

논문 2010-3-3

지상파 DMB 시스템에서의 목표 전송율 제어에 관한 연구

A Study on Controlling of Target Transfer Rate in Terrestrial DMB Systems

배병준*, 김윤세**[Ⓞ]

Byungjun Bae, Yun-sei Kim

요 약 지상파 DMB 상용서비스를 시작한 이래로 양방향 데이터방송 서비스를 제공하는 DMB2.0 서비스와 같은 다양한 형태의 방송서비스가 등장하고 있다. 이와 같이 지상파 DMB 방송서비스는 지속적으로 활성화되고 있어 신규 데이터 콘텐츠뿐만 아니라 기존의 비디오 콘텐츠의 수요 또한 증가될 것으로 예측된다. 비디오 콘텐츠의 경우, 제작 비용이 많이 소요되어 많은 량의 프로그램을 제공하기 어려워서 기 제작된 콘텐츠를 저장하여 재사용하는 경우가 빈번할 것이다. 이러한 경우 고정 비트율을 갖는 방송의 특성으로 인하여 재사용하는 콘텐츠의 전송율을 제어할 필요가 발생하며, 본 논문에서는 수식적으로 정의된 목표 전송율을 제어하는 방법을 제안하고 모의실험을 통하여 검증한다.

Abstract Since T-DMB commercial services have been launched, various broadcasting services such as DMB2.0, which provides interactive data broadcasting services, have emerged. Due to activation of T-DMB services, the needs of the existing video contents as well as new data contents are increasing. Especially, video contents are frequently reused because of the production cost of digitalized contents. In order to solve the problem occurring in the contents reusing process, this paper proposes the method controlling transfer rate by defining a numerical formula and verifies it through simulation.

Key Words : 지상파 DMB, 전송율 제어, MPEG-2 TS

I. 서 론

지상파 DMB 상용서비스가 2004년 12월에 시작한 이래로 지속적으로 단말기 판매 대수가 증가하여 현재 1,500만대가 넘어 서고 있다^[1]. 또한, 최근 들어 BWS (broadcasting web site) 기반의 양방향 데이터방송 서비스를 제공하는 DMB2.0 서비스가 상용 방송을 시작하여 모바일 방송 산업을 더욱 가속화하고 있다. 이와 같이 지상파 DMB 방송이 다양한 서비스의 형태로 발전해 감에 따라 신규 데이터 콘텐츠뿐만 아니라 기존의 비디오 콘텐츠의 수요 또한 증가될 것으로 예측된다. 현재 큰 화면

의 아날로그 및 디지털 방송 콘텐츠를 모바일 방송용으로 대부분 재사용하고 있으나, 이는 작은 화면을 목표로 하는 모바일 방송용으로는 적합하지 않다. 따라서, 일부 DMB 방송국에서는 모바일 방송용으로 적합한 콘텐츠를 새로 제작하기도 하는데, 공급되는 량이 별로 많지 않은 실정이다. 또한, 모바일 방송용을 제작되는 DMB 콘텐츠는 디지털 방식을 기반으로 하고 있으며, 이와 같은 디지털 콘텐츠의 경우, 아날로그 콘텐츠와 비해서 제작 비용이 많이 소요되어 많은 량의 프로그램을 제공하기는 어렵다. 이와 같은 이유들로 초기의 모바일 방송 서비스는 한번 제작된 모바일용 디지털 콘텐츠를 저장하여 재사용하는 경우가 상당히 빈번할 것이다.

