

NGB Standard

차세대방송표준포럼표준(국문표준)

NGBF-STD-002

제정일: 2013년 11월 26일

지상파 디지털멀티미디어방송(DMB)
자동인지 재난방송 서비스

Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB)
Emergency Wake-up Alert Service



차세대방송표준포럼

Next-Generation Broadcast Standards Forum

지상파 디지털멀티미디어방송(DMB)
자동인지 재난방송 서비스

Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB)
Emergency Wake-up Alert Service



본 문서에 대한 저작권은 차세대방송표준포럼에 있으며, 차세대방송표준포럼과 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

서 문

1. 표준의 목적

본 표준의 목적은 재난방송 시 사용자가 지상파 디지털멀티미디어방송(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, T-DMB)를 시청 중이지 않더라도 대기 상태의 T-DMB 단말을 자동 활성화(wake-up)시켜 재난정보를 제공하기 위한 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스의 송수신 정합 규격을 정의하는 데 있다.

2. 주요 내용 요약

주요 내용으로는 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 메시지 생성 및 다중화를 위한 메시지 계층 구조와 T-DMB 자동인지 재난방송 전송 시스템 규격을 정의한다.

본 표준에서 정의하는 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 메시지 계층 구조는 다음의 다섯 개의 계층으로 구성된다.

- 재난방송정보 계층
- 재난방송정보서비스 계층
- 분할 계층
- 서비스패킷 계층
- 전송프레임 계층

본 표준에서 정의하는 T-DMB 자동인지 재난방송 전송 시스템은 다음의 네 가지 요소로 나뉜다.

- T-DMB방송신호 생성부
- 재난방송신호 생성부
- 부가데이터 채널 합성부
- RF 송신부

이 중 재난방송신호 생성부는 다시 다음의 여섯 가지 요소로 나뉜다.

- 자동 활성화 신호 생성 및 확산부
- 채널코딩 및 인터리빙부
- 변조부
- 신호 확산부
- 송신프레임 다중화부
- 펄스 성형부

3. 표준 적용 산업 분야 및 산업에 미치는 영향

본 표준은 T-DMB를 수신하고 있지 않은 대기 상태의 T-DMB 수신기에 대해서도 자동 활성화를 통해 재난정보를 전달할 수 있게 함으로서 위급한 재난상황에서 국민의 생명과 재산을 보호하는 데 크게 기여할 것이며, 이러한 자동 활성화가 가능한 T-DMB 수신기 시장을 창출함으로써 관련 산업 발전에 도움이 될 것이다.

4. 참조 표준(권고)

4.1. 국외 표준(권고)

- 없음

4.2. 국내 참조

- 없음

5. 국내 참조의 비교

- 해당 없음

6. 지적재산권 관련사항

본 표준의 '지적재산권 요약서' 제출 현황은 차세대방송표준포럼 웹사이트에서 확인할 수 있다.

※본 표준을 이용하는 자는 이용함에 있어 지적재산권이 포함되어 있을 수 있으므로, 확인 후 이용한다.

※본 표준과 관련하여 접수된 요약서 이외에도 지적재산권이 존재할 수 있다.

7. 적합인증 관련사항

7.1. 적합성 검증 여부

- 예

7.2. 시험표준제정여부 (해당 시험표준번호)

- 아니오 / 향후 제정 필요

8. 표준의 이력 정보

8.1. 표준의 이력

| 판수 | 제정.개정일 | 제정.개정내역 |
|-------|------------|--------------------|
| 제 1 판 | 2013.11.26 | 제정 NGBF-STD-002 |

8.2. 주요 개정 사항

- 해당사항 없음

Preface

1. Purpose of Standard

The purpose of this standard is to provide the sender-receiver interface specification of emergency wake-up alert service for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB) in which the receiver can obtain emergency alert information through its automatic wake-up even when it is not used for watching programs in a stand-by state.

2. Summary of Contents

This standard defines the hierarchical message structure of the T-DMB emergency wake-up alert broadcast service and the specification of the T-DMB emergency wake-up alert transmission system.

The hierarchical message structure of the T-DMB emergency wake-up alert broadcast service defined in this standard is composed of the following four layers:

- Emergency alert broadcast information layer
- Emergency alert broadcast information service layer
- Fragmentation layer and service packet layer
- Transmission frame layer

The T-DMB emergency wake-up alert broadcast system defined in this standard has the following three functional blocks:

- Transmission data generator
- Auxiliary data channel synthesizer
- RF transmitter

Among these, the transmission data generator has the following six functional sub-blocks:

- Wake-up alert signal generation and spreading sub-block
- Channel coding and interleaving sub-block
- Modulation sub-block
- Signal spreading sub-block
- Transmission frame multiplexing sub-block
- Pulse shaping sub-block

3. Applicable fields of industry and its effect

This standard will contribute to the protection of people's lives and their properties by enabling the delivery of emergency alert even when a T-DMB receiver is not used for watching programs in a stand-by state and will help enlarge the related industry by creating a new market for the T-DMB receivers capable of emergency wake-up alert.

4. Reference Standards (Recommendations)

4.1. International Standards (Recommendations)

None

4.2. Domestic Standards

None

5. Relationship to Reference Standards (Recommendations)

5.1. Relationship of Reference Standards

Not Applicable (NA)

5.2. Differences between Reference Standard(recommendation) and this Standard

Not Applicable (NA)

6. Statement of Intellectual Property Rights

IPRs related to the present document may have been declared to NGB. The information pertaining to these IPRs, if any, is available on the NGB Website.

No guarantee can be given as to the existence of other IPRs not referenced on the NGB website.

And, please make sure to check before applying the standard.

7. Statement of Testing and Certification

7.1. Object of Testing and Certification

Yes

7.2. Standards of Testing and Certification

No. Future standardization is needed.

8. History of Standard

8.1. Change History

| Edition | Issued date | Outline |
|-----------------|-------------|-----------------------------|
| The 1st edition | 2013.11.26 | Established NGBF-STD-002 |

8.2. Revisions

Not Applicable (NA)

목 차

| | |
|--|-----|
| 1. 개요..... | 1 |
| 2. 표준의 구성 및 범위..... | 1 |
| 3. 참고 표준(권고)..... | 2 |
| 4. 용어정의..... | 2 |
| 4.1. 용어..... | 2 |
| 4.2. 약어..... | 2 |
| 5. T-DMB 자동인지 재난방송 메시지 생성 및 다중화를 위한 메시지 계층 구조..... | 3 |
| 5.1. 재난방송정보 계층..... | 4 |
| 5.2. 재난방송정보서비스 계층..... | 4 |
| 5.3. 분할 계층 및 서비스패킷 계층..... | 5 |
| 5.4. 전송프레임 계층..... | 6 |
| 6. T-DMB 자동인지 재난방송 전송 시스템..... | 8 |
| 6.1. 전송 신호 모델..... | 9 |
| 6.2. 자동 활성화 동작 모델..... | 9 |
| 6.3. 재난방송신호 생성부..... | 10 |
| 6.3.1. 자동 활성화 신호 생성부..... | 1 2 |
| 6.3.1.1. 변조부..... | 1 2 |
| 6.3.1.2. EWC의 대역확산..... | 1 2 |
| 6.3.1.2.1. 재난방송용 EWC 확산코드 (E-code)..... | 1 3 |
| 6.3.1.2.2. 부가데이터 서비스용 EWC 확산코드 (NE-code)..... | 1 3 |
| 6.3.2. 재난방송 전송데이터 생성부..... | 1 3 |
| 6.3.2.1. 채널코딩 및 인터리빙부..... | 1 4 |
| 6.3.2.1.1. RS 부호화..... | 1 4 |
| 6.3.2.1.2. 외부 인터리빙..... | 1 5 |
| 6.3.2.1.3. 길쌈 부호화..... | 1 5 |
| 6.3.2.1.3.1. CC R=1/2 모드..... | 1 7 |
| 6.3.2.1.3.2. CC R=4/5 모드..... | 1 7 |
| 6.3.2.1.4. 내부 인터리빙..... | 1 8 |
| 6.3.2.2. 변조부..... | 1 9 |
| 6.3.2.3. EMC 신호 확산부..... | 1 9 |
| 6.3.2.3.1. EMC 전송헤더 송신채널 구간의 대역확산..... | 1 9 |
| 6.3.2.3.2. EMC 재난방송 송신채널 구간의 대역확산..... | 2 0 |
| 6.3.2.4. EMC 송신 프레임 구성..... | 2 1 |
| 6.3.2.5. 장부호코드 매스킹(Long code masking)..... | 2 1 |
| 6.3.3. 송신프레임 다중화부..... | 2 1 |
| 6.3.4. 펄스 성형부..... | 2 2 |
| 6.4. 부가데이터 채널 합성부..... | 2 2 |

지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 자동인지 재난방송 서비스 (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB) Emergency Wake-up Alert Service)

1. 개요

T-DMB 자동인지 재난방송 시스템(이후 EWAS: Emergency Wake-up Alert System)은 재난 방송 시 사용자가 T-DMB를 시청 중에 있지 않더라도 대기 상태의 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 수신기를 자동 활성화(wake-up)시켜 재난정보를 제공하기 위한 시스템이다. 본 표준에서는 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 수신기를 자동 활성화시키고 재난방송 정보를 수신기로 전송 하는 송수신 정합 규격을 정의한다.

T-DMB 자동인지 재난방송 서비스는 재난 시 재난방송을 위하여 방송국에서 재난제어신호와 재난방송정보를 EWAS로 보내고 EWAS에서는 자동 활성화와 재난방송정보를 전달을 하는 재난방송신호를 만들어 기존 T-DMB 전송신호에 중첩하여 송출하는 서비스이다.

2. 표준의 구성 및 범위

본 표준의 범위는 대기상태의 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 수신기를 자동으로 활성화시키고 재난방송 정보를 표출하는 송수신 정합 규격을 정의하는 것이다.

본 표준은 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스의 메시지 생성 및 다중화를 위한 메시지 계층 및 다중화를 위한 규격과 T-DMB 자동인지 재난방송신호의 물리적 전송을 위한 규격을 기술한다.

