

ISDB-T에 대해서

김 용 훈
피앤피네트워크(주)

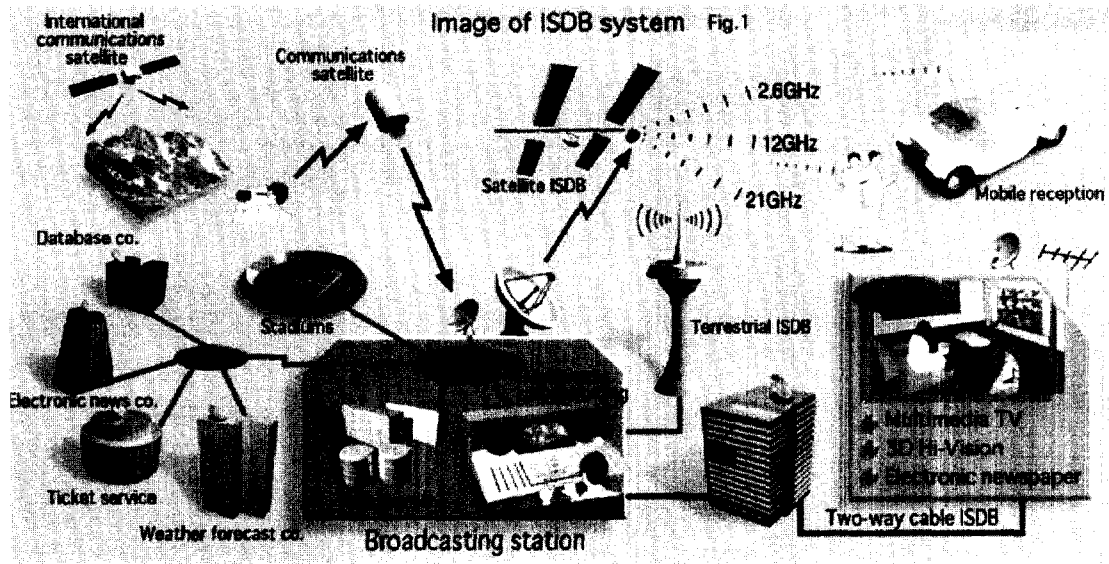
통합디지털방송(ISDB)이란

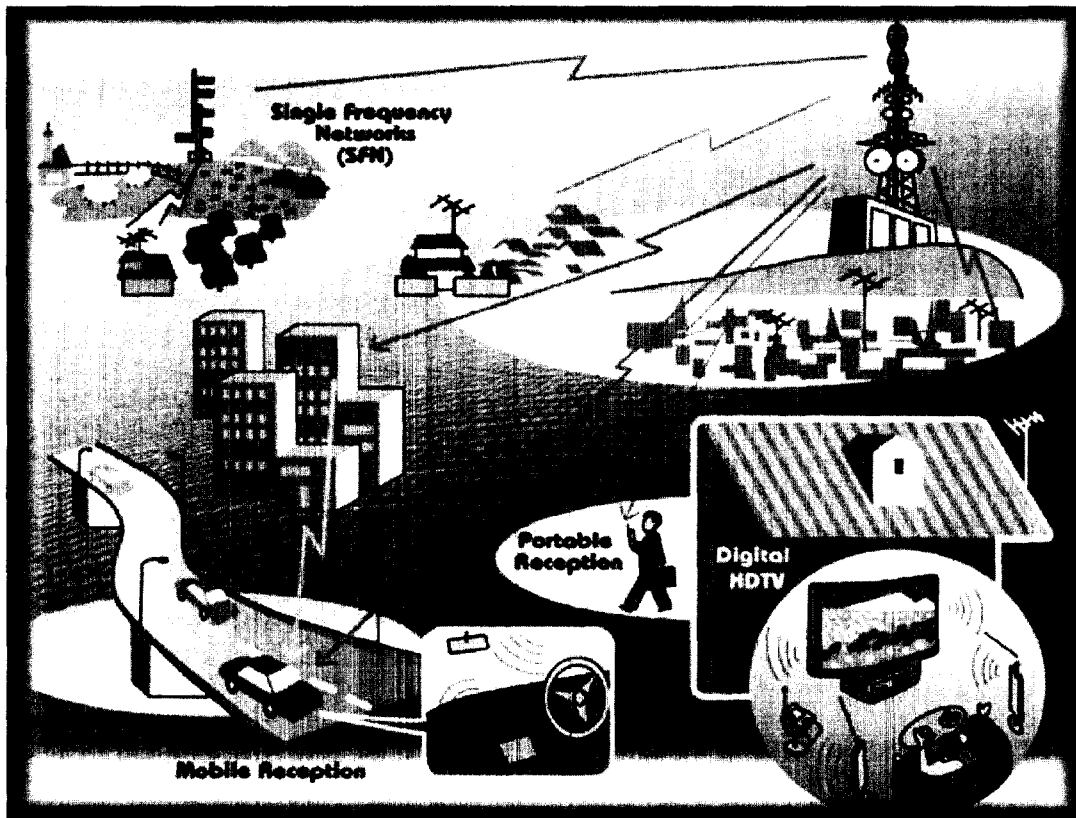
디지털 방송은 와이드 화면인 하이비전과 표준 텔레비전의 조합도형, 문자, 음성 등 데이터방송, 가정용 수신기의 서버 기능 내장, 인터넷 등을 이용한 양방향 서비스 등을 통합한 시스템이다. 이 같은 디지털 방송 시스템을 「통합 디지털 방송(ISDB)」이라고 부르고 있다. 따라서 ISDB는 각종 멀티미디어 정보 등을 디지털 신호화 하여 각종 전송 미디어(위성(ISDB-S), 케이블(ISDB-C), 지상파(ISDB-T), 무선)에 따라 유연한 신호다중을 하는 통합방송 개념으로 신호의 품질, 채널 수를 시간적으로 변화시키거나 신호간을 연결시킴으로써 멀티미디어 방송을 가능하게 한다.