지상파 DMB 방송을 위한 디지털 콘텐츠는 MPEG-2 시스템 규격을 기반으로 하는 MPEG-2 전송 스트림

*정회원, 한국전자통신연구원 방송시스템연구부

**정회원, 탐라대학교 학술정보원

Ⓞ교신저자 김윤세 yskim@ttnu.ac.kr

접수일자 2010.05.10 수정일자 2010.6.14

(transport stream, TS)을 사용하고 있어서, 콘텐츠를 전송할 시에 미리 정해놓은 전송율에 맞추어 전송해야 하는 특성을 가진다^[2]. 이러한 특성은 디지털 방송 시스템에서 대부분 채택하고 있으며, 고정 비트율 (constant bit rate: CBR)에 의한 콘텐츠 전송 방식이라고 한다. 지상파 DMB 비디오 방송 프로그램은 부호화된 비디오 스트림과 오디오 스트림으로 주로 구성되며, 고정 전송율을 맞추기 위해서 널 (null) 패킷이라 불리는 정보가 존재하지 않는 스트림을 삽입 및 제거한다. 또한 지상파 DMB 비디오 방송 서비스는 수신 성능을 향상시키기 위해서 RS (reed-solomon) 코드를 추가하는데, 이로 인하여 널 패킷 삽입 및 제거를 통해서 목표 전송율을 맞추기 위해 계산하는 과정에서 여러 가지 혼선을 야기시키고 있다. 본 논문에서는 목표 전송율을 맞추기 위해서 수식적인 정의에 입각한 방법에 의한 스트림을 제어 방법을 제안하며, 이러한 방법으로 모의 실험한 결과를 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 지상파 DMB 시스템의 간략적인 구성과 목표 전송율 제어의 필요성을 설명한다. 3장에서는 목표 전송율 제어 방법을 수식에 의거하여 제안한다. 4장에서는 입력 전송율과 목표 전송율의 상관관계를 정의하고 모의실험을 통하여 검증한다. 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 지상파 DMB 시스템

1. 지상파 DMB 시스템의 구성

지상파 DMB (digital multimedia broadcasting)은 차량 또는 보행으로 이동 중인 사용자에게 다양한 오디오, 비디오, 데이터 등의 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 세계 최초로 상용화된 방송 시스템이다^[1]. 또한, 지상파 DMB는 유럽의 Eureka-147 디지털 오디오 방송 (digital audio broadcasting, DAB)을 기반으로 하여, 신규 비디오 서비스를 위해서 MPEG-4 압축 기술을 적용하였으며 압축된 스트림들의 다중화, 동기화 그리고 전송을 위하여 MPEG-2와 MPEG-4 시스템 기술을 채택하고 있다^[3-5].

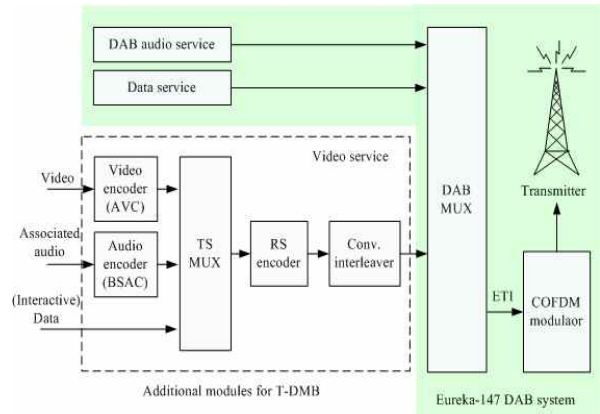


그림 1. 지상파 DMB 송신시스템
Fig. 1. T-DMB transmission system

이러한 지상파 DMB 시스템에서 비디오 서비스는 기본적으로 기존의 Eureka-147 DAB 전송 시스템의 데이터 서비스 전송 경로를 통해 제공된다. 즉, 그림 1에서 나타난 것과 같이, 동영상 및 오디오를 포함한 비디오 서비스는 DAB 전송 프레임 이전에 비디오 다중화기를 통하여 다중화된 하나의 스트림이 되고, 이 스트림이 데이터 서비스 전송 경로를 통하여 전송되는 형태를 갖는다. 이러한 일련의 과정들은 기존 DAB 시스템에서 추가된 비디오 서비스 모듈에서 수행되며, 지상파 DMB 비디오 송수신 적합표준에서 이러한 추가된 모듈의 운용 및 구성 형태를 상세히 기술하고 있다^[4].

2. MPEG-2 TS 삽입을 위한 전송율 제어의 필요성

지상파 DMB 시스템은 프로그램들의 다중화 과정이 끝나면 MPEG-2 TS의 전송 구조를 갖는 DTV 방송 시스템과는 달리 MPEG-2 TS를 포함하는 DAB 프레임의 전송 구조를 갖는다. DAB 전송 프레임은 송신시스템에서 인터페이스 관점에서 보면 ETI (ensemble transport interface) 프레임이라고도 일컫으며, 프로그램들을 전송하기 위해서 항상 정해진 데이터의 량을 갖는다^[6]. 즉, 비디오 서비스를 제공하기 위해서도 일정량을 정해 놓고 사용하고 있다. ETI 프레임의 구조는 그림 2와 같다. 비디오 서비스를 위한 스트림은 그림 2에서의 페이로드 (payload) 부분으로 각 DAB 프레임마다 정해진 바이트 단위로 삽입된다.