본 표준에서 정의하는 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스의 메시지 생성 및 다중화를 위한 메시지 계층은 다음의 다섯 개의 계층으로 구성된다.

- 재난방송정보 계층
- 재난방송정보서비스 계층
- 분할 계층
- 서비스패킷 계층
- 전송프레임 계층

본 표준에서 정의하는 T-DMB 자동인지 재난방송신호 생성을 위한 전송 시스템은 다음의 네 가지 요소로 나뉜다.

- T-DMB방송신호 생성부
- 재난방송신호 생성부
- 부가데이터 채널 합성부
- RF 송신부

그리고 재난방송신호 생성부는 다음의 여섯 가지 요소로 나뉜다.

- 자동 활성화 신호 생성 및 확산부
- 채널코딩 및 인터리빙부
 - RS 부호화

- 외부 인터리빙
- 길쌈 부호화
- 내부 인터리빙
- 변조부
- 신호 확산부
 - EWC 대역확산
 - EMC 대역확산
 - 롱코드 매스킹 (Long code masking)
- 송신프레임 다중화부
- 펄스 성형부

3. 참고 표준(권고)

없음

4. 용어정의

4.1. 용어

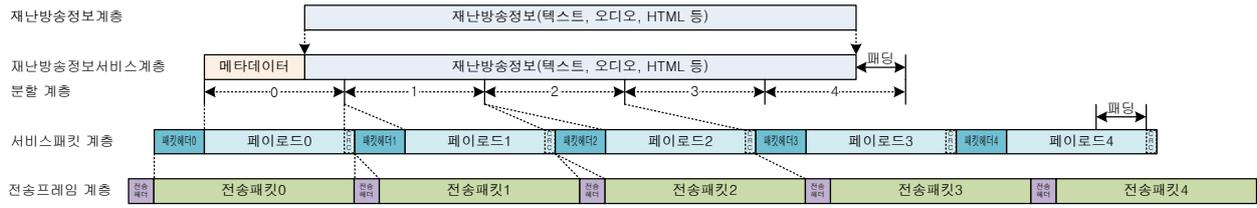
| 용어 | 정의 |
|----------------------|--|
| 대역확산 | 협대역 신호를 광대역 신호로 확산시키는 기술 |
| 자동인지 재난방송 서비스 | 대기 상태에 있는 방송 수신기를 자동으로 활성화시켜 재난정보를 전달하는 서비스 |
| T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 | T-DMB 방송 신호에 중첩되어 제공되는 자동인지 재난방송 서비스 |
| T-DMB 자동인지 재난방송 송신신호 | T-DMB 자동인지 재난방송 송신 시스템의 출력 신호 |
| 재난발령정보 | 재난방송센터에서 방송국으로 재난 발생이나 재난 발생이 우려됨을 알리는 정보 |
| 재난방송서비스 | 재난발생이 우려되거나 이미 발생한 경우 방송망을 통해 재난정보를 전달하는 서비스 |
| 재난방송센터 | 재난상황분석 및 재난발령정보를 보내는 기관 |
| 재난방송신호 | 재난방송시스템에서 출력되는 재난방송전송신호의 아날로그 IF/RF 신호 |
| 재난방송전송데이터 | 재난방송정보를 대역확산시킨 데이터 |
| 재난방송정보 | 재난방송시스템이 받는 재난방송용 정보 |
| 재난제어신호 | 재난방송시스템이 받는 재난방송 실행을 위한 신호 |
| T-DMB 재난방송서비스 | T-DMB를 통해 제공되는 재난방송 서비스 (AEAS) |
| 자동 활성화(wake-up) | 사용자의 직접 조작 없이 대기상태의 수신기를 활성화시키는 기술 |

4.2. 약어

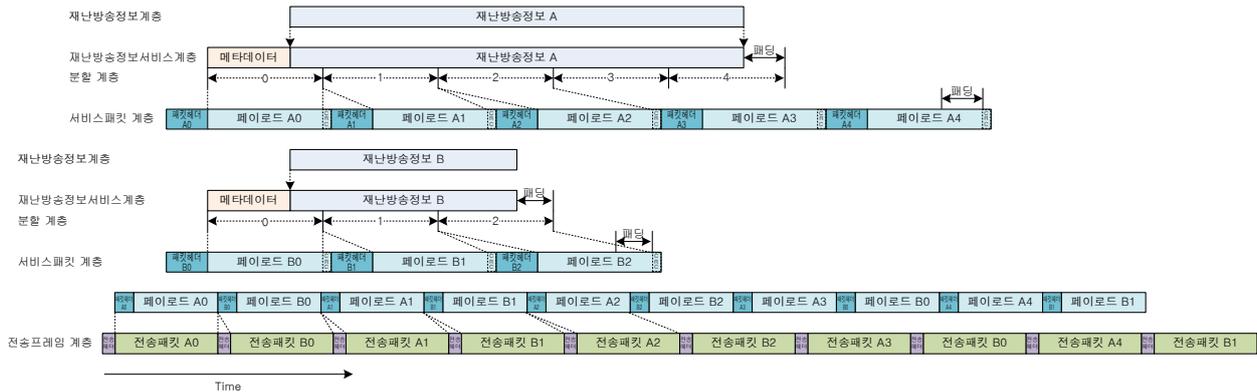
| | |
|---------|---|
| AEAS | Automatic Emergency Alert Service |
| CAP | Common Alerting Protocol |
| CC | Convolutional Code |
| E-code | Emergency code |
| EMC | Emergency Message Channel |
| EWAS | Emergency Wake-up Alert System |
| EWASC | Emergency Wake-up Alert Service Channel (EWC+EMC) |
| EWASR | Emergency Wake-up Alert Service Receiver |
| EWAST | Emergency Wake-up Alert Service Transmitter |
| EWC | Emergency Wake-up Channel |
| LFSR | Linear Feedback Shift Register |
| MUX | Multiplexer |
| NE-code | Non-Emergency code |
| OFDM | Orthogonal Frequency Division Multiplexing |
| PI | Puncturing Index |
| RF | Radio Frequency |
| RFU | Reserved for Future Use |
| RS | Reed-Solomon |
| SF | Spreading Factor |
| SRRC | Square-Root Raised Cosine |
| T-DMB | Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting |

5. T-DMB 자동인지 재난방송 메시지 생성 및 다중화를 위한 메시지 계층 구조

재난방송정보 계층은 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스를 통해 전달되는 재난정보인 재난 방송정보를 정의한다. 재난방송정보서비스 계층은 재난방송정보가 갖는 파일에 대한 설명이나 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스에서 T-DMB 서비스로의 전환과 관련된 정보가 정의된 메타데이터를 생성하는 계층이다. 분할계층은 재난방송정보서비스 계층으로부터 전달받은 데이터를 전송에 적합한 크기로 분할한다. 서비스패킷 계층은 분할된 데이터의 서비스 유형에 따른 정보를 생성하여 수신단에서의 파싱 및 디코더 수행을 돕는다. 전송프레임 계층은 물리적 신호의 전송과 관련된 정보를 정의하는 계층이다. (그림 5-1)은 재난방송정보가 하나인 경우에 대한 재난방송정보 메시지 계층 구조를 예로서 도시한 것이다.



(a) 재난방송정보의 서비스가 1 개인 경우



(b) 재난방송정보의 서비스가 2 개인 경우

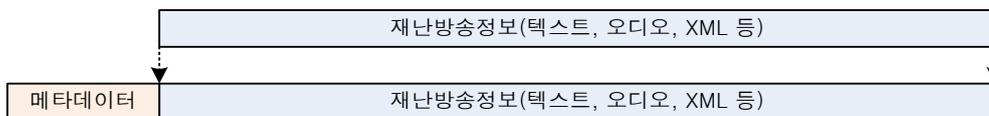
(그림 5-1) 재난방송정보 메시지 계층 구조 예

5.1. 재난방송정보 계층

재난방송정보 계층은 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 송신 시스템(이후 EWAST: Emergency Wake-up Alert Service Transmitter)의 외부로부터 받은 서비스의 내용이 정의되는 계층이다. 이 계층에서 1 개의 파일에 해당하는 서비스는 하나의 재난방송정보로 대응된다. 1 개의 파일은 텍스트 파일, 오디오 파일, XML 파일 등이 될 수 있다. 이와 같은 파일전송을 이용하여 T-DMB 재난방송 서비스(AEAS) 경보음, CAP 등과 같은 형식의 재난정보를 전달할 수 있다.

5.2. 재난방송정보서비스 계층

재난방송정보서비스 계층은 재난방송정보가 갖는 서비스를 서술하는 메타데이터를 생성한다. 메타데이터는 재난방송정보의 이름(레이블)과 T-DMB 자동인지 재난방송에서 T-DMB 방송으로의 채널 전환에 관한 정보 등을 포함한다. 메타데이터는 각 재난방송정보의 앞부분에 (그림 5-2)와 같이 추가된다.



(그림 5-2) 재난방송정보서비스 계층 구조

메타데이터는 재난방송정보가 담고 있는 서비스를 설명하기 위해 레이블과 레이블 길이, 채널 전환 여부 및 전환할 채널에 대한 정보 등을 나타내기 위한 필드를 갖는다. <표 5-1>은 메타데이터를 이루는 각 필드를 정의한 것이다.