이러한 다양한 서비스를 한꺼번에 도입하는 것은 불가능하고 기술 개발과 함께 진화 발전 될 것인데 이

러한 디지털 방송시대에 보편적 서비스의 고도화를 지속적으로 추진하는 것이 중요한 과제라고 할 수 있겠다. 방송의 고도화는 이를 향유하는 사람과 그렇지 못한 사람의 차이를 발생시킬 우려가 있는데 이를 극복하기 위하여 시작하는 단계에서부터 서비스의 종류와 제공방법을 면밀히 검토하여 실시하는 것이 중요하다고 하겠다.

디지털 방송을 실시하기 위해선 현재의 방송 서비스에 만족하고 있는 시청자를 포함한 대다수 시청자들이 어느 수준의 디지털 방송 서비스를 받아들일 자세가 되어 있는지를 신중히 파악할 필요가 있는데 이는 새로운 서비스를 수신하기 위해선 시청자가 안테나와 어댑터, 수신기 등의 구입이 필요하기 때문이다. 이 같은 맥락에서 현재 우리나라에서 문제가 제기되고 있는 디지털 지상파TV 전송방식에 대한 논의는 중요하다고





하겠다. 왜냐하면 전송방식에 따라서 보편적 서비스의 고도화를 추진 할 수 있는 것이 있고 없는 것이 있기 때문이다.

디지털 시대에는 위성, 지상파, 무선의 네트워크가 융합되고 전송로가 다양해질 것으로 예상된다. 따라서 시청자가 어떠한 전송로를 선택하든 간에 보편적 서비스를 향유할 수 있는 「유니버설 네트워크」를 확보하는 게 중요한 과제로 떠오른다.

방송사는 시청자들이 어떤 전송로를 이용하든 간에 보편적 서비스를 무료로 혹은 저렴하게 시청할 수 있는 시스템을 갖출 필요가 있다. 여기에서는 일본에서 추진하고 있는 ISDB중 지상파 관련된 ISDB-T에 대하여 상세히 알아본다.

ISDB-T(ISDB-Tw + ISDB-Tn)의 서비스 목표

일본 우정성은 “전기통신기술 심의회”의 자문으로

유럽 방식과 달리 대역폭을 자유롭게 쓸 수 있는 OFDM 방식의 변형인 “BST-OFDM (ISDB-T)”라는 독자적인 방식을 잠정안으로 채택하였다. 이를 원안으로 선택한 것은 본국과 중계국에서 같은 주파수를 공유하는 SFN과 더불어 이동체 수신이 가능하다는 이유였다. ISDB-T의 기본적인 서비스 목표는 이동 중 동화상 수신을 목표로 하면서 수신기의 성능에 따라 이동 중 수신가능 TV, 사운드(음성+데이터) 전용 수신기, 표준 TV 수신기, 사운드 데이터 수신기, 통합수신기, 하이비전 수신기 등으로 보편적 서비스를 시청자들에게 제공하는 것이다. 따라서 수신기의 성능에 따라 원하는 서비스를 소비자가 선택할 수 있게 된다.

ISDB-T의 특징:

- 1) BST-COFDM(Band Segmented Transmission COFDM)이라는 DVB-T의 단점을 보완한 독자적인 전송방식을 채택하며 ISDB 스트림 내에서