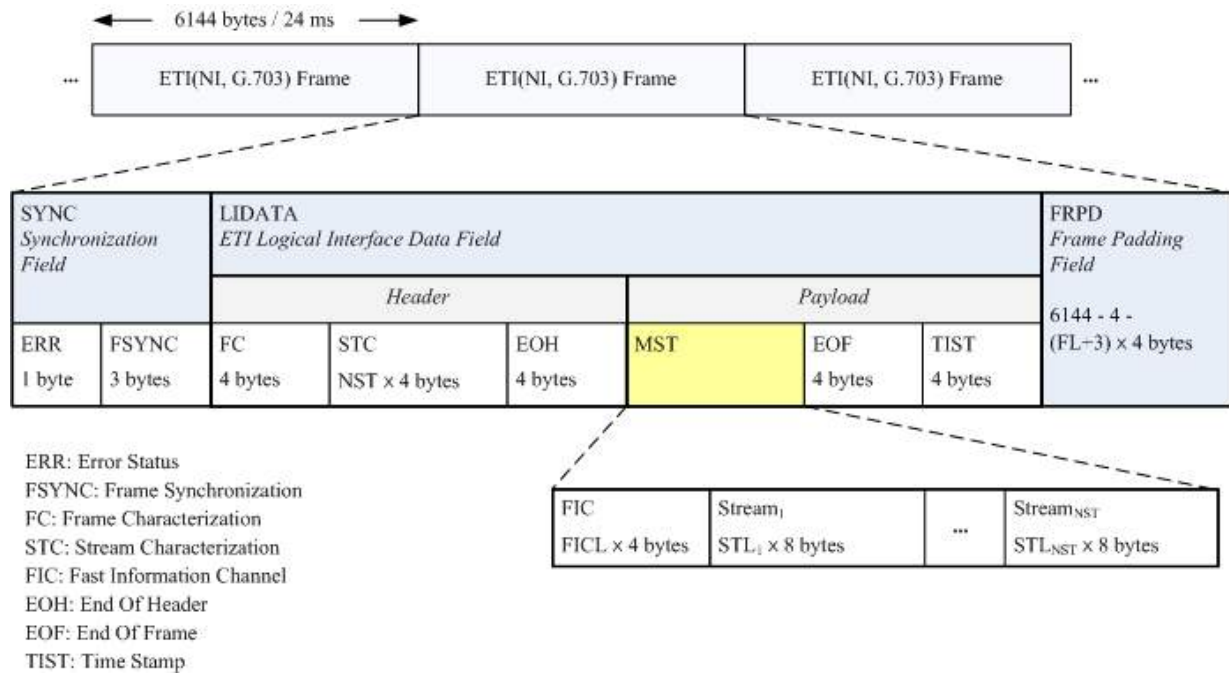


그림 2. ETI(NI, G.703) 프레임의 구조
 Fig. 2. Structure of the ETI(NI, G.703) frame

그림 2에서 보듯이, DAB 프레임에서 각 프레임의 주기는 24 ms 단위이며, 각 24 ms 프레임마다 구성되어 있는 비디오 서비스 스트림의 양은 항상 일정하게 유지해야 한다. 이는 DTV 방송 시스템에서 정의하고 있는 고정 비트율과는 사뭇 다른 의미를 가진다.

DTV 방송 시스템에서는 디코더 버퍼 모델을 두고서 버퍼의 한계 내에서, 일정 시간을 두고 평균적으로 일정 비트율을 유지한다. 그러나, 지상파 DMB에서는 24 ms의 각 전송 프레임마다 일정 비트율을 유지 하므로 DAB 시스템에서 DTV 방송 시스템에서의 방법을 그대로 삽입하여 사용하기는 어렵다^[7-8]. 더구나, 지상파 DMB 비디오 서비스가 활성화되면, 비디오 서비스 스트림을 미리 저장 매체에 저장해 두었다가 다시 이용하는 경우가 빈번히 발생할 수 있다. 이러한 경우에 스트림의 저장 용량이나 스트림 검증의 용이성 때문에 외부호화가 되지 않은 188 바이트 단위로 저장하는 것이 효율적이다. 그래서, 재방송 위해서 저장 매체로부터 DAB 프레임에 삽입되는 MPEG-2 TS는 188 바이트 단위의 패킷이 된다. 그러나, 전송 효율을 높이기 위해서 DAB 프레임에 삽입되기 전에 RS 인코더와 길쌈 인터리버와 같은 16 바이트 채널 코딩을 하기 때문에 DAB 프레임에서 명시하는 전송율에서의 TS는 204 바이트 단위로 구성되어 있다. 이러한 입력되는 TS와 삽입되는 TS의 단위가 다르므로,

입력되는 TS의 전송율과 삽입되는 TS의 전송율을 맞추기 위해서 입력되는 188 바이트의 TS를 204 바이트로 고려하여 전송율 제어를 해야 한다. 이와 같이 지상파 DMB 시스템에서는 204 바이트 단위의 전송율 제어 방법이 요구된다.

