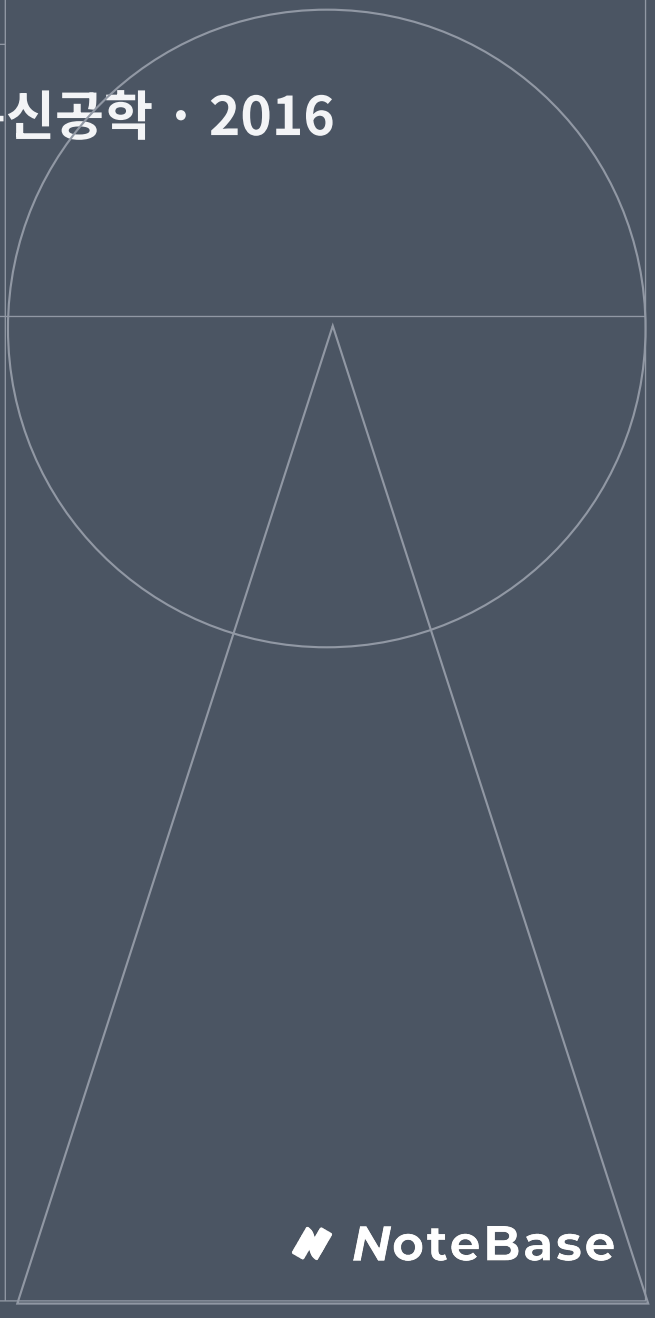
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2016



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2016

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2016

1. **다음 중 디지털 TV 방송 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

① DVB-T와 DVB-T2는 QPSK 또는 QAM 변조 방식을 사용한다.
② ATSC 2.0은 OFDM 방식을 사용한다.
③ 최신 디지털 TV 방송은 이동 수신을 지원한다.
④ 우리나라의 디지털 TV 전송 방식은 ATSC이다.
⑤ HD급의 영상 전송이 가능하다.

정답 2번

출제 포인트

디지털 TV 방송 규격별 변조 방식과 이동 수신·HD 전송 지원 여부를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

DVB-T와 DVB-T2는 OFDM 계열의 다중 반송파 전송을 사용하며, 각 부반송파의 심벌 변조로 QPSK 또는 QAM을 적용한다.
ATSC 2.0은 기존 ATSC 1.0과의 호환성을 유지하는 확장 규격이므로 물리계층에서 8-VSB를 계승한다.
OFDM을 물리계층에 채택한 규격은 ATSC 3.0이다.
최근 디지털 TV 규격은 이동 수신과 HD급 이상의 고화질 영상 전송을 지원하며, 우리나라의 지상파 디지털 TV 전송은 ATSC 계열 규격을 사용한다.

선지별 해설

① O — DVB-T와 DVB-T2는 OFDM 계열 전송에서 QPSK 또는 여러 차수의 QAM 성상을 사용할 수 있으므로 옳다.
② X — 틀린 표현은 'ATSC 2.0은 OFDM 방식을 사용한다'이다. ATSC 2.0은 기존 ATSC 1.0의 8-VSB 물리계층을 계승하며, OFDM을 사용하는 규격은 ATSC 3.0이다.
③ O — 최근 디지털 TV 방송 규격은 고정 수신뿐 아니라 이동 환경에서의 수신도 고려하므로 옳다.
④ O — 우리나라의 지상파 디지털 TV 전송은 ATSC 계열 방식을 채택하므로 옳다.
⑤ O — 디지털 TV 방송은 HD급 영상을 전송할 수 있으므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

②의 ‘ATSC 2.0’과 ‘OFDM’을 연결하기 쉽다는 점이 함정이다. ATSC의 세대 번호만 보고 최신 전송 방식이라고 판단하면 안 되며, OFDM 채택은 ATSC 3.0의 특징으로 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

방송 규격 문제에서는 규격명과 물리계층 변조 방식을 한 쌍으로 확인한다. ATSC 1.0·2.0은 8-VSB, ATSC 3.0은 OFDM으로 구분하면 해당 선지의 진위를 판단할 수 있다.

암기 포인트

ATSC 2.0은 8-VSB 계승, ATSC 3.0은 OFDM 채택이다.

NoteBase

2. 다음 중 방송 통신 융합 서비스 기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① IPTV는 초고속 인터넷 망을 통해 TV 방송, 동영상 콘텐츠와 정보 서비스를 제공하는 서비스이다.
② IPTV는 보안 기술이 중요하며 대표적으로 CAS, DRM 등의 기술이 쓰인다.
③ 양방향 데이터 방송을 위한 미들웨어 표준 기술은 멀티캐스팅 기술, QoS 기술 등을 포함한다.
④ H.264는 압축률이 우수하여 IPTV 서비스에 널리 쓰이는 미디어포맷 기술이다.
⑤ 스마트 TV는 방송과 인터넷을 결합하여 비디오 콘텐츠 검색, 애플리케이션 다운로드 등 쌍방향 서비스를 제공한다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 방송·통신 융합 서비스에서 IPTV와 스마트 TV의 특징, 콘텐츠 보호 기술, 영상 압축 기술, 데이터방송 미들웨어를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

IPTV는 초고속 인터넷망을 이용해 방송·영상 콘텐츠와 정보 서비스를 제공하는 서비스이다. CAS와 DRM은 유료 콘텐츠의 접근 권한과 저작권을 보호하고, H.264는 영상을 효율적으로 압축하는 부호화 표준이다. 데이터방송 미들웨어는 수신기에서 양방향 응용 프로그램이 실행될 수 있도록 공통 실행 환경과 인터페이스를 제공하며, MHP·OCAP·ACAP 등이 이에 해당한다. 반면 멀티캐스팅은 동일 데이터를 여러 수신자에게 효율적으로 전송하는 방식이고, QoS는 통신 품질을 관리·보장하는 기술이다.

선지별 해설

① O — IPTV는 초고속 인터넷망을 통해 TV 방송, 동영상 콘텐츠, 정보 서비스를 제공하므로 옳다.
② O — IPTV에서는 가입·시청 권한을 제어하는 CAS와 디지털 콘텐츠의 이용 권리를 관리하는 DRM 같은 보안 기술이 중요하므로 옳다.
③ X — 틀린 표현은 '미들웨어 표준 기술은 멀티캐스팅 기술, QoS 기술 등을 포함한다'이다. 멀티캐스팅은 다수 수신자에게 데이터를 전송하는 네트워크 기술이고 QoS는 서비스 품질을 관리하는 기술이므로 미들웨어 표준이 아니다. 올바르게는 양방향 데이터방송 미들웨어 표준에 MHP, OCAP, ACAP 등이 포함된다고 해야 한다.
④ O — H.264는 높은 압축 효율을 제공하는 영상 압축·부호화 표준으로 IPTV의 영상 전송에 널리 활용되므로 옳다.
⑤ O — 스마트 TV는 방송 수신 기능과 인터넷 연결을 결합해 콘텐츠 검색과 애플리케이션 이용·다운로드 같은 양방향 서비스를 제공하므로 옳다.

