀렸고 MMTP가 빠져 있다. 올바른 조합은 ROUTE와 MMTP이다.
④ X — ‘RTP’가 틀렸고 ROUTE가 빠져 있다. 올바른 조합은 MMTP와 ROUTE이다.
⑤ X — ‘RTP’가 틀렸고 MMTP가 빠져 있다. 올바른 조합은 ROUTE와 MMTP이다.

오답 포인트

MPEG2-TS와 RTP도 실제 미디어 전송에 쓰이는 용어이므로 혼동하기 쉽다. 그러나 이 문제는 일반적인 전송 프로토콜을 묻는 것이 아니라 ATSC 3.0이 채택한 두 프로토콜의 조합을 묻는다.

다시 나오면 이렇게 판단

ATSC 3.0과 IP 기반 미디어 전송이 함께 제시되면 패킷 기반 MMTP와 객체 기반 ROUTE의 조합을 찾는다.
MPEG2-TS나 RTP가 섞인 조합은 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

ATSC 3.0의 IP 미디어 전송은 MMTP와 ROUTE이다.

NoteBase

16. 다음 중 H.265가 H.264보다 더 높은 압축 효율을 가지는 이유로 옳은 것은?

① 움직임 예측을 위해 B-프레임을 처음으로 도입하였다.
② 영상의 공간적 중복성을 제거하기 위해 DCT를 사용한다.
③ 압축 블록 크기를 유연하게 조절하는 CTU(Coding Tree Unit)를 사용한다.
④ 디블로킹 필터를 제거하여 블록 경계 처리시간을 줄인다.
⑤ 인코딩 속도 향상을 위해 프레임 예측기능을 단순화한다.

정답 3번

출제 포인트

H.265/HEVC가 H.264/AVC보다 높은 압축 효율을 얻는 핵심 기술을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

H.264/AVC: 영상을 매크로블록 중심으로 분할하여 예측·변환·부호화하는 영상 압축 표준이다.
H.265/HEVC: CTU를 출발점으로 영상의 복잡도에 따라 블록을 계층적이고 유연하게 분할하여 같은 화질에서 필요한 비트 수를 줄이는 영상 압축 표준이다.
결정적 차이는 H.265가 최대 64×64 크기의 CTU와 다양한 하위 블록 분할을 사용하여 평탄한 영역에는 큰 블록을, 복잡한 영역에는 작은 블록을 효율적으로 적용한다는 점이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 'B-프레임을 처음으로 도입하였다'이다. B-프레임은 H.265 이전의 영상 압축 표준과 H.264에서도 이미 사용되었다. 올바르게는 H.265가 기존의 화면 간 예측을 더 정교하고 유연하게 개선하였다고 해야 한다.
② X — DCT 계열의 변환으로 공간적 중복성을 줄이는 방식은 H.264에도 사용되므로 H.265만의 압축 효율 향상 이유가 아니다. 올바르게는 H.265가 더 다양한 변환 블록 크기와 유연한 블록 구조를 활용한다고 해야 한다.
③ O — H.265는 CTU를 사용하고 영상 내용에 따라 이를 계층적으로 분할한다. 큰 평탄 영역과 복잡한 세부 영역에 서로 다른 크기의 블록을 적용할 수 있어 부호화 효율이 높아진다.
④ X — 틀린 표현은 '디블로킹 필터를 제거하여'이다. H.265는 디블로킹 필터를 제거하지 않고 루프 내 필터로 사용하며 SAO도 함께 사용한다. 올바르게는 이러한 필터로 블록 경계 왜곡을 줄이고 예측에 사용되는 복원 영상의 품질을 높인다고 해야 한다.
⑤ X — 틀린 표현은 '프레임 예측기능을 단순화한다'이다. H.265는 화면 내 예측 방향, 화면 간 예측과 블록 분할 등을 더 다양하고 정교하게 구성한다. 올바르게는 예측 기능을 고도화하여 압축 효율을 높이지만 일반적으로 인코딩 연산량은 증가한다고 해야 한다.

NoteBase

오답 포인트

①의 B-프레임과 ②의 DCT는 실제 영상 압축 기술이지만 H.265에서 처음 생긴 기술이 아니다. 또한 ④와 ⑤처럼 처리 기능을 제거하거나 단순화했기 때문에 압축률이 높아진 것이 아니라, H.265는 블록 분할·예측·필터링을 더 유연하고 정교하게 만들어 효율을 높였다.