III. 목표 전송율 제어 방법에 관한 연구

1. 지상파 DMB 전송율 제어 송신시스템

지상파 DMB 비디오 서비스가 활성화되면, 지상파 DMB 비디오 스트림을 미리 제작하여 저장 매체에 저장한 후에 이용하는 사례가 많아 질 것이다. 그림 3은 지상파 DMB 비디오 서비스 스트림을 저장한 후에 이용하는 시스템 구성을 제시하고 있다. 이러한 경우에 앞 절에서 기술한 전송율 제어 문제점이 발생하며, 이를 해결하기 위해서는 삽입하는 MPEG-2 TS 형태의 비디오 서비스 스트림의 전송율을 효율적으로 제어하는 것이 필요하다. 이를 위해서 DMB 스트림을 저장 매체로부터 DAB 프레임에 삽입하기 전에 전송율 제어 과정을 수행하는 새로운 의미의 DMB 어댑터 (adaptor)를 제안한다.

2. 비디오 서비스 스트림의 목표 전송율 제어

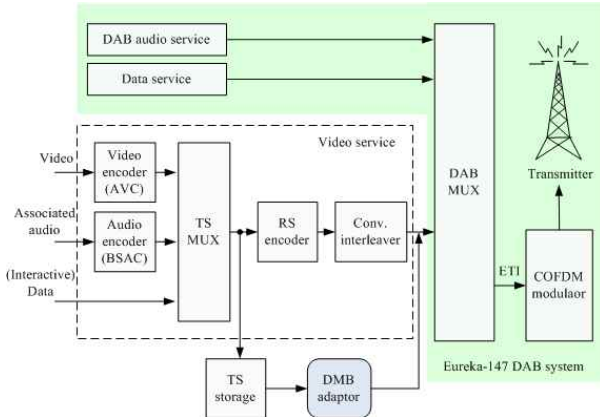


그림 3. 지상파 DMB 전송율 제어 송신시스템
Fig. 3. T-DMB transmission system for transfer rate control

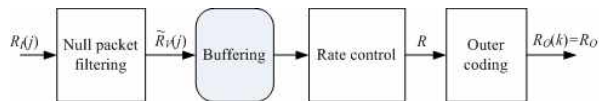


그림 4. DMB 어댑터의 개념적인 구성도
Fig. 4. Conceptual structure of a DMB adapter

그림 4는 목표 전송율이 가지는 의미를 수식에 의해 정량적으로 설명하기 위해서 DMB 어댑터의 개념적인 구성도를 나타낸다.

DMB 어댑터를 통한 전송율 제어를 위한 수식적인 정의는 다음과 같다. 먼저, 지상파 DMB 스트림 저장 매체로부터 DMB 어댑터로 입력되는 MPEG-2 TS의 전송률 R_I 를 다음 수식으로 나타낼 수 있다.

$$R_I(j) = \frac{188P_I(j) + r_I(j)}{0.024} \quad (1)$$

여기서 j 는 DAB 프레임의 단위 시간인 24 ms 간격의 시간 인덱스를 표시하며 0, 1, ..., J의 정수로 표시되며 $R_I(j)$ 는 j 번째 24 ms 시간 슬롯 구간에서의 입력 MPEG-2 TS의 전송율이다. $P_I(j)$ 는 j 번째 구간에 입력되는 188 바이트 크기의 MPEG-2 TS 패킷 개수를 나타내고 $r_I(j)$ 는 j 번째 구간에서 입력된 스트림 데이터의 바이트 수를 패킷 개수로 나눈 나머지 바이트 수를 나타낸다. 수식에서의 단위는 모두 byte/sec이다.

