



정보통신기술사 방송기술 분야 정리 및 기출문제 풀이

1. 서론

방송기술은 방송 분야에 종사하고 있는 사람들에게는 별도로 설명하지 않아도 너무나 잘 알고 있는 내용들이다. 그렇지만 평상시에 충분히 알고 있는 내용이라 할지라도 준비하지 않고 시험장에 가서 답안을 작성하기란 쉽지 않다. 답안 작성이 모두 주관식이기 때문이다. 더구나 어렵듯이 이해하고 있는 내용은 더욱 쓰기 어렵다. 확실하게 정리하여 나의 것으로 소화해야 한다.

이번 호에서는 방송기술 분야 기출문제를 분석하여 출제현황을 나열하였으며, 방송기술에 대한 개략적인 내용을 정리 한 후, 출제된 문제를 살펴보고, 기 출제된 문제의 모범 답안을 작성하였다. 답안은 단지 필자의 답안이므로 참고용으로 활용하였으면 한다.

2. 기출문제 분석

방송기술의 기출문제를 분석해보면 방송기술에 대한 전반적인 이해가 필요하므로 전 분야를 정리하고 암기하여야 한다. 아날로그 방송, 압축 기술, 디지털TV, DMB, 디지털 라디오 방송, IPTV, 3DTV 등 골고루 출제되었다. 특히, 주목할 만한 것은 방송과 통신의 융합기술이라 할 수 있는 DMB 관련 분야는 10회 이상 출제되었다. 시기에 따라 이슈가 되고 있는 내용은 반드시 정리해야 한다. 2010년에는 K-View, 3DTV 등의 열풍이 불고 있다. 다음 시험에는 출제될 가능성이 높다고 예측할 수 있겠다.

구분	기술문제
ATV	주파수간섭법(8118)
	NTSC CH9 스펙트럼(8126)
	MPEG4(75112)
압축 기술	오디오압축 심리청각특성(9023)
	JPEG/MPEG/DCT(9033)
	VGA급 데이터양(8136)
	평판디스플레이해상도(8342)
	스테레오 입체영상(7242)
3DTV	3DTV(8419)
	UHDTV(8942)
	DMB(7422,8033)
DMB	지상파/위성DMB(7543)
	지상파DMB/DVB-H(7735)
	SFN/MFN(7819, 8019)
	이동휴대서비스 관련 방통융합 2가지 이상(8041)
	DMB 블록(8344)
	TPEG(8424)
	지상파/위성DMB/Wibro(8744)
	이동체 멀티미디어 코덱(8424)
DTV	디지털TV방식(7233)
	ATSC(7519)
	MMS(8018)
	DTV변조/압축방식(81112)
	8VSB/NTSC스펙트럼(8326)
	ATSC 방식 4가지 설명(8926)
디지털 라디오	IBOC/EUREKA-147(8433)
IPTV	IPTV(78111)
	IPTV와 CATV 비교(8042)
	IPTV서비스 및 기술진화(8633)
	IPTV1.0/2.0(8717)
기타 방송	인터넷 방송(7224)
	CCTV 잡음 원인, 대책(9043)
	위성방송 블록도망 설계(8146)
	TV수상기 종류(78110)
기타	PVR(74112)
	Blu-Ray, HD-DVD(7818)
	TV수신형평면ANT(7817)

3. 주요 내용

가. 미디어

(1) 정보 미디어 : 신문, 잡지, TV, 컴퓨터 등

(2) 공학적 미디어

- 표현 미디어

· 문자 : 가, 나, 다, 라...

· 숫자 : 1, 2, 3, 4...

· 기호 : !, @, #, \$, %, /, /, /, \...

· 음성 : 사람 목소리 등

· 도형 : 그래픽, 애니메이션...

· 영상 : 정지영상, 동영상

- 전달 미디어

· 통신 네트워크 : LAN, ISDN, F/R, ATM...

· 방송 네트워크 : 지상파 방송, 위성 방송, CATV

· 저장 미디어 : 디스크, 테이프...