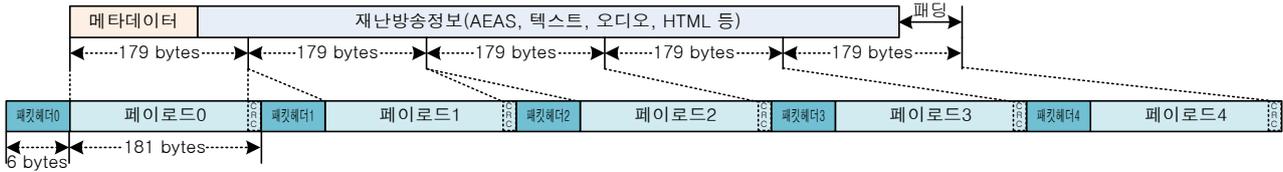
<표 5-1> 메타데이터의 구성

| 필드 이름 | | 필드 크기 (비트) | 필드의 의미 |
|---------------|------------------------|---------------|---|
| 메타데이터 길이 | | 8 | 메타데이터의 길이를 나타내며, 단위는 바이트임.(메타데이터 필드 이후부터의 길이를 의미함, 최대 256 바이트 까지 가능) |
| 서비스 레이블 존재 여부 | | 1 | 메타데이터 내 서비스 레이블이 존재하는가를 나타내는 필드 (0: 서비스 레이블이 존재 하지 않음, 1: 서비스 레이블이 존재함) |
| DMB 채널 전환 여부 | | 1 | 기존 DMB 방송으로의 전환 여부를 결정 0: 전환하지 않음(양상블 채널 및 서브채널 지정필드를 무시함) 1: 전환함(양상블 채널 및 서브채널 지정필드를 사용함) |
| Rfu | | 6 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |
| 서비스 레이블 필드 | 서비스 레이블 길이(<i>n</i>) | 6 | 서비스 레이블(재난방송정보의 이름)의 글자 개수 (단위: 16 비트) |
| | Rfu | 2 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |
| 서비스 레이블 | | $n \times 16$ | 재난방송정보의 이름 (한글 1개 글자는 2 바이트로 표현됨. UTF-16_Big endian) |
| 양상블 채널 지정 | | 6 | T-DMB 본 방송채널로 전환시키기 위해 사용. 채널 매핑은 국가별 채널 설정에 따름. 국내의 경우, 0: 7A, 1: 7B, 2: 7C, 3: 8A, 4: 8B, 5: 8C, ..., 18: 13A, 19: 13B, 20: 13C, 21~63: Reserved |
| 서브채널 지정 | | 6 | 선택된 양상블에 대한 서브채널 선택용으로서, DAB 표준의 0~63번 서브채널 번호를 그대로 사용 |
| Rfu | | 4 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |

5.3. 분할 계층 및 서비스패킷 계층

분할 계층은 재난방송정보서비스 계층의 출력인 메타데이터와 재난방송정보를 페이로드 단위로 분할한다. 페이로드는 179 바이트 크기의 데이터이다. 이 때에 분할 계층은 메타데이터와 재난방송정보 데이터의 길이의 합이 179 바이트의 정수 배가 아닐 경우, 재난방송정보의 끝에 0x00을 추가하여 제일 마지막 분할 데이터 또한 페이로드 단위가 되도록 한다.

서비스패킷 계층은 분할 및 다중화와 관련된 정보를 알려주는 계층이다. 서비스 패킷 계층에서 생성된 각 페이로드에 대한 분할 및 다중화 정보를 알려주는 필드들의 모임을 패킷헤더라고 정의한다. 패킷헤더의 내용 분석을 통해 수신기에서 파서와 디코더 결정 및 수행을 할 수 있다. 패킷헤더와 페이로드의 쌍을 서비스패킷이라고 한다. 각각의 서비스패킷에 대하여 CRC-16 (길이: 16 비트, 다항식: $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$)이 적용되어 서비스패킷 끝에 삽입된다. (그림 5-3)은 분할 계층과 서비스패킷 계층을 나타낸 것이다.



(그림 5-3) 분할 계층 및 서비스패킷 계층 구조 예

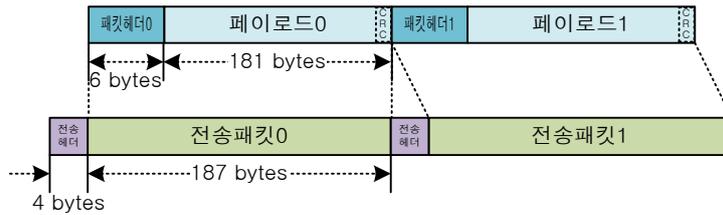
서비스패킷 계층의 패킷 헤더는 다음 <표 5-2>와 같은 필드 구성을 갖는다.

<표 5-2> 패킷헤더 구성

| 필드 이름 | 필드 크기 (비트) | 필드의 의미 |
|----------|------------|---|
| 서비스ID | 8 | 서비스의 고유 ID 수신기는 이 값이 같은 서비스패킷을 모아 파싱함 재난서비스에 대해서는 0~7 정도를 고정 할당 가능 |
| 서비스 종류 | 3 | 서비스의 종류 (각 서비스 종류에 따라 파서 및 디코더가 결정됨) 0: 차후 할당하기 위해 유보된 값 1: 텍스트(재난메시지/부가데이터) 2: 텍스트(G-zip 압축) 3: 오디오 4: XML (서식 있는 텍스트) 5-7: 차후 할당하기 위해 유보된 값 |
| 서비스 우선순위 | 2 | 서비스 전송 시 우선 순위를 고려하기 위한 필드 (예: 0: 알려지지 않음, 1: 보통, 2: 긴급, 3: 매우 긴급) |
| 서비스패킷 번호 | 7 | 현재 서비스패킷이 동일한 서비스 ID를 갖는 서비스 패킷들 중 몇 번째 패킷인가를 나타냄 (0~127번 패킷까지 카운트됨) |
| 첫 패킷 여부 | 1 | 첫 패킷임을 알리는 플래그 0: 첫 패킷이 아님 1: 첫 패킷임 |
| 끝 패킷 여부 | 1 | 마지막 서비스패킷임을 알리는 플래그 0: 마지막 서비스패킷이 아님 1: 마지막 서비스패킷임 이 필드를 이용하여 전체 서비스패킷 길이 확인 가능 |
| Rfu | 2 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |
| 유효데이터 길이 | 8 | 마지막 패킷에서 실제 데이터 길이, 현재 패킷이 끝 패킷이 경우에만 본 필드 존재(Optional로 사용) |

5.4. 전송프레임 계층

전송프레임 계층은 서비스 패킷 계층의 출력에 대하여 물리적 신호의 전송과 관련된 정보인 전송헤더를 추가하여 전송프레임단위의 재난방송서비스데이터 스트림이 생성되는 계층이다. 전송프레임은 전송헤더와 한 개의 서비스패킷과 그에 해당하는 CRC 필드를 포함하는 전송패킷으로 구성된다. (그림 5-4)는 전송프레임 구조를 나타낸 것이다. 전송헤더는 T-DMB 자동인 지 재난방송 서비스에서에서 가장 중요한 재난서비스에 대해 재난 여부 필드를 두어 빠르게 재난 발생 여부를 확인할 수 있게 하고, 서비스 개수 필드를 이용하여 서비스 내용의 변화를 파악한다. 그 외 전송 관련 필드인 보호 레벨과 SF 길이를 알려주는 필드가 있다.



(그림 5-4) 전송프레임 계층 구조

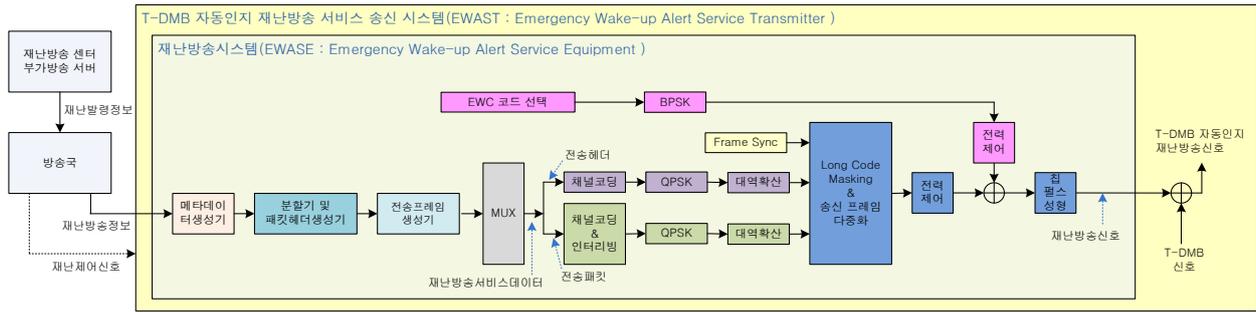
전송헤더는 다음 <표 5-3>과 같은 구성을 가진다.

<표 5-3> 전송헤더 구성

| 필드 이름 | 필드 크기 (비트) | 필드의 의미 |
|--------------|------------|---|
| 재난여부 | 1 | 현재 전송 프레임 중에 재난 메시지가 존재하는가를 나타내는 필드 0: 재난, 1: 부가데이터 |
| 보호 레벨 | 3 | 전송 관련 보호 수준 0: 차후 할당하기 위해 유보된 값 1: 차후 할당하기 위해 유보된 값 2: 차후 할당하기 위해 유보된 값 3: CC R=1/2 4: 차후 할당하기 위해 유보된 값 5: 차후 할당하기 위해 유보된 값 6: 차후 할당하기 위해 유보된 값 7: CC R=4/5 |
| 재난방송 송신채널 SF | 2 | 전송패킷이 전송되는 재난방송 송신채널에 적용된 확산 계수(spreading factor) 0: 차후 할당하기 위해 유보된 값 1: 차후 할당하기 위해 유보된 값 2: SF=128 3: 차후 할당하기 위해 유보된 값 |
| RFU | 2 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |
| 서비스 개수 | 8 | 현재 전송하고 있는 서비스의 개수 최대 256개의 서비스 가능 |
| RFU | 8 | 차후 할당하기 위해 유보된 값 (0x00으로 설정) |
| 전송헤더 CRC | 8 | CRC-8 (다항식: $x^8 + x^2 + x + 1$), 초기값: 0x00 |

상기 메시지 규격을 따르는 재난방송서비스데이터 스트림을 생성하기 위한 T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 시스템의 메시지 생성 및 다중화부는 (그림 5-5)과 같은 구조를 갖는다.