NoteBase

오답 포인트

③은 양방향 서비스에 필요한 관련 기술을 모두 '미들웨어 표준'으로 묶은 것이 함정이다. 미들웨어는 응용 프로그램의 실행 환경이고, 멀티캐스팅과 QoS는 네트워크 전송 및 품질 관리 기술이라는 계층 차이를 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

기술의 역할을 기준으로 구별한다. CAS·DRM은 콘텐츠 보호, H.264는 영상 압축, MHP·OCAP·ACAP은 데이터방송 미들웨어, 멀티캐스팅·QoS는 네트워크 전송과 품질 관리에 해당한다.

암기 포인트

미들웨어는 MHP·OCAP·ACAP, 네트워크는 멀티캐스팅·QoS이다.

NoteBase

3. 채널의 대역폭이 12kHz이고, 신호 전력 대 잡음 전력 비(S/N)가 31일 때, 채널 용량은 얼마인가? (단위: kbps)

① 4.8
② 6
③ 48
④ 60
⑤ 372

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 섀넌의 채널 용량 공식으로 대역폭과 신호 전력 대 잡음 전력 비에서 채널의 최대 전송 용량을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 대역폭 $B = 12kHz$, 신호 전력 대 잡음 전력 비 $S/N = 31$
구해야 할 값: 채널 용량 C
주의할 조건: 공식에는 S/N 자체가 아니라 $1 + S/N$이 들어가며, 대수의 밑은 2이다.

사용할 공식

섀넌의 채널 용량 공식은 다음과 같다.
$C = B\log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$
대역폭과 신호 전력 대 잡음 전력 비가 주어졌을 때 잡음이 있는 채널의 이론적 최대 전송률을 구하는 문제이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 신호 전력 대 잡음 전력 비에 1을 더하면 $1 + S/N = 1 + 31 = 32$이다.
2. $32 = 2^5$이므로 $\log_2 32 = 5$이다.
3. 따라서 채널 용량은
$C = 12kHz \times 5 = 60kbps$
이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 4.8*kbps*는 계산 결과 60*kbps*와 다르다. 올바르게는 채널 용량이 60*kbps*이다.
② X — 6*kbps*는 계산 결과 60*kbps*와 다르다. 올바르게는 채널 용량이 60*kbps*이다.
③ X — 48*kbps*는 계산 결과 60*kbps*와 다르다. $S/N = 31$만 사용해 $\log_2 31$을 단순화해서는 안 되며, 올바르게는 $1 + S/N = 32$를 대입하여 60*kbps*를 얻는다.
④ O — $12kHz \times \log_2 32 = 12kHz \times 5 = 60kbps$이므로 계산 결과와 일치한다.
⑤ X — 372*kbps*는 12×31로 계산한 값으로, 비율 31을 그대로 곱한 오류이다. 올바르게는 31에 1을 더한 뒤 밑이 2인 로그를 취하여 60*kbps*를 얻는다.
계산 결과 60*kbps*이므로 정답은 4번이다.

오답 포인트

핵심 함정은 $S/N = 31$을 대역폭에 바로 곱하거나, 공식의 $1 + S/N$에서 1을 빠뜨리는 것이다. 이 문제에서는 먼저 $1 + 31 = 32$를 만든 다음 $\log_2 32 = 5$를 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

대역폭과 S/N이 주어진 채널 용량 문제는 $1 + S/N$ 계산, 밑이 2인 로그 계산, 대역폭 곱셈, 단위 확인의 순서로 판단한다. 대역폭이 *kHz*이면 최종 전송률은 *kbps*로 대응한다.

암기 포인트

섀넌 용량은 $C = B\log_2(1 + S/N)$이며, '1을 더하고 밑이 2인 로그를 취한다'가 핵심이다.

NoteBase

4. 다음 중 라디오 방송에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① AM 방송은 약 530~1,600kHz 주파수 대역을 10kHz씩 분할하여 사용한다.
② 단파 방송은 국제 방송용으로 많이 사용된다.
③ FM 방송은 AM 방송에 비해 잡음과 간섭이 매우 적고 음질이 좋다.
④ 단파 방송은 FM 방송과 변조 방식이 동일하다.
⑤ 디지털 라디오 방송은 기존의 음성뿐만 아니라 데이터 서비스까지 제공할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 AM·FM·단파·디지털 라디오 방송의 주파수 대역, 변조 방식, 전파 특성 및 제공 서비스의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

AM 방송: 반송파의 진폭을 음성 신호에 따라 변화시키는 진폭 변조 방송이다.
FM 방송: 반송파의 주파수를 음성 신호에 따라 변화시키는 주파수 변조 방송이며, AM보다 잡음과 간섭에 강하다.
단파 방송: 전리층 반사를 이용해 먼 거리까지 전파할 수 있어 국제 방송에 적합하며, 전통적인 아날로그 단파 방송은 주로 AM 계열 변조를 사용한다.
디지털 라디오 방송: 음성을 디지털 신호로 전송하므로 음성뿐 아니라 문자 등 부가 데이터 서비스도 제공할 수 있다.

선지별 해설

① O — AM 방송은 약 530 ~ 1, 600*kHz*의 중파 대역을 10*kHz* 간격으로 나누어 사용하는 것으로 설명되므로 옳다.
② O — 단파는 전리층을 이용한 장거리 전파가 가능하므로 넓은 지역을 대상으로 하는 국제 방송에 많이 사용된다.
③ O — FM은 진폭에 생기는 잡음의 영향을 제한할 수 있어 AM보다 잡음과 간섭이 적고 음질이 좋다.
④ X — 틀린 표현은 ‘FM 방송과 변조 방식이 동일하다’이다. 전통적인 단파 방송은 주로 AM 계열의 진폭 변조를 사용하므로, 올바르게는 ‘단파 방송은 일반적으로 AM 방송과 같은 계열의 변조 방식을 사용한다’이다.
⑤ O — 디지털 라디오 방송은 디지털 전송을 이용하므로 음성 프로그램과 함께 문자·교통 정보 등 데이터 서비스를 제공할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

단파는 주파수의 범위와 전파 방식에 관한 구분이고, AM과 FM은 변조 방식에 관한 구분이다. ④는 서로 다른 분류 기준을 혼동하게 한 뒤 단파를 FM과 연결한 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지에서 단파가 나오면 먼저 전리층을 이용한 장거리·국제 방송을 떠올리고, 변조 방식을 묻는 경우 전통적인 단파 방송은 주로 AM 계열이라는 기준으로 판단한다. FM은 잡음에 강하고 음질이 좋으며, 디지털 라디오는 데이터 서비스가 가능하다는 특징으로 구분한다.

암기 포인트

단파는 장거리·국제 방송·AM 계열, FM은 저잡음·고음질, 디지털 라디오는 음성+데이터이다.

NoteBase

5. 디지털 송신기에서 송신 신호 생성을 위한 처리 순서가 옳게 나열된 것은?

① 펄스성형→Up conversion→신호성상도 매핑→채널부호화
② 신호성상도 매핑→채널부호화→펄스성형→Up conversion
③ 채널부호화→신호성상도 매핑→Up conversion→펄스성형
④ 신호성상도 매핑→채널부호화→Up conversion→펄스성형
⑤ 채널부호화→신호성상도 매핑→펄스성형→Up conversion

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 디지털 송신기에서 비트열을 전송 가능한 반송파 신호로 바꾸는 처리 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 채널부호화 — 전송 중 발생하는 오류를 검출·정정할 수 있도록 정보 비트에 여분의 비트를 더한다.
2. 신호성상도 매핑 — 부호화된 비트 묶음을 신호성상도의 심벌에 대응시킨다.
3. 펄스성형 — 매핑된 심벌열을 대역폭과 심벌 간 간섭을 고려한 기저대역 파형으로 만든다.
4. Up conversion — 펄스성형된 기저대역 신호를 반송파 주파수 대역으로 옮긴다.

왜 이 순서인가: 앞 단계의 출력인 부호화 비트가 매핑의 입력이 되고, 매핑된 심벌이 펄스성형의 입력이 되며, 완성된 기저대역 파형이 상향변환의 입력이 되기 때문이다.