- 각 세그먼트 단위로 적절한 변조방식 및 데이터를 선택할 수 있도록 하여 동시에 오디오 데이터 영상 송신이 가능하고 파라미터 설정에 따라 이동 수신도 가능 하도록 하였다.
- 2) Hierarchical Transmitter : 송신 대역폭을 14개의 세그먼트로 나누고 이 세그먼트 내에서 frequency interleaving을 하여 독립적으로 추출이 가능하도록 하였고 이 세그먼트를 이용하여 3단계의 계층으로 나누었는데 가장 낮은 단계가 오디오와 데이터 계층, 다음이 SDTV 계층, 가장 높은 HDTV 계층으로 되어 있다.
 - 3) ISDB-T는 SDTV, HDTV와 Sound(오디오와 데이터)를 가능한 한 넓게(Widwband) 사용하는 ISDB-Tw와 Sound(오디오와 데이터)서비스만을 가능한 한 좁게(Narrowband) 사용하는 ISDB-Tn 두 가지가 표준이 있다.
 - 4) 3단계 계층은 각각 방송파의 변조방식이나 오류정정 파라미터를 조정하여 서비스 목적에 맞출 수 있다.
 - 5) 미디어 인터페이스가 MPEG2로 송신 시스템 입력과 출력이 같아 미디어가 다른 위성(ISDB-S) 및 케이블 시스템(ISDB-C)과 호환성 있게 하였다.
 - 6) MPEG-TS를 기반으로 신호를 Integration할 수 있으므로 디지털 데이터를 인코딩 하지않고 다중 시킬 수 있게 되어 다양한 멀티미디어 서비스가 용이하다.
 - 7) 제어신호(TMCC)의 정보를 전송하여 수신기의 성능을 다중방식 및 변조 방식에 따라 다양하게

차별화 할 수 있도록 하였다.

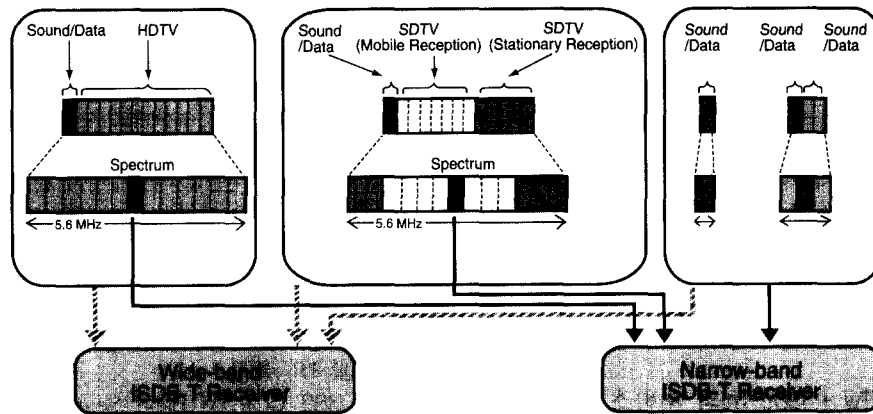
- 8) BST-COFDM 전송방식은 다중경로와 페이딩 특성이 우수하여 라디오방송과 공용으로 사용할 수 있고 SFN 구현도 가능하다.

다양한 서비스의 예

(Hierarchical Transmission and Partial Reception)
6MHz의 대역을 이용하면 430KHz의 세그먼트가 14개 나오는데 1개는 사용하지않고 13개만을 사용하여 실제 사용하는 대역폭은 5.6MHz가 된다.

- 1) HDTV와 Sound(오디오와 데이터) 방송 시(두개의 Layer사용) : 1개의 세그먼트에 사운드를 할당하고 나머지 12개의 세그먼트를 이용하면 세가지의 수신기(고정용 HDTV 수신기, 이동용 사운드 수신기, 이두개의 통합 수신기) 모델이 가능하다.
- 2) SDTV와 사운드 방송 시(세 개의 Layer사용) : 1개의 세그먼트에 사운드를 할당하고 7개의 세그먼트에 이동용 SDTV 나머지 5개의 세그먼트에 고정용 SDTV를 할당하면 네 개의 수신기(고정용 SDTV 수신기, 이동용 SDTV 수신기, 이동용 사운드 수신기, 이 세 개의 통합 수신기) 모델이 가능하다.
- 3) ISDB-Tn 방송 시(한 개의 Layer사용) : 429KHz 대역폭을 세 개의 세그먼트로 나누고 이를 수신하기 위하여는 사운드 수신기 만 있으면 가능하다.

수신기는 크게 ISDB-Tw 수신기와 ISDB-Tn 수신기로 두 가지로 나눌 수 있는데 이동 중 SDTV를 수신



Example of ISDB-T for 6 MHz using $N_s=13$ for television services, 3 and 1 for audio services
Fig. 1 Example Diagram of Hierarchical Transmission and Partial Reception

