

# 대화형 방송 시스템 응용을 위한 AIC Player의 구현

조 준 환, 김 중 호, 정 제 창  
한양대학교 전자통신공학과

## Implementation of an AIC Player for Interactive TV Systems

Junhwan Cho, Jongho Kim, and Jechang Jeong  
Department of Electronic Communication Engineering  
E - Mail : joh17@icsp2.hanyang.ac.kr

### 요 약

멀티미디어 기술의 총아라고 불리는 차세대 디지털 방송은 현재 선진 각국에서 표준안 제정에 심혈을 기울이고 있으며 그 핵심적인 기술은 대부분 MPEG-2를 근간으로 하고 있는 실정으로 현재는 양방향 서비스에 대한 논의가 제한적으로 이루어지고 있다. 이에 차세대 영상압축 기술인 MPEG-4에서는 시스템 차원에서 사용자와의 상호작용을 지원할 수 있는 구조로 개발되어 있다. 본 논문에서는 이러한 기술적 차이에 착안해서 현재 제정된 디지털 방송 표준안을 기본으로 하고 사용자와의 상호작용을 지원하는 부가 데이터 방송은 MPEG-4 시스템 표준을 이용하여 양방향성이 강조된 디지털 방송 시스템 모델을 제안한다. 제안된 기술은 별도의 하드웨어의 지원 없이 소프트웨어만으로 처리할 수 있으며 차후 하드웨어로 제작될 디지털 TV 수신기 모델을 손쉽게 검증, 제시함으로써 셋톱박스 및 디지털 TV 개발에 응용할 수 있다.

### I. 서 론

현재, 디지털 TV의 기본 서비스 기술에 대해서는 선진 각국이 상용 서비스 단계에 돌입하고 있으며, 우리나라도 2000년 하반기부터 지상파 디지털 방송을 본격화할 예정이다. TV 방송의 디지털화는 단순히 방송

영상을 디지털 방식으로 전송한다는 것만을 의미하지 않고 방송 서비스의 디지털화에 따른 서비스의 변화를 의미하게 되는데, 이렇게 해서 생겨난 새로운 TV 서비스의 개념이 대화형 TV 서비스이다[1]. 디지털 TV 기본 서비스에는 MPEG-2 비디오 압축 표준[2]이 범세계적인 단일 표준으로 확립되었으나, 대화형 TV 서비스는 여러 나라에서 서로 다른 규격으로 시행될 가능성이 높아지고 있는 가운데, 최근 대화형 멀티미디어 서비스를 표준화하기 위하여 AIC(Advanced Interactive Content) Initiative라는 임의 국제 표준화 기구가 발족되었다. 이 단체의 목표는 대화형 멀티미디어 서비스를 활성화시킴으로써 MPEG-4 표준을 신속히 확산시키는데 있다. 이 AIC Initiative에는 유럽뿐만 아니라 미국 ATSC DASE 의장이 적극적으로 참여하고 있어, 향후 미국의 대화형 TV 서비스 규격이 AIC Spec.을 따르게 될 가능성이 높다. 유럽의 경우, 이미 MPEG-4 표준화에 많은 노력을 기울였고, AIC Spec.에도 관련 기술을 많이 반영시켰기 때문에 대화형 TV를 위한 유럽의 규격을 정하는 데도 AIC Spec.의 내용을 많이 반영할 가능성이 크다.

본 논문에서는 이처럼 국제적으로 널리 확산될 가능성이 큰 AIC Spec.에 근거하여 대화형 디지털 TV 방송 서비스를 수신할 수 있는 기술을 개발하는데 있다. 즉 다양한 부가 서비스 도입을 가능하게 하는 수신기 구조를 개발하고 이를 검증함으로써, 앞으로의 대화형 디지털 TV 모델을 제시한다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 먼저 2장에서는 AIC 규격에 근거한 기존의 방송 시스템 규격 중 가장 큰 비중을 차지하는

\* 본 논문은 ETRI 방송기술연구팀의 위탁과제 결과의 일부임.