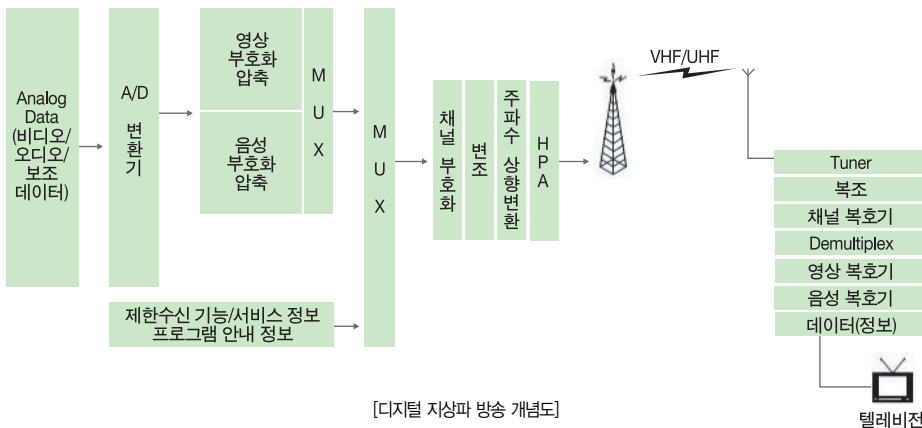
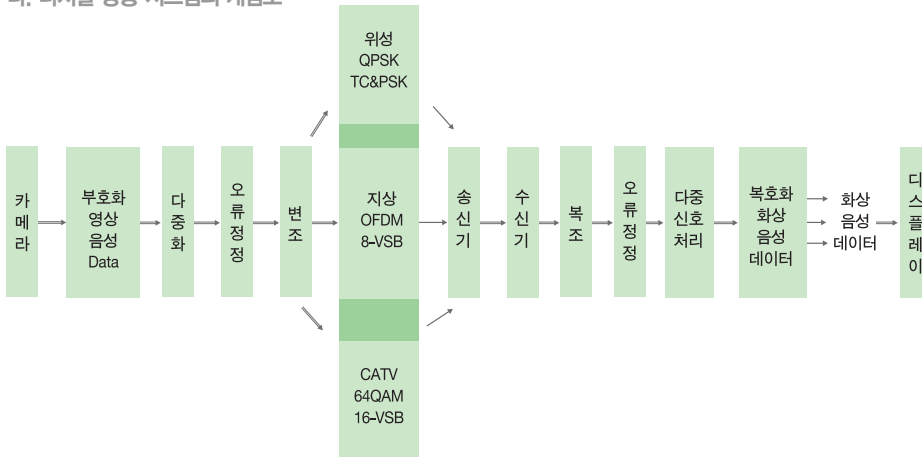
(3) 영상 미디어의 압축 원리

- 공간적 중복성 압축 방식(DCT 사용)

- 시간적 중복성 압축 방식

- 통계적 중복성 압축 방식(Huffman 코드 압축 방식 이용)

나. 디지털 방송 시스템의 개념도



- (1) A/D 변환기 : 아날로그 비디오/오디오/보조 데이터 ⇒ 비디오/오디오/보조 디지털 데이터 스트림으로 변환.
- (2) 소스 부호화&압축 : 영상신호는 영상 인코더에 의해 MPEG-2표준에 의해 압축 부호화되고, 음성신호는 음성 인코더에 의해 MPEG-2표준에 의해 압축 부호화됨.
- (3) 서비스 다중화 : 압축된 영상과 음성 신호는 TV 프로그램 단위로 다중화기에서 MPEG-2 시스템 표준에 의해 다중화됨.
- (4) 채널 다중화 : 여러 개의 인코더 출력과 각종 데이터를 지상파(위성) 전송 채널 용량에 맞도록 채널 단위로 다중화함. TV신호 외 MPEG-2/DVB에서 규정하는 프로그램 서비스 정보와 유료방송 서비스 제어를 위한 제어용 비트스트림을 함께 다중화 하여 전송함.
- (5) 채널 부호화 : 전송시 에러를 정정하기 위하여 에러제어용 잉여비트가 추가됨. 위성방송의 경우 콘볼루션 코드/리드 솔로몬 코드를 사용함.
- (6) 변조 : 8VSB, OFDM, EVSB, COFDM
- (7) 주파수 변환 및 전력증폭 : 변조신호를 전송하기 위하여 주파수를 VHF/UHF대로 상향변환하고 전력을 증폭하여 전송함.

