

특집논문-03-08-3-01

지상파 디지털 멀티미디어 방송을 위한 슬라이드 쇼 기능 구현

박성일*, 김광석*, 김용한*

Implementation of Slide-Show Functionality for the Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting

Sung-il Park*, Kwang Seok Kim* and Yong Han Kim

요 약

본 논문에서는 디지털 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting, DMB)의 한 서비스 형태인 슬라이드 쇼(slide-show) 기능 구현에 대해 서술한다. 기존의 아날로그 라디오 방송에서는 단순히 오디오만 청취할 수 있었던 것에 반해, DMB 슬라이드 쇼는 오디오에 관련된 정지 영상들을 함께 볼 수 있도록 하는 기능이다. 예를 들어, 오디오에 상응하는 가수에 대한 이미지나 앨범 재킷, 가사 정보를 사용자에게 전달할 수 있다. 슬라이드 쇼를 전송할 수 있는 방식에는 두 가지가 있는데, 오디오 비트스트림 내의 PAD(Program Associated Data) 영역을 이용하거나 오디오 비트스트림과는 별도의 데이터 스트림으로 구성하여 다른 서비스용 비트스트림과 다중화하여 전송한다. 본 논문에서는 PAD를 이용한 슬라이드 쇼 기능을 위해 송신 측에서 오디오 비트스트림의 PAD에 슬라이드 쇼 데이터를 오디오와 동기화 맞춰 생성하는 모듈과 수신 측에서 이러한 오디오 비트스트림을 입력받아 사용자에게 슬라이드 쇼를 보여줄 수 있는 수신용 애플리케이션 모듈을 PC 환경에서 구현하고 실험을 통하여 검증하였다.

주제어: 디지털 멀티미디어 방송, 슬라이드 쇼, PAD

Abstract

This paper describes an implementation of the slide-show functionality, which is one of the services that can be provided by the Digital Multimedia Broadcasting (DMB). While the existing analog radio broadcasting services provide audio only, DMB slide-show is the functionality that can deliver still images associated with the audio. For example, it can deliver the photographs of the singer, album cover images, or the lyrics of the song that correspond to the audio. There are two modes for the transmission of the slide-show. Firstly, the program-associated data (PAD) field within the DMB audio frame can be utilized and secondly, the slide-show data can be transmitted, after being multiplexed, with other service data as individual data stream separated from the audio. This paper describes PC-based implementations of a transmitter-side module that inserts slide-show data into the PAD area within audio bitstream and a receiver-side application module that plays the slide-show through decoding the PAD within the received audio bitstream and demonstrates their validity through experiments.

Key words: Digital Multimedia Broadcasting (DMB), slide-show, PAD

* 서울시립대학교 공과대학 전자전기컴퓨터공학부
Dept. of Electrical and Computer Eng., University of Seoul

※ 본 논문 연구는 정보통신부의 ITRC 지정 연세대학교 "차세대 방송 기술 연구 센터"의 지원을 받아 이루어졌으며, 논문 작성에 많은 도움을 주신 서울시립대학교 영상통신연구실 여러 연구원들께 감사드립니다.

I. 서론

방송의 패러다임이 단순히 정보 혹은 콘텐츠의 전달로부터 대화형 서비스로 변화됨에 따라, 전세계적인 방송계의

흐름이 통신망과 방송망의 결합과 디지털화, 개인화로 바뀌고 있다. 따라서 방송의 기능도 단순히 정보 혹은 콘텐츠의 전달이 아니라, 사용자가 원하는 정보를 보여줄 수 있도록 변화하고 있다. 이러한 변화는 기존의 아날로그 라디오 방송의 “듣기만 한다”는 패러다임을 변화시키기에 이르렀다. 즉 이제 디지털 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting, DMB)과 같은 새로운 미디어에서는 오디오 매체를 들을 경우에도 이와 관련된 정지 영상이나 다양한 부가 정보들을 받을 수 있다.

유럽에서는 1990년대 중반 디지털 오디오 방송(Digital Audio Broadcasting, DAB)^[1] 표준화를 완료하고 현재 여러 나라에서 지상파 DAB를 시행하고 있다. 국내에서도 지상파 DAB 도입에 대해 수년간 논의가 있어 왔으며, 최근 디지털 오디오 뿐만 아니라 이동 수신성이 탁월한 텔레비전 형태의 서비스로서 비디오 서비스를 포함하는 지상파 DMB 개념을 정립하고 이를 도입하기 위한 표준화 작업과 관련 연구 개발이 활발히 진행되고 있다. 이러한 개념의 지상파 DMB의 경우, 현재 전세계적으로 상용 방송을 시행하고 있는 나라는 없으나, 우리나라가 지상파 DMB를 상용화하는 최초의 국가가 될 가능성이 매우 높다. 이와 함께 위성을 통해 비슷한 서비스를 제공하고자 하는 노력도 진행 중인데, 이러한 서비스들이 실현될 경우 HDTV를 기반으로 하는 지상파 디지털 TV 서비스와 더불어 미래 사회의 핵심 미디어가 될 전망이다.

지상파 DMB는 EUREKA-147 표준을 기반으로 하기 때문에 이동 수신 성능이 탁월하다. 지상파 DMB는 EUREKA-147 표준에 정의된 MPEG-1 레이어 II^[2] 기반의 기본 오디오와 각종 데이터 서비스를 제공할 수 있으며, MPEG-4에 기반한 AV(Audio-Visual) 서비스를 제공할 수 있다.