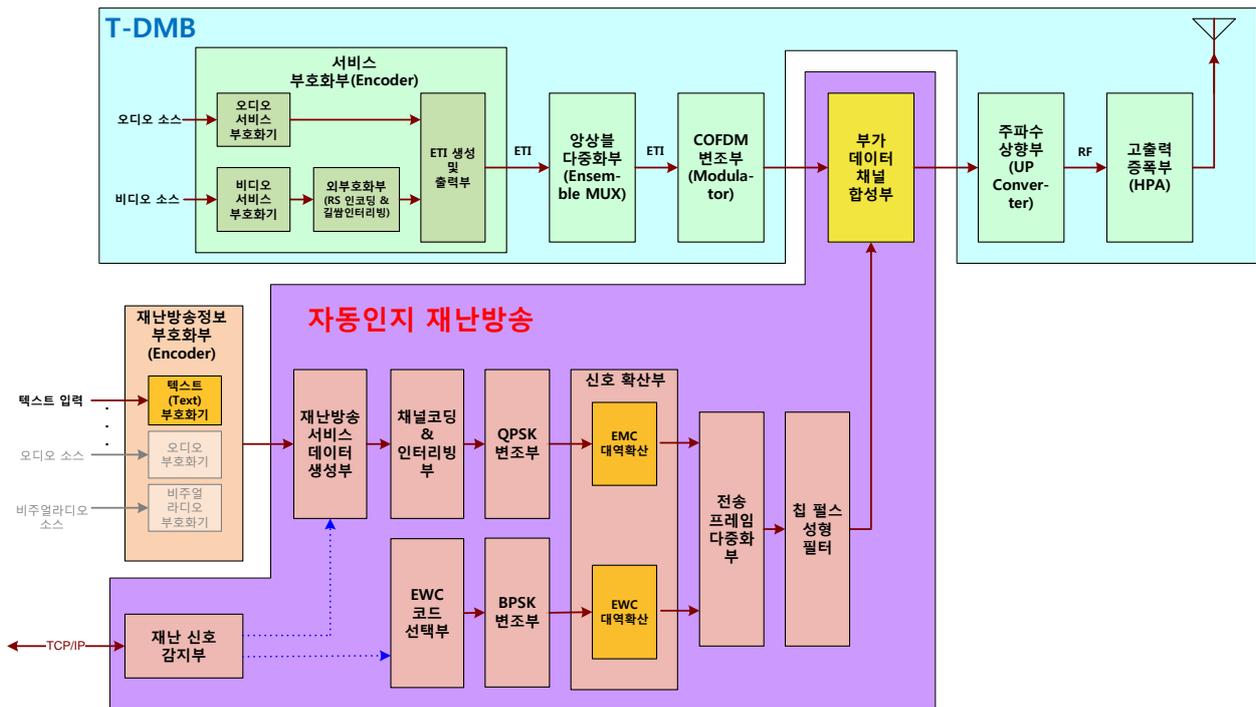
T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 시스템의 외부로부터 전달 받은 재난방송정보는 메타데이터 생성기를 통과하며 전달하고자 하는 서비스에 맞는 메타데이터가 추가되고 분할기로 전달된다. 분할기는 메타데이터 생성기의 출력을 179 바이트로 일정하게 분할하여 페이로드 단위로 패킷헤더생성기로 넘긴다. 패킷헤더 생성기는 각 페이로드에 대하여 패킷헤더를 생성하여 하나의 서비스패킷을 생성하고 서비스패킷에 대하여 CRC-16을 붙여 전송프레임 생성기로 전달한다. 전송프레임 생성기는 하나의 서비스패킷과 CRC를 전송패킷 단위로 보고 전송패킷을 생성하고 이에 알맞은 전송헤더를 생성하여 전송프레임 단위의 재난방송서비스데이터 스트림을 생성한다. 이 때에 재난방송서비스데이터 스트림은 전송프레임을 패킷헤더생성기로부터 받은 순서와는 다르게 다중화 하여 구성될 수 있다.



(그림 5-5) T-DMB 자동인지 재난방송 서비스 송신 시스템의 메시지 전송 개념도

6. T-DMB 자동인지 재난방송 전송 시스템

(그림 6-1)은 EWAST 시스템 구조도를 나타낸다. EWAST는 외부에서 부호화된 재난방송정보를 받아 자동인지 재난방송서비스데이터를 생성하는 재난방송서비스데이터 생성부와 물리적 신호 전송을 위하여 재난방송신호를 생성하는 재난방송신호생성부, 재난방송전송데이터를 기존 T-DMB 신호와 합성하는 부가데이터 채널 합성부 및 RF 송신부로 구성된다.

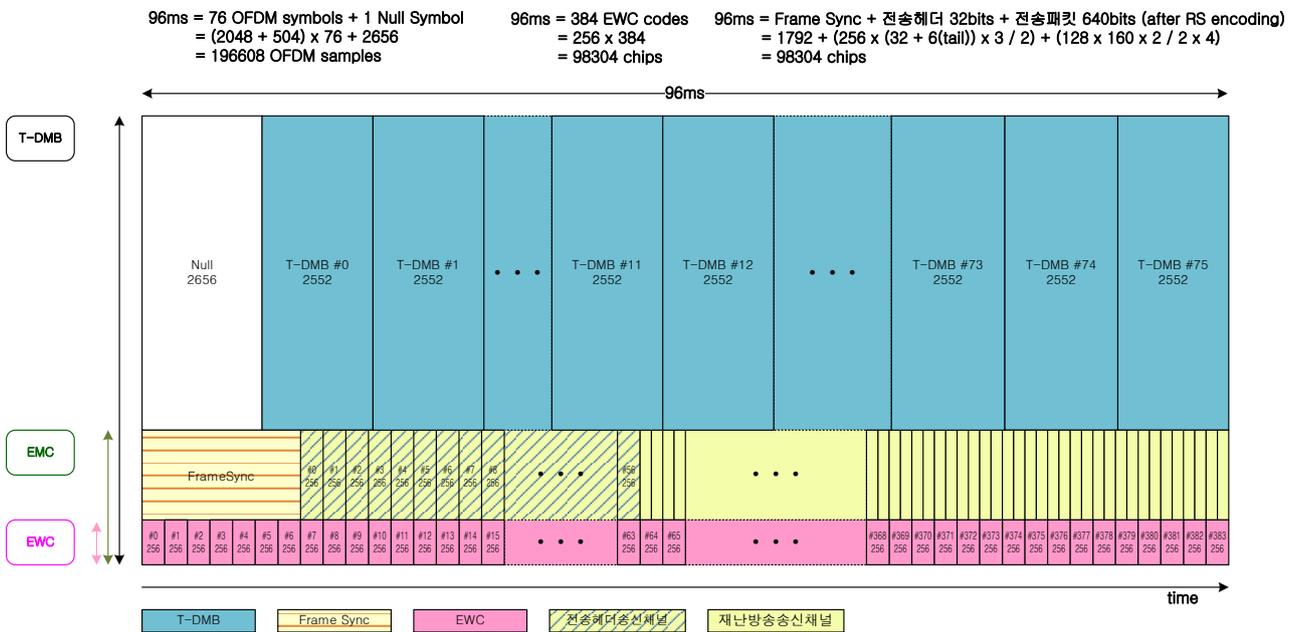


(그림 6-1) 자동인지 T-DMB 재난방송 송신 시스템 (EWAST)

재난방송신호 생성부인 재난방송시스템은 외부로부터 전달 받은 재난방송정보를 자동인지 재난방송서비스를 위한 메시지로 생성하고 여러 개의 서비스를 다중화를 하기 위한 재난방송서비스데이터 생성부와 재난발령정보를 감지하는 재난신호감지부, 다중화 된 재난방송서비스데이터 스트림에 대하여 채널코딩과 인터리빙을 수행하는 채널코딩 및 인터리빙부, 재난시 대기전원으로 동작하고 있는 수신기를 활성화할 수 있도록 하는 자동 활성화 코드 선택부, 재난방송서비스데이터와 자동 활성화 신호를 변조하는 변조부 및 대역확산을 위한 확산

부, 전송을 위한 전송프레임 다중화부, 전송프레임에 대하여 칩 단위로 필터링을 하는 칩 펄스 성형 필터부로 구성된다.

(그림 6-2)는 T-DMB 서비스 채널과 재난방송신호를 실어 나르는 자동인지 재난방송 전송 채널(이후 EWASC, Emergency Wake-up Alert Service Channel)의 송신 프레임 구조 예를 보인 것이다. 재난방송신호의 시간 영역 기본 단위인 칩(chip)의 전송 속도는 T-DMB 신호의 시간 영역 기본 단위인 OFDM 샘플(sample) 주파수의 절반인 1.024 Mchips/s이다. 총 98,304 칩으로 구성되는 재난방송신호의 송신 프레임은 그 길이가 96 ms로서 T-DMB 송신 프레임 길이와 동일하며, T-DMB 송신 프레임과 시간적으로 프레임 동기화되어 T-DMB 신호에 더해져서 동일한 주파수를 통해 송신된다. EWASC는 자동활성화 신호가 전달되는 Emergency Wake-up Channel (이후 EWC)와 재난방송서비스데이터가 전달되는 Emergency Message Channel (이후 EMC)로 구성된다. EWC로는 SF=256으로 대역확산된 데이터가 반복되는 자동 활성화 신호가 전송되고 EMC로는 길이가 1,792 칩인 프레임 동기 송신채널(Frame Sync)와 SF=256으로 대역확산된 전송헤더 송신채널 신호, 그리고 SF=128로 대역확산된 재난방송 송신채널 신호가 전송된다.



(그림 6-2) T-DMB 및 EWASC 송신 프레임 구조

6.1. 전송 신호 모델

EWAST에서 생성된 신호는 T-DMB 신호와 재난방송신호로 구성되어 있다. 재난방송신호는 EWASC를 통해 전달되는 신호이며 EWASC는 수신기의 자동 활성화를 위한 자동활성화 신호를 실어 나르는 EWC와 재난방송전송데이터를 실어 나르기 위한 EMC로 구성된다.