다. 소스부호화 & 압축

구분	국제표준	권고안
음성 부호화	MPEG Audio 종류 · MPEG-1 Audio Layer 1,2,3(MP3) · MPEG-2 Audio BC, NBC, AAC · MPEG-4 Audio · Dolby AC-2, Dolby AC-3, etc.	G.711, G.721, G.722, G.723, G.726, G.728, G.729, G.729a
영상 부호화	JPEG, JPEG2000, MPEG-1, 2, 4, 7, 21	H.26x
압축 부호화	엔트로피 코딩(줄길이 부호화) 등	
멀티미디어 다중화/부호화	MHEG	
전송 부호화	Scrambling, Descrambling	
팩시밀리 부호화	G3	

※ A/V 단말장치(영상전화 등) 권고안 : H.32x(H.320, H.321, H.322, H.310, H.323, H.324)

라. 방송기술의 분류

- (1) 전송방식별
 - 아날로그 방송, 디지털 방송
- (2) 매체별
 - 지상파 방송, 케이블 방송, 위성 방송
- (3) 내용별
 - 라디오 방송, TV 방송, 데이터 방송

(4) 기타

- 인터넷 방송
- 3차원 TV 방송(입체TV, 3DTV) - 양안식 스테레오 입체 영상기술, 홀로그램
- Interactive(대화형, 양방향)TV 방송
- DMB(지상파, 위성 DMB), DAB(디지털 오디오 방송)

마. 기타 주요 내용

- (1) 디지털 Set Top Box(지상파 TV, 케이블 TV, 위성 TV)
- (2) 영화회의 시스템(서비스)
- (3) 디지털 미디어 센터(DMC)
- (4) DBS(직접위성방송)
- (5) CDN(Contents Delivery Network)
- (6) IPTV
- (7) 방송 · 통신 융합 등

4. 방송기술 분야 주요 기출문제(80회~90회)

- 80_1_9. SFN(Single Frequency Network)/MFN(Multiple Frequency Network)
- 80_2_6. 지상파 디지털TV 송신소를 신규로 구축하기 위한 송신시스템 설계의 기본 조건에 대하여 설명하시오.
- 80_3_3. 지상파 DMB를 설명하고 전송방식, 표준화 현황, 주파수대역 등을 설명하시오.
- 80_3_5. 종합유선방송 전송설비에서 하향 입 · 출력레벨 조정방법을 결선도를 그려서 설명하시오.
- 80_4_2. IP-TV와 Cable TV의 기술적 특성과 서비스 특징에 대하여 설명하시오.
- 81_1_8. 주파수 간섭법(frequency interleaving)에 대하여 설명하시오.
- 81_1_12. 우리나라의 지상파 디지털 TV의 변조방식과 음성 및 영상의 압축방식 기술.
- 81_2_6. 우리나라 텔레비전 방송의 채널 9번은 186MHz~192MHz 범위의 주파수를 사용한다. 이 채널의 NTSC 컬러텔레비전 전파 신호의 스펙트럼을 도시하고 모든 방송파 및 측대파의 위치를 표시하고 내용을 자세히 설명하시오.
- 81_3_6. 어떤 640×480 픽셀을 갖는 VGA급 컬러 정지 이미지가 4:2:2 방식으로 표본화되어 8bit로 양자화 되었다. 총 데이터량과 이 정보를 1.5Mbps의 ADSL로 전송할 때에 소요되는 시간을 계산하시오.
- 81_4_6. 위성방송 1채널 재전송, 지상파 NTSC 3채널 채널변환 재전송, 지상파 ATSC 디지털TV 2채널 재전송 및 광전송에 의한 프로그램공급업자(PP) 4채널과 자체방송 1채널을 송출하는 쌍방향 HFC 케이블TV 헤드엔드와 전송망의 블록도 및 망설계도의 예를 도시하고 동작을 설명하시오.