선지별 해설

① X — 펄스성형과 Up conversion을 한 뒤에 신호성상도 매핑과 채널부호화를 수행하도록 배열한 점이 틀리다. 펄스성형에는 이미 매핑된 심벌이 필요하고, 매핑에는 부호화된 비트가 필요하다. 올바르게는 채널부호화 → 신호성상도 매핑 → 펄스성형 → Up conversion이다.

② X — 신호성상도 매핑을 채널부호화보다 먼저 둔 점이 틀리다. 매핑의 입력은 채널부호화가 끝난 비트열이어야 한다. 올바르게는 채널부호화 → 신호성상도 매핑 → 펄스성형 → Up conversion이다.

③ X — Up conversion을 펄스성형보다 먼저 둔 점이 틀리다. 심벌열을 먼저 기저대역 펄스 파형으로 만든 뒤 반송파 대역으로 옮겨야 한다. 올바르게는 채널부호화 → 신호성상도 매핑 → 펄스성형 → Up conversion이다.

④ X — 신호성상도 매핑을 채널부호화보다 먼저 두고, Up conversion도 펄스성형보다 먼저 둔 점이 틀리다. 올바르게는 채널부호화 → 신호성상도 매핑 → 펄스성형 → Up conversion이다.

⑤ O — 채널부호화된 비트를 심벌로 매핑하고, 그 심벌열을 펄스성형한 뒤, 마지막에 Up conversion하여 반송파 주파수 대역의 송신 신호를 만드는 올바른 순서이다.

NoteBase

오답 포인트

신호성상도 매핑과 채널부호화의 순서를 바꾸거나, 펄스성형과 Up conversion의 순서를 바꾸는 것이 핵심 함정이다. 채널부호화는 비트 단계, 매핑은 심벌 단계, 펄스성형은 기저대역 파형 단계, Up conversion은 반송파 대역 단계라는 변환 흐름을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 단계가 다루는 대상을 기준으로 비트 처리 → 심벌 생성 → 기저대역 파형 생성 → 반송파 대역 이동의 순서로 판단한다.

암기 포인트

부호화 비트 → 매핑 심벌 → 성형 파형 → 상향변환 신호의 순서이다.

NoteBase

6. 다음 중 영상 압축의 원리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 화면 내 공간적 상관 관계를 이용하여 정보를 압축한다.
② 화면 간 시간적 상관 관계를 이용하여 정보를 압축한다.
③ 양자화 스텝 크기가 작아지면 재생 시 원래 그림에 가까워진다.
④ 화소 블록을 직교 변환할 때 주로 DCT를 사용한다.
⑤ 발생 확률이 높은 값에 길이가 긴 부호어를 할당한다.

정답 5번

출제 포인트

영상 압축에서 공간적·시간적 중복 제거, 양자화, 변환 부호화, 엔트로피 부호화의 원리를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공간적 압축은 한 화면 안에서 인접 화소 사이의 유사성을 이용하고, 시간적 압축은 연속된 화면 사이의 유사성을 이용한다.
양자화는 변환 계수를 일정한 간격의 대표값으로 바꾸는 과정이며, 양자화 스텝이 작을수록 오차가 줄어 복원 영상이 원본에 가까워진다.
변환 부호화는 화소 블록을 DCT와 같은 변환으로 주파수 성분의 계수로 바꾸어 에너지를 일부 계수에 집중시킨다.
엔트로피 부호화는 자주 발생하는 기호에 짧은 부호어를, 드물게 발생하는 기호에 긴 부호어를 배정하여 평균 부호 길이를 줄인다.

선지별 해설

① O — 화면 내 인접 화소들은 값이 비슷한 경우가 많으므로, 한 화면 내부의 공간적 상관관계를 이용해 중복 정보를 줄인다.
② O — 연속된 화면은 내용이 비슷하므로, 화면 사이의 시간적 상관관계를 이용한 예측과 움직임 보상으로 정보를 압축한다.
③ O — 양자화 스텝이 작아지면 계수를 더 촘촘한 대표값으로 표현하므로 양자화 오차가 줄고 재생 영상이 원래 영상에 가까워진다.
④ O — 화소 블록의 변환 부호화에는 주로 DCT를 사용하며, 화소값을 주파수 성분으로 바꾸어 압축하기 쉬운 형태로 만든다.
⑤ X — 틀린 표현은 '발생 확률이 높은 값에 길이가 긴 부호어를 할당한다'이다. 올바르게는 발생 확률이 높은 값에 짧은 부호어를, 발생 확률이 낮은 값에 긴 부호어를 할당한다.

NoteBase

오답 포인트

⑤는 부호어 길이의 배정 관계를 반대로 제시하였다. 엔트로피 부호화의 목적은 평균 부호 길이를 줄이는 것이므로 자주 나오는 기호일수록 짧게 표현해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

한 화면 내부이면 공간적 상관, 연속 화면 사이이면 시간적 상관으로 판단한다. 양자화 스텝은 작을수록 오차가 작아지고, 엔트로피 부호는 확률이 높을수록 짧아진다는 방향을 확인한다.

암기 포인트

화면 안은 공간, 화면 사이는 시간, 양자화 스텝은 작을수록 원본에 가깝고, 고확률 기호는 짧은 부호이다.

NoteBase

7. 다음 중 디지털 영상 압축 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① MPEG-2는 HDTV의 품질을 실현할 수 있다.
② MPEG-2의 데이터 계층은 블록층, 매크로블록층, 슬라이스층, 픽처층, GOP층, 시퀀스층으로 구성된다.
③ H.264 기술은 현재 널리 쓰이고 있으며 MPEG-2와 비교하여 압축률이 개선되었다.
④ 시간과 공간 Scalability 기능은 MPEG-4에서 처음 도입되었다.
⑤ MPEG-4는 음성, 영상, 문자, 그림 등을 객체지향적으로 압축부호화한다.

정답 4번

출제 포인트

MPEG-2, H.264, MPEG-4의 압축 성능·계층 구조·확장성·객체 지향 부호화 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

MPEG-2는 디지털 방송과 고화질 영상에 쓰이는 영상 압축 표준으로, 시퀀스부터 블록까지 계층적으로 데이터를 구성하며 시간·공간 확장성도 지원한다.
H.264/AVC는 MPEG-2보다 높은 압축 효율을 제공하는 영상 부호화 표준이다.
MPEG-4는 음성·영상뿐 아니라 문자와 그래픽 등의 미디어 객체를 개별적으로 다루는 객체 지향적 부호화를 지원한다.

선지별 해설

① O — MPEG-2는 고화질 디지털 영상의 부호화를 지원하므로 HDTV 수준의 품질을 구현할 수 있다.
② O — MPEG-2 영상 데이터는 작은 단위부터 블록층 → 매크로블록층 → 슬라이스층 → 픽처층 → GOP층 → 시퀀스층의 계층으로 구성된다.
③ O — H.264/AVC는 MPEG-2보다 높은 압축 효율을 제공하며 방송·저장·스트리밍 등에서 널리 사용되어 왔다.
④ X — 틀린 표현은 ‘MPEG-4에서 처음 도입되었다’이다. 시간 확장성과 공간 확장성은 이미 MPEG-2의 확장성 부호화 기능에 포함되었으므로, ‘시간과 공간 Scalability 기능은 MPEG-2에서도 지원되었다’가 올바른 설명이다.
⑤ O — MPEG-4는 음성, 영상, 문자, 그래픽 등을 각각의 미디어 객체로 취급하여 객체 지향적으로 압축·부호화할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

④의 '처음 도입'이라는 표현이 함정이다. MPEG-4가 객체 지향 부호화를 강화한 표준이라는 사실과 확장성 기능의 최초 지원 시점을 혼동하면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준별 대표 특징을 분리하여 판단한다. MPEG-2는 HDTV급 영상과 계층 구조 및 시간·공간 확장성, H.264는 MPEG-2 대비 향상된 압축 효율, MPEG-4는 미디어 객체 단위의 부호화로 연결한다.

암기 포인트

확장성은 MPEG-2에도 있고, 객체 지향 부호화는 MPEG-4의 핵심 특징이다.

NoteBase

8. 어떤 채널 부호에서 부호어 간 최소 해밍 거리가 5라고 할 때 오류 정정 가능한 최대 비트 수는 얼마인가?