본 논문에서는 DMB의 한 서비스 형태인 슬라이드 쇼 (slide-show)^[3] 기능 구현에 대해 서술한다. 기존의 아날로그 라디오 방송에서는 단순히 오디오만 청취할 수 있었던 것에 반해, DMB 슬라이드 쇼는 EUREKA-147에 정의되어 있는 기본 오디오 서비스와 연동된 기능으로서, 오디오에 관련된 정지 영상들을 함께 볼 수 있도록 하는 기능이다. 예를 들어, 오디오에 상응하는 가수에 대한 이미지나 앨범 재킷, 가사 정보를 사용자에게 전달할 수 있다. 슬라이드 쇼를 전송할 수 있는 방식에는 두 가지가 있는데, 오디오 비트스트림 내의 PAD(Program-Associated Data) 영역을 이용하거나 오디오 비트스트림과는 별도의 데이터 스트림

으로 구성하여 다른 서비스용 비트스트림과 다중화하여 전송한다. 본 논문에서는 PAD를 이용한 슬라이드 쇼 기능을 위해 송신 측에서 오디오 비트스트림의 PAD에 슬라이드 쇼 데이터를 오디오와 동기가 맞게 생성하는 모듈과 수신 측에서 이러한 오디오 비트스트림을 입력받아 사용자에게 슬라이드 쇼를 보여줄 수 있는 수신용 애플리케이션 모듈을 PC 환경에서 구현하고 실험을 통하여 검증하였다.

슬라이드 쇼 기능은 EUREKA-147 표준에서도 선택 사항으로서 이에 적합한 송신 장비와 수신기가 현재 시판되고 있지 않은 관계로 유럽의 DAB에서도 실제로 상용 방송에 아직 적용되고 있지는 않은 것으로 판단된다. 지상파 DMB의 경우에는 멀티미디어 서비스가 제공되므로 비디오를 시청할 수 있는 디스플레이가 부착된 수신기가 시판될 것이며, 송신 장비에 슬라이드 쇼 편집 기능과 그 편집 결과를 송출 비트스트림에 삽입하는 기능을 추가하면 쉽게 이 서비스를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문의 II장에서는 지상파 DMB 표준에 대해, III장에서는 시스템의 개요에 대해 설명하고, IV장에서는 슬라이드 쇼 부호화/복호화 모듈의 설계 및 구현에 대해 설명한다. 마지막으로 V장과 VI장에서는 각기 구현 결과와 결론을 서술하였다.

II. 지상파 디지털 멀티미디어 방송 표준

1. 지상파 DMB 표준 개요

디지털 멀티미디어 방송 표준은 유럽식 디지털 라디오 표준인 DAB에 기반하고 있다. 국내에서는 멀티미디어 데이터까지 방송하기 위해 기존의 DAB 표준에 멀티미디어 데이터를 방송할 수 있도록 표준을 제정 중에 있다. 이에 따라 오디오 방송만 하는 것처럼 느껴지는 DAB 표준의 이름을 DMB로 수정하게 되었다. 전송을 비롯한 대부분의 표준은 DAB 표준과 거의 동일하고 멀티미디어 데이터 전송 부분을 추가 제정 중에 있으며 이르면 올해 안에 국내 규격이 완성될 예정이다.

디지털 멀티미디어 방송에서는 여러 가지 서비스를 제공할 수 있다. 기본 오디오는 MPEG-1 레이어 II로 부호화되며, CD 음질의 오디오 및 스테레오 혹은 다채널의 오디오 서비스를 제공할 수 있다. 오디오 스트림에는 부가 데이터를 삽입할 수 있는데 DMB에서는 이 부분에 들어가는 데

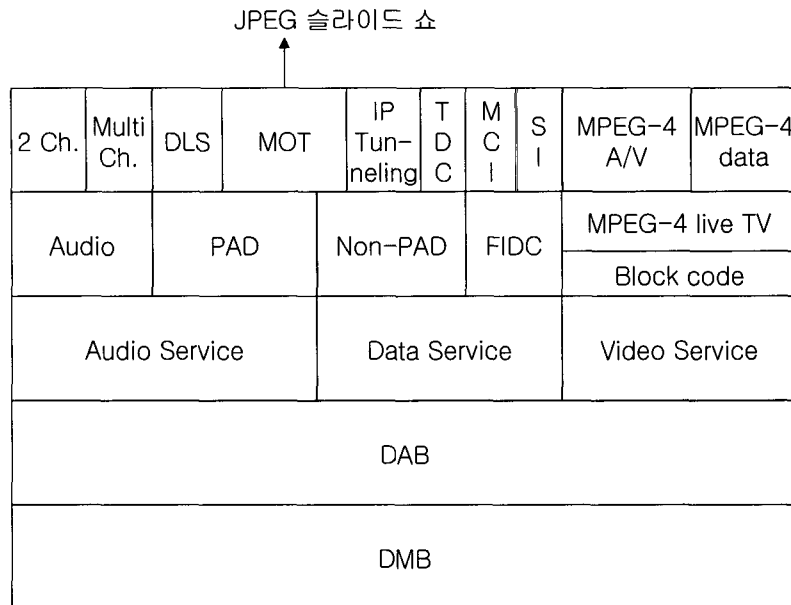


그림 1. 디지털 멀티미디어 방송 표준의 구조
Fig. 1. The structure of the Digital Multimedia Broadcasting standard

이터를 PAD라 정의하였고 여기에 오디오와 관련된 여러 가지 부가 데이터를 추가할 수 있다^[4]. PAD 부분에는 MOT(Multimedia Object Transport)^[5]를 이용하여 멀티미디어 데이터가 삽입되거나 다양한 텍스트를 제공할 수 있는 동적 레이블 서비스(Dynamic Label Service, DLS) 데이터가 삽입될 수 있다.