6.2. 자동 활성화 동작 모델

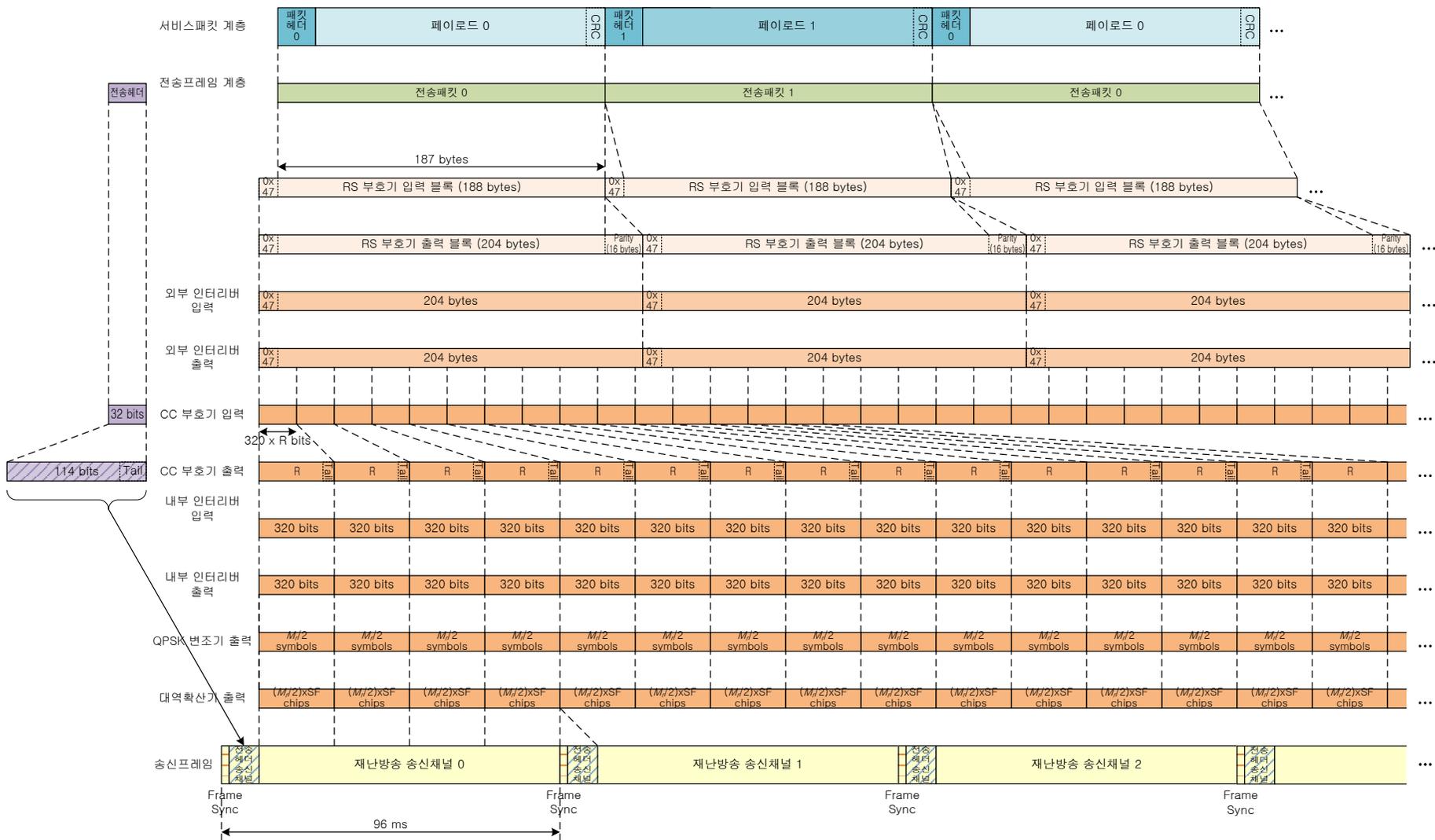
EWC 신호는 재난방송 또는 부가데이터가 송출되는 경우에 한하여 송출되며, 재난방송이나 부가데이터가 제공되지 않을 때에는 송출되지 않는다. EWC는 두 가지 신호 중 하나가 송출된다. 재난상황에서 단말기의 자동 활성화를 지시하는 E-code 신호와 재난상황이 아닌 부가데이터가 제공되고 있음을 알리는 NE-code 신호다. T-DMB 자동인지 재난방송 수신기는 T-DMB 수신 동작 중이거나 또는 전원만 인가된 대기(stand-by) 상태에서 주기적으로 E-code

의 수신 여부를 확인해야 하며, 재난방송 시 E-code가 수신되면 수신기는 반드시 재난방송을 수신하여 재난정보를 표출해야 한다. 이때, 수신기가 대기 상태에 있었다면 수신기를 자동 활성화시킨 후 재난정보를 표출한다. 부가데이터가 제공되는 경우 NE-code의 수신에 대한 수신기 동작은 사용자의 수신기 설정에 따른다.

6.3. 재난방송신호 생성부

재난방송신호는 재난알림 및 수신기 자동 활성화를 위한 신호를 전달하는 EWC와 재난정보 및 부가데이터를 전달하는 EMC로 구성된다.

EMC는 서비스 개수가 하나인 경우에는 (그림 5-1)의 예와 같이 구성된 일련의 전송프레임이 순차적으로 채널코딩 및 인터리빙부로 입력되어 (그림 6-3)과 같은 과정을 거쳐 송신프레임을 구성한다.



(그림 6-3) 송신프레임의 구성 (서비스 개수 = 1이며 하나의 재난방송정보로부터 생성되는 전송패킷이 2개인 경우)

6.3.1. 자동 활성화 신호 생성부

EWC는 길이가 256인 2진 코드로 확산된 자동 활성화 신호가 반복적으로 전송되는 구조를 갖는다. 이 때 EWC가 전달하는 자동활성화 신호는 T-DMB 신호 프레임과 동일한 길이를 갖는 송신프레임 구간 동안 총 384 번 반복 전송된다. (그림 6-4)는 T-DMB 신호와 EWC 신호의 시간영역 구성을 나타낸다.

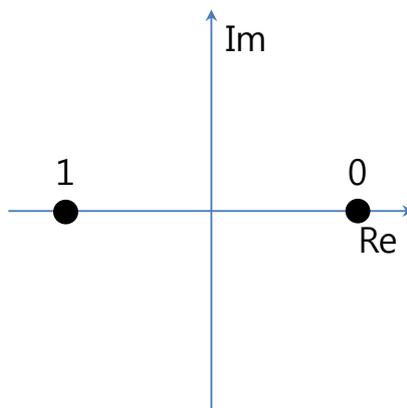


(그림 6-4) T-DMB 신호를 기준으로 한 EWC 신호의 시간영역 구성도

EWC로는 재난방송을 위한 E-code와 부가데이터 서비스를 위한 NE-code 중 하나가 송출될 수 있으며, 재난방송이나 부가데이터 서비스가 제공되지 않을 때는 EWC 신호가 송출되지 않는다.

6.3.1.1. 변조부

EWC의 자동 활성화 신호는 BPSK 변조 방식을 적용하며, 변조 방식에 대한 성상도와 비트 매핑은 (그림 6-13)와 같다. 자동활성화 신호는 (그림 6-135) '0'에 해당하는 심볼을 반복하여 전달하고 BPSK 변조 방식을 적용하며, 변조 방식에 대한 성상도와 비트 매핑은 (그림 6-135)와 같다.



(그림 6-5) BPSK 변조 성상도 및 비트 매핑

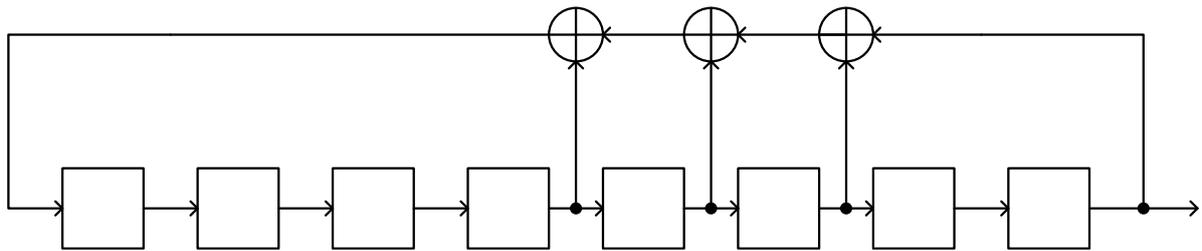
6.3.1.2. EWC의 대역확산

EWC의 변조된 신호에 적용되는 확산코드는 길이가 256이며, 재난방송과 부가데이터

서비스에 대해 다음과 같이 서로 다른 확산코드가 서비스가 송출되는 동안 반복 전송된다.

6.3.1.2.1. 재난방송용 EWC 확산코드 (E-code)

재난방송 서비스 시 EWC를 통해 전달되는 데이터에 적용되는 확산코드인 E-code는 (그림 6-136)과 같은 생성다항식이 $g(x)=x^8+x^6+x^5+x^4+1$ 이고 초기값이 왼쪽의 시프트 레지스터부터 (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1) 인 LFSR로부터 생성되는 m-sequence $\{c_n\}$, $n=0,1,2,\dots,254$ 의 끝에 '0'(zero) 비트를 덧붙여 생성된다. 생성된 이진 확산 코드에 대하여 (그림 6-5)의 BPSK변조를 적용한다.



(그림 6-6) m-sequence 생성블록도의 예 ($g(x)=x^8+x^6+x^5+x^4+1$ 인 경우)

6.3.1.2.2. 부가데이터 서비스용 EWC 확산코드 (NE-code)

부가데이터 서비스 시 EWC로 반복 전송되는 확산코드인 NE-code는 (그림 6-136)과 같은 생성다항식이 $g(x)=x^8+x^6+x^5+x^4+1$ 이고 초기값이 왼쪽의 시프트 레지스터부터 (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1) LFSR로부터 생성되는 m-sequence로부터 생성한 KASAMI 시퀀스 집합에서 세 번째 시퀀스 $\{c_n\}$, $n=0,1,2,\dots,254$ 의 끝에 '0'(zero) 비트를 덧붙여 생성하여 BPSK 변조를 적용한 확산코드를 사용한다.

