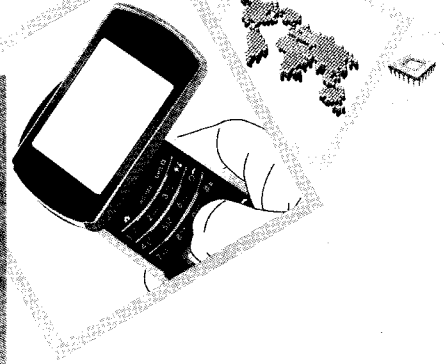


# 고전송률 지상파 디지털멀티미디어방송 (AT-DMB) 송수신 정합

양규태 | TTA DMB 프로젝트 그룹(PG 801) 부의장,

ETRI 차세대모바일방송기술연구팀 책임연구원



## 1. 머리말

T-DMB는 1.536MHz의 채널 대역폭에 1.152Mbps의 유효 데이터를 제공하는 대국민 무료 보편 서비스이다. DVB-H와 MediaFLO 등 타 경쟁 모바일방송 기술 대비 동일 송신 출력 기준으로 수신 커버리지가 매우 넓은 장점이 있으나, 동일 주파수 대역폭 기준으로 유효 데이터 전송률이 다소 적은 단점이 있다. 이러한 장점을 그대로 유지하면서 단점을 보완하기 위해, 기존 T-DMB와 역호환성을 보장하면서 유효 데이터 전송률을 높일 필요성이 증대하였다.

## 2. 표준의 목적 및 범위

본 표준에서는 T-DMB와 역호환성을 보장하면서 T-DMB의 주파수 효율을 증대시키기 위한 전송 메커니즘을 정의한다. 본 고에서는 T-DMB 전송규격인 'TTAS.KO-07.0024/R1 지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 송수신 정합표준'을 기반으로, T-DMB와 역호환성을 보장하면서 성능을 향상시키기 위해 사용된 핵심 기술 위주로 소개한다.

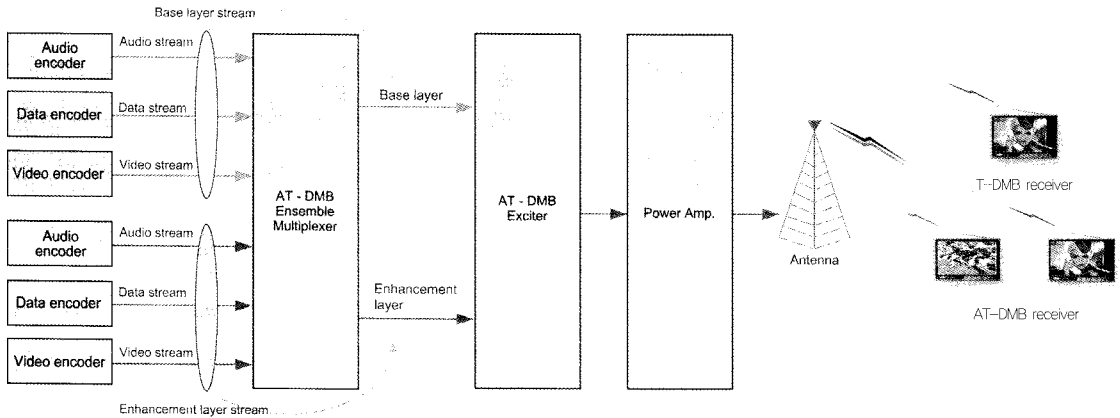
## 3. 표준 내용

### 3.1 계층변조

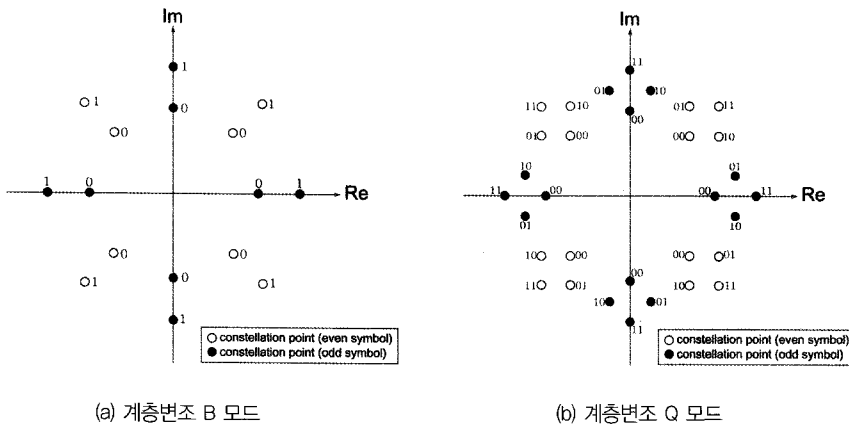
T-DMB와 역호환성을 보장하기 위해 계층변조(hierarchical modulation)를 사용한다. 계층변조를 사용함으로써 AT-DMB 시스템은 T-DMB 전송 채널인 기본계층(base layer) 채널과 계층변조로 인해 추가되는 채널인 향상계층(enhancement layer) 채널 두 가지 채널이 존재하게 된다. AT-DMB 시스템 개요도를 [그림 1]에 나타내었다.