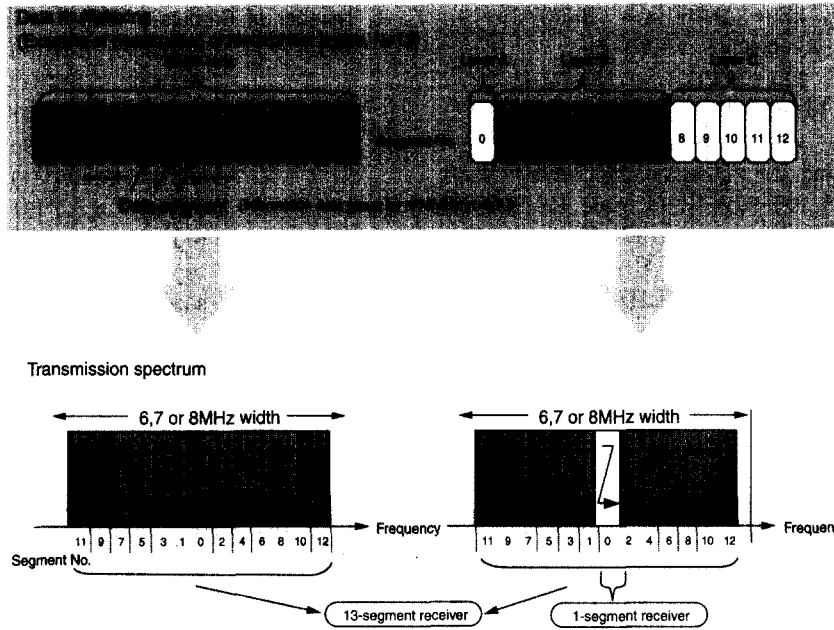


Fig. 2. Example of construction of hierarchical layers

가능하게 만드느냐에 따라 다양한 수신기의 제작이 가능하다.

송신 데이터 다중 예(3단계 계층)

송신단에서 다중화 되는 데이터의 정보는 송신 스펙트럼으로 보면 동일하여 구분을 할 수 없으나 수신기에서는 TMCC 정보로 이를 인식 할 수 있어 수신기 성능에 따라 통합 수신기는 모든 계층의 서비스를 수신할 수 있고, 한 세그먼트만 수신 할 수 있는 사운드 Only 수신기로는 오디오와 데이터만을 수신 할 수 있다.

ISDB-T 상세표준

Mode : 전송하고자 하는 data의 양(carrier 개수)에 따라 3가지 모드로 나누어진다. 이를 위해 carrier개수를 조정한다. carrier의 개수를 조정과 동시에 carrier band폭을 조정하는 방법으로 mode에 관계없이 bandwidth폭이 거의 일정하게 유지되도록 하고 있다.

Number Of Segments : Narrowband ISDB-T는 1개 혹은 3개의 segment를 가지고 있다. Wideband ISDB-T의 경우는 13개 인데 6MHz를 14개의 segment로 할당하고 1개는 사용하지 않고 있음. 따라서 대략 5.6M의 bandwidth를 사용하게 됨.

Bandwidth : (대역폭/14)*Ns+f 라는 공식이 적용되는데 이를 해석하면 대역폭을 14개의 segment로 나누어 1개의 segment에 해당하는 band(428.5714 kHz)를 얻고, 여기에 1개의 segment인 경우(428.5714 kHz)와 3개의 segment(428.5714*3 kHz) 각각에 대해 1개의 carrier에 해당하는 bandwidth를 더하게 된다. 이 1개의 carrier는 center frequency로 FFT의 0번째 carrier에 해당한다. 이 carrier는 사용하지 않고 segment에도 포함되지 않다.

위의 Carrier Spacing f를 참고하여 더하면

- (Mode 1) 1 segment : 428.5714*1
kHz+ 3.9683kHz = 432.5397kHz
- 3 segment : 428.5714*3
kHz+ 3.9683kHz = 1,2897MHz
- 13 segment : 428.5714*13
kHz+ 3.9683kHz = 5.575MHz
- (Mode 2) 1 segment : 428.5714*1
kHz+ 1.9841kHz = 430.5555kHz
- 3 segment : 428.5714*3
kHz+ 1.9841kHz = 1,2877MHz
- 13 segment : 428.5714*13
kHz+ 1.9841kHz = 5.573MHz
- (Mode 3) 1 segment : 428.5714*1

$\text{kHz} + 0,9921\text{kHz} = 429,5635\text{kHz}$
3 segment : $428,5714 * 3$
 $\text{kHz} + 0,9921\text{kHz} = 1,2867\text{MHz}$
13 segment : $428,5714 * 13$
 $\text{kHz} + 0,9921\text{kHz} = 5,572\text{MHz}$

Carrier Spacing Δf : 1 segment에 Carrier가 몇 개 할당 되었는가에 따라 달라지는데 mode 1의 경우 108개의 carrier를 할당하여 1 segment의 폭 6000/14 kHz band에 108개의 carrier로 나누면 된다.

- (Mode 1) $6000/14/108 = 3,9683\text{kHz}$
- (Mode 2) $6000/14/216 = 1,9841\text{kHz}$
- (Mode 3) $6000/14/432 = 0,9921\text{kHz}$

Number of Carriers : 모드에 따라 다음과 같다.

- (Mode 1)
 - 1 segment : $108 * 1 + 1 = 109$ 개
 - 3 segment : $108 * 3 + 1 = 325$ 개
- (Mode 2)
 - 1 segment : $216 * 1 + 1 = 217$ 개
 - 3 segment : $216 * 3 + 1 = 648$ 개
- (Mode 3)
 - 1 segment : $432 * 1 + 1 = 433$ 개
 - 3 segment : $432 * 3 + 1 = 1297$ 개

여기서 1을 더해주는 Carrier는 Center frequency를 의미한다.