6.3.2. 재난방송 전송데이터 생성부

재난방송신호 중 EMC를 통해 전송되는 신호는 재난방송서비스데이터 생성부로부터 전달되는 데이터스트림에 채널코딩 및 인터리빙, 변조 및 확산을 적용한 재난방송 전송 데이터를 실어 나른다. EMC로 전송되는 신호는 (그림 6-2)와 같은 송신프레임 구조를 갖는다. EMC 송신 프레임은 수신기에서 송신프레임의 시작 타이밍 동기를 잡기 위한 기준 신호인 프레임동기 송신채널(Frame Sync)와 전송헤더 송신채널, 그리고 재난방송 송신채널로 구성된 송신프레임들이 연속적으로 이어져 구성된다. 전송헤더 송신채널은 재난 발생 여부 및 재난방송 송신채널의 물리적 신호 전송 규격을 포함하는 전송프레임의 전송헤더를 전송한다.. 재난방송 송신채널은 재난방송정보 및 부가데이터를 포함하는 전송프레임의 전송패킷을 전송한다. 전송헤더 송신채널과 재난방송 송신채널 각각에 포

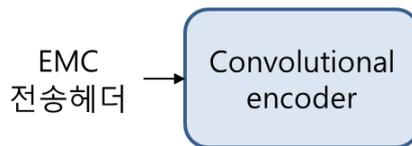
함된 정보의 중요도와 시급성이 다르기 때문에 서로 다른 전송 규격이 적용된다.

6.3.2.1. 채널코딩 및 인터리빙부

재난방송 송신채널의 경우, 이동수신 단말기들에게 기존의 T-DMB 서비스보다 더 넓은 영역에 걸쳐 재난방송 서비스를 안정적으로 제공해 주기 위하여 (그림 6-7)와 같이 연접부호와 시간 인터리빙을 적용한다. 전송헤더 송신채널의 경우에는 그 내용이 달라질 경우 전송헤더 송신채널에 이어 수신되는 재난방송 송신채널의 처리에 신속히 반영될 수 있어야 하므로 외부 및 내부 인터리빙과 외부 부호(outer code)를 적용하지 않고 (그림 6-8)과 같이 내부 부호만 사용하는 대신 R=1/3의 낮은 부호율을 적용한다.



(그림 6-7) 재난방송 송신채널을 위한 채널부호화 및 인터리빙 방식

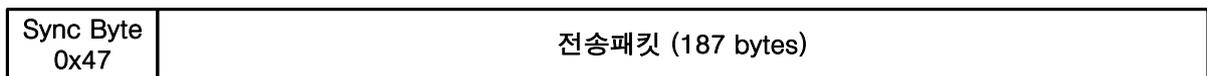


(그림 6-8) 전송헤더 송신채널을 위한 채널부호화 방식

6.3.2.1.1. RS 부호화

외부 부호화로 사용되는 RS 부호는 전송패킷에 대해서만 적용되며, T-DMB와 동일한 (204, 188, t=8) 단축 구조적 RS 부호(shortened systematic RS code)를 쓴다.

RS 부호기 입력 비트열은 전송프레임 계층으로부터 주어지는 길이가 187 바이트인 전송패킷 앞에 RS 부호기를 위한 동기 바이트(Sync byte) 0x47을 삽입하여 (그림 6-9)과 같이 구성된다.



(그림 6-9) RS 부호기 입력

단축 RS (204,188, t=8) 부호는 구조적 RS (255,239, t = 8) 부호로부터 도출된 것으로서, 각각의 188 바이트 길이의 입력(동기 바이트 0x47 포함)에 대해 (그림 6-10)과 같은 204 바이트 길이의 부호어를 출력한다.

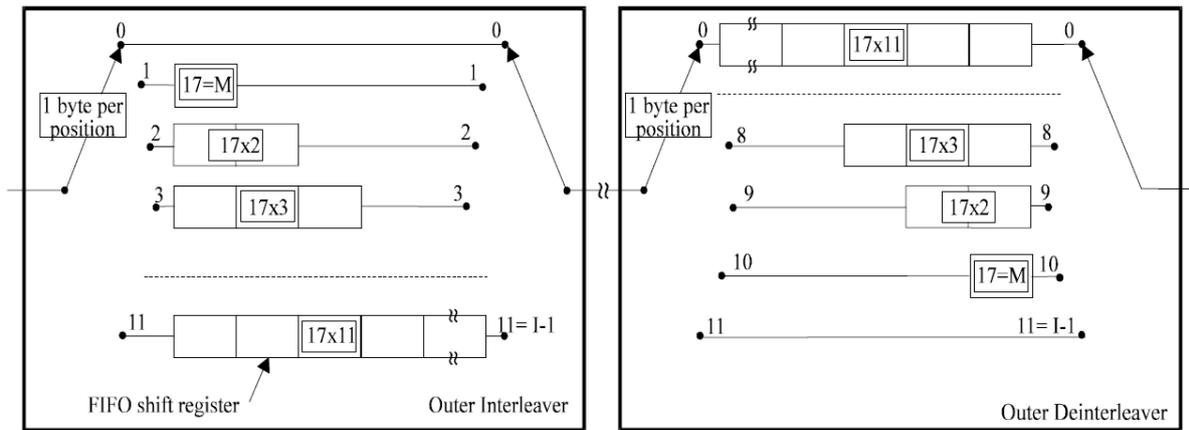
| | | |
|-------------------|------------------|---------------------------|
| Sync Byte 0x47 | 전송패킷 (187 bytes) | Parity word (16 bytes) |
|-------------------|------------------|---------------------------|

(그림 6-10) RS 부호기 출력

구조적 RS 부호의 부호 생성 다항식(code generator polynomial)은 $g(x)=(x+\lambda^0)(x+\lambda^1)(x+\lambda^2)\dots(x+\lambda^{15})$, $\lambda=2$ 이며, 필드 생성 다항식(field generator polynomial)은 $p(x)=x^8+x^4+x^3+x^2+1$ 이다. 단축 RS 부호는 188 바이트 길이의 입력 앞에 51 바이트의 0x00을 삽입하여 구조적 RS (255, 239, t=8) 부호기를 통과한 후, 0x00 값을 가지는 구조적 RS 부호기 출력의 첫 51 바이트를 버리고 나머지 204 바이트를 출력함으로써 구현될 수 있다.

6.3.2.1.2. 외부 인터리빙

외부 인터리빙은 RS 부호를 위한 인터리빙으로서, 수신기에서 비터비 복호기 출력의 군집 오류를 분산시키는 역할을 한다. 본 시스템에서 사용하는 외부 인터리버는 RS 부호화기를 거친 전송패킷에만 적용되며, T-DMB와 동일한 인터리빙 깊이가 12인 길쌈 바이트 단위 인터리버(convolutional byte-wise interleaver)이며, 인터리버와 수신기의 디인터리버는 (그림 6-11)과 같은 구조를 갖는다.



Sync byte always passes through branch 0

(그림 6-11) 외부 인터리버 및 외부 디인터리버 개념도¹

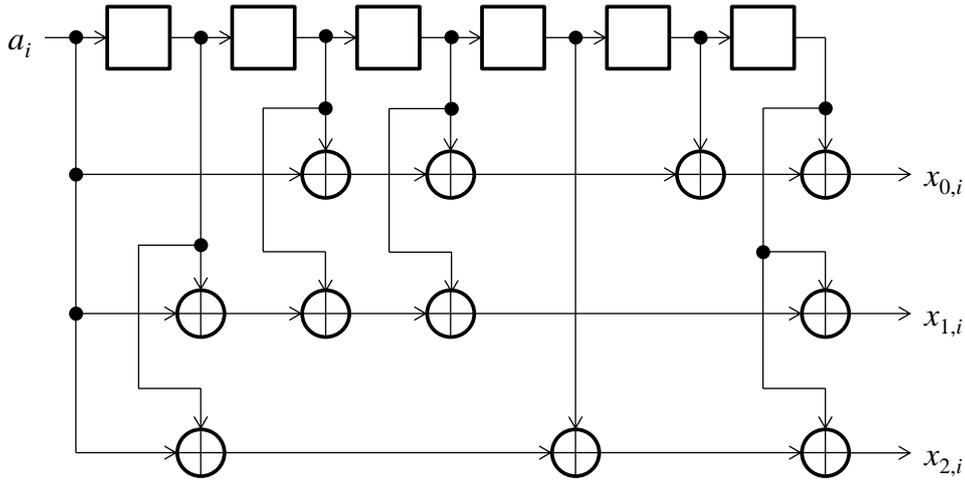
6.3.2.1.3. 길쌈 부호화

본 시스템의 내부 부호로는 생성 다항식이 $(133, 171, 145)_8$ 인 부호율 1/3의 길쌈 부

¹ Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming, ETSI TS 102 427 V1.1.1, July 2005

호를 모부호(mother code)로 하고 그 출력을 펄처링(puncturing)하여 부호율을 조절한다.

모부호는 (그림 6-12)과 같은 구조를 가지며, 입력 벡터 $\{a_i\}$, $i=0, 1, \dots, f-1$ 에 대해 $\{(x_{0,i}, x_{1,i}, x_{2,i})\}$, $i=0, 1, \dots, f-5$ 를 부호어로서 출력한다. (그림 6-12)의 시프트 레지스터는 입력 벡터의 첫 번째 비트인 a_0 가 부호기 입력으로 인가되기 전에 '0'으로 초기화되며, 총 1 비트가 부호기에 입력된 후에는 6 개의 더미 비트(dummy bit) '0'을 추가로 입력하여 시프트 레지스터의 상태가 모두 영(all-zero)이 되도록 한다. 6 개의 더미 비트가 추가 입력되는 동안 출력되는 총 18 비트의 출력 비트열 $\{(x_{0,i}, x_{1,i}, x_{2,i})\}$, $i=f, f+1, \dots, f+5$ 는 꼬리 비트(tail bit)들이라고 정의한다.