MPEG-2 시스템과 대화형 부가 서비스를 가능하게 하는 MPEG-4 시스템에 대해서 서술한다. 3장에서는 실제 구현 방법을 기술하고 마지막으로 4장에서 실험결과를 보이고 이에 따른 결론과 향후 과제에 대해서 언급하였다.

## II. AIC 기반의 대화형 방송 시스템

### 2.1 MPEG-2 시스템

MPEG-2 시스템은 부호화된 오디오/비디오[2, 3] 및 부가 정보 비트 열의 다중화, 동기화를 규정한 표준이다. 비트 열을 다중화 하는 방식에는 저장을 주목적으로 하는 프로그램 스트림(PS: Program Stream)과 전송을 주목적으로 하는 전송 스트림(TS: Transport Stream)의 두 가지 방식이 있는데, 본 논문에서는 방송 환경을 모델링 하므로 주로 전송 스트림 규격에 관련된 사항을 중심으로 서술한다[4].

#### 2.1.1 PES

오디오/비디오 비트 열간의 동기화 문제를 해결하기 위하여 MPEG-2 시스템에서는 두 개의 타임 스탬프를 두고 있는데 DTS(Decoding Time Stamp)와 PTS(Presentation Time Stamp)가 그것이다. 이러한 타임 스탬프와 각 비트 열을 결합한 구조를 PES(Packetized Elementary Stream)라고 하고, 그림 2-1에서와 같이 최대 64kbytes 이내에서 패킷화하여 사용한다.

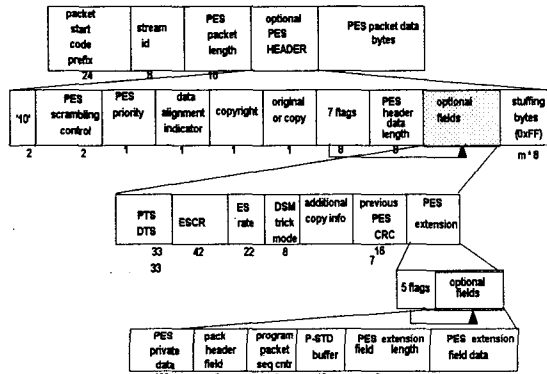


그림 2-1 ES로부터 PES 패킷을 구성

#### 2.1.2 전송 스트림(TS)

전송 스트림은 프로그램 스트림과는 달리 여러 개의 프로그램을 포함할 수 있어 각각의 프로그램을 구별할 수 있도록 PSI(Program Specific Information) 정보를 추가한다. 전송 스트림을 구성하는 패킷들은 188 bytes의 고정 길이로 구성되어 있고 각 패킷은 4 bytes의 고정 헤더와 가변 길이의 적응 필드(adaptation field), 그

리고 실제 전송하고자 하는 사용자 정보(payload)로 구성되어 있다. 그림 2-2와 같이 고정 헤더에는 전송에 관련된 정보들과 패킷 식별자(PID: Packet Identifier)등의 데이터에 관련된 정보가 포함되어 있다. 패킷 식별자는 다중화된 전송 스트림을 역다중화 하여 요소 스트림들을 만들어 내는데 필요한 중요한 정보이다. 적응 필드에는 시스템의 동작을 동기화하기 위한 PCR(Program Clock Reference) 등의 여러 정보들과 전송 스트림 패킷의 길이를 188 bytes로 맞추기 위한 스템핑(stuffing) 바이트가 삽입될 수 있다. 하나의 전송 스트림 패킷에서 고정 헤더, 적응 필드를 제외한 나머지 부분이 실제로 전송되는 데이터로 부호화된 영상/음성 데이터와 사용자 정보 등이 이러한 데이터에 해당한다[5].