그림 1은 지상파 DMB 표준의 구조를 보여준다. 각 서비스들은 방송사에 따라, 하나의 DMB 송출 스트림, 즉 앙상블(ensemble) 내에 여러 개 포함될 수 있다. 예를 들어, 임의의 방송국은 자신이 제공하는 방송 스트림 상에 오디오 서비스 2개, 데이터 서비스 3개, 동영상 서비스 1개와 같은 식으로 전송할 수 있다. 그림 1에 본 논문에서 구현한 슬라이드 쇼 기능의 위치를 표시하였다. 즉, 지상파 DMB의 슬라이드 쇼 데이터는 먼저 MOT 데이터 형식으로 묶여진 후, EUREKA-147 DAB에서 정의하는 기본 오디오 스트림의 PAD 영역에 삽입된다.

부가 데이터는 별도의 채널을 통해 전송될 수도 있는데, 별도의 채널을 통해 전송되는 데이터를 N-PAD(non-PAD)라 하며, 기본 오디오 스트림과 함께 다중화되어 주 서비스 채널(Main Service Channel, MSC)을 통하여 전송된다. 슬라이드 쇼 역시 두 가지 방식 모두로 전송될 수 있으나 본 논문에서는 재사용성이나 동기를 맞추기에 유리한 PAD 방

식을 사용하였다. 오디오 내 PAD 영역에 부가 데이터를 삽입하는 경우, 콘텐츠를 재사용할 때 단지 기본 오디오 스트림만 DMB 앙상블(ensemble)이라 불리는 송출용 다중화 비트스트림에 실으면 되기 때문에 별도의 스트림을 사용하는 경우, 즉 N-PAD 방식에 비해 사용하기 편하다. N-PAD 형태로 슬라이드 쇼 데이터를 전송하는 경우, 기본 오디오 서비스에 대한 대역과는 별도로 슬라이드 쇼 데이터에 대한 전송율을 할당받아야 하고 동기를 맞추는 데 있어서도 기본 오디오의 시작 시간에 맞추어 슬라이드 쇼의 시작 시간을 다시 맞추어야 하는 불편함이 있다.

2. DMB 기본 오디오 프레임 구조

그림 2는 DMB 기본 오디오 프레임의 구조를 보여준다. 오디오 프레임 헤더(audio frame header)에는 동기를 위한 싱크워드(syncword)를 비롯하여 샘플링 주파수, 채널 수 등이 포함되어 있다. 오디오 프레임 헤더 뒤에 나오는 CRC는 오디오 프레임의 중요한 데이터의 오류를 방지하기 위한 값으로서 오디오 헤더의 3번째, 4번째 바이트, 비트 할당 정보(bit allocation), 축척 계수 선택 정보(Scale Factor Selection Information, SCFSI)에 대한 CRC를 포함한다.

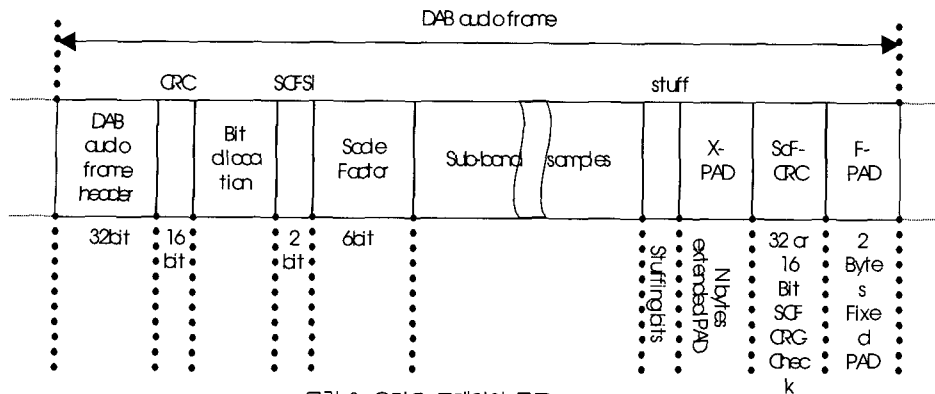


그림 2. 오디오 프레임의 구조
Fig. 2. The structure of an audio frame

기본 오디오 부호화는 서브밴드 부호화 방식을 사용하는 데, 각 서브밴드에 할당된 비트 수를 비트 할당 정보(bit allocation)에 넣어 전달한다. 그리고 서브밴드로 분할된 오디오 샘플들을 정규화하기 위해 축척 계수(Scale Factor, ScF)와 축척 계수 선택 정보를 사용한다.

채움 비트(stuffing bits)는 오디오 데이터가 바이트 정렬(byte align)이 되지 않을 경우 바이트 정렬을 위해 기록되고, 부가 데이터 영역은 역순으로 저장된다. 즉 ScF-CRC 직전 바이트에 X-PAD 필드의 첫 바이트가 저장된다. 단, 한 바이트 내에서 비트 순서는 변하지 않으며 바이트 순서만이 역순으로 저장된다.

3. PAD(Program-Associated Data)

PAD는 그림 2의 채움 비트(stuffing bits) 이후의 데이

터를 의미한다. EUREKA-147 표준에서 PAD 영역은 F-PAD와 X-PAD, 그리고 ScF-CRC로 구성된다. 우선 ScF-CRC는 원래의 MPEG 오디오 표준에서는 규정되지 않은 것으로서 EUREKA-147 표준에서 추가로 규정된 내용이며, ScF 값을 오류로부터 보호하기 위해 사용된다. ScF-CRC는 8 비트로 구성되며 비트율(bit rate)에 따라 서브밴드의 일부 혹은 전체 ScF에 대해 CRC를 계산한다.

X-PAD 영역은 오디오와 관련된 부가 데이터를 전달하기 위해 사용된다. F-PAD 영역은 X-PAD의 존재 유무, 콘텐츠 지시자(Contents Indicator, CI)의 존재 유무, 사용자에게 별도로 보내고자 하는 데이터 등을 전달하는 데 사용된다.