(그림 6-12) 길쌈 부호화기

길쌈부호화기로 인가되는 EMC 송신프레임의 전송헤더 송신채널을 통해 전달되는 전송헤더의 정보비트열의 길이는 $f=32$ 비트이며, $R=1/3$ 인 모부호를 사용하여 부호화되고 펄처링은 하지 않는다. 전송헤더에 대한 길쌈 부호화기 출력 비트열의 길이는 꼬리 비트(18 비트)까지 포함하여 총 114 비트다.

한편, 전송패킷을 전달하는 EMC 송신프레임의 재난방송 송신채널에 적용되는 정보비트열은 모부호화 후 펄처링을 적용한 길쌈 부호가 적용된다. 전송패킷의 경우, 부호율 R 에 따라 모부호기 입력 블록의 길이가 $f=320 \times R$ 비트로 정해지며, 모든 부호율에 대해 최종 출력되는 부호어는 길이가 320 비트인 논리 프레임(logical frame)으로 정의한다. 한 송신프레임 구간 동안에는 4개의 논리 프레임이 전송된다.

외부 인터리버 출력 이전과 길쌈 부호화기 입력 이후는 프레임 타이밍이 서로 독립적으로 진행되며, 많은 경우에 일련의 외부 인터리버 출력 비트열에서 동기 바이트(0×47)로 구분되는 RS 부호 블록의 경계는 길쌈 부호 블록의 경계와 일치하지 않는다. 따라서, 송신기와 수신기간에는 송신프레임 타이밍 동기와 전송프레임 타이밍 동기가 필요하며, 이는 수신기에서 각 송신프레임과 전송프레임마다 주기적으로 수신되는 프레임 동기신호와 동기 바이트를 이용하여 각각 획득될 수 있다.

전송패킷의 보호 레벨에 따른 길쌈 부호화기의 부호화 과정은 다음과 같다.

6.3.2.1.3.1. CC R=1/2 모드²

CC R=1/2 모드에서는 한 송신프레임 구간 동안 재난방송 송신채널을 통하여 총 640 비트의 정보가 160 비트씩 4 블록으로 나뉘어 전송된다. 각각의 160 비트의 정보 비트열 입력에 대한 R=1/3 모부호의 출력 부호어는 총 498 비트이며, 이 비트열은 순차적으로 연속된 24 비트씩 총 20 개의 서브 블록과 나머지 18 비트의 꼬리 비트들로 나뉜다. 그 중 첫 8 개의 서브 블록과 그 이후의 12 개의 서브 블록에 대해서는 각각 <표 6-1>의 R=1/2과 R=8/15에 해당하는 평처링 패턴이 적용된다. 각 서브 블록의 ($\neq 1$) 번째 비트($\neq 0, 1, 2, \dots, 23$)는 <표 6-1>에 정의된 v_i 값에 따라 다음과 같이 처리된다.

- $v_i=0$ 이면 해당 비트를 전송하지 않음
- $v_i=1$ 이면 해당 비트를 전송함

<표 6-1> EMC의 전송패킷을 위한 평처링 패턴 (CC R=1/2 모드)

| 부호율 (R) | ($v_0 v_1 v_2 \dots v_{23}$) |
|---------|---|
| 1/2 | (1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0) |
| 8/15 | (1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0) |

길쌈 부호 출력 비트열의 꼬리 비트들에 대한 평처링 패턴은 (1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0)을 적용한다.

6.3.2.1.3.2. CC R=4/5 모드³

CC R=4/5 모드에서는 한 송신프레임 구간 동안 재난방송 송신채널을 통하여 총 1,024 비트의 정보가 256 비트씩 4 블록으로 나뉘어 전송된다. 각각의 256 비트의 정보 비트열 입력에 대한 R=1/3 모부호의 출력 부호어는 총 786 비트이며, 이 비트열은 순차적으로 연속된 24 비트씩 총 32개의 서브 블록과 나머지 18 비트의 꼬리 비트들로 나뉜다. 그 중 첫 20 개의 서브 블록과 그 이후의 12 개의 서브 블록에 대해서는 각각 <표 6-2>의 R=8/10과 R=8/9에 해당하는 평처링 패턴이 적용된다. 각 서브 블록의 ($\neq 1$) 번째 비트($\neq 0, 1, 2, \dots, 23$)는 <표 6-2>에 정의된 v_i 값에 따라 다음과 같이 처리된다.

- $v_i=0$ 이면 해당 비트를 전송하지 않음
- $v_i=1$ 이면 해당 비트를 전송함

² DAB (Digital Audio Broadcasting) 전송규격(*Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to Mobile, Portable and Fixed Receivers*, ETSI EN 300 401 V1.4.1, June 2006)의 Protection Level 3-A에 준하는 모드임.

³ DAB 전송규격의 Protection Level 4-B에 준하는 모드임.

<표 6-2> EMC의 전송패킷을 위한 평처링 패턴 (CC R=4/5 모드)

| 부호율 (R) | $(v_0 v_1 v_2 \dots v_{23})$ |
|---------|---|
| 8/10 | (1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0) |
| 8/9 | (1 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0) |

길쌈 부호 출력 비트열의 꼬리 비트들에 대한 평처링 패턴은 (1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0 1 1 0)을 적용한다.

6.3.2.1.4. 내부 인터리빙

페이딩 채널은 인접한 송신 신호들 사이에 상호 연관성이 있는 영향을 끼치므로 수신된 신호의 오류는 군집 형태로 나타난다. 예를 들어, 시간에 따라 천천히 변하는 페이딩 채널의 경우 채널의 상태가 나쁜 장소에서 수신 시 많은 연속된 데이터들이 동시에 손실을 입게 된다. 이러한 군집 오류는 길쌈 부호로 정정하기 어려우므로 채널 코딩의 효과를 크게 저하시킨다. 따라서 전송되는 데이터 전체에 걸쳐 특히 인접한 데이터 사이에 영향을 미치는 채널 특성이 상관도가 적고, 비교적 랜덤하게 나타나도록 인터리빙 기술을 적용해야 한다. 본 시스템에서 준용하는 내부 인터리버는 T-DMB의 시간 인터리버 (time interleaver)이다.

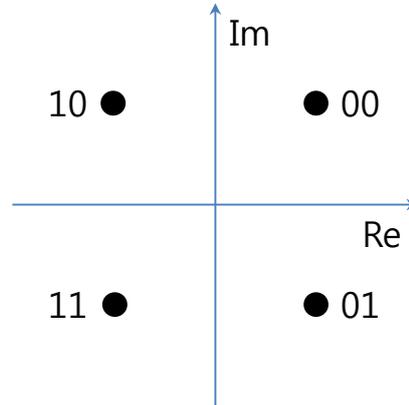
전송패킷에 적용된 길쌈 부호화기의 출력 부호어는 길이가 320 비트인 논리 프레임단위로 구분되며, r 번째 논리 프레임의 j 번째 비트를 $b_{r,j}$, $r=0,1,2,\dots,\infty$, $j=0,1,\dots,319$ 로 표현하면, 내부 인터리버 출력 비트열 $c_{r,j}$ 는 $c_{r,j}=b_{r',j}$ 로 주어진다. 여기서 논리 프레임의 길이 M_r 은 $M_r=320$ 이며, r' 은 <표 6-3>과 같이 주어지므로 내부 인터리버의 인터리빙 깊이는 384 ms가 된다.

<표 6-3> 내부 인터리버에서의 r' 과 r 과 j 의 관계

| $\text{mod}(j, 16)$ | $r'(r,j)$ |
|---------------------|-----------|
| 0 | r |
| 1 | $r-8$ |
| 2 | $r-4$ |
| 3 | $r-12$ |
| 4 | $r-2$ |
| 5 | $r-10$ |
| 6 | $r-6$ |
| 7 | $r-14$ |
| 8 | $r-1$ |
| 9 | $r-9$ |
| 10 | $r-5$ |
| 11 | $r-13$ |
| 12 | $r-3$ |
| 13 | $r-11$ |
| 14 | $r-7$ |
| 15 | $r-15$ |

6.3.2.2. 변조부

EMC를 통해 전송되는 비트열은 (그림 6-133)와 같은 성상도와 비트 매핑을 갖는 QPSK 변조 방식을 적용한다. 그리고 EMC 송신프레임의 프레임동기 송신채널에 해당하는 신호 구간 동안은 (그림 6-13)의 '00'에 해당하는 심볼을 출력한다.



(그림 6-13) QPSK 변조 성상도 및 비트 매핑

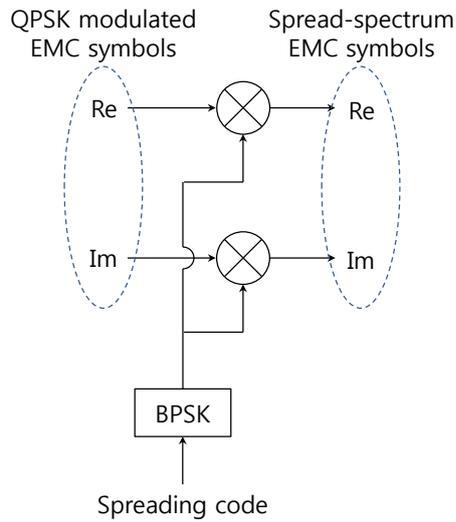
6.3.2.3. EMC 신호 확산부

재난방송시스템은 기존의 T-DMB 신호에 EWC를 통해 전달되는 데이터와 EMC를 통해 전달되는 데이터를 각각 대역확산한 신호를 더하여 재난방송을 한다. EMC에 대역 확산이 적용될 때, 전송헤더와 전송패킷에 대하여 정보의 중요성, 채널부호화, 인터리빙 적용 여부 등의 여러 가지 측면에서 서로 다르기 때문에 서로 다른 길이를 갖는 확산코드를 사용한다.

6.3.2.3.1. EMC 전송헤더 송신채널 구간의 대역확산

EMC로 전송되는 전송헤더에 대해서는 생성다항식이 (그림 6-136)과 같은 생성다항식이 $g(x)=x^8+x^6+x^5+x^4+1$ 이고 초기값이 왼쪽의 시프트 레지스터부터 (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1) LFSR로부터 생성되는 m-sequence로부터 생성한 KASAMI 시퀀스 집합에서 두 번째 시퀀스 $\{c_n\}$, $n=0,1,2,\dots,254$ 의 끝에 '0'(zero) 비트를 덧붙여 생성하여 BPSK 변조를 적용한 확산코드를 사용한다.