위의 수식에서 입력으로 사용되는 MPEG-2 TS가 모든 시간 구간에서 일정한 CBR 전송율을 가진다고 하면

$R_I(j)$ 는 모든 j 에 대해 일정한 값 R_I 를 갖게 되며 이에 따라 $P_I(j)$ 와 $r_I(j)$ 도 일정한 값 P_I 와 r_I 가 되며 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$R_I(j) = R_I = \frac{188P_I + r_I}{0.024} \quad (2)$$

입력되는 MPEG-2 TS의 전송율을 변환하기 위해서는 먼저 유효 데이터가 아닌 널 패킷을 제거하여야 한다. 널 패킷은 유효 패킷 사이가 비어 있을 경우 그 구간을 채우기 위해 삽입되기 때문에 일정한 간격을 가지고 삽입되어 있지 않으며 24 ms 시간 슬롯 구간내에 걸쳐 있는 널 패킷의 바이트 수는 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$188P_N(j) + r_N(j) \quad (3)$$

여기서 $P_N(j)$ 는 j 번째 구간내의 스트림 데이터에 포함되어 있는 널 패킷의 개수를 의미하며, $r_N(j)$ 는 그 나머지 바이트를 나타낸다.

입력된 스트림에서 식 (2)의 널 패킷이 제거된 스트림의 전송률 $\tilde{R}_V(j)$ 은 다음과 같이 계산된다.

$$\begin{aligned} \tilde{R}_V(j) &= \frac{188P_I + r_I - (188P_N(j) + r_N(j))}{0.024} \\ &= \frac{188(P_I - P_N(j)) + r_I - r_N(j)}{0.024} \end{aligned} \quad (4)$$

여기서 $\tilde{R}_V(j)$ 에서 ‘~’는 VBR (variable bit rate) 전송율을 나타내며 시간에 따라 변화하는 것을 의미한다.

한편, 최종적인 목표 전송율은 외부 부호화기의 RS 인코더를 거쳐 204 바이트 크기의 패킷으로 변환된 MPEG-2 TS의 전송율이므로 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

$$R_O(k) = \frac{204P_O(k) + r_O(k)}{0.024} \quad (5)$$

입력되는 전송율의 표현과 유사하게 k 는 DAB 프레임의 단위 시간인 24 ms 간격의 시간 인덱스를 표시하며 0, 1, ..., K의 정수로 표시되며 $R_O(k)$ 는 k 번째 24 ms

시간 슬롯 구간에서의 출력 MPEG-2 TS의 전송률이며 $P_O(k)$ 는 k 번째 구간에 출력되는 204 바이트 크기의 MPEG-2 TS 패킷 개수를 나타내고 $r_O(k)$ 는 k 번째 구간에서 출력된 스트림 데이터의 바이트 수를 패킷 개수로 나눈 나머지 바이트 수를 나타낸다.

목표 전송률은 시간의 변화에 관계없이 일정한 CBR 전송률로 $R_O(k)$ 가 k 에 무관하게 일정한 값 $R_O(k)$ 을 유지되어야 하며 이를 위해서는 $P_O(k)$ 와 $r_O(k)$ 가 일정한 값 P_O 와 r_O 이어야 한다. 또한 이를 외부 부호화기 이전의 전송률 R 로 변환하여 정리하면 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$R = \frac{188R_O}{204} = \frac{204P_O + r_O}{0.024} \times \frac{188}{204} \quad (6)$$

$$= \frac{188P_O + (188/204)r_O}{0.024}$$

식 (6)과 같이 순간적인 전송률이 변화하더라도 데이터의 출력을 일정하게 유지하기 위해서는 그림 4와 같이 버퍼를 사용한다. 버퍼는 데이터의 흐름을 잠시 지연시키지만 데이터의 역동적인 전송률 변화를 평활화(smoothing)하는 효과가 있다. 여기서 버퍼링된 데이터의 전송률이 외부 부호화기 이전의 전송률 R 보다 작아야 버퍼의 넘침 현상(overflow)이 발생하지 않으며 데이터의 손실이 없다는 사실을 주목하자. 또한 일정한 전송률 R 을 유지하기 위해서는 버퍼의 데이터가 없을 경우 널 패킷을 삽입하여 전송률을 유지시켜 주어야 한다. 목표 전송률이 일정하게 유지되기 위해서는 각 시간 슬롯 구간마다 버퍼에서 출력되는 데이터의 크기 즉 패킷의 개수와 그 나머지 바이트수가 항상 같도록 유지 되어야 한다. 이를 위해 버퍼의 상태를 확인하고 저장되어 있는 데이터의 남은 양에 따라 널 패킷을 삽입하여 일정한 전송률을 보장하는 전송률 제어가 필요하다.

그림 5는 지상파 DMB 비디오 서비스를 위해 MPEG-2 TS의 전송률을 변환하고 외부 부호화 과정을 거쳐 목표 전송률에 맞는 스트림을 출력하도록 제어하는 기능 구성도를 나타낸다.