Table 1 ISDB-T 파라미터

Mode	Bandwidth	Carrier Spacing	Number of Carriers	Carrier Modulation
6.7,8MHz	6MHz	3.968_kHz $6000/14/108$	109 $108 \times 1 + 1$	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK
	7MHz	4.629_kHz $7000/14/108$	325 $108 \times 3 + 1$	
	8MHz	5.291_kHz $8000/14/108$	433 $432 \times 1 + 1$	
6.7,8MHz	6MHz	1.984_kHz $6000/14/216$	217 $216 \times 1 + 1$	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK
	7MHz	2.314_kHz $7000/14/216$	648 $216 \times 3 + 1$	
	8MHz	2.645_kHz $8000/14/216$	1297 $432 \times 3 + 1$	
6.7,8MHz	6MHz	0.992_kHz $6000/14/432$	433 $432 \times 1 + 1$	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK
	7MHz	1.157_kHz $7000/14/432$	1297 $432 \times 3 + 1$	
	8MHz	1.322_kHz $8000/14/432$	1297 $432 \times 3 + 1$	
Number of OFDM segments #1	6.7,8MHz	N(less equal 13)		
Bandwidth	6MHz	5575_kHz $(6000/14) \times 13 + f$	5573_kHz $(6000/14) \times 13 + f$	5572_kHz $(6000/14) \times 13 + f$
	7MHz	6504_kHz $(7000/14) \times 13 + f$	6502_kHz $(7000/14) \times 13 + f$	6501_kHz $(7000/14) \times 13 + f$
	8MHz	7433_kHz $(8000/14) \times 13 + f$	7431_kHz $(8000/14) \times 13 + f$	7429_kHz $(8000/14) \times 13 + f$
Carrier Spacing f	6MHz	3.968_kHz $6000/14/108$	1.984_kHz $6000/14/216$	0.992_kHz $6000/14/432$
	7MHz	4.629_kHz $7000/14/108$	2.314_kHz $7000/14/216$	1.157_kHz $7000/14/432$
	8MHz	5.291_kHz $8000/14/108$	2.645_kHz $8000/14/216$	1.322_kHz $8000/14/432$
Total number of carriers	6.7,8MHz	1405 $108 \times 13 + 1$	2809 $216 \times 13 + 1$	5617 $432 \times 13 + 1$
Carrier modulation method	6.7,8MHz	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK		
Number of symbols per frame	6.7,8MHz	204		
Effective symbol duration	6MHz	252?s	504?s	1008?s
	7MHz	216?s	432?s	864?s
	8MHz	189?s	378?s	756?s
Guard interval duration	6.7,8MHz	1/4, 1/8, 1/16, 1/32 of effective symbol duration		
Inner code	6.7,8MHz	Convolutional code(1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)		
Outer code	6.7,8MHz	RS(204, 188)		
Time Interleaving	6MHz	0, 0.096, 0.19, 0.38 sec		
	7MHz	0, 0.082, 0.16, 0.33 sec		
	8MHz	0, 0.072, 0.14, 0.29 sec		
Information rate	6MHz	3.651 ~ 23.234Mbit/s		
	7MHz	4.259 ~ 27.107Mbit/s		
	8MHz	4.868 ~ 30.979Mbit/s		

Carrier Modulation : COFDM의 각 Carrier는 QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK의 변조 방법 중 적절하게(고정 서비스는 16/64QAM, 이동서비스는 QPSK or DQPSK) 선택 할 수 있다

Number Of Symbols Per Frame : 모든 경우에 대해 204개의 OFDM Symbol이 1개 Frame을 구성한다.

Effective symbol duration : Guard time 을 제외한 IFFT출력 Sample의 time으로 Mode에 따라 아래와 같다.

- (Mode 1) : 252 microseconds
- (Mode 2) : 504 microseconds
- (Mode 3) : 1,008 ms

만약 1가지 FFT로 ISDB-T narrow bandwidth의 모든 경우를 만족시키려면 "최대 Mode 3의 3 segment 의 경우 1297개의 carrier를 사용하므로" 2048 point FFT를 사용한다.

〈Mode 1의 경우〉

1개의 carrier Space가 $6000/14/108 = 3,9683\text{kHz}$ 이므로 여기에 2048 point FFT를 사용하면 $3,9683\text{kHz} \times 2048 = 8,1270\text{MHz}$ 가 되므로 FFT sampling주파수는 $8,127\text{MHz}$ 가 된다. 따라서, 1 sample 간의 간격은 $1/8,127\text{MHz} = 0,12305 \text{ micro second}$ 이므로 1 symbol 간격(2048 sample)은 $0,12305 \times 2048 = 252 \text{ micro second}$ 가 된다.

〈Mode 2의 경우〉

1개의 carrier Space가 $6000/14/216 = 1,9841\text{kHz}$ 이므로 여기에 2048 point FFT를 사용하면 $1,9841\text{kHz} \times 2048 = 4,0635\text{MHz}$ 가 되므로 FFT sampling주파수는 $4,0635\text{MHz}$ 가 된다. 따라서, 1 sample 간의 간격은 $1/4,0635\text{MHz} = 0,24609 \text{ micro second}$ 이므로 1 symbol 간격(2048 sample)은 $0,24609 \times 2048 = 504 \text{ micro second}$ 가 된다.