- 83_2_6. 우리나라 지상파DTV 8-VSB 방식과 아날로그TV NTSC(two-carrier 음성 다중 방식 포함) 방식의 주파수 스펙트럼을 도식하고 비교 설명하시오.
- 83_4_4. 지상파TV 12번 채널에서 방송되는 지상파 DMB의 A, B, C 블록의 중심주파수, 대역폭, 간격 등 채널배치를 도식하고 구체적으로 설명하시오.
- 84_1_9. 3D 입체 영상기술
- 84_2_2. 이동체 멀티미디어 통신기술에서 코덱(Codec)의 표준화 현황에 대하여 설명하시오.
- 84_2_4. 지상파 이동멀티미디어 방송을 활용한 TPEG(Transport Protocol Experts Group) 서비스에 대해 설명하시오.
- 84_3_3. 디지털 라디오 전송방식인 IBOC와 EUREKA-147에 대해 비교 설명하시오.
- 84_4_3. 신규로 건축되는 공동주택(1개동)에 방송공동수신설비를 구축하고자 한다. 최근 개정된 「방송공동수신설비의 설치기준에 관한 규칙」을 고려하여 시스템 구성도를 예시하고 설명하시오.
- 86_2_2. 터널 내에서 중파방송이나 FM방송 신호가 직접 수신되지 않는 이유와 이를 극복하는 시스템에 대하여 설명하시오.
- 86_3_3. IPTV 서비스 및 기술진화에 대하여 설명하시오.
- 87_1_7. IPTV 1.0/IPTV 2.0에 대하여 설명하시오.
- 87_4_4. 지상파 DMB, 위성 DMB 및 WiBro 각각의 개념과 특성을 비교 설명하시오.
- 89_2_6. 디지털 지상파TV 방식인 ATSC 방식의 다음 과정에 대해 설명하시오.
 1) 데이터 난수화 (Data Randomizing)
 2) RS 부호화 (Reed-Solomon Coding)
 3) 데이터 인터리빙(Data Interleaving)
 4) 트렐리스 부호화(Trellis Coding)
- 89_4_2. UHDTV(Ultra-HDTV) 기술 및 표준화에 대하여 설명하시오.
- 90_2_3. 오디오 및 음성신호를 압축할 수 있게 하는 심리청각 특성을 설명하고, 오디오 신호의 압축방식을 설명하시오.
- 90_3_3. JPEG 이미지 압축 및 MPEG 동영상 압축에 사용되는 여러 가지 압축원리를 나열하여 설명하고, 특히 DCT 변환원리를 설명하시오.
- 90_4_3. CCTV 시스템의 잡음원인과 대책에 대해서 논하시오.

5. 답안 작성 예

5-1. 단답형(1~1.5페이지 분량 작성)

실제 답안과 양식이 동일하며, 대체로 보고서를 작성한다고 생각하면 된다.