### 3.2 계층변조 모드

사업자의 다양한 비즈니스 모델을 수용하기 위해, T-DMB가 사용하는 DQPSK 변조 위에, BPSK 변조를 사용하는 B 모드와 QPSK 변조를 사용하는 Q 모드 2가지 계층변조 모드를 정의했다. B 모드의 경우 채널 유효 전송용량은 T-DMB 대비 1.5배 증가하지만 이동채널에서의 수신 성능은 매우 향상되며, Q 모드의 경우 채널 유효 전송용량은 T-DMB 대비 최대 2배까지 증가하지만 이동채널에서의 수신 성능은 상대적으로 취약하다. 두 계층변조 모드의 심볼 성상도를 [그림 2]에 나타내었다.



[그림 1] AT-DMB 시스템 개요도



(a) 계층변조 B 모드

(b) 계층변조 Q 모드

[그림 2] 계층변조 모드 심볼 성상도

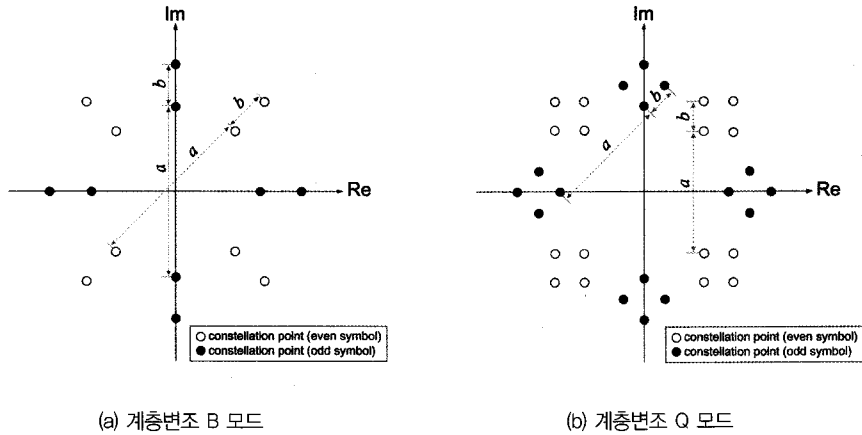
### 3.3 계층변조 성상비

계층변조는 기본계층의 심볼과 향상계층의 심볼 간의 심볼 거리에 따라 그 성능이 달라진다. 이에 기본계층의 심볼과 향상계층의 심볼 간의 심볼 거리를 [그림 3]에서와 같이 성상비(constellation ratio)로 정의하였다.

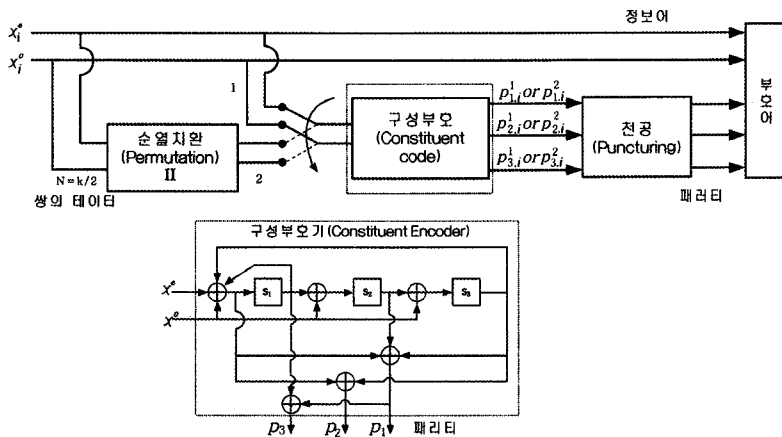
$$\text{성상비} = \frac{a}{b}$$

성상비의 값은 {1.5, 2.0, 2.5, 3.0} 4가지 값을 가진다. 이 성상비의 값에 따라 기본계층과 향상계층의 수신

성능이 달라진다. 성상비가 작아질수록 AT-DMB 기본계층(T-DMB)의 수신 성능 열화는 증가하며, 향상계층의 수신 성능은 좋아진다. 그리고 성상비가 커질수록 기본계층의 수신 성능 열화는 감소하며, 향상계층의 수신 성능은 저하된다. 성상비의 값은 2.0과 2.5가 될 때 AT-DMB 기본계층의 수신 성능과 향상계층의 수신 성능이 가장 근접하다. 그리고 향상계층에 사용된 터보 부호화의 부호화율에 따라 향상계층의 수신 성능을 조절할 수 있다.



[그림 3] 계층변조 성상비



[그림 4] 터보 부호화기

### 3.4 터보 부호화

기본계층은 길쌘부호(convolutional code)를 사용하지만 향상 계층은 터보부호(turbo code)를 사용하여 에러정정능력을 향상시켜 계층변조로 인해 열화되는 향상계층의 성능을 향상시켰다. 터보 부호기는 이중이진 순회 재귀 체계 길쌘부호를 사용하였으며 그 구조는 [그림 4]와 같다.