이러한 확산코드를 사용하여 EMC 전송헤더 송신채널 구간의 변조 신호를 대역확산하는 방법은 (그림 6-14)와 같다.



(그림 6-14) EMC 대역확산부

6.3.2.3.2. EMC 재난방송 송신채널 구간의 대역확산

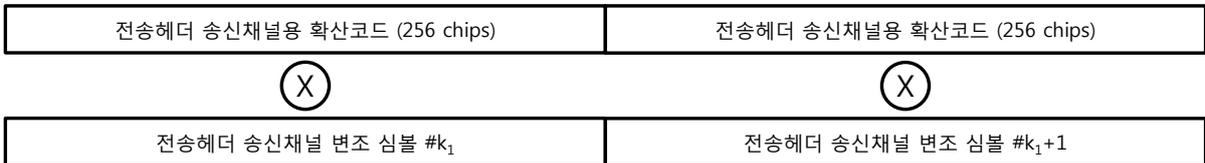
EMC 재난방송 송신채널 구간의 홀수 번째 변조 심볼에 대해서는 EMC 전송헤더 송신채널용 확산코드의 첫 128 비트, 짝수 번째 변조 심볼에 대해서는 EMC 전송헤더 송신채널용 확산코드의 나머지 128 비트로 구성된 확산코드를 사용하여 (그림 6-14)과 같이 대역확산한다.

(그림 6-15)는 EWC와 EMC의 전송헤더 송신채널 및 재난방송 송신채널에 대한 확산부호 적용 방식을 개념적으로 도시한 것이다.

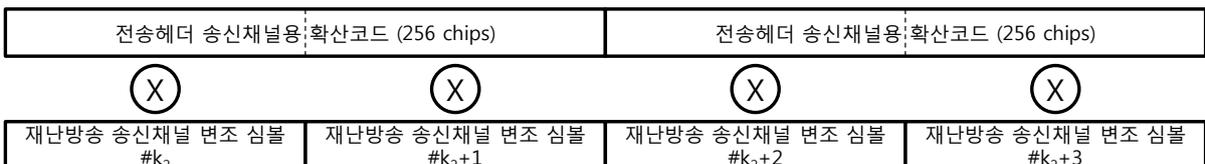
EWC



EMC 전송헤더 송신채널



EMC 재난방송 송신채널



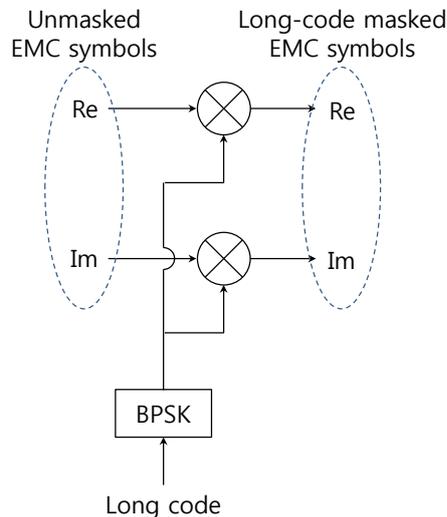
(그림 6-15) 대역확산 타이밍 개념도

6.3.2.4. EMC 송신 프레임 구성

EMC 송신 프레임은 프레임 동기 송신채널, 전송헤더 송신채널, 재난방송 송신채널을 순차적으로 연결하여 구성되며, 총 길이는 98,304칩이다. 이 중 프레임 동기 송신채널은 수신기가 송신 프레임의 시작 타이밍을 검출하기 위한 고정된 패턴의 신호로서, 6.3.2.5절에서 기술될 장부호 매스킹(long code masking)의 입력단에서는 (그림 6-13)의 성상도 중 '00'에 해당하는 QPSK 심볼이 1,792칩동안 반복 전송된다. 따라서, 6.3.2.5절에서 기술될 장부호 매스킹은 프레임 동기 송신채널 구간에 대해서는 대역확산으로 작용하며, 나머지 전송헤더 송신채널과 재난방송 송신채널 구간에 대해서는 대역확산된 QPSK 심볼간 간섭을 억제하기 위한 매스킹으로 작용한다.

6.3.2.5. 장부호코드 매스킹(Long code masking)

대역확산된 전송헤더 송신채널과 재난방송 송신채널 신호는 프레임 동기 송신채널 신호와 함께 길이가 98,304 비트인 장부호(long code)와 곱해져서 장부호 매스킹(long code masking)된다. 장부호는 생성다항식이 $g(x)=x^{17}+x^{14}+1$ (길이: $2^{17} - 1 = 131,071$)이고 초기값이 왼쪽의 시프트 레지스터부터 (0, 0, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1)인 m-sequence의 첫 98,304 비트로 구성된다. 장부호 생성기는 매 송신 프레임이 시작되는 순간마다 초기화된다. 장부호 생성기에서 생성되는 장부호는 입력 신호와 (그림 6-16)와 같이 곱해진다.



(그림 6-16) Long code masking

6.3.3. 송신프레임 다중화부

EWC를 통해 전달되는 신호와 EMC를 통해 전달되는 신호는 EWC의반복되는 E-code 또는 NE-code 의 첫 번째 심볼, 즉 코드의 시작 시점과 EMC를 통해 전달되는 신호의

프레임 동기 신호의 시작 시점에 맞추어 더한다. EWC 신호와 EMC 신호는 1:2.5의 전력비(4 dB)로 더해진다.

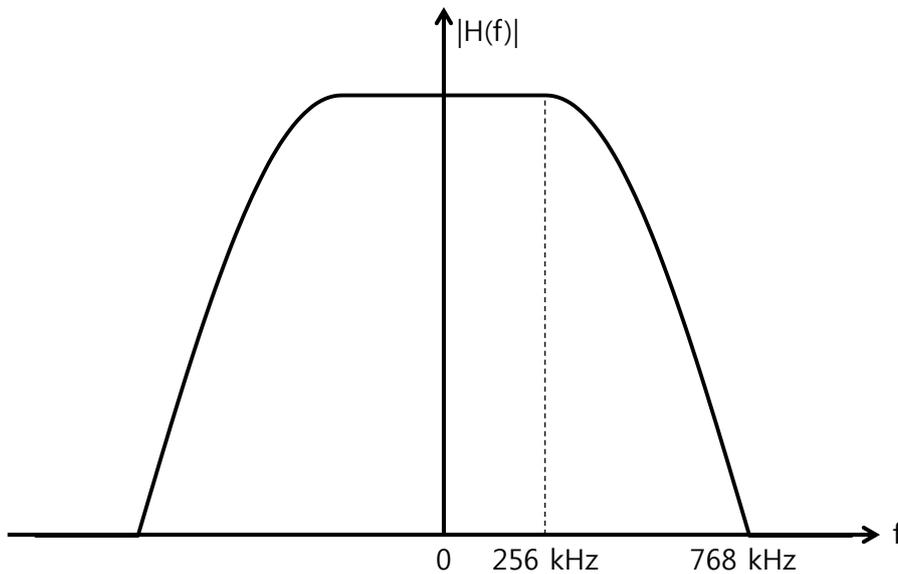
재난방송 종료 시에는 해당 시점의 송신프레임이 끝까지 송출 완료되기 전이라도 EWC와 EMC 신호 송출을 동시에 중단한다.

6.3.4. 펄스 성형부

송신프레임 다중화부 출력 신호의 실수부와 허수부는 롤오프 계수(roll-off factor)가 0.5인 SRRC(Square-Root Raised Cosine) 필터에 의해 펄스 성형된다. SRRC 필터의 이상적인 주파수 영역 전달 함수는 다음과 같다.

$$H(f) = \begin{cases} 1, & |f| < \frac{f_{chip}}{4} \\ \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sin\left(\pi\left(1 - \frac{2|f|}{f_{chip}}\right)\right)}, & \frac{f_{chip}}{4} \leq |f| < \frac{3}{4}f_{chip} \\ 0, & |f| \geq \frac{3}{4}f_{chip} \end{cases}$$

여기서 $f_{chip}=1.024$ MHz이다. (그림 6-17)는 이상적인 SRRC 필터의 주파수 영역 특성을 도시한 것이다.



(그림 6-17) EWAS 펄스 성형 필터 특성

6.4. 부가데이터 채널 합성부

부가데이터 채널 합성부에서는 T-DMB 신호와 EWASC로 전달되는 재난방송신호를 동기를 맞추어 더함으로써 송출신호를 생성한다. 즉, T-DMB 프레임의 널(Null) 심볼 구간의 첫 번째 샘플 타이밍에 EWASC 송신프레임의 프레임 동기신호의 첫 번째 칩 타이

밍을 맞추어 두 신호를 일정 전력비를 가지도록 더한다.

EWAS 신호의 시간영역 기본 단위인 칩(chip)의 길이는 T-DMB 신호의 시간영역 기본 단위인 샘플(sample) 길이의 2 배인 $0.9765625 \mu\text{s}$ 로서 초당 1,024 칩이 송출된다. EMC 및 EWC 송출 전력은 각각 별도로 설정하며, 설정 값은 서비스 환경에 따라 변경 가능하다. (Ex. EMC 송출전력: T-DMB 대비 -15 dB , EWC 송출전력: T-DMB 대비 -19 dB)

차세대방송표준포럼표준(국문표준)

지상파 멀티미디어방송(DMB) 자동인지 재난방송 서비스
(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB) Emergency Wake-up
Alert Service)

발행인 : 차세대방송표준포럼 의장

발행처 : 차세대방송표준포럼

135-703, 서울시 강남구 테헤란로 7길 22 본관 610호
(역삼동 한국과학기술회관)

Tel : 02-568-3556, Fax : 02-568-3557

<http://www.nextb.or.kr/>

발행일 : 2013.11.26