〈Mode 3의 경우〉

1개의 carrier Space가 $6000/14/432 = 0,9921\text{kHz}$ 이므로 여기에 2048 point FFT를 사용하면 $0,9921\text{kHz} \times 2048 = 2,0318\text{MHz}$ 가 되므로 FFT sampling주파수는 $2,0318\text{MHz}$ 가 된다. 따라서, 1 sample 간의 간격은 $1/2,0318\text{MHz} = 0,49217 \text{ micro second}$ 이므로 1 symbol 간격(2048 sample)은 $0,49217 \times 2048 = 1,008\text{ms}$ 가 된다.

Guard Interval : Effective Symbol Duration의 1/4, 1/8, 1/16, 1/32중 1가지를 선택하게 된다. Echo 나 Multi-path를 제거하여 주는 buffer간격이므로 간격이 길어질수록 Echo나 Multi-path에 강하지만 data rate 이 떨어 지므로 echo나 multi-path가 Guard Interval안

에 들어오는 최소의 길이를 선택하게 된다.

Inner Code : Convolutional code (1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8) 예로 1/2은 data 1 byte에 1 byte가 redundancy 로 들어간다. 2/3는 data 2 byte에 1 byte의 redundancy 가 들어간다.

Outer Code : RS(204,188) 204 byte에 188 byte가 유효한 data이고 나머지 16 byte는 redundancy가 된다.

Information Bit Rates(TS rates) : 유효한 bit rate로 이의 경우는 Mode, segment, Guard interval, Inner Code rate에 따라 다양한 bit rate이 나온다.

- 1) 1 세그먼트 대역폭(430KHz) 인 경우 : 28085 ~ 178728 Kbps
- 2) 1 세그먼트 대역폭(1,286MHz) 인 경우 : 0842 ~ 5,361 Mbps
- 3) 6 MHz 대역폭인 경우 : 0,28085 ~ 17,8728 Mbps
- 4) 7 MHz 대역폭인 경우 : 0,32766 ~ 20,8516 Mbps
- 5) 8 MHz 대역폭인 경우 : 0,37747 ~ 23,8304 Mbps

Multiplex Frame에 대하여

MPEG Stream을 적절한 packet으로 묶어 보내는 내용을 설명한다.

여러 가지 모드와 방식에 따라 다양한 bit rate로 data전송이 이루어 지고 있는데, 이를 Multiplex frame 이라고 하여 1개의 OFDM frame에 1개의 Multiplex frame을 보내도록 구성되어 있다. 이를 구성하는 가장 낮은 단계의 packet은 TS라고 한다.

TS (Transport Stream) : 다양한 경우의 data rate 전송에 맞추어 data stream을 적절한 packet으로 묶는 작업이 필요하다.

TSP(Transport Stream Packet)의 구조는 아래와 같다.

Sync.	MPEG-2 transport MUX data
1 byte	187bytes

Fig. 3 Transmission TSP, RS(204,188) error protected TSP

Sync.	MPEG-2 transport MUX data	16 Parity bytes
1byte	187bytes	

위 Fig. 3에서 188 bytes정보에 16byte redundancy가 들어가고 있음을 알 수 있다. 1 OFDM Segment에 들어가는 OFDM frame의 TSP의 개수는 다음과 같은 방식으로 계산할 수 있다. 여기서 Convolutional Code rate과 QPS/16QAM/64QAM에 따라 개수가 달라진다.

Mode 1에 QPSK방식에 1/2 Convolutional Code rate인 경우는 다음과 같다.

1 TSP의 총 bit수는 $204 \text{ byte} \times 8 \text{ bit} = 1632 \text{ bit}$ 이다.

Table 2 Number of TSPs transmitted by one OFDM frame of one OFDM-Segment

OFDM-Mode	Code rate	Number of TSPs		
		Null TSPs	Guard TSPs	Data TSPs
DQPSK QPSK	1/2	12	24	48
	2/3	16	32	64
	3/4	18	36	72
	5/6	20	40	80
	7/8	21	42	84
16QAM	1/2	24	48	96
	2/3	32	64	128
	3/4	36	72	144
	5/6	40	80	160
	7/8	42	84	168
64QAM	1/2	36	72	144
	2/3	48	96	192
	3/4	54	108	216
	5/6	60	120	240
	7/8	63	126	252

Mode 1은 96개의 data carrier를 가지고 있고, QPSK이므로 2bit 전송을 하며 1 frame이 204 symbol이며 1/2 Code rate을 가지므로 $96 \times 2 \times 204 \times 1/2 = 19584$ bit 이다.

이를 1TSP 총수로 나누면 12가 나온다. Mode 2는 24, mode 3는 48 등등..

앞에서 설명한 것과 같이 Convolutional Code rate와 QPSK, 16QAM, 64QAM mode에 따라 TSP의 개수가 달라지는데 이는 standard인 Table 2를 보면 알 수 있다.