본 표준에서는 상기 터보 부호기의 출력을 천공 벡터에 따라 천공하여 사용한다. 터보 부호화율은 1/4, 1/3, 2/5, 1/2의 4가지 값을 가진다.

### 3.5 시그널링

AT-DMB에 의한 계층변조 유무, 계층변조 모드, 성상비 및 터보 부호화율은 전송단에서 전송해야 수신단에서 복조가 가능하다. AT-DMB 수신기가 계층변조 정보를 수신받을 수 있도록 새로운 시그널링 정보인 FIG 0/15를 추가로 정의하여 기본계층에 삽입해 전송한다. FIG 0/15에는 AT-DMB 시스템에서 사용하는 계층변조 모드와 성상비를 정의한다. FIG 0/15를 이용한 시그널링 방법은 [그림 5]와 같다.

터보 부호화율은 기존의 FIG 0/1 필드에 새로이 추가

정의하여 사용하며, 그 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 터보 코드 부호화율 정의

	Protection level( $b_{11}$ , $b_{10}$ )			
	00	01	10	11
Protection level name	1-C	2-C	3-C	4-C
터보 코드 부호화율	1/4	1/3	2/5	1/2

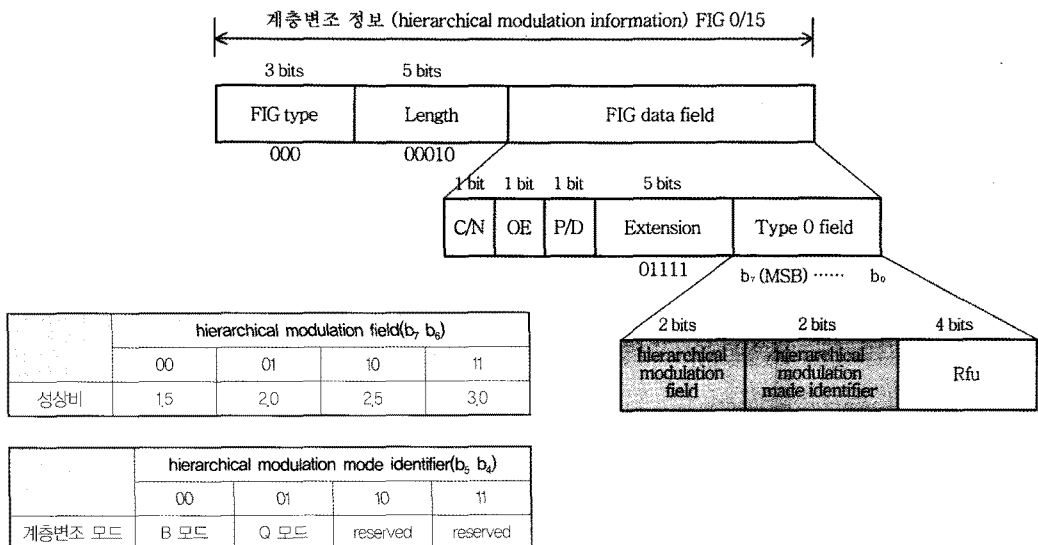
#### 4. 표준 활용성

본 AT-DMB 표준은 기본계층과 향상계층 두 계층으로 이루어져 있다. 따라서 기본계층과 향상계층의 쓰임새를 다르게 해서 다양한 비즈니스 모델을 개발할 수 있다. AT-DMB는 계층적 고품질 비디오 서비스를 제공할 수 있다. 이는 기본계층만 수신하는 T-DMB 수신기는 QVGA 품질의 비디오를, AT-DMB 수신기는 VGA 품질의 비디오를 시청하게 하는 기술이다. 그리고 AT-DMB는 지역 기반 서비스를 제공할 수 있다. 이는 기본

계층은 T-DMB 중계기의 역할을 하고, 향상계층은 그 지역에 특화된 서비스를 제공하는 방법이다. 또한 현재 무료 보편 서비스의 T-DMB에 수익성을 제공하기 위해 향상계층을 유료 서비스로 제공하는 방법이 있다. 그렇지만 지역 기반 서비스와 유료 서비스는 먼저 관련 T-DMB 관련 정책 및 법규가 개정되어야 가능하다.

#### 5. 맺음말

본 표준은 T-DMB와 호환성을 유지하면서도 T-DMB의 유효 데이터 전송용량을 증대시킬 수 있는 AT-DMB 기술을 제안하였다. 본 표준으로 T-DMB에서 제공할 수 없었던 다양한 서비스를 추가로 제공할 수 있으며, 추가된 채널을 유료 서비스로 제공함으로써 T-DMB의 수익성을 제고할 수 있는 발판을 마련하였다. 본 표준은 T-DMB의 경쟁력 강화와 더불어 해외 시장 개척과 함께 T-DMB의 활성화에 기여할 것으로 기대된다. **TTA**



[그림 5] AT-DMB 시그널링 방법