그림 3은 X-PAD을 통하여 전달할 데이터, 즉 X-PAD 데이터 그룹이 있는 경우 F-PAD 필드와 X-PAD 필드의 구성을 보여준다. CI 플래그를 통해 X-PAD 내에 콘텐츠

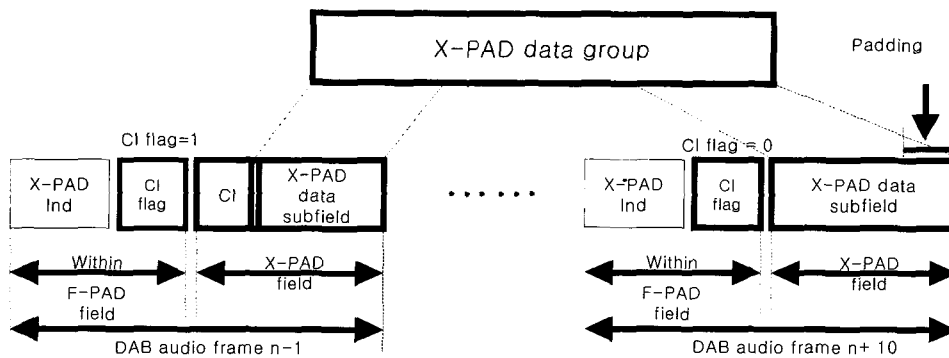


그림 3. X-PAD 데이터 그룹의 전송
Fig. 3. Transmission of the X-PAD data-group

지시자가 존재하는지를 알려주는데, 만약 이전 오디오 프레임과 크기가 갖고 동일한 애플리케이션 데이터라면 콘텐츠 지시자는 생략될 수 있다. 콘텐츠 지시자는 X-PAD 서브필드로 전송되는 애플리케이션 데이터의 종류와 X-PAD 서브필드의 크기를 갖고 있다.

X-PAD 영역은 서브 필드로 분할되어 전송될 수 있고 이 경우 콘텐츠 지시자는 최대 4 개까지 확장될 수 있으며, 만약 콘텐츠 지시자가 3 개 이하일 경우 종료 지시자를 사용하여 콘텐츠 지시자의 종료를 표시한다. X-PAD 서브 필드의 최대 크기는 48 바이트이고 한 오디오 프레임 당 최대 4 개까지 전송이 가능하므로 한 오디오 프레임이 24 ms 이면 X-PAD 영역의 대역폭은 최대 8000 bytes/s가 된다.

4. MOT(Multimedia Object Transport)^{[6][7]}

일반적으로 멀티미디어 데이터는 여러 가지 포맷으로 구성되고 지정된 시점에서 화면에 출력될 필요가 있다. MOT는 스트림 모드의 동영상을 전달하기 위한 것이 아니라, 파

일 형태의 각종 멀티미디어 데이터를 전달하는 데 사용된다. MOT를 이용하면, JPEG 정지 영상, 동영상 클립, 웹사이트 등을 전달할 수 있다. MOT는 이와 같이 다양한 멀티미디어 데이터를 화면에 출력하기 위한 부가 정보와 실제 멀티미디어 데이터를 전송하는 방식을 정의한다. 부가 정보에는 전송되는 멀티미디어 데이터의 종류, 멀티미디어 데이터의 출력 시간, 멀티미디어 데이터 생성 정보 등이 포함되어 있다.

III. 시스템 개요

그림 4는 본 논문에서 구현한 슬라이드 쇼의 전체 구현 과정을 간략히 보여준다. 부호화 과정에서는 기본 오디오 데이터, 슬라이드 쇼를 구성하는 정지 영상 파일들, 그리고 정지 영상이 삽입될 위치와 슬라이드에 대한 간단한 설명과 같은 부가 정보 등이 입력된다. 부호화기에서는 이러한 부가 정보를 이용하여 오디오 데이터 내에 슬라이드 쇼를 삽입한

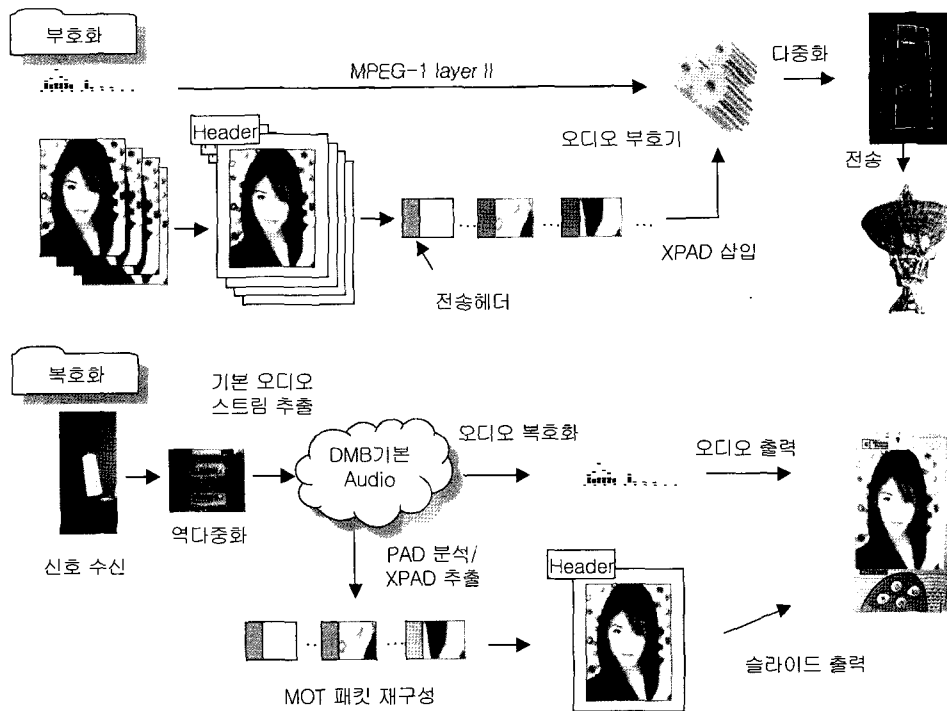


그림 4. DMB 슬라이드 쇼 부복호화 흐름도
 Fig. 4. A flow diagram of the DMB slide-show encoding/decoding