이렇게 달라지는 개수를 null packet을 포함 하는 최대 개수 이상으로 고정한다. 이 개수는 204개의 OFDM frame과 동기를 이루는 개수이다. 즉, Mode 1은 7/8

Code rate 64QAM 일 때 최대값 63개를 필요로 한다. Standard Table 3을 보면 Guard interval 1/32 일 때 mode 1은 최소 66개의 TPS 개수를 가지게 되어 위의 63개를 넘어선다. 나머지 3개 null TPS로 66개를 맞추게 된다.

이의 계산은 Mode 1에서 IFFT sampling은 1,0158Mhz이고 이의 "2배로 빠른 sampling을 사용한다"라고 정의되어 있으므로 256 point를 사용하였을 경우 1,0158Mhz가 되고 Guard interval 1/4(64)개를 할당하면 1 OFDM frame의 sampling 개수는 $(256+64) \times 204$ 개가 된다. 이의 2배 빠른 sampling을 하므로 $(256+64) \times 204 \times 2 = 130560$ sampling이

Table 3 Number of TSPs in a multiplex frame

ISDB-T Mode	ISDB-T Mode	Number of TSPs			
		Null TSPs	Guard TSPs	Data TSPs	Total TSPs
Narrowband ISDB-T	Mode 1	80	72	68	66
	Mode 2	160	144	136	132
	Mode 3	320	288	272	264
Wideband ISDB-T	Mode 1	1280	1152	1088	1056
	Mode 2	2560	2304	2176	2112
	Mode 3	5120	4608	4352	4224

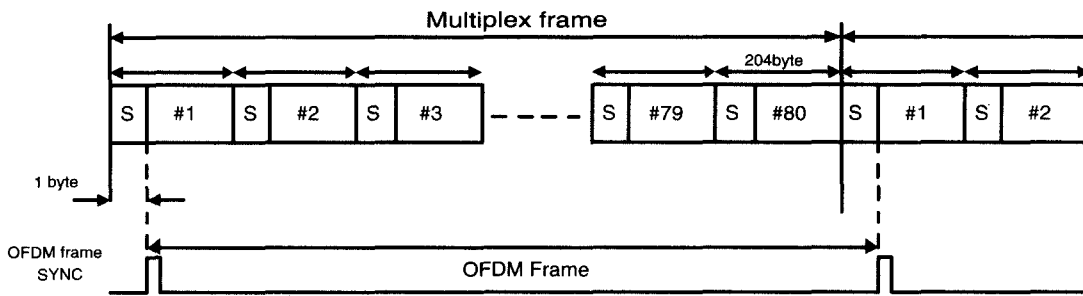


Fig. 1. Example of transport stream Mode 1, Guard interval 1/4

1 OFDM frame에 이루어진다.

앞에서 1 OFDM frame과 1 Multiplex frame은 같다고 하였다. 따라서 위의 130560 sampling은 Multiplex의 bit수에 해당하게 된다.

TPS의 bit수는 $204 \times 8 = 1632$ 개 이므로 $130560 / 1632 = 80$ 이므로 80개의 TSP가 Narrowband Mode 1 1/4 Guard interval에 사용되는 Number of TSPs in a multiplex frame이다. 다른 나머지 경우에 대해서도 같은 방식으로 계산하면 된다.

Fig 1.을 보면 multiplex frame이 OFDM Frame과 어떻게 구성되어 있는지를 알 수 있다. OFDM Frame은

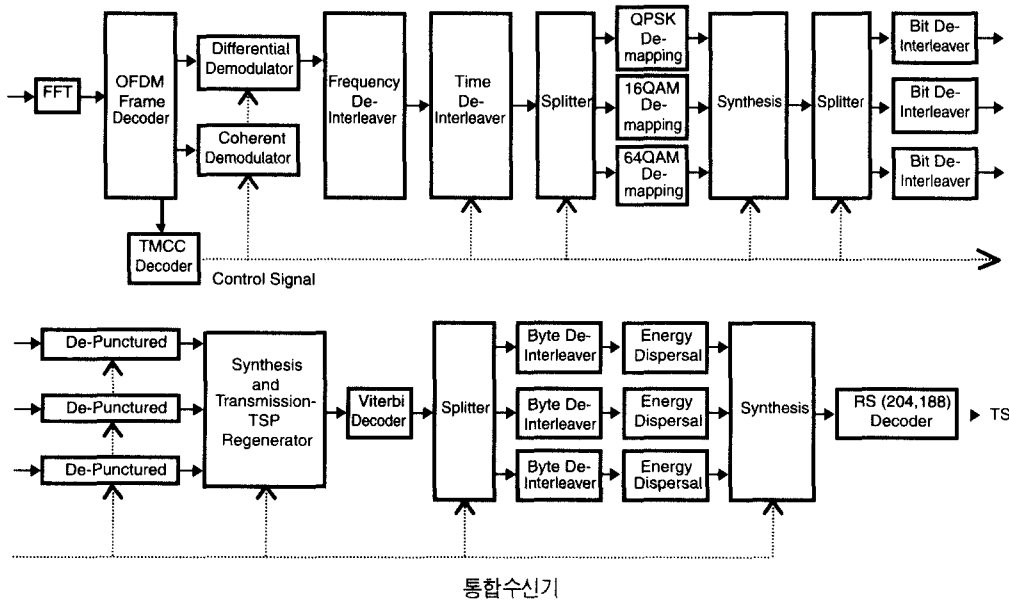
Multiplex frame의 1 byte 뒤에서 시작된다. 따라서 OFDM에서는 sync byte가 TSP 뒤에 붙어 있는 형식을 가지게 된다.