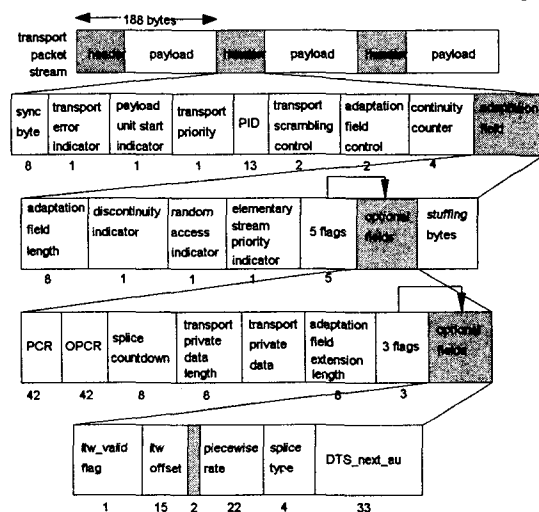


그림 2-2 TS 패킷의 구조

#### 2.1.3 프로그램 특성 정보(PSI)

전송 스트림 규격에서는 전송될 데이터의 패킷 식별자 목록을 전달하기 위한 특별한 데이터 형식을 규정하고 있는데, 이를 PSI라고 한다. 이 PSI는 PAT(Program Association Table), PMT(Program Map Table), NIT(Network Information Table), CAT(Conditional Access Table)의 4가지의 테이블로 구성되어 있다. NIT는 전송 스트림이 전달되는 채널에 대한 정보를 수록하는 테이블이고, CAT는 수신 대상에 따라 전송 스트림에 수록된 데이터에의 접근 권한 부여를 위한 테이블이다. 나머지 두 테이블은 전송 스트림에 포함된 데이터들의 패킷 식별자를 목록화하여 전달하는데 사용되는 테이블인데, PMT에는 하나의 프로그램을 구성하는 영상/음성 및 사용자 정보들의 패킷 식별자 목록을 수록하고 있으며, 테이블 자체에도 고유의 식별자를 가지고 있으므로, 다른 데이터들과 구별된다. 또한, 전송 스

트림은 여러 프로그램들이 동시에 수록될 수 있으므로 수록된 프로그램의 개수와 일치되는 PMT를 전송 스트림 내에 포함해야 한다. 따라서, 실제 방송을 위한 규격에서는 PAT와 PMT를 주기적으로 전송하도록 규정하고 있다[6].

## 2.2 MPEG-4 시스템

MPEG-4 표준은 지금까지의 방식과 달리 객체 단위의 압축방식을 채택해 응용 범위를 확대하였다. 따라서 시스템 부분에서는 오디오/비디오 비트 열간의 다중화/동기화뿐만 아니라 각 객체 단위의 합성 및 장면 기술을 해야 할 필요가 있다. 이러한 이유로 도입된 것이 객체 기술자(Object Descriptor)와 장면 기술자(Scene Descriptor)이다. 장면 기술자는 여러 객체 스트림의 시공간적인 관계를 기술함으로써 사용자에게 좀더 유연한 화면 구성을 할 수 있도록 하고 객체 기술자는 장면 기술자에 기술된 각 스트림을 구별할 수 있도록 식별자를 부여해 주는 역할을 하고 있다.

그림 2-3에 보인 바와 같이 시스템은 장면 기술과 다중화의 2계층으로 구성된다. 시스템의 다중화층은 DMIF라고 하는 계층이 있어 전송계층과 응용계층을 연결해주는 데 이는 MPEG-4 단말이 네트워크에 독립적으로 작동하는 것을 보장하고 있다[7, 8].