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

정답 2번

출제 포인트

채널 부호의 최소 해밍 거리 $d_{\min}$로부터 정정 가능한 최대 오류 비트 수 t를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 최소 해밍 거리 $d_{\min} = 5$
구해야 할 값: 오류 정정 가능한 최대 비트 수 t
주의할 조건: 오류 검출 능력과 오류 정정 능력을 구분해야 한다.

사용할 공식

$t = \left\lfloor \frac{d_{\min} - 1}{2} \right\rfloor$
서로 다른 부호어의 오류 정정 영역이 겹치지 않으려면 두 부호어 사이에 최소 $2t + 1$의 해밍 거리가 필요하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 최소 해밍 거리 $d_{\min} = 5$를 공식에 대입한다.
2. $t = \left\lfloor \frac{5 - 1}{2} \right\rfloor = \lfloor 2 \rfloor = 2$
3. 따라서 오류 정정 가능한 최대 비트 수는 2비트이다.

선지 판단

① X — 1비트는 정정할 수 있지만 최대값이 아니다. '최대 1비트'가 아니라 '최대 2비트'로 고쳐야 한다.
② O — 계산 결과 $t = 2$이므로 최대 2비트 오류를 정정할 수 있다.
③ X — 3비트를 정정하려면 $d_{\min} \geq 2 \times 3 + 1 = 7$이어야 한다. '최대 3비트'가 아니라 '최대 2비트'로 고쳐야 한다.
④ X — 4는 이 부호가 검출할 수 있는 최대 오류 비트 수 $d_{\min} - 1$이다. 오류 정정 가능한 최대 비트 수는 4비트가 아니라 2비트이다.
⑤ X — 5는 주어진 최소 해밍 거리 자체이다. 오류 정정 가능한 최대 비트 수는 5비트가 아니라 2비트이다.

NoteBase

오답 포인트

최소 해밍 거리 5를 그대로 정정 비트 수로 보거나, 검출 능력 $d_{\min} - 1 = 4$와 정정 능력 $\lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor = 2$를 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

최소 해밍 거리가 주어지면 정정 문제인지 검출 문제인지 먼저 확인한다. 정정은 $t = \lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor$, 검출은 최대 $d_{\min} - 1$비트로 판단한다.

암기 포인트

최소 거리 $d_{\min}$에서 검출은 $d_{\min} - 1$, 정정은 $\lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor$이다.

NoteBase

9. 자유 공간에서 송신 신호의 주파수를 2배 높이고, 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 거리를 2배 늘렸을 때, 수신 전력은 얼마로 감소하는가?

① 1/16
② 1/8
③ 1/4
④ 1/2
⑤ 1

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 자유공간 전파에서 수신 전력이 주파수의 제곱과 거리의 제곱에 반비례한다는 관계를 이용해 변화 비율을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 변화: 주파수는 2배, 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 거리는 2배가 된다.
구해야 할 값: 변화 후 수신 전력과 변화 전 수신 전력의 비이다.
주의할 조건: 송신 전력과 송수신 안테나 이득은 변하지 않는 것으로 본다.

사용할 공식

자유공간에서 수신 전력은 다음과 같다.
$P_r = P_t G_t G_r \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
또한 $\lambda = c/f$이므로, 다른 조건이 같으면 $P_r \propto 1/(f^2 d^2)$이다. 자유공간에서 주파수와 전파 거리가 함께 변할 때 수신 전력의 비를 구하는 상황이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

변화 전 주파수와 거리를 각각 f_1, d_1이라 하면 $f_2 = 2f_1$, $d_2 = 2d_1$이다.
$\frac{P_{r2}}{P_{r1}} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{16}$
따라서 수신 전력은 원래의 1/16로 감소한다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 1/16이므로 옳다.
② X — 1/8은 계산 결과와 다르다. 올바르게는 수신 전력이 1/16로 감소한다.
③ X — 1/4은 주파수 또는 거리 중 한 가지 변화만 반영한 값이다. 두 변화를 모두 반영하면 1/16이다.
④ X — 1/2은 제곱 반비례 관계를 반영하지 않은 값이다. 올바르게는 1/16이다.
⑤ X — 1은 수신 전력이 변하지 않는다는 뜻이지만, 주파수와 거리가 모두 증가하므로 올바른 비는 1/16이다.

오답 포인트

주파수가 2배일 때 1/4, 거리가 2배일 때 다시 1/4이 된다는 점을 각각 적용해야 한다. ③의 1/4은 두 변화 중 하나만 계산할 때 나오는 대표적인 오답이다.

다시 나오면 이렇게 판단

자유공간 수신 전력의 변화 문제에서는 먼저 $P_r \propto 1/(f^2 d^2)$를 세우고, 주파수 변화 비와 거리 변화 비를 각각 제곱한 뒤 곱한다.

암기 포인트

자유공간 수신 전력은 주파수 제곱과 거리 제곱에 반비례한다. 주파수 2배와 거리 2배가 동시에 적용되면 $1/4 \times 1/4 = 1/16$이다.

NoteBase

10. 다음 중 디지털 변조 방식으로 올바르게 짝지은 것은?

① Bipolar, NRZ
② PSK, QAM
③ PCM, DM
④ AM, FM
⑤ ASK, PM

정답 2번

출제 포인트

디지털 데이터를 아날로그 반송파에 실어 보내는 디지털 변조 방식과 선로 부호화, 아날로그-디지털 변환, 아날로그 변조를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

디지털 변조: 디지털 심벌에 따라 반송파의 진폭·주파수·위상 등을 불연속적으로 바꾸는 방식이며 ASK, FSK, PSK, QAM이 대표적이다.
선로 부호화: 디지털 데이터를 기저대역 전송용 펄스 파형으로 바꾸는 방식이며 NRZ와 Bipolar가 이에 해당한다.
아날로그-디지털 변환: 아날로그 신호를 디지털 부호열로 바꾸는 방식이며 PCM과 DM이 이에 해당한다.
아날로그 변조: 아날로그 정보 신호에 따라 반송파의 진폭·주파수·위상을 연속적으로 바꾸는 방식이며 AM, FM, PM이 이에 해당한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — Bipolar와 NRZ를 디지털 변조 방식으로 분류한 부분이 틀리다. 두 방식은 반송파를 변조하는 방식이 아니라 디지털 기저대역 전송을 위한 선로 부호화 방식이다. 올바르게는 'Bipolar, NRZ는 선로 부호화 방식이다'이다.
② O — PSK는 디지털 심벌에 따라 반송파의 위상을 바꾸고, QAM은 직교하는 두 반송파 성분의 진폭을 조절하여 결과적으로 진폭과 위상이 서로 다른 심벌을 만든다. 둘 다 디지털 변조 방식이다.
③ X — PCM과 DM을 디지털 변조 방식으로 분류한 부분이 틀리다. PCM은 표본화·양자화·부호화를 이용하고, DM은 이전 표본과의 증감 방향을 부호화하여 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸는 방식이다. 올바르게는 'PCM, DM은 아날로그-디지털 변환 방식이다'이다.
④ X — AM과 FM을 디지털 변조 방식으로 분류한 부분이 틀리다. AM은 아날로그 정보 신호에 따라 반송파의 진폭을, FM은 주파수를 연속적으로 변화시키는 아날로그 변조 방식이다. 올바르게는 'AM, FM은 아날로그 변조 방식이다'이다.
⑤ X — ASK와 PM을 모두 디지털 변조 방식으로 짝지은 부분이 틀리다. ASK는 디지털 심벌에 따라 반송파 진폭을 바꾸는 디지털 변조이지만, PM은 아날로그 정보 신호에 따라 반송파 위상을 연속적으로 바꾸는 아날로그 변조이다. 올바른 디지털 변조의 짝으로는 'ASK, PSK'를 들 수 있다.

오답 포인트

'디지털 신호를 만든다'와 '디지털 데이터로 반송파를 변조한다'를 혼동하기 쉽다. PCM·DM은 아날로그 신호의 디지털화 방식이고, Bipolar·NRZ는 기저대역 선로 부호화 방식이므로 PSK·QAM과 같은 반송파 디지털 변조와 구별해야 한다. 또한 PM과 PSK는 모두 위상을 이용하지만, PM은 아날로그 변조이고 PSK는 디지털 변조이다.