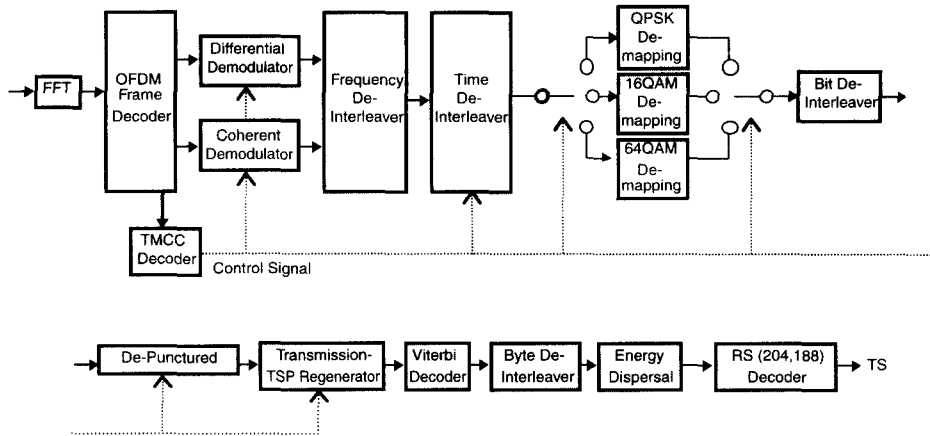
Fig 1.에는 Layer A, Layer B, Null TSP가 고루 들어 있다. Null TSP를 제외하고 OFDM modulation을 하게 된다.

수신기 Functional Block Diagram

수신 성능에 따라 수신기의 복잡도가 달라지므로 Chip도 각각 개발되어야 한다.

-통합수신기(13세그먼트 수신, 8K FFT, 3단계 지원)





사운드 수신기

-사운드 수신기(1세그먼트 수신, 2K FFT, 1단계)

결론

ISDB-T는 ITU-R에서 2000년 10월에 BT.1306-1, ISDB-TSB는 2000년 9월에 BS.1114-2 ITU-R Recommendation으로 채택되어 표준화가 마무리 단계에 있다.

또한 다른 디지털 방송시스템과의 호환성을 유지하면서 이동 중 SDTV까지 수신 가능한 시스템으로 TV와 Sound(오디오 + 데이터)를 동시에 수신 가능한 통합디지털방송(ISDB)에 적합한 시스템으로 이를 채택하는 나라들이 늘어날 것으로 전망되고 있다.

세계의 디지털 지상방송 시스템

	미국	유럽	일본
Television Broadcasting	ATSC (8VSB)	DVB-T (COFDM)	ISDB-T (ISDB-Tsb) (BST-COFDM)
Sounding Broadcasting	IBOC (In-Band COFDM)	DAB (Out of band COFDM)	

ISDB-T 서비스계획

서비스명	서비스 지역	서비스 상태
ISDB-T _{SB}	VHF 7ch Tokyo, Osaka	상용방송
ISDB-T	Pilot Trial	상용방송

ISDB-T_{SB}는 1999년 10월부터 필드테스트를 통하여 이동 중 1 세그먼트를 이용하여 330Kbps와 (DQPSK (1/2)), 660 Kbps(16QAM) 수신을 성공하였다.

ISDB-T는 98년 10월 동경을 시작으로 99년 4월에는 일본 전 지역을 커버하는 테스트를 시작하여 2003년까지 필드 Test를 거친 후 상용 방송을 할 예정으로 되어 있다.

일본은 현재 CS(Communication Satellite)로 위성 방송을 하고 있으나 2001년부터는 BS(Broadcasting Satellite)를 이용하여 ISDB-T가 상용화 되기 전까지 SDTV/HDTV 서비스를 할 계획을 가지고 있다.

참고 문헌

1. ITU-R 205/11 : Channel Coding, Frame Structure and Modulation scheme for Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting(ISDB-T)(30 March 1999)
2. Narrow Band ISDB-T for Digital Terrestrial Sound Broadcasting : Specification of Channel Coding Structure and Modulation(29 November 1999)
3. ISDB-TSB(Terrestrial digital sound broadcasting system) : Written by Masayuki Takada of NHK Science and Technical Research Laboratories Japan (2 November 2000)
4. 다수 관련 Web site

필자소개**김 용 훈**

- 1986년 3월 경북대학교 전자공학과 졸업
- 1986년 1월 ~ 2000년 5월 삼성반도체 시스템 LSI 개발실
- 현재 피앤피네트웍(주) 대표
- 주관심분야 :