다시 나오면 이렇게 판단

H.265의 압축 효율 향상 이유를 물으면 CTU 기반의 가변 블록 분할, 정교한 예측, 개선된 변환과 루프 내 필터를 확인한다. '기존 기술을 처음 도입', '필터 제거', '예측 단순화'라는 표현은 우선 오답으로 판단한다.

암기 포인트

H.264는 매크로블록, H.265는 CTU와 유연한 계층 분할이다.

NoteBase

17. 여러 대의 카메라로 촬영한 영상을 하나의 큰 영상으로 합치는 것은?

① 인제스트(ingest)
② 스티칭(stitching)
③ 카메라 캘리브레이션(camera calibration)
④ 디졸브(dissolve)
⑤ 패닝(panning)

정답 2번

출제 포인트

여러 카메라가 촬영한 영상을 공간적으로 정렬하고 이어 붙여 하나의 넓은 영상으로 만드는 기술의 명칭을 묻는 문제이다.

핵심 개념

스티칭은 서로 겹치는 여러 영상이나 이미지를 정합하고 경계를 자연스럽게 연결하여 하나의 넓은 영상으로 합성하는 기술이다. 핵심 키워드는 '여러 영상의 공간적 결합'이다.
인제스트는 영상 데이터를 편집·저장 시스템으로 가져오는 과정이고, 카메라 캘리브레이션은 카메라의 내부·외부 매개변수와 왜곡 특성을 추정하는 과정이다. 디졸브는 두 장면을 점진적으로 겹쳐 전환하는 효과이며, 패닝은 카메라의 촬영 방향을 수평으로 움직이는 촬영 기법이다.

선지별 해설

① X — 인제스트는 촬영된 영상 데이터를 편집·저장 시스템으로 입력하거나 가져오는 과정이다. '여러 영상을 하나의 큰 영상으로 합치는 것'이라는 표현은 인제스트가 아니라 스티칭이다.
② O — 스티칭은 여러 카메라 영상의 겹치는 영역을 기준으로 정렬하고 이어 붙여 하나의 넓은 영상으로 합성하는 기술이다.
③ X — 카메라 캘리브레이션은 카메라의 초점거리·주점과 같은 내부 매개변수, 카메라의 위치·자세 같은 외부 매개변수 및 렌즈 왜곡을 추정하는 과정이다. '여러 영상을 하나의 큰 영상으로 합치는 것'이라는 표현은 카메라 캘리브레이션이 아니라 스티칭이다.
④ X — 디졸브는 한 장면이 점차 사라지는 동안 다음 장면이 점차 나타나게 하는 화면 전환 효과이다. '여러 영상을 하나의 큰 영상으로 합치는 것'이라는 표현은 디졸브가 아니라 스티칭이다.
⑤ X — 패닝은 카메라의 위치를 고정한 채 촬영 방향을 좌우로 회전시키는 촬영 기법이다. '여러 영상을 하나의 큰 영상으로 합치는 것'이라는 표현은 패닝이 아니라 스티칭이다.

NoteBase

오답 포인트

③ 카메라 캘리브레이션은 스티칭 과정에서 영상 정렬을 돕는 선행 기술로 활용될 수 있지만, 그 자체가 여러 영상을 하나로 합치는 기술은 아니다. 또한 ④ 디졸브는 두 화면이 겹쳐 보일 수 있어 혼동하기 쉽지만, 공간을 넓히는 합성이 아니라 시간에 따른 장면 전환이다.

다시 나오면 이렇게 판단

‘여러 카메라·여러 영상’, ‘겹치는 영역 정렬’, ‘하나의 넓은 영상’이 함께 제시되면 스티칭으로 판단한다. 입력은 인제스트, 카메라 특성 추정은 캘리브레이션, 장면 전환은 디졸브, 카메라의 좌우 회전은 패닝으로 구분한다.

암기 포인트

스티칭은 여러 영상을 꿰매어 하나의 넓은 영상으로 만든다.

NoteBase

18. <보기>의 비디오 해상도를 낮은 순서에서 높은 순서대로 나열한 것은?

< 보 기 >

ㄱ. QHD(Quad HD)
ㄴ. FHD(Full HD)
ㄷ. 4K-UHD(Ultra HD)
ㄹ. SD(Standard Definition)

① ㄱ-ㄴ-ㄷ-ㄹ
② ㄴ-ㄹ-ㄷ-ㄱ
③ ㄹ-ㄱ-ㄴ-ㄷ
④ ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ
⑤ ㄹ-ㄴ-ㄷ-ㄱ

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 대표적인 비디오 해상도의 화소 수를 비교하여 낮은 해상도에서 높은 해상도 순으로 배열하는 문제이다.