다시 나오면 이렇게 판단

반송파의 상태를 디지털 심벌에 따라 바꾸는지 먼저 확인한다. ASK·FSK·PSK·QAM이면 디지털 변조, NRZ·Bipolar이면 선로 부호화, PCM·DM이면 아날로그-디지털 변환, AM·FM·PM이면 아날로그 변조로 판단한다.

암기 포인트

디지털 변조는 ASK·FSK·PSK·QAM, 선로 부호는 NRZ·Bipolar, 디지털화는 PCM·DM, 아날로그 변조는 AM·FM·PM이다.

NoteBase

11. 다음 중 셀룰러 이동 통신 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 다른 셀로 이동해도 지속적으로 통화가 유지되게 해주는 기술을 핸드오버라고 한다.
② 4세대 이동 통신 기술인 LTE-A 기술은 대역 확산 방식을 사용한다.
③ CDMA에서 주파수 재사용 계수는 1이다.
④ LTE-A 기술은 MIMO 방식을 지원한다.
⑤ LTE는 모바일 TV 서비스를 지원한다.

정답 2번

출제 포인트

셀룰러 이동통신의 핸드오버와 CDMA, LTE, LTE-A의 핵심 전송 기술 및 서비스 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

핸드오버는 이동 단말의 연결을 현재 셀에서 다른 셀로 넘겨 통신의 연속성을 유지하는 기술이다.
CDMA는 여러 사용자가 같은 주파수 대역을 서로 다른 코드로 구분하여 이용하는 다중접속 방식이며, 주파수 재사용 계수를 1로 운용할 수 있다.
LTE 계열은 CDMA식 대역확산이 아니라 하향링크에 OFDMA, 상향링크에 SC-FDMA를 사용한다. LTE-A는 LTE를 발전시킨 4세대 기술로서 MIMO와 반송파 집성 등을 지원한다.

선지별 해설

① O — 핸드오버는 단말이 한 셀에서 다른 셀로 이동할 때 연결을 새 기지국 또는 셀로 전환하여 진행 중인 통화를 지속시키는 기술이다.
② X — 틀린 표현은 '대역 확산 방식을 사용한다'이다. LTE-A는 CDMA식 대역확산 방식이 아니라 하향링크에 OFDMA, 상향링크에 SC-FDMA를 사용하는 4세대 이동통신 기술이라고 고쳐야 한다.
③ O — CDMA에서는 인접 셀도 동일한 주파수 대역을 사용할 수 있으므로 주파수 재사용 계수를 1로 할 수 있다. 사용자는 확산 코드로 구분된다.
④ O — LTE-A는 여러 안테나를 이용해 전송 용량이나 신뢰성을 높이는 MIMO 방식을 지원한다.
⑤ O — LTE는 eMBMS와 같은 방송·멀티캐스트 전송 기능을 통해 모바일 TV 서비스를 지원할 수 있다.

오답 포인트

②의 '대역 확산'은 CDMA의 대표적 특징이다. LTE-A가 넓은 대역폭과 높은 전송률을 제공한다는 사실을 '대역확산 방식'과 혼동하면 안 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

세대명보다 다중접속 방식을 먼저 연결한다. CDMA는 코드와 대역확산, LTE·LTE-A는 하향 OFDMA와 상향 SC-FDMA로 구분한다. 이어서 이동 중 연결 유지이면 핸드오버, 다중 안테나이면 MIMO, 방송·멀티캐스트 서비스이면 eMBMS를 떠올린다.

암기 포인트

CDMA는 확산 코드, LTE 계열은 OFDMA·SC-FDMA, LTE-A는 MIMO·반송파 집성이다.

NoteBase

12. 다음 중 국내 지상파 HDTV의 전송 표준 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 영상 화면의 주사 방식은 비월 주사 방식을, 필드 주파수는 60Hz, 종횡비는 16:9가 사용된다.
② 영상 신호의 압축 방식은 MPEG-2가 사용된다.
③ 채널 부호화 방식은 LDPC가 사용된다.
④ 음성 신호의 압축 방식은 5.1 채널 Dolby-AC3가 사용된다.
⑤ 한 채널의 대역폭은 아날로그 NTSC 대역폭과 동일하다.

정답 3번

출제 포인트

국내 지상파 HDTV에 적용된 ATSC 방식의 화면 형식, 영상·음성 압축, 채널 부호화, 채널 대역폭을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

국내 지상파 HDTV의 전송 표준은 ATSC 계열이다. 영상은 MPEG-2로 압축하고, 음성은 Dolby AC-3를 사용하며, 채널 전송에는 트렐리스 부호화가 결합된 8-VSB 방식을 사용한다. 한 채널의 대역폭은 기존 아날로그 NTSC 방송과 같은 6*MHz*이다.

선지별 해설

① O — 국내 지상파 HDTV의 대표 화면 형식은 비월 주사, 필드 주파수 60*Hz*, 화면 종횡비 16:9이다.

② O — 영상 신호의 압축에는 MPEG-2가 사용된다.

③ X — 틀린 표현은 '채널 부호화 방식은 LDPC'이다. 실제로는 리드-솔로몬 부호와 인터리빙, 트렐리스 부호화를 거쳐 8-VSB로 전송한다. 따라서 LDPC가 사용된다는 설명은 옳지 않다.

④ O — 음성 신호는 Dolby AC-3로 압축하며 5.1채널 다채널 음향을 지원한다.

⑤ O — 지상파 디지털 HDTV 한 채널의 대역폭은 6*MHz*로, 아날로그 NTSC 한 채널의 대역폭과 같다.

오답 포인트

③의 LDPC는 다른 디지털 통신·방송 규격에서 널리 쓰이는 채널 부호이므로 혼동하기 쉽다. 이 문항의 ATSC 지상파 HDTV에서는 '트렐리스 부호화＋8-VSB'가 핵심이다. 또한 디지털 방송으로 바뀌어도 한 채널의 대역폭 자체는 NTSC와 같은 6*MHz*라는 점을 구분한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

국내 지상파 HDTV 표준을 묻는 경우 '영상 MPEG-2, 음성 Dolby AC-3, 채널 부호화 트렐리스, 변조 8-VSB, 채널 대역폭 6*MHz*'의 묶음으로 판단한다. 이 구성에 LDPC가 들어가면 틀린 설명이다.

암기 포인트

ATSC는 MPEG-2·AC-3·트렐리스 8-VSB·6*MHz*이다. LDPC는 이 문항의 표준 구성이 아니다.

NoteBase

13. AM 슈퍼헤테로다인 수신기(상측 헤테로다인)에서 479MHz의 전파를 수신할 때, 혼신을 야기할 수 있는 영상 주파수(Image frequency)는? (단, 중간 주파수는 44MHz이며, 단위는 MHz이다.)

① 567 ② 523 ③ 435 ④ 397 ⑤ 391

정답 1번

출제 포인트

상측 헤테로다인 수신기에서 국부발진 주파수와 영상 주파수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 수신 주파수는 $f_s = 479\text{MHz}$, 중간 주파수는 $f_{IF} = 44\text{MHz}$이다. 구해야 할 값은 영상 주파수 f_{im}이다.
상측 헤테로다인은 국부발진 주파수가 수신 주파수보다 높은 방식이라는 점에 주의한다.

사용할 공식

상측 헤테로다인에서는 다음 관계가 성립한다.

$f_{LO} = f_s + f_{IF}$

$f_{im} = f_{LO} + f_{IF} = f_s + 2f_{IF}$

수신 주파수와 영상 주파수는 국부발진 주파수의 양쪽에서 같은 중간 주파수만큼 떨어져 있으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 국부발진 주파수를 구한다.

$f_{LO} = 479 + 44 = 523\text{MHz}$

2. 국부발진 주파수의 반대편에서 다시 중간 주파수만큼 떨어진 영상 주파수를 구한다.

$f_{im} = 523 + 44 = 567\text{MHz}$

따라서 영상 주파수는 567MHz이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 567MHz는 479 + 2 × 44로 계산한 상측 헤테로다인의 영상 주파수이다.
② X — 523MHz는 영상 주파수가 아니라 국부발진 주파수이다. 틀린 값 523MHz → 영상 주파수는 567MHz이다.
③ X — 435MHz는 479 − 44로 계산한 값이며, 실제 국부발진 주파수 523MHz와의 차가 88MHz여서 영상 주파수가 아니다. 틀린 값 435MHz → 영상 주파수는 567MHz이다.
④ X — 397MHz는 실제 국부발진 주파수 523MHz와의 차가 126MHz이므로 중간 주파수 44MHz를 만들지 못한다. 틀린 값 397MHz → 영상 주파수는 567MHz이다.
⑤ X — 391MHz는 479 − 2 × 44로 계산되는 하측 헤테로다인의 영상 주파수에 해당하므로 주어진 상측 헤테로다인 조건과 반대이다. 틀린 값 391MHz → 상측 헤테로다인의 영상 주파수는 567MHz이다.