다. 이러한 과정은 오디오 프레임별로 수행되고 완성된 오디오 한 프레임은 앙상블 다중화기에 의해 DMB 앙상블로 구성된다^[8]. 복호화 과정은 부호화의 역순이다. DMB 앙상블을 받아 슬라이드 쇼가 들어있는 기본 오디오 서비스 요소를 역다중화하고, 오디오 비트스트림 내에 있는 부가 데이터를 분석하여 슬라이드 영상을 사용자의 단말 화면에 출력하는 과정을 반복한다. 단, 오디오 비트스트림을 DMB 앙상블로 다중화하고 그 역과정인 역다중화를 수행하는 부분은 본 논문의 범위에 포함되지 않으며, 아래에서 설명하지 않았다.

어 II 오디오로 부호화하고 축척 계수 선택 정보를 오디오 프레임 단위로 삽입하는 과정을 수행한다. 따라서, 그림 5의 루프가 일 회 수행될 때마다, 하나의 오디오 프레임 데이터가 생성된다. 이 때, 슬라이드 쇼가 보여질 필요가 있는 오디오 프레임에 해당 슬라이드 데이터, 즉 슬라이드 및 이와 관련된 정보를 삽입한다. 이러한 정보는 "슬라이드 쇼 부가 정보 입력" 부분에서 외부의 편집자로부터 입력되며, 여기에는 슬라이드 파일 이름, 삽입 위치, 슬라이드에 대한 간략한 정보 등이 포함된다.

슬라이드 쇼를 삽입하기 위해, 슬라이드 데이터를 MOT 데이터 그룹으로 만드는 과정과 MOT 데이터 그룹을 X-PAD 내에 삽입하는 과정이 필요하다. 그림 5의 점선 상자 부분은 이와 같은 과정을 보여준다. 슬라이드 데이터 생성 과정에서는 이전 슬라이드 데이터가 모두 삽입되었는지 "잔여 데이터 그룹"을 확인하여 더 이상 저장될 데이터 그룹이 없는 경우, 다음 슬라이드 데이터를 삽입한다. "슬라이드 삽입 위치 점검" 부분에서는 현재의 오디오 프레임이

IV. 상세 설계

1. 슬라이드 쇼 부호화 모듈 설계

그림 5는 슬라이드 쇼 부호화 모듈의 구조이다. 부호화 모듈은 기본적으로 PCM 오디오 데이터를 MPEG-1 레이

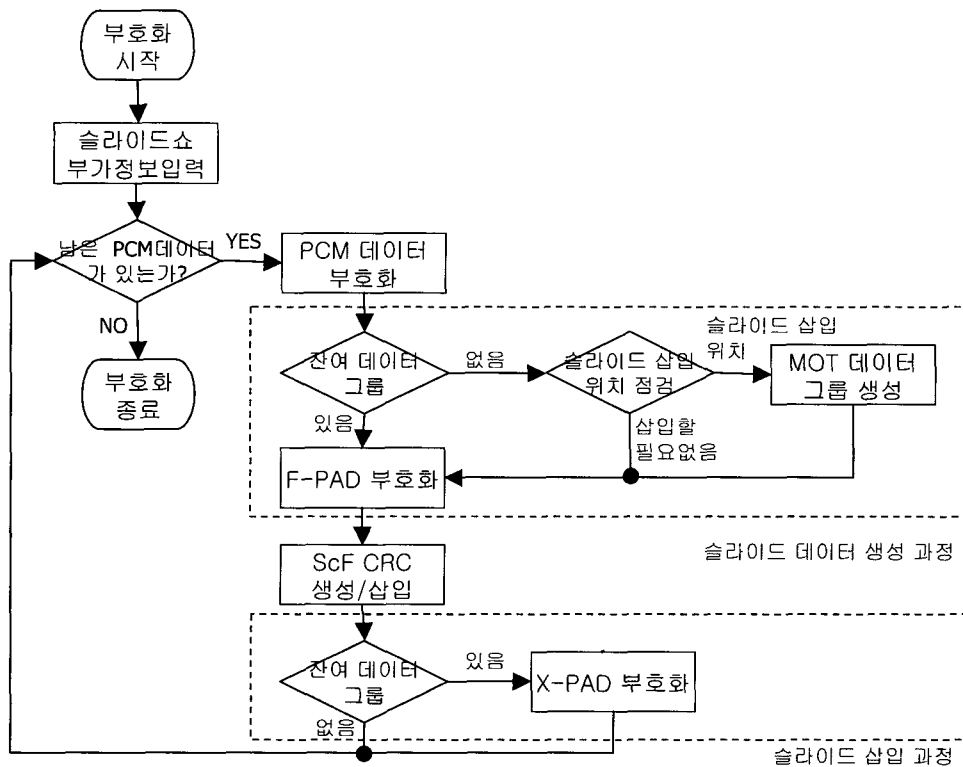


그림 5. 슬라이드 쇼 부호화 모듈의 개념적 흐름도

Fig. 5. Conceptual flow chart of the slide-show encoding module

슬라이드 삽입 시작 위치인지 점검한다. 만약 삽입할 위치라면, X-PAD 내에 슬라이드 데이터를 삽입하기 위해 부가 데이터를 MOT 데이터 그룹으로 만든다. 만약 남은 데이터 그룹이 있어 현재의 오디오 프레임에 삽입하지 못했다면 이전 슬라이드 데이터가 모두 삽입될 때까지 데이터 그룹은 생성되지 않는다. 이와 같은 경우 이전 슬라이드 데이터가 모두 삽입된 이후의 오디오 프레임에 다음 슬라이드 데이터를 삽입한다. F-PAD 부분은 "잔여 데이터 그룹"부분에서 "있음"이거나 "슬라이드 삽입 위치 점검" 부분에서 삽입될 필요가 있다고 판단되었을 경우, X-PAD가 존재함을 표시한다.