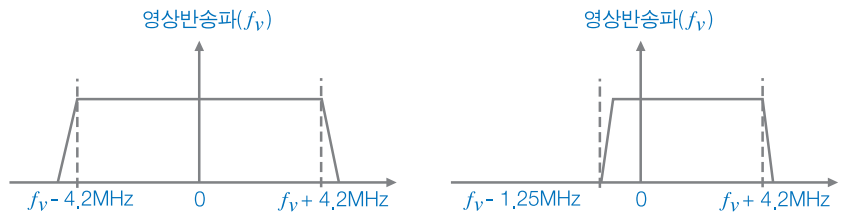
[문제 7]		IPTV 1.0/IPTV 2.0에 대하여 설명하십시오.(87회 1교시 7번 문제)																						
[답]																								
1. 개요																								
	-	IPTV(Internet Protocol TV)는 셋톱박스 에 초고속인터넷을 연결해 TV에서 원하는 프로그램을 보거나 양방향 통신을 이용한 새로운 서비스를 방송에서 구현하는 것을 의미함.																						
2. Distance Vector 방식																								
	-	IPTV는 일정 수준 이상의 텔레비전, 영상, 데이터, 음성 등의 콘텐츠를 IP방식으로 전송하는 서비스를 말함.																						
	-	IPTV1.0은 현재 서비스 중인 기존 TV, VOD, 거실에서 보는 고품질 인터넷TV 즉, 유선 IPTV를 의미함.																						
3. IPTV 2.0																								
	-	IPTV 2.0은 언제 어디서나 어느 단말을 이용하든지 자유롭게 이용할 수 있는 유무선 통합 TV 서비스임. 휴대폰, 노트북, PDA, 휴대형 멀티미디어 단말 등 휴대단말을 통해 서비스 사용 가능.																						
	-	양방향성을 구현하지 못하는 1세대 IPTV로는 가입자 확대와 수익 창출에 한계가 있어 양방향 뉴미디어의 특성에 맞는 실질 IPTV 시대를 연다는 점에서 안방TV 문화의 질적인 변화를 예고하고 있음.																						
	-	IPTV 2.0, 이른바 모바일 IPTV가 가능하려면 이동 중에도 100메가 이상의 데이터 전송이 가능한 4세대 이동통신 기술이 뒷받침되어야 함.																						
4. IPTV 1.0/2.0 비교																								
		<table><tr><th>구분</th><th>IPTV 1.0</th><th>IPTV 2.0</th></tr><tr><td>서비스 예</td><td>유선기반의 고품질 인터넷 TV</td><td>모바일 IPTV 개인미디어 네트워킹</td></tr><tr><td>사용자 관점</td><td>IP 환경에서 보는 기존 TV, VOD 거실에서 보는 고품질 인터넷TV 사업자와의 계약기반</td><td>언제, 어디서나 임의의 IP단말을 이용해 이동 중에도 임의의 IP콘텐츠를 최적 품질로 끊임없이 사용 개방형 접속</td></tr><tr><td>사업자 관점</td><td>전화회사(Telco)중심의 TV인터넷</td><td>다양한 사업자 존재(Telco, ISP, CP 등) 단일 소스를 다수 이용자가 이용</td></tr><tr><td>단말</td><td>고해상도 TV + 셋톱박스, PC</td><td>고정형 및 휴대단말</td></tr><tr><td>콘텐츠</td><td>양질, 콘텐츠 다양화 개인용 비디오 녹화</td><td>맞춤형 콘텐츠 프로슈머(Prosumer) 콘텐츠 상황인식 기반 서비스/콘텐츠 개인화</td></tr><tr><td>네트워킹 인프라</td><td>유선기반 광대역/고품질 네트워크</td><td>유무선 통합 u-인프라</td></tr></table>	구분	IPTV 1.0	IPTV 2.0	서비스 예	유선기반의 고품질 인터넷 TV	모바일 IPTV 개인미디어 네트워킹	사용자 관점	IP 환경에서 보는 기존 TV, VOD 거실에서 보는 고품질 인터넷TV 사업자와의 계약기반	언제, 어디서나 임의의 IP단말을 이용해 이동 중에도 임의의 IP콘텐츠를 최적 품질로 끊임없이 사용 개방형 접속	사업자 관점	전화회사(Telco)중심의 TV인터넷	다양한 사업자 존재(Telco, ISP, CP 등) 단일 소스를 다수 이용자가 이용	단말	고해상도 TV + 셋톱박스, PC	고정형 및 휴대단말	콘텐츠	양질, 콘텐츠 다양화 개인용 비디오 녹화	맞춤형 콘텐츠 프로슈머(Prosumer) 콘텐츠 상황인식 기반 서비스/콘텐츠 개인화	네트워킹 인프라	유선기반 광대역/고품질 네트워크	유무선 통합 u-인프라	
구분	IPTV 1.0	IPTV 2.0																						
서비스 예	유선기반의 고품질 인터넷 TV	모바일 IPTV 개인미디어 네트워킹																						
사용자 관점	IP 환경에서 보는 기존 TV, VOD 거실에서 보는 고품질 인터넷TV 사업자와의 계약기반	언제, 어디서나 임의의 IP단말을 이용해 이동 중에도 임의의 IP콘텐츠를 최적 품질로 끊임없이 사용 개방형 접속																						
사업자 관점	전화회사(Telco)중심의 TV인터넷	다양한 사업자 존재(Telco, ISP, CP 등) 단일 소스를 다수 이용자가 이용																						
단말	고해상도 TV + 셋톱박스, PC	고정형 및 휴대단말																						
콘텐츠	양질, 콘텐츠 다양화 개인용 비디오 녹화	맞춤형 콘텐츠 프로슈머(Prosumer) 콘텐츠 상황인식 기반 서비스/콘텐츠 개인화																						
네트워킹 인프라	유선기반 광대역/고품질 네트워크	유무선 통합 u-인프라																						
		- 끝 -																						

5-2. 서술형(3페이지 분량 작성)