오답 포인트

②의 523MHz는 국부발진 주파수를 구한 뒤 영상 주파수로 착각한 값이다. 또한 상측 조건을 놓치고 $f_s - 2f_{IF}$를 적용하면 ⑤의 391MHz를 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

상측 헤테로다인이면 먼저 $f_{LO} = f_s + f_{IF}$를 구하고, 국부발진 주파수의 위쪽으로 다시 f_{IF}만큼 이동하여 $f_{im} = f_s + 2f_{IF}$를 적용한다.

암기 포인트

상측 헤테로다인의 영상 주파수는 $f_s + 2f_{IF}$이다.

NoteBase

14. 다음 중 영상 신호 및 음성 신호의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 색의 3요소는 명도, 색상, 휘도이다.
② NTSC 방식에서 컬러 영상 신호는 휘도 신호와 2개의 색차 신호로 구성된다.
③ 소리의 3요소는 높이, 크기(세기), 음색이다.
④ 빛의 3원색은 Red, Green, Blue이다.
⑤ 1초당 진동수가 높을수록 소리의 높이(Pitch)가 높아진다.

정답 1번

출제 포인트

영상의 색 표현 요소, NTSC 컬러 영상 신호의 구성, 소리의 3요소, 빛의 3원색, 주파수와 음높이의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

색의 3속성은 색상, 명도, 채도이다. 색상은 색의 종류, 명도는 밝고 어두운 정도, 채도는 색의 맑고 선명한 정도를 뜻한다.
NTSC 컬러 영상 신호는 흑백 수상기와의 호환성을 위해 휘도 신호와 2개의 색차 신호로 구성된다.
소리의 3요소는 높이, 크기, 음색이며, 빛의 3원색은 Red, Green, Blue이다. 소리의 높이는 주파수가 커질수록 높아진다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '명도, 색상, 휘도'이다. 색의 3요소는 색상, 명도, 채도이며, 휘도가 아니라 채도가 포함된다.
② O — NTSC 방식의 컬러 영상 신호는 휘도 신호와 2개의 색차 신호로 구성된다.
③ O — 소리의 3요소는 높이, 크기(세기), 음색이다.
④ O — 빛의 3원색은 Red, Green, Blue이다.
⑤ O — 1초당 진동수인 주파수가 높을수록 음높이(Pitch)가 높아진다.

오답 포인트

①은 '명도'와 '휘도'가 모두 밝기와 관련된 말이라는 점을 이용해 '채도'를 빠뜨린 선지이다. 색의 3요소를 색상·명도·채도로 정확히 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

색은 색상·명도·채도, 소리는 높이·크기·음색, 빛의 3원색은 RGB로 묶어 확인한다. NTSC는 휘도 신호 1개와 색차 신호 2개로 구분하고, 주파수와 음높이는 같은 방향으로 변한다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

색은 색·명·채, 소리는 고·강·음, 빛은 RGB, NTSC는 휘도 1개와 색차 2개이다.

NoteBase

15. 다음 중 데시벨(dB) 단위에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시스템 출력 전압이 입력 전압보다 2배 크다면 시스템의 전압 이득은 6dB이다.

② 방송 시스템에서 출력 전력이 100kW라면 이는 50dBW이다.

③ 무선 통신 시스템에서 신호 전력 대 잡음 전력 비가 10dB라면 신호 전력이 잡음 전력보다 10배 큰 것이다.

④ 데시벨 단위계에는 상대 데시벨과 절대 데시벨이 있다.

⑤ 방송 수신기 회로에서 처리되는 신호의 최대 전압이 0.1V라면 이는 20dBmV이다.

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 전력비와 전압비의 데시벨 환산식, 그리고 절대 데시벨의 기준값을 구분하는 문제이다.

조건 정리

전력비는 기준 전력에 대한 비를 $10\log_{10}$으로 나타내고, 전압비는 $20\log_{10}$으로 나타낸다. 절대 데시벨에서는 dBW의 기준이 $1W$, $dBmV$의 기준이 $1mV$이다.

사용할 공식

전력비: $G_P = 10\log_{10}(P_2/P_1)dB$

전압비: $G_V = 20\log_{10}(V_2/V_1)dB$

절대 전력: $P(dBW) = 10\log_{10}(P/(1\text{W}))$

절대 전압: $V(dBmV) = 20\log_{10}(V/(1\text{mV}))$

전력은 제곱량이므로 계수 10을 쓰고, 전압은 동일한 임피던스에서 전력이 전압의 제곱에 비례하므로 계수 20을 쓴다.

계산 과정

① 전압비가 2이면 $20\log_{10}2 \simeq 6.02dB$이다.

② $100kW = 10^5W$이므로 $10\log_{10}(10^5) = 50dBW$이다.

③ $10\log_{10}(S/N) = 10dB$이면 $S/N = 10$이다.

⑤ $0.1V = 100mV$이므로 $20\log_{10}(100mV/1mV) = 40dBmV$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 출력 전압이 입력 전압의 2배이면 전압 이득은 $20\log_{10} 2 \simeq 6.02dB$이므로 약 $6dB$이다.
② O — $100kW = 10^5 W$이고 dBW는 $1W$가 기준이므로 $50dBW$이다.
③ O — 신호 전력 대 잡음 전력의 비가 $10dB$이면 실제 전력비는 $10^{10/10} = 10$이므로 신호 전력은 잡음 전력의 10배이다.
④ O — 상대 데시벨은 두 양의 비를 나타내고, 절대 데시벨은 dBW, dBm, $dBmV$처럼 정해진 기준값에 대한 크기를 나타낸다.
⑤ X — '$20dBmV$'가 틀린 표현이다. $0.1V = 100mV$이므로 올바르게는 $40dBmV$이다.

오답 포인트

⑤에서 $0.1V$의 숫자만 보고 전압 기준식을 적용하거나 V를 mV로 바꾸지 않으면 오답이 된다. $dBmV$는 $1mV$ 기준이므로 먼저 $0.1V = 100mV$로 환산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 상대값인지 절대값인지 구분하고, 전력은 $10\log_{10}$, 전압은 $20\log_{10}$을 적용한다. 절대 단위이면 dBW는 $1W$, dBm은 $1mW$, $dBmV$는 $1mV$를 기준으로 단위를 맞춘 뒤 계산한다.

암기 포인트

전력비는 10log, 전압비는 20log이고, $dBW \cdot dBm \cdot dBmV$의 기준은 각각 $1W \cdot 1mW \cdot 1mV$이다.

NoteBase

16. 다음 중 방송 및 통신에 쓰이는 주파수 대역에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 300kHz~3MHz 사이의 주파수 대역은 단파(High Frequency) 대역이다.
② 초단파(Very High Frequency) 대역은 위성 통신에 사용하기에 가장 적합하다.
③ 중파(Medium Frequency) 대역의 파장 범위는 100m~1km이다.
④ 주파수가 높아질수록 주로 지표파의 형태로 전파된다.
⑤ TV 방송에 쓰이는 주파수 대역은 주로 밀리미터파 대역이다.