슬라이드 데이터 삽입 과정에서는, 삽입될 데이터 그룹이 있는지 "잔여 데이터 그룹"부분에서 확인하고, 있을 경우 X-PAD 서브 필드 내에 데이터 그룹을 삽입한다. 이 과정에는 데이터 그룹의 길이를 알려주는 데이터 그룹 길이 지시자와 X-PAD 서브 필드의 길이와 서브 필드 내에 저장되는 데이터의 종류를 담고 있는 콘텐츠 지시자를 삽입하는 과정도 동시에 진행된다. 삽입할 데이터 그룹이 없다면 다음 오디오 프레임을 부호화한다.

2. 슬라이드 쇼 복호화 모듈 설계

그림 6은 슬라이드 쇼 복호화 모듈의 구조이다. 복호화 모듈은 기본적으로 오디오 프레임을 입력받아 PCM 오디오 데이터로 복호하여 오디오 디바이스로 출력함과 동시에 F-PAD를 분석하여 X-PAD 부분에 슬라이드 쇼 데이터가 있는지 분석한다. 오디오 데이터를 출력하는 과정은 우선 ScF-CRC를 분석하여 CRC가 동일한지 검사하고 동일하다면 PCM 오디오 데이터로 복호한다. 만약 동일하지 않다면 현재 오디오 프레임을 건너뛰고 다음 오디오 프레임을 분석한다.

슬라이드를 출력하는 과정은 우선 F-PAD를 분석하여 X-PAD가 존재하는지 확인한다. X-PAD가 없으면 다음 오디오 프레임을 복호한다. X-PAD가 존재하는 경우, X-PAD의 형태가 가변 길이 X-PAD(variable X-PAD)인지 짧은 X-PAD(short X-PAD)인지 확인한다. 가변 길이 X-PAD의 경우 여러 개의 콘텐츠 지시자가 존재하므로 각 콘텐츠 지시자에 따라, 해당되는 X-PAD 서브 필드를 분석한다. 짧은 X-PAD의 경우

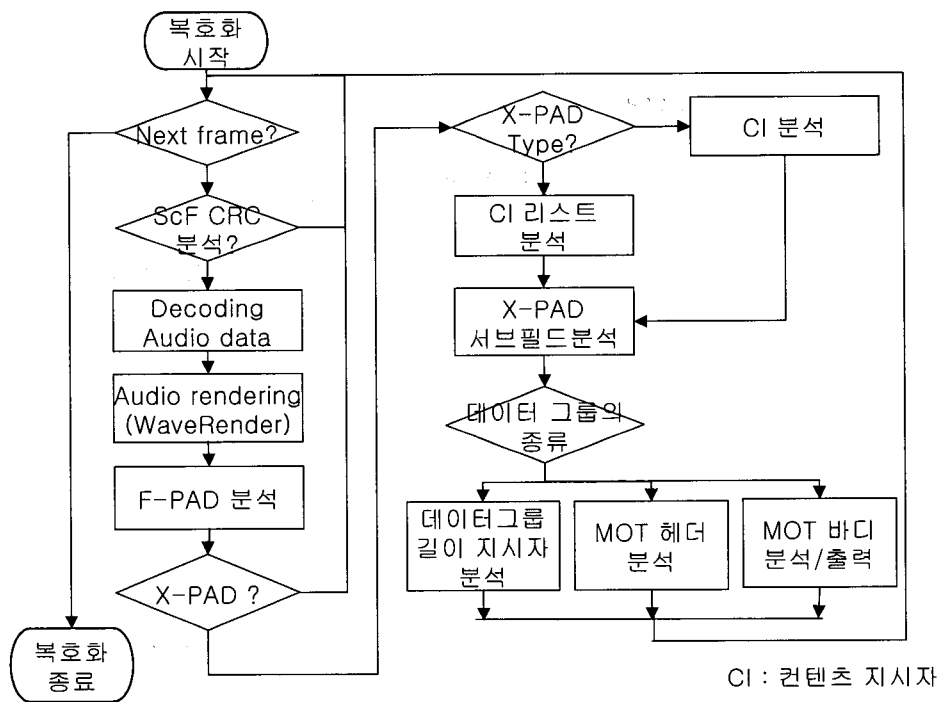


그림 6. 슬라이드 쇼 복호화 모듈의 개념적 흐름도
 Fig. 6. Conceptual flow chart of the slide-show decoding module

하나의 콘텐츠 지시자만을 사용하므로 하나의 X-PAD 서브 필드만을 분석한다. 이와 같은 과정을 통해 데이터 그룹 길이를 지시자, MOT 헤더 데이터 그룹, MOT 바디 데이터 그룹 등의 3 가지 종류의 데이터 그룹을 사용한다. 각각의 데이터 그룹은 각각의 분석 모듈, 즉 데이터 그룹 길이 지시자 분석 모듈, MOT 헤더 분석 모듈, MOT 바디 분석/출력 모듈에 의해 분석되어 데이터 그룹의 길이를 출력하거나, MOT 헤더와 MOT 바디를 추출한다. 슬라이드의 부가 정보는 MOT 헤더에 있지만 실제 출력이 될 슬라이드는 MOT 바디에 포함되어 있으므로 MOT 바디 데이터 그룹이 모두 수신되어 MOT 바디가 구성되면 이미 저장하였던 MOT 헤더를 이용하여 화면 상에 출력한다.