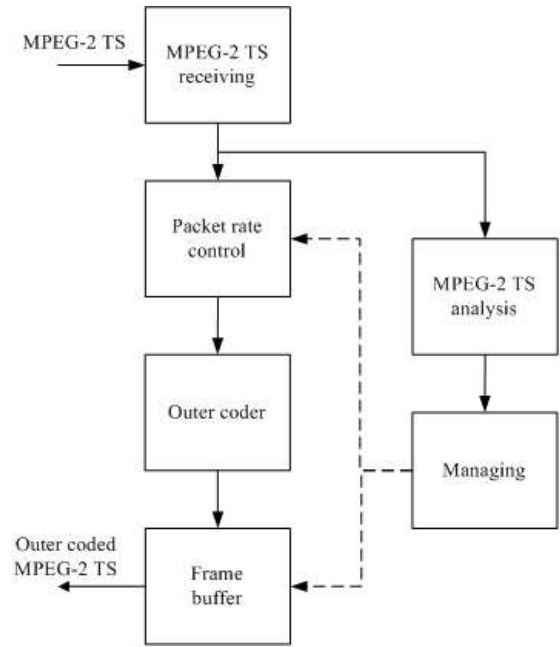


그림 5. 전송률 제어의 기능 구성도
Fig. 5. Functional structure of transfer rate control

MPEG-2 TS 수신부에서 입력되는 MPEG-2 TS의 동기화를 처리하고 널 패킷을 제거하며 널 패킷이 제거된 MPEG-2 TS의 전송률을 MPEG-2 TS 분석부에서 계산하여 관리부에 전달한다. 관리부는 미리 설정된 지상파 DMB 비디오 서비스를 위한 서브채널의 크기에 맞게 24 ms 마다 삽입되어야 될 데이터의 크기를 패킷 윌 제어부에 설정하여 전송률을 제어하도록 한다. 외부부호화부는 RS 부호화를 하여 188 바이트크기의 패킷을 204 바이트로 늘리고 바이트 단위로 데이터를 섞는 길쌈 인터리빙(convolutional interleaving)을 수행한다. 패킷 윌 제어부는 외부부호화부에서 모든 패킷의 크기가 188 바이트에서 204 바이트로 늘어남에 따라 데이터의 전송률이 증가됨을 고려하여 전송률을 제어하여야 한다.

패킷 윌 제어부에 입력되는 패킷은 이 블록 내부의 버퍼에 잠시 보관되며 다음과 같은 알고리즘에 따라 전송률이 제어된다.

- 1) 외부부호화된 MPEG-2 TS를 비디오 서비스를 위해 전송할 DAB 프레임의 서브채널 바이트 크기 S 는 다음과 같이 서브 채널의 비트 전송률 B_{SC} 로 계산된다.

$$S = (B_{SC} \times 0.024) / 8 \quad (7)$$

2) i 번째 DAB 프레임 구간 동안 버퍼에 저장되어야 할 패킷의 수 $P(i)$ 를 계산하기 위해 서브채널의 바이트 크기를 RS 인코딩된 MPEG-2 TS 패킷의 길이, 즉 204로 나누면 다음과 같다.

$$P(i) = S \text{ DIV} 204 \quad (8)$$

여기서 DIV는 나눈 몫을 의미한다.

3) 나눈 나머지 $r(i)$ 를 다음과 같이 r 에 누적시킨다.

$$r = r + r(i) \quad (9)$$

4) 만일 $r > 204$ 이면, i 번째 DAB 프레임 구간 동안 버퍼링 되어야 할 패킷의 수가 1 증가됨을 의미하며 이에 따라 패킷을 제어부에 버퍼링 될 패킷의 수 $P(i)$ 와 나머지 바이트 수의 누적 값 r 은 다음과 같이 갱신된다.

$$P(i) + P(i) + 1 \quad (10)$$

$$r = r - 204 \quad (11)$$

5) i 번째 DAB 프레임 구간의 끝에서 버퍼링 되어야 할 패킷은 $P(i)$ 개수만큼에 따라 제어되며 이 때 부족한 패킷은 그 수만큼 널 패킷을 대신 삽입함으로써 일정한 목표 전송율을 유지할 수 있다.

IV. 전송율 상관관계 및 모의 실험

1. 입력 전송율과 목표 전송율과의 상관관계

입력되는 MPEG-2 TS는 188 바이트의 단위이며, DAB 프레임에 삽입될 MPEG-2 TS는 외부호화 처리 후의 204 바이트 단위이다. 즉, 목표로 하는 MPEG-2 TS의 전송율이 결정되면, 입력되는 MPEG-2 TS의 전송율의 최대 값은 목표 전송율에 상응하여 결정된다.