정답 3번

출제 포인트

주파수 대역별 명칭, 파장 범위, 대표적인 전파 방식과 용도를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

MF(중파)는 $300kHz$~$3MHz$이며 파장은 $1km$~$100m$이다. HF(단파)는 $3MHz$~$30MHz$, VHF(초단파)는 $30MHz$~$300MHz$이다. 주파수와 파장은 $\lambda = c/f$의 관계이므로 주파수가 높을수록 파장은 짧아진다. 지표파는 낮은 주파수에서 유리하고, 높은 주파수에서는 가시거리의 공간파 전파가 중심이 된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '단파(HF) 대역'이다. $300kHz$~$3MHz$는 중파(MF) 대역이며, 단파(HF)는 $3MHz$~$30MHz$이다.
② X — 틀린 표현은 '초단파(VHF) 대역이 위성 통신에 가장 적합하다'이다. VHF는 주로 FM 방송·지상 이동통신 등에 쓰이며, 위성 통신에는 넓은 대역폭과 높은 지향성을 얻기 쉬운 SHF 등의 마이크로파 대역이 주로 사용된다.
③ O — 중파(MF)의 주파수 범위는 $300kHz$~$3MHz$이다. $\lambda = c/f$를 적용하면 파장 범위는 $1km$~$100m$, 즉 $100m$~$1km$이다.
④ X — 틀린 표현은 '주파수가 높아질수록 주로 지표파로 전파된다'이다. 지표파는 주파수가 높아질수록 감쇠가 커지므로 낮은 주파수에서 유리하며, VHF 이상의 높은 주파수에서는 주로 직접파를 포함한 공간파로 전파된다.
⑤ X — 틀린 표현은 'TV 방송은 주로 밀리미터파 대역을 쓴다'이다. 지상 TV 방송은 주로 VHF·UHF 대역을 사용하며, 밀리미터파는 대체로 $30GHz$~$300GHz$의 훨씬 높은 주파수 대역이다.

오답 포인트

①은 MF와 HF의 경계, ④는 주파수가 높을수록 지표파 감쇠가 커진다는 점을 바꾸어 놓았다. ⑤는 TV 방송의 VHF·UHF와 훨씬 높은 밀리미터파 대역을 혼동하게 만든다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

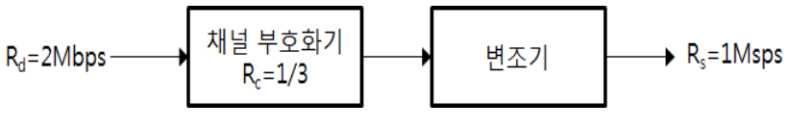
먼저 300kHz~3MHz=MF, 3MHz~30MHz=HF처럼 대역 경계를 확인한다. 파장 선지는 $\lambda = c/f$로 검산하고, 전파 방식은 저주파의 지표파와 고주파의 공간파·직접파를 구분한다.

암기 포인트

MF는 300kHz~3MHz, 파장은 1km~100m이다. 주파수가 높아지면 파장은 짧아지고 지표파 전파에는 불리해진다.

NoteBase

17. 다음 그림과 같이 전송률 R_d=2Mbps를 갖는 데이터를 부호율 R_c=1/3인 채널 부호화기에 통과 시킨 후, 디지털 변조하여 R_s=1Msps의 속도로 전송하였다. 이때 사용된 변조 방식으로 옳은 것은? (단, bps=bits/sec, sps=symbols/sec)



① 64-QAM
② 32-QAM
③ 16-QAM
④ 8-PSK
⑤ 4-PSK

정답 1번

출제 포인트

채널 부호율로부터 부호화 후 비트율을 구하고, 심벌율과 비교하여 심벌당 비트 수와 변조 차수 M을 결정하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 데이터 전송률 $R_d = 2Mbps$, 채널 부호율 $R_c = 1/3$, 심벌율 $R_s = 1Msps$이다.
구해야 할 값: 변조 차수 M이다.
주의할 조건: 부호율은 정보 비트 수를 부호화된 전체 비트 수로 나눈 값이므로, 부호화 후 비트율은 원래 데이터 전송률보다 커진다.

사용할 공식

부호화 후 비트율을 R_b라 하면
$R_c = \frac{R_d}{R_b}$, $R_b = \frac{R_d}{R_c}$
M진 디지털 변조에서는 한 심벌이 $\log_2 M$비트를 나타내므로
$R_b = R_s \log_2 M$
이다. 채널 부호화가 비트 수를 늘리고, 변조기가 그 부호화 비트를 심벌로 묶어 전송하므로 이 두 관계식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 부호화 후 비트율은
$R_b = \frac{2Mbps}{1/3} = 6Mbps$
이다.

2. 심벌당 비트 수는
$\frac{R_b}{R_s} = \frac{6Mbps}{1Msps} = 6bits/symbol$
이다.

3. 따라서
$\log_2 M = 6, \qquad M = 2^6 = 64$
이므로 사용된 변조 방식은 64-QAM이다.

선지 판단

① O — 64-QAM은 한 심벌에 $\log_2 64 = 6$비트를 실으므로 $1Msps$에서 $6Mbps$를 전송하여 계산 결과와 일치한다.

② X — 32-QAM은 심벌당 5비트이므로 $1Msps$에서 $5Mbps$만 전송한다. 올바르게는 심벌당 6비트를 전송하는 64-QAM이다.

③ X — 16-QAM은 심벌당 4비트이므로 $1Msps$에서 $4Mbps$만 전송한다. 올바르게는 64-QAM이다.

④ X — 8-PSK는 심벌당 3비트이므로 $1Msps$에서 $3Mbps$만 전송한다. 올바르게는 64-QAM이다.

⑤ X — 4-PSK는 심벌당 2비트이므로 $1Msps$에서 $2Mbps$만 전송한다. 올바르게는 64-QAM이다.

오답 포인트

부호율 1/3을 데이터 전송률에 곱해 $2/3Mbps$로 계산하는 것이 핵심 함정이다. 부호율은 정보 비트율 대 부호화 비트율의 비이므로 $R_b = R_d/R_c$로 나누어야 한다. 또한 $Mbps$와 $Msps$의 비는 심벌당 비트 수이며, 이 값 자체가 변조 차수는 아니다. 심벌당 6비트이면 변조 차수는 $2^6 = 64$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $R_b = R_d/R_c$로 부호화 후 비트율을 구하고, 다음으로 R_b/R_s에서 심벌당 비트 수를 구한 뒤, 마지막으로 $M = 2^{R_b/R_s}$를 적용한다.

암기 포인트

부호화하면 비트율은 $1/R_c$배가 되고, M진 변조의 심벌당 비트 수는 $\log_2 M$이다.

NoteBase

18. 다음은 슈퍼헤테로다인 수신기의 구성 요소이다. 어떤 순서로 구성되어야 하는가?

ㄱ. 중간 주파수 증폭부	ㄴ. 고주파 증폭부	ㄷ. 저주파 증폭부
ㄹ. 주파수 변환부	ㅁ. 포락선 검파기	ㅂ. 안테나

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

정답 3번

출제 포인트

슈퍼헤테로다인 수신기가 수신한 고주파 신호를 일정한 중간주파수 신호로 변환한 뒤 검파하여 저주파 신호를 얻는 구성 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. ㅂ 안테나 — 전파로 전달된 고주파 신호를 수신한다.
2. ㄴ 고주파 증폭부 — 수신한 고주파 신호 중 원하는 신호를 선택하고 증폭한다.
3. ㄹ 주파수 변환부 — 고주파 신호를 일정한 중간주파수 신호로 변환한다.
4. ㄱ 중간주파수 증폭부 — 변환된 중간주파수 신호를 선택적으로 증폭한다.
5. ㅁ 포락선 검파기 — 변조된 중간주파수 신호의 포락선에서 원래의 저주파 신호를 복원한다.
6. ㄷ 저주파 증폭부 — 복원된 저주파 신호를 출력에 필요한 크기로 증폭한다.

따라서 올바른 순서는 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ이다. 주파수 변환부의 출력이 중간주파수 증폭부의 입력이 되고, 검파기의 출력이 저주파 증폭부의 입력이 되므로 이 선후관계가 성립한다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㅂ-ㄴ-ㄱ-ㄹ-ㅁ-ㄷ은 중간주파수 증폭부(ㄱ)를 주파수 변환부(ㄹ)보다 앞에 둔 것이 잘못이다. 중간주파수 신호는 주파수 변환부에서 먼저 만들어져야 하므로 올바르게는 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ이다.

② X — ㅂ-ㄴ-ㄱ-ㅁ-ㄹ-ㄷ은 중간주파수 증폭부(ㄱ)와 포락선 검파기(ㅁ)를 주파수 변환부(ㄹ)보다 앞에 둔 것이 잘못이다. 올바르게는 주파수 변환 후 중간주파수 증폭과 검파가 이어지는 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ이다.

③ O — ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ은 안테나 수신, 고주파 증폭, 주파수 변환, 중간주파수 증폭, 포락선 검파, 저주파 증폭의 실제 신호 처리 순서와 일치한다.