V. 구현 및 실험 결과

1. 슬라이드 쇼 지원 기본 오디오 부호화 모듈

슬라이드 쇼 부호화 모듈은 1,289 라인의 프로그램 코드로 작성되었고 MS 윈도우 운영체제 상의 콘솔 모드에서 동작한다. 테스트를 위해 사용된 오디오 스트림은 총 5,226 프레임(125.4초) 분량이다. 편집자로부터의 외부 입력은 start.txt 파일을 통하여 받으며 파일 내에는 오디오 파일, 슬라이드 파일 이름과 간단한 설명, 삽입 위치 등이 저장되어 있다. 그림 7은 start.txt 파일의 예를 보여준다. 첫 줄에 있는 내용은 오디오 PCM 데이터가 저장되어 있는 파일의 이름을 나타내고 파일 이름 오른 편에 있는 숫자는 할당된 채널을 의미한다. 단, 채널의 단위는 CU(Capacity Unit)로

```

yesterday_c.pcm 200

139
beatles00.jpg
Yesterday all my troubles seemed so far away
Yesterday
443
beatles01.jpg
Now it looks as through they're here to stay
Yesterday
650
beatles02.jpg
Oh, I believe in yesterday , suddenly
Yesterday
945
beatles03.jpg
I'm not half the man, I used to be
Yesterday
1154
beatles04.jpg
There's shadow hanging over me
Yesterday
1361
beatles05.jpg
Oh, yesterday came suddenly
Yesterday
1572
  
```

그림 7. start.TXT 파일의 예
Fig. 7. Example of a start.TXT file

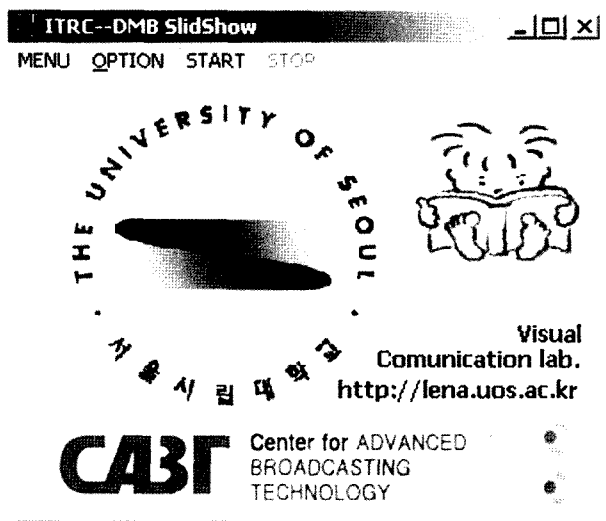


그림 8. DMB 슬라이드 쇼 지원 수신 모듈의 초기 화면
 Fig. 8. The start window of the DMB receiver module supporting slide-show decoding



그림 9. DMB 슬라이드 쇼의 수행 화면
 Fig. 9. Execution window of a DMB slide-show

서 한 CU의 크기는 64 비트이다. 50 CU를 할당받은 오디오 시퀀스 경우 부호화하는 데에, 1.7 GHz의 펜티엄 IV CPU를 장착한 PC 상에서 약 56.3초가 소요된다.

다음 줄에 나오는 숫자는 그 다음 이미지 파일(확장자가 jpg이다.)이 삽입될 오디오 프레임의 번호를 나타낸다. 즉 beatles00.jpg라는 이미지 파일은 139번째 오디오 프레임에 삽입되게 된다. 다음 줄에 있는 내용은 슬라이드에 대한 간단한 설명을 포함한다. 5번째 줄의 글자는 화면에 보여질 슬라이드에 대한 레이블(label)로서 DMB 수신기의 액정 화면에 보여지는 텍스트 문자열을 표현한다. 텍스트의 문자는 최대 16 자까지 가능하다.

2. 슬라이드 쇼 지원 기본 오디오 복호화 모듈

슬라이드 쇼 복호화 모듈은 총 2,674 라인의 프로그램 코드로 작성되었고 MS 윈도우 운영체제 상의 윈도우 모드로 실시간으로 동작한다. 그림 8은 DMB 슬라이드 쇼 수신 모듈의 초기 실행 모습이다. 테스트를 위해, "MENU"를 클릭하고 DMB 슬라이드 쇼가 내장된 오디오 파일을 열고 START 버튼을 클릭하면 DMB 슬라이드 쇼와 함께 음악을 들을 수 있다. 본 모듈에서는 슬라이드 쇼와 더불어 간단한 캡션(위에서 언급한 레이블과 서술자를 의미한다.)을 입력하였는데, 캡션이 슬라이드의 색과 비슷할 경우 이에

의해 제대로 보여지지 않을 수가 있어, 캡션의 스킨(skin)을 수정할 수 있는 기능을 "OPTION"에 추가하였다. "OPTION"에서는 글자의 색을 바꾸거나 글자색의 바탕을 변경할 수 있다.

그림 9는 실제 오디오를 플레이하는 모습이다. 왼쪽 상단의 글씨는 슬라이드의 제목을 나타내고 하단의 내용은 슬라이드를 설명하는 내용으로, 이 예에서는 가사가 노래에 동기되어 보여지고 있다.