식 (12)에서 보듯이, 입력되는 MPEG-2 TS의 전송율은 204 바이트 단위로 계산된 목표 전송율이 188 바이트 단위로 환산된 값을 넘을 수 없다.

$$R_{IN} \leq R_{OUT} \times \frac{188}{204} = R_T \times \frac{188}{204} \approx 0.92R_T \quad (12)$$

여기서 R_T 는 목표로 하는 전송율을 의미한다.

표 1. 목표 전송율에 따른 입력 전송율의 최대값
Table 1. Maximun value of input bit rate according to target bit rate

Target bit rate [kbps]	Input bit rate [kbps]	Target bit rate [kbps]	Input bit rate [kbps]
400	368	592	552
416	376	624	568
432	392	640	584
448	408	656	600
464	424	672	616
480	440	688	632
496	456	704	640
512	464	720	656
528	480	736	672
544	496	752	688
560	512	768	704
576	528	784	720
608	544	800	736

표 1은 식 (12)에 따른 DAB 프레임에 삽입될 MPEG-2 TS의 목표 전송율 값에 따른 입력되는 MPEG-2 TS의 전송율을 나타 낸다. 즉, 목표로 전송율이 정해 지면, 삽입될 MPEG-2 TS의 입력 전송율의 최대값을 의미한다. 입력되는 MPEG-2 TS는 입력 전송율의 최대값을 넘을 수 없다. 또한, Eureka-147 DAB 규격에 정의되었 듯이, DAB 프레임에 삽입되는 MPEG-2 TS가 8의 배수 값을 가져야 하므로 입력되는 TS 도 8의 배수 값으로 계산되어 한다.

2. 모의 실험 및 결과

앞 절에서의 정의한 입력 MPEG-2 TS의 전송율이 188 바이트 단위로 환산된 목표 전송율을 넘지 않는다 하더라도, 입력 TS를 생성하는 장치의 시스템 클럭과 DAB 프레임으로 입력 TS를 삽입하는 장치의 시스템 클럭이 상이함으로 삽입 장치의 버퍼의 넘침과 모자람 현상이 발생한다. 이러한 현상을 제거하기 위해서 필요한 제한한 전송율 제어 방법에 의한 시뮬레이션 결과는 그림 6과 같다.

DAB 프레임에 삽입될 MPEG-2 TS의 목표 전송율을 512 kbps로 가정하였으며, 또한 버퍼의 초기 값을 5000 바이트에서 MPEG-2 TS가 입력되게 하였다. 24 ms의 주기를 가지는 각 DAB 프레임에 삽입되는 MPEG-2 TS의 바이트 수는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$B_{24ms} = \frac{R_T}{8} \times 0.024 \quad (13)$$

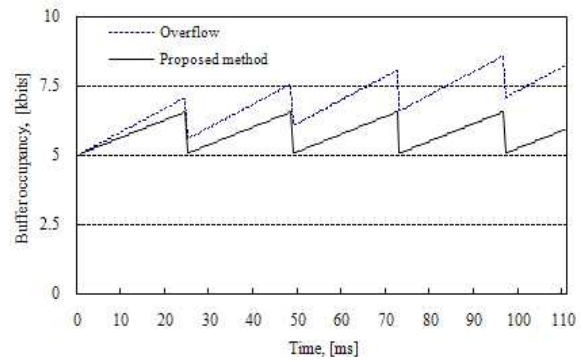
여기서 B_{24ms} 는 목표 전송율 R_T 이 정해지면, 각 DAB 프레임에 삽입되는 바이트 수를 의미한다. 목표 전송율이 512 kbps로 가정하면, 식 (13)로부터 각 DAB 프레임에 삽입되는 용량은 1,536 바이트가 된다.

그림 6 (a)는 입력 TS를 생성하는 장치의 시스템 클럭이 삽입 장치의 시스템 클럭보다 빠를 경우, 버퍼의 상태는 시간이 지날수록 넘침 현상이 발생한다. 이에 비교하여 제안된 방법에 의한 버퍼의 상태를 보여 준다. 또한, 그림 6 (b)는 입력 장치의 시스템 클럭이 삽입 장치의 시스템 클럭보다 느릴 경우에 발생하는 버퍼의 모자람 현상과 이를 제안된 방법에 의한 버퍼의 상태를 보여 준다. 실험 결과로부터 제안된 방법이 버퍼의 넘침과 모자람 현상을 해결하여 버퍼를 안정된 상태로 유지시킴을 확인할 수 있었다.