④ X — ㅂ-ㅁ-ㄴ-ㄱ-ㄹ-ㄷ은 포락선 검파기(ㅁ)를 고주파 증폭과 주파수 변환보다 앞에 둔 것이 잘못이다. 검파는 중간주파수 신호가 변환·증폭된 뒤 이루어져야 하므로 올바르게는 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ이다.

⑤ X — ㅂ-ㅁ-ㄹ-ㄴ-ㄱ-ㄷ은 포락선 검파기(ㅁ)를 주파수 변환보다 앞에 두고, 고주파 증폭부(ㄴ)를 주파수 변환부(ㄹ) 뒤에 둔 것이 잘못이다. 올바르게는 고주파 증폭 후 주파수를 변환하고 중간주파수 증폭 후 검파하는 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ이다.

오답 포인트

고주파 증폭부와 중간주파수 증폭부의 위치를 바꾸기 쉽다. 중간주파수는 주파수 변환부에서 만들어지므로 중간주파수 증폭부는 반드시 주파수 변환부 뒤에 온다. 또한 포락선 검파기는 반송파 성분에서 저주파 신호를 복원하는 단계이므로 저주파 증폭부보다 앞에 온다.

다시 나오면 이렇게 판단

신호의 형태가 고주파에서 중간주파수로, 다시 저주파로 바뀌는 흐름을 기준으로 판단한다. 각 증폭부는 해당 주파수 신호가 만들어진 뒤에 위치하므로 고주파 증폭 → 주파수 변환 → 중간주파수 증폭 → 검파 → 저주파 증폭 순서가 된다.

암기 포인트

안테나-고주파-변환-중간주파수-검파-저주파, 즉 ㅂ-ㄴ-ㄹ-ㄱ-ㅁ-ㄷ으로 기억한다.

NoteBase

19. 영상용 채널 용량이 4.0Mbps인 방송 채널에 영상 해상도 1000×500, 컬러 YUV422 포맷(화소당 16bit), 초당 30장인 영상 데이터를 송출하고자 한다. 코덱의 최소 압축률은 얼마인가? (단, 압축률 = 비압축 : 압축)

① 7.5 : 1
② 15 : 1
③ 30 : 1
④ 45 : 1
⑤ 60 : 1

정답 5번

출제 포인트

화면당 비압축 데이터량과 초당 프레임 수로 비압축 영상 전송률을 구한 뒤, 이를 채널 용량으로 나누어 최소 압축률을 계산하는 문제이다.

조건 정리

- 영상 해상도: 1000 × 500 화소
- 화소당 데이터량: 16*bit*
- 프레임률: 초당 30장
- 채널 용량: 4.0*Mbps*
- 구해야 할 값: 비압축 영상 전송률을 채널 용량 이하로 줄이기 위한 최소 압축률

사용할 공식

비압축 전송률=가로 화소 수×세로 화소 수×화소당 비트 수×초당 프레임 수
압축률=비압축 전송률압축 후 전송률
채널을 통해 송출하려면 압축 후 전송률이 채널 용량인 4.0*Mbps* 이하여야 하므로, 최소 압축률을 구할 때 압축 후 전송률에 4.0*Mbps*를 대입한다.

계산 과정

1. 한 프레임의 데이터량은 1000 × 500 × 16 = 8,000,000*bit*이다.
2. 비압축 영상 전송률은 8,000,000 × 30 = 240,000,000*bit*/*s* = 240*Mbps*이다.
3. 최소 압축률은 240*Mbps* ÷ 4.0*Mbps* = 60이므로 60 : 1이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 7.5 : 1로 압축하면 전송률은 240 ÷ 7.5 = 32*Mbps*로 채널 용량을 초과한다. '7.5 : 1'은 '60 : 1'로 고쳐야 한다.
② X — 15 : 1로 압축하면 전송률은 240 ÷ 15 = 16*Mbps*로 채널 용량을 초과한다. '15 : 1'은 '60 : 1'로 고쳐야 한다.
③ X — 30 : 1로 압축하면 전송률은 240 ÷ 30 = 8*Mbps*로 채널 용량의 두 배이다. '30 : 1'은 '60 : 1'로 고쳐야 한다.
④ X — 45 : 1로 압축하면 전송률은 240 ÷ 45 ≈ 5.33*Mbps*로 채널 용량을 초과한다. '45 : 1'은 '60 : 1'로 고쳐야 한다.
⑤ O — 60 : 1로 압축하면 전송률은 240 ÷ 60 = 4.0*Mbps*가 되어 채널 용량과 일치하므로 최소 압축률이다.

오답 포인트

해상도만 곱하거나 초당 프레임 수를 빠뜨리면 비압축 전송률을 잘못 구하게 된다. 또한 압축률은 '비압축 전송률 ÷ 압축 후 전송률'이며, 채널 용량을 넘지 않게 하는 경계값이 최소 압축률이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 한 프레임의 비트 수를 구하고, 초당 프레임 수를 곱해 비압축 전송률을 계산한다. 그 값을 채널 용량으로 나눈 뒤, 계산된 비율 이상이 필요한지 확인한다.

암기 포인트

최소 압축률은 비압축 전송률÷채널 용량이다. 이 문항에서는 240*Mbps* ÷ 4.0*Mbps* = 60 : 1이다.

NoteBase

20. 아이 패턴(Eye pattern)에서 얻을 수 있는 정보가 아닌 것은?

① 최적 표본화 시간(Optimum sampling time)
② 타이밍 오류에 대한 민감도(Sensitivity to timing error)
③ 영 교차 왜곡(Distortion of zero crossings)
④ 도플러 천이(Doppler shift)
⑤ 잡음 여유(Noise margin)

정답 4번

출제 포인트

아이 패턴으로 판별할 수 있는 시간축·진폭축 정보와 별도의 주파수 변동 현상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

아이 패턴은 디지털 신호의 여러 심벌 구간 파형을 겹쳐 그린 것으로, 눈의 수직·수평 개방 정도와 교차점의 퍼짐을 통해 잡음과 타이밍에 관한 전송 품질을 평가한다.
수직 개방은 잡음 여유와 최적 표본화 시점을, 수평 개방과 교차점의 퍼짐은 타이밍 오차에 대한 민감도와 영 교차 왜곡을 판단하는 핵심 단서가 된다.
도플러 천이는 송신원과 수신원의 상대운동으로 수신 주파수가 변하는 현상이므로 아이 패턴에서 직접 얻는 정보가 아니다.

선지별 해설

① O — 눈이 가장 크게 열린 시점은 잡음과 심벌 간 간섭의 영향을 가장 적게 받는 표본화 시점이므로 최적 표본화 시간을 알 수 있다.
② O — 눈의 수평 개방 정도를 보면 표본화 시점이 조금 변할 때 판정 여유가 얼마나 감소하는지 알 수 있으므로 타이밍 오류에 대한 민감도를 평가할 수 있다.
③ O — 영 교차점이 한 지점에 모이지 않고 시간축 방향으로 퍼진 정도를 통해 영 교차 왜곡과 타이밍 지터를 판단할 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '도플러 천이'이다. 도플러 천이는 송수신기의 상대운동 때문에 생기는 수신 주파수의 변화이며, 아이 패턴으로 직접 얻는 정보가 아니다. 올바르게는 아이 패턴에서 최적 표본화 시점, 타이밍 오류 민감도, 영 교차 왜곡, 잡음 여유 등을 얻을 수 있다.
⑤ O — 눈의 수직 개방이 클수록 판정 임계값까지의 진폭 여유가 크므로 잡음 여유를 평가할 수 있다.

오답 포인트

④의 도플러 천이도 통신 품질을 저하시키는 현상이라는 점 때문에 아이 패턴의 판독 항목으로 혼동하기 쉽다. 그러나 아이 패턴은 겹쳐진 파형의 개방과 교차점으로 진폭·타이밍 품질을 읽는 도구이고, 도플러 천이는 상대운동에 따른 주파수 변화이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

아이 패턴의 세로 방향에서는 잡음 여유와 표본화 여유를, 가로 방향과 교차점에서는 타이밍 여유·지터·영 교차 왜곡을 판단한다. 상대운동에 따른 주파수 변화가 제시되면 아이 패턴의 직접 판독 정보에서 제외한다.

암기 포인트

아이 패턴은 눈의 높이로 잡음, 눈의 폭과 교차점으로 타이밍을 본다. 도플러 천이는 주파수 변화이다.

NoteBase