올바른 순서

ㄹ. SD — 약 720×480 수준의 표준 화질이다.
ㄴ. FHD — 1920×1080 해상도이다.
ㄱ. QHD — 2560×1440 해상도이다.
ㄷ. 4K-UHD — 3840×2160 해상도이다.

따라서 낮은 순서에서 높은 순서는 ㄹ-SD → ㄴ-FHD → ㄱ-QHD → ㄷ-4K-UHD이다. 해상도는 가로와 세로의 화소 수가 클수록 높으므로 각 규격의 화소 수를 비교하면 이 순서가 결정된다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ-QHD를 가장 낮게 둔 부분이 틀리며, ㄴ-FHD보다 ㄱ-QHD의 해상도가 높다. 올바르게는 ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ이다.

② X — ㄴ-FHD를 ㄹ-SD보다 먼저 둔 부분과 ㄷ-4K-UHD 뒤에 ㄱ-QHD를 둔 부분이 틀리다. 올바르게는 SD가 FHD보다 낮고 QHD가 4K-UHD보다 낮으므로 ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ이다.

③ X — ㄹ-SD 다음에 ㄱ-QHD를 두고 그 뒤에 ㄴ-FHD를 둔 부분이 틀리다. 올바르게는 FHD가 QHD보다 낮으므로 ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ이다.

④ O — SD, FHD, QHD, 4K-UHD 순으로 화소 수가 증가하므로 ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ이 맞다.

⑤ X — ㄷ-4K-UHD 다음에 ㄱ-QHD를 둔 부분이 틀리다. 올바르게는 QHD가 4K-UHD보다 낮으므로 ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ이다.

오답 포인트

QHD의 Q를 4K와 연결해 가장 높은 규격으로 오해하거나, FHD와 QHD의 순서를 바꾸는 것이 함정이다. 세로 화소 수를 기준으로 SD는 약 480, FHD는 1080, QHD는 1440, 4K-UHD는 2160으로 비교하면 혼동을 줄일 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

해상도 순서 문제는 명칭만 보지 않고 가로×세로 화소 수를 떠올린 뒤, 전체 화소 수가 작은 규격부터 큰 규격으로 배열한다.

암기 포인트

낮은 순서부터 SD → FHD → QHD → 4K-UHD이다.

NoteBase

19. TCP 세그먼트(segment) 헤더의 구성 요소 중 응용 계층의 프로토콜을 식별하기 위한 용도로 사용되는 것은?

① window
② checksum
③ port number
④ protocol number
⑤ sequence number

정답 3번

출제 포인트

TCP 헤더의 각 필드가 담당하는 기능을 구별하고, 응용 계층의 서비스나 프로세스를 식별하는 필드를 찾는 문제이다.

핵심 개념

TCP의 출발지 포트 번호와 목적지 포트 번호는 송신·수신 측의 응용 프로그램 또는 서비스를 식별한다. 따라서 수신한 TCP 세그먼트를 어느 응용 프로세스에 전달할지는 포트 번호로 판단한다. 반면 IP 헤더의 프로토콜 번호는 상위 계층 프로토콜이 TCP인지 UDP인지 등을 식별한다.

선지별 해설

① X — window는 수신 측이 받아들일 수 있는 데이터의 양을 알려 흐름 제어에 사용한다. 틀린 표현은 '응용 계층의 프로토콜 식별'이며, 올바르게는 '수신 가능량을 통한 흐름 제어'이다.
② X — checksum은 TCP 헤더와 데이터의 전송 오류를 검출하는 데 사용한다. 틀린 표현은 '응용 계층의 프로토콜 식별'이며, 올바르게는 '전송 중 오류 검출'이다.
③ O — port number는 출발지와 목적지의 응용 프로그램 또는 서비스를 식별하므로 수신 데이터를 알맞은 응용 프로세스로 전달하는 데 사용한다.
④ X — protocol number는 TCP 세그먼트 헤더의 필드가 아니라 IP 헤더의 필드이며, IP가 운반하는 상위 계층 프로토콜을 식별한다. 틀린 표현은 'TCP 헤더의 구성 요소'이며, 올바르게는 'IP 헤더에서 TCP·UDP 등의 상위 계층 프로토콜을 식별하는 필드'이다.
⑤ X — sequence number는 TCP 데이터 바이트의 순서를 나타내어 순서 제어, 재조립 및 신뢰성 있는 전송에 사용한다. 틀린 표현은 '응용 계층의 프로토콜 식별'이며, 올바르게는 '전송 데이터의 바이트 순서 식별'이다.