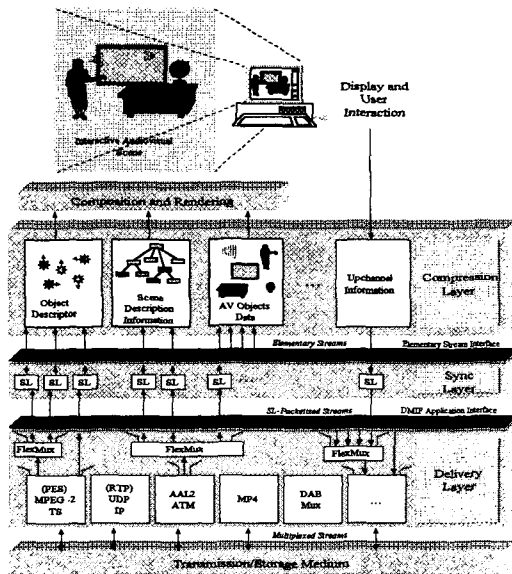


그림 2-3 MPEG4 시스템

### 2.2.1 각 비트 스트림의 복호화

미디어 객체의 각 비트 열은 객체 기술자에 기술되어 있는 미디어의 종류에 의하여, 지정된 복호화 알고리즘으로 복호된다.

### 2.2.2 미디어 객체의 시·공간적 관계

여러 미디어 객체의 시간적, 공간적 관계는 VRML을 확장한 기술인 BIFS에 의하여 행해진다[9]. 미디어 객체는 장면 기술에 의하여 단말 화면상에 합성되어 배치되며 장면기술은 동적으로 갱신된다.

## III. 대화형 멀티미디어 재생기의 구현

### 3.1 시스템의 구조

재생기의 모든 동작은 시스템 제어부에 의해서 관리된다. 모듈간의 데이터 전달에는 버퍼가 사용되고, 모든 모듈들은 동일한 시스템 클럭에 따라 동기화 된다. 시스템 제어부에서는 멀티미디어 재생기에 내장되어 있는 입력부와 출력부 및 복호부 등의 각 모듈을 제어하며, 데이터 전달에 이용되는 버퍼를 생성하고 관리한다. 입력부에서 데이터를 전송 받을 경우 사용자의 명령(마우스 또는 키보드 입력)을 해석하여 해당하는 모듈에 전달함으로써 대화형 서비스를 가능하게 한다. 이를 구현하기 위해서 현 시스템에서는 하나의 모듈이 작업을 수행하는 동안 다른 모듈도 작업을 수행하는 다중 작업(multi-threading) 구조로 구현되어 있다. 전체적인 시스템 구조는 그림 3-1과 같다.

### 3.2 MPEG-2 전송 시스템의 역다중화

MPEG-2 TS 규격으로 전송되는 비트 열을 역다중화하여 분리한 뒤 각 모듈로 전달하는 역할을 수행한다. 각 비트 열을 분리한 후 MPEG-2 영상/음성 데이터는 PES 분석부로, XML 데이터는 DSM-CC 분석부로 전달하고 PSIP 데이터는 PSIP 분석부로 전달한다. 역다중화부에서 다중화된 비트 열을 분리하기 위해서 PAT, PMT를 분석하여 그 정보를 메모리에 저장한다. PMT에는 하나의 프로그램을 구성하고 있는 MPEG-2 영상/음성 및 XML 데이터에 부여된 PID 정보가 들어 있으므로 이를 해석하면 각 프로그램을 분리해낼 수 있다.

재생기의 동작 중에 시청하는 프로그램이 사용자의 입력에 의해 다른 프로그램으로 변경될 경우에는 PMT의 종류를 변경하여 역다중화한다. PSIP 데이터는 PMT를 참조하는 작업과는 별도로 각 테이블을 분리하여 수행된다. 그림 3-1에 역다중화부의 동작 절차에 대한 상세히 보였다.

### 3.3 MPEG-4 시스템의 역다중화

구현된 재생기에서 사용자와의 상호 작용이 가능하고 주 방송에 더하여 다양한 형태의 부가 정보를 사용자에게 제공할 수 있는 부분은 MPEG-4 시스템의 복호부에서 처리되고 있다. MPEG-4 시스템 데이터는 .mp4/.trif의