3. 오디오와 슬라이드 쇼의 동기화

XPAD 데이터 전송률이 8 Kbyte/s인 경우, 8 Kb 크기의 슬라이드 쇼 파일을 전송하는 데에 소요되는 시간은 1초 정도이다. 따라서, 이 경우, 해당 슬라이드 쇼 파일은 수신 측에서 표시되어야 할 시점에 해당하는 프레임을 기준으로 1초 이상 앞선 프레임의 XPAD부터 삽입되기 시작하여야 한다. 표 1은 본 연구에서 구현한 부/복호화 모듈을 이용하여 테스트할 경우, 송신 측에서 슬라이드 쇼 파일이 삽입된 프레임과 수신 측에서 실제 출력된 프레임을 측정하여 비교한 자료이다. 슬라이드 쇼 파일을 수신한 후 JPEG 복호화에 소요되는 시간은 무시할 수 있는 정도이다. 따라서 전송하는 슬라이드의 크기와 XPAD 데이터 전송률을 고려하여 적정한 프레임 수만큼 앞선 위치

표 1. 슬라이드 쇼의 삽입·표시 프레임 시간차

table 1. Time differences between insertion and presentation frames of the slide-show

번호	삽입 시작 프레임 (A)	화면 표시 시점의 프레임 (B)	삽입 시작 프레임의 표시 시점과 실제 화면 표시 시점의 차 (초) ((B-A)×0.024)	슬라이드의 크기(Kb)
1	139	186	1.1	9
2	443	493	1.2	10
3	650	688	0.9	7
4	945	989	1.0	8
5	1,154	1,201	1.1	9
6	1,361	1,390	0.7	6
7	1,572	1,606	0.8	7
8	1,948	1,995	1.1	9
9	2,397	2,435	0.9	7
10	2,742	2,793	1.2	10
11	3,118	3,165	1.1	9
12	3,537	3,572	0.8	7
13	3,992	4,021	0.7	6
14	4,303	4,344	1.0	8
평균			0.97	8

의 프레임부터 슬라이드 쇼 파일을 삽입하면 오디오와 슬라이드의 동기화를 달성할 수 있다.

VI. 결론

본 논문에서는 DMB 슬라이드 쇼의 부호화/복호화 모듈의 설계와 구현에 대해 논하였다. 슬라이드 쇼 부호화 모듈은 콘텐츠 제공자가 슬라이드 쇼 데이터가 삽입된 기본 오디오 서비스 비트스트림 파일을 구성하여 방송사에 전달하는 경우에 독자적으로 사용될 수 있을 것이다. 만약 DMB

양상블 제작자가 기본 오디오 서비스를 같이 만든다면 DMB 양상블 다중화기 내의 한 모듈로서도 사용될 수 있을 것이다. 전자의 경우, 본 모듈은 어떠한 수정 없이 직접 사용될 수 있지만 후자의 경우에는 다중화기 내의 모듈로 기능하도록 수정이 필요하다. 전자의 경우에는 본 논문에서 구현이 완료되었고 후자의 경우는 앞으로의 연구를 통하여 통합 DMB 양상블 다중화기를 개발하여야 할 것이다. 복호화 모듈의 경우, 양상블 역다중화기만 추가하면 PC용 DMB 수신기에 직접 사용 가능하다. PC용 수신기의 경우, 채널부를 담당하는 외부 장치로부터 USB 인터페이스를 통하여 베이스밴드 데이터를 입력받아 양상블 역다중화한 후 본 논문에서 개발한 복호기로 기본 오디오와 이에 연관된 슬라이드 쇼를 재생할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] EN 300 401 v1.3.3, "Radio broadcasting systems: Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers", 2001.
- [2] ISO/IEC 11172-3, "Information technology-Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1.5M bit/s-Part 3 : Audio", 1993.
- [3] ETSI TS 101 499 v1.1.1, "Digital Audio broadcasting(DAB): MOT Slide Show: User Application Specification", 2001.
- [4] ETSI TS 101 759 v1.1.1, "Digital Audio broadcasting(DAB): Data Broadcasting - Transparent Data Channel", 2002.
- [5] EN 301 234 v1.1.1, "Digital Audio Broadcasting(DAB): Multimedia Object Transfer(MOT) protocol", 1998.
- [6] ETSI TR 101 497 v1.1.1, "Digital Audio Broadcasting(DAB): Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol", 2002.
- [7] 박계철, "디지털 오디오 방송을 위한 멀티미디어 서비스에 관한 연구", 공학석사 학위논문 2003.
- [8] Wolfgang Hoeg, Thomas Lauterbach, "Digital Audio Broadcasting principles and Applications", 2001.

— 저 자 소 개 —



박 성 일

- 2002 : 서울시립대학교 전자전기공학부 (학사)
- 현재 : 서울시립대학교 전자전기컴퓨터 공학부 (석사과정)
- 주관심분야 : 멀티미디어 통신, 디지털 TV, DMB



김 광 석

- 2003 : 서울시립대학교 전자전기공학부 (학사)
- 현재 : 서울시립대학교 전자전기컴퓨터 공학부 (석사과정)
- 주관심분야 : 멀티미디어 통신, 디지털 TV, DMB



김 용 한

- 1982년 2월 : 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 공학사
- 1984년 2월 : 서울대학교 대학원 제어계측공학과 공학석사
- 1990년 12월 : 렌슬리어공과대학 (Rensselaer Polytechnic Institute, 미국) 전기컴퓨터및시스템공학과 공학박사
- 1984년 3월 ~ 1996년 3월 : 한국전자통신연구원 책임연구원 (최종)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 서울시립대학교 공과대학 전자전기컴퓨터공학부 부교수
- 1991년 10월 ~ 1992년 9월 : 일본 NTT 휴먼인터페이스연구소 객원연구원
- 1995년 8월 ~ 1996년 7월 : MPEG-Korea 의장
- 2002년 5월 ~ 현재 : 차세대디지털방송표준포럼 DMB분과위원회 위원장
- 주관심분야 : 영상압축, 멀티미디어 통신, 디지털 TV, DMB