오답 포인트

④의 protocol number도 '프로토콜 식별'이라는 이름 때문에 정답처럼 보이지만, 이는 IP 헤더에서 TCP나 UDP 같은 상위 계층 프로토콜을 구분하는 값이다. TCP에서 응용 서비스나 프로세스를 구분하는 것은 ③의 port number이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

어느 응용 프로그램으로 전달할지를 묻는 경우에는 포트 번호, IP 패킷의 내용이 TCP인지 UDP인지 묻는 경우에는 IP 헤더의 프로토콜 번호로 판단한다.

암기 포인트

IP의 프로토콜 번호는 전송 계층을, TCP의 포트 번호는 응용 프로세스를 식별한다.

NoteBase

20. 다음 아날로그 신호를 디지털로 변환할 때 왜곡 발생을 피하기 위한 나이키스트(Nyquist) 표본화 속도(sampling rate)는?

$$x(t) = 3\cos(50\pi t) + 10\sin(200\pi t) - \cos(100\pi t)$$

① 25Hz
② 50Hz
③ 100Hz
④ 200Hz
⑤ 400Hz

정답 4번

출제 포인트

각 정현파의 각주파수에서 주파수를 구한 뒤, 신호의 최고 주파수에 나이퀴스트 표본화 정리를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 신호: $x(t) = 3\cos(50\pi t) + 10\sin(200\pi t) - \cos(100\pi t)$
구해야 할 값: 왜곡을 피하기 위한 나이퀴스트 표본화 속도 f_s
주의할 조건: 정현파 $\cos(\omega t)$, $\sin(\omega t)$에서 $\omega = 2\pi f$이므로 각주파수 ω를 2π로 나누어 주파수 f로 바꾼다.

사용할 공식

주파수 변환식은 $f = \frac{\omega}{2\pi}$이다.
나이퀴스트 표본화 조건은 $f_s \geq 2f_{max}$이고, 나이퀴스트 표본화 속도는 $f_s = 2f_{max}$이다.
이 신호는 여러 정현파의 합이므로 각 성분의 주파수 중 가장 큰 값을 먼저 구한 뒤 그 두 배를 취한다.

계산 과정

1. $3\cos(50\pi t)$의 주파수는 $f_1 = \frac{50\pi}{2\pi} = 25\text{Hz}$이다.
2. $10\sin(200\pi t)$의 주파수는 $f_2 = \frac{200\pi}{2\pi} = 100\text{Hz}$이다.
3. $-\cos(100\pi t)$의 주파수는 $f_3 = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\text{Hz}$이다. 진폭과 부호는 주파수에 영향을 주지 않는다.
4. 따라서 최고 주파수는 $f_{max} = 100\text{Hz}$이고, 나이퀴스트 표본화 속도는 $f_s = 2f_{max} = 200\text{Hz}$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 25Hz는 첫 번째 성분의 주파수일 뿐이며 최고 주파수의 두 배가 아니다. 25Hz가 아니라 200Hz가 나이퀴스트 표본화 속도이다.
② X — 50Hz는 세 번째 성분의 주파수일 뿐이며 나이퀴스트 조건을 만족하지 않는다. 50Hz가 아니라 200Hz가 되어야 한다.
③ X — 100Hz는 신호의 최고 주파수 f_{max}이지 표본화 속도가 아니다. 최고 주파수를 두 배로 해야 하므로 100Hz가 아니라 200Hz이다.
④ O — 최고 주파수 100Hz의 두 배이므로 200Hz가 나이퀴스트 표본화 속도이다.
⑤ X — 400Hz로 표본화해도 왜곡을 피할 수는 있지만, 이는 최소 기준인 나이퀴스트 표본화 속도의 두 배이다. 나이퀴스트 표본화 속도는 400Hz가 아니라 200Hz이다.

오답 포인트

가장 큰 각주파수 200πrad/s를 그대로 주파수로 보거나, 이를 2π로 나누어 얻은 최고 주파수 100Hz를 곧바로 표본화 속도로 고르면 틀린다. 먼저 f_{max}를 구하고 다시 두 배를 취해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 정현파에서 ω를 찾고 $f = \omega/(2\pi)$로 변환한 뒤, 가장 큰 f를 골라 $f_s = 2f_{max}$를 적용한다. 진폭의 크기와 부호는 최고 주파수 판단에서 제외한다.

암기 포인트

각주파수는 2π로 나누고, 최고 주파수는 다시 2배로 한다: $f_s = 2f_{max}$.

NoteBase