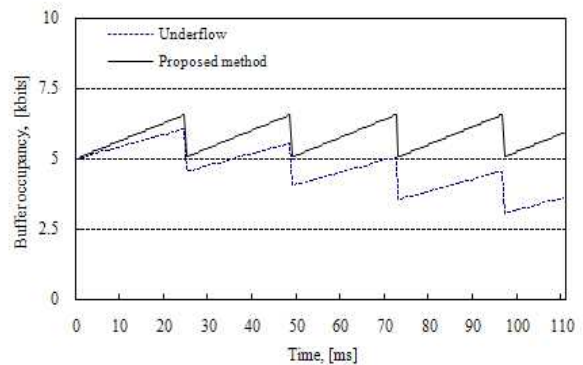
V. 결론

본 논문에서는 지상파 DMB 방송서비스의 활성화로 인하여 미리 제작된 지상파 DMB 비디오 서비스 스트림을 저장하여 재사용의 경우에 필요한 목표 전송율을 맞추는 방법을 수식적인 정의에 입각하여 제시하였다. 이러한 방법은 저장 매체로부터 188 바이트 단위로 입력되는 MPEG-2 TS의 패킷 길이를 변환시키고, 패킷 단위에서 입력 전송율을 제어하여 요구되는 목표 전송율을 맞추는 과정을 수행한다.

또한, 본 논문은 모의실험을 통하여 제시된 방법을 검증하였다. 이러한 방법은 지상파 DMB 사업자들이 목표 전송율을 제어하는 과정에서 발생할 수 있는 다양한 혼선을 줄여 콘텐츠를 재사용하는 데 있어서 편리성과 용이성을 제공할 것이다.



(a)



(b)

그림 6. 버퍼 상태와 모의 실험 결과; 입력장치의 시스템클럭이 (a)빠른 경우, (b)느린 경우
Fig. 6. Buffer status and simulation results: input equipment with (a) fast system clock, (b) slow system clock

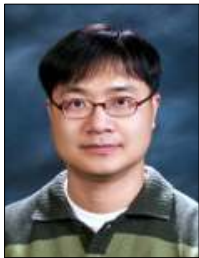
참고 문헌

- [1] S. Cho, G. Lee, B. Bae, et al., "System and Services of Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (T-DMB)," IEEE Trans. Broadcasting, vol.53, no.1, pp.171-177, March 2007.
- [2] ISO/IEC JTC1, Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information, Part1: System International Standard (IS), ISO/IEC13818-1, November 1994.
- [3] ETSI EN 300 401 v1.3.3, "Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to Mobile, Portable and Fixed Receivers," May 2001.

- [4] Telecommunications Technology Association in Korea, TTAS.KO-07.0024, "Radio Broadcasting Systems; VHF Digital Multimedia Broadcasting (DMB) to Mobile, Portable and Fixed Receivers," October 2003.
- [5] Telecommunications Technology Association in Korea, TTAS.KO-07.0026, "Radio Broadcasting Systems; Specification of the Video Services for VHF Digital Multimedia Broadcasting (DMB) to Mobile, Portable and Fixed Receivers," August 2004.
- [6] ETSI ETS 300 799, "Digital Audio Broadcasting (DAB); Distribution Interfaces; Ensemble Transport Interface (ETI)," September 1997.
- [7] T.-Y. Chung and K.-H. Jung, "Quantization Control for Improvement of Image Quality Compatible with MPEG 2," IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol.40, pp.821-826, September 1994.
- [8] B. G. Haskell and R. Reibman, "Multiplexing of Variable Rate Encoded Streams," IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol.4, no.4, pp.417-424, August 1994.

저자 소개

배 병 준(정회원)



- 1995년 : 경북대학교 전자공학과 학사
- 1997년 : 경북대학교 전자공학과 석사
- 2006년 : 경북대학교 전자공학과 박사
- 1997년 ~ 2000년 : LG전자 DTV 연구소 주임연구원
- 2000년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 선임연구원

<주관심분야 : 디지털신호처리, 디지털방송시스템, 모바일방송시스템>

김 윤 세(정회원)



- 1997년 : 대구대학교 전자계산학과 석사
- 1995년 ~ 1996년 : 한솔전자 고객지원센터장
- 1996년 ~ 1997년 : 한국디지털 기술과장
- 1998년 ~ 2002년 : (주)한국데이터통신 대표이사

• 2002년 ~ 현재 : 탐라대학교 학술정보원 총괄책임
<주관심분야 : 컴퓨터 프로그래밍, 데이터 베이스, RFID, Zigbee>