확장자를 갖는 파일의 형태로 입력을 받아 처리하며, 이 파일을 읽어들이고 요청한 모듈로 보낸다. 응용계층에서는 DMIF 계층을 통해서 얻어진 요소 스트림을 접근 단위 형태의 데이터를 얻어낸다. 이 계층에서 접근 단위의 데이터는 실제 오디오/비주얼 데이터뿐만 아니라 객체 기술자, 장면 기술자 등과 같은 제어 데이터를 포함하고 있다. MPEG-4에서는 이를 SL 패킷이라고 하는데, 이 패킷의 헤더에는 시간 정보와 관련된 타임 스탬프가 들어 있어 동기화를 하는 기본 단위로 사용된다. 동기 계층에서 넘어온 각종 SL 패킷들을 해석하고 그 결과로 각 스트림들을 복호하여 하나의 장면을 구성하는 부분을 압축 계층이라고 정의하는데, 본 논문에서는 객체 단위의 조작이 가능하도록 장면/객체 기술자를 해석하는 모듈과 각 요소 스트림의 복호부 모듈을 포함한다. 마지막으로 합성 및 렌더링 계층으로, 압축 계층으로부터 얻어진 장면 정보와 복호된 각 비트 열을 이용하여 실제 하나의 장면을 구성하고 디스플레이 해주는 부분으로, DirectX라는 가속 기능을 갖는 도구를 이용하여 렌더링한다. 그림 3-2에서 실제 구현 장면을 보였다.

전송기술을 개발하고 MPEG-2 데이터와 MPEG-4 데이터간의 보다 정밀한 동기화를 실현한다면 향후 이용 가치가 배가 될 것이다.



그림 3-2 실제 구현 장면

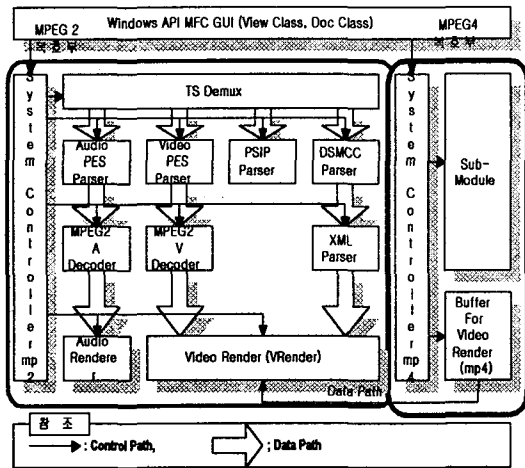


그림 3-1 구현된 시스템(AIC Player)의 구조

#### IV. 실험 결과 및 결론

본 논문에서는 AIC Initiative 규격에 근거하여 대화형 디지털 TV 방송 서비스를 수신하는 수신기를 소프트웨어로 시뮬레이션 하였다. 주 화면에 MPEG-2 비디오 영상을 보여 주며, MPEG-4 시스템 규격에 의한 장면으로 구성된 영상을 부가정보로 활용함으로써, 미래의 양방향 대화형 TV 서비스에 매우 유용한 모델로 활용할 수 있다. 더 나아가 실제 방송 환경에 맞도록 전송 스트림에 MPEG-4 데이터를 직접 실어서 보내는

#### 참고 문헌

- [1] ETSI 300 802, "Network Independent Protocols for DVB Interactive Services," ETSI, 1997
- [2] ISO/IEC 13818-2, "Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information : Video," International Standard, 1994
- [3] ISO/IEC 13818-7, "Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information : Advanced Audio Coding," International Standard, 1997
- [4] ISO/IEC 13818-1, Information Technology - Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information : System," International Standard, 1994
- [5] 정제창 역, "그림으로 보는 최신 MPEG," 교보문고, 1995
- [6] 정제창 역, "그림으로 보는 응용 MPEG," 교보문고, 1997
- [7] ISO/IEC 14496-1, "Information Technology - Coding of audio-visual objects: Systems," International Standard, 1999
- [8] H. Schulzrinne, A.Rao, R. Lanphier: "Real Time Streaming Protocol(RTSP)", RFC 2326 April 1998
- [9] ISO/IEC 14772-1:1997 "VRML97," International Standard, 1997