[문제 6] 우리나라 텔레비전 방송의 채널 9번은 $186\text{MHz} \sim 192\text{MHz}$ 범위의 주파수를 사용한다. 이 채널의 NTSC 컬러텔레비전 전파 신호의 스펙트럼을 도시하고, 모든 반송파 및 측파대의 위치를 표시하고 내용을 자세히 설명하시오.(81회 2교시 6번 문제)

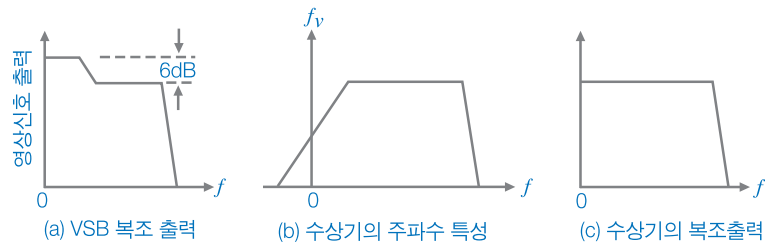
1. 텔레비전 신호의 송신

- 텔레비전 방송은 영상신호를 진폭 변조, 음성신호를 주파수 변조하고 있음. 직류부터 약 4MHz 까지의 주파수 대역이 존재하는 영상신호를 양측파대 주파수 변조하면 [그림 1(a)]처럼 약 8MHz 의 전송대역을 필요로 함.
- 대역폭을 좁게 하기 위해서는 단측파대 진폭변조(SSB, single sideband)를 고려할 수 있는데, 변조 신호를 직류까지 고려하지 않으면 안 되는 영상신호에서는 완전한 단측파대로 하는 것은 곤란함.
- 따라서 하측파대를 1.25MHz 까지 남겨 둔 [그림 1(b)]의 잔류측파대 변조(VSB: vestigial sideband)를 텔레비전 방송에 사용하고 있음.



[그림 1] 영상신호의 변조방식

- [그림 1(b)]의 잔류측파대를 수신했을 때의 복조출력은 [그림 2(a)]가 되는데 수신기의 중간주파 증폭기의 주파수 특성을 [그림 2(b)]로 하면 [그림 2(c)]처럼 정확하게 복조 할 수 있음.



[그림 2] 잔류측파대의 복조

- 음성반송파(f_A)는 [그림 1(b)]의 $f_v + 4.5\text{MHz}$ 로 설정하여 주파수 변조를 함. 따라서 텔레비전 방송 1채널의 대역폭은 6MHz 가 되고, 현재 우리나라에서는 54MHz 에서 890MHz 사이에 83채널이 할당되어 있음. 음성반송파의 송신출력은 영상반송파의 $1/4$ (-6dB)임.

2. 우리나라 채널별 주파수 할당표

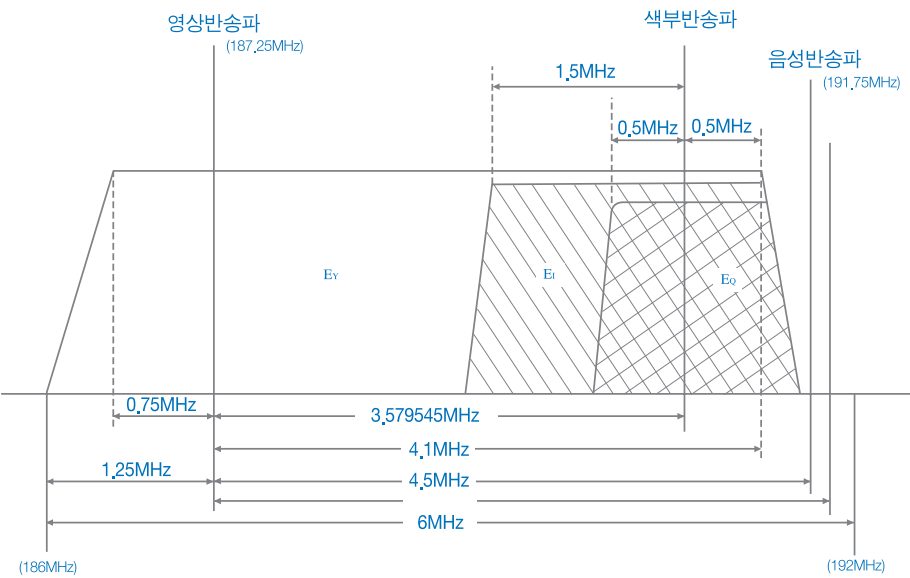
가. 주파수 할당대역

구분	CH	주파수 범위(MHz)	비고
VHF	2-6	54- 88	Low
	7-13	174-216	High
UHF	14-69	470-806	

나. 채널별 주파수 할당표

CH	중간 주파수	주파수 범위(MHz)	영상반송파(+1.25MHz)	음성반송파(+5.75MHz)
2	57	54-60	55.25	59.75
6	85	82-88	83.25	87.75
7	177	174-180	175.25	179.75
9	189	186-192	187.25	191.75
13	213	210-216	211.25	215.75
14	473	470-476	471.25	475.75
15	479	476-482	477.25	481.75
69	803	800-806	801.25	805.75

3. NTSC 표준 방식의 주파수 스펙트럼 설명



[그림 3] NTSC 주파수 스펙트럼(CH 9)

(1) 영상반송파

- TV 방송을 하기 위해서는 점유 주파수 대역이 넓어지기 때문에 VHF대나 UHF대의 전파를 사용함. 이 경우의 변조 방식은 AM을 사용하지만 직류 성분으로부터 4MHz까지의 주파수 성분을 가진 합성 영상 신호로 진폭 변조를 하면, 영상 반송파를 중심으로 상하에 측파대가 생겨 약 8MHz라는 대단히 넓은 주파수 대역을 점유하게 됨.
- 주파수 대역의 유효 이용 측면에서 한쪽 측파대를 제거한 단측파대만을 사용하면 대역은 반으로 줄지만 한쪽 측파대를 완전히 제거한다는 것은 필터의 제작 기술상 어렵기 때문에 한쪽 측파대를 어느 정도 남긴 잔류 측파대(Vestigial Sideband, VSB) 방식을 사용함.

(2) 색부반송파

- 색부반송파는 휘도신호로의 방해를 극소화하기 위하여, 될 수 있는 한 높게 하는 것이 바람직하고, 휘도신호 성분이 존재하지 않는 부분에 색신호를 삽입하고 있음.
- 색신호의 대역 등 여러 조건을 고려해서, 색부반송파 주파수 $f_s = \frac{f_H}{2} \times 455$ 로 선택됨.

$$f_s = \frac{f_H}{2} \times 455 = \frac{1.573426[\text{kHz}]}{2} \times 455 = 3.579545[\text{MHz}]$$

(3) 음성반송파

- 제 1 음성반송파 주파수 4.5MHz는 종래의 NTSC 방식과 같고, 다만 새로 배정한 제 2 음성반송파(S. C-2) 주파수가 제 1 음성반송파보다 224.2kHz만큼 높은 4.724MHz로 설정되어 있음. 이 주파수는 영상 신호 및 두 음성 신호간의 상호 간섭을 최소로 줄일 수 있는 주파수 인터리빙에 따른 것임.
- 기존의 제 1 음성 채널과 새로 부가된 제 2 음성 채널은 음성을 FM으로 송출하는데 있어서는 기본적으로 같으나, 제 2 음성 채널에는 스테레오 또는 2개 음성 방송을 구분하는 인식 신호(Identification signal : ID)가 추가 삽입되어 송출됨.
- 이 자동 인식 신호는 FM 스테레오 방송의 경우 파일럿 신호에 해당하는 것으로서, 수평 동기 신호 주파수의 3.5배인 55.07kHz를 부반송파로 해서 스테레오방송의 경우 149.9Hz, 2개 국어 방송의 경우는 276Hz로 진폭변조를 함. 이 주파수의 설정은 영상에 영향을 최소로 하면서 수신 회로에서 서로 분리가 쉽도록 정해진 것임.

4. NTSC 표준방식의 주요 스펙

영상 변조 형식	진폭 변조[AM]
음성 변조 형식	주파수 변조[FM]
채널폭	6MHz
영상 주파수 대역폭	4.2MHz
프레임당 주사선 수	525
영상 반송파와 제1, 2 음성 반송파의 차이	4.5MHz, 4.724MHz
주사 방법	비월주사
영상 변조 특성	부극성 변조
화면 종횡비	3 : 4
수평 주사 주파수	15734Hz
수직 주사 주파수	59.94Hz

- 끝 -