

# MPEG-2 TS 기반에 고화질 이미지 송·수신 모듈 구현

김상수\*, 전형용\*, 황치정\*  
\*충남대학교 컴퓨터공학과  
e-mail : [constant@cnu.ac.kr](mailto:constant@cnu.ac.kr)

## The Transfer Module to Transfer a High-Resolution Image Based on MPEG-2 Transport Stream

Sang-Su Kim\*, Hyung-Young Jeon\*, Chi-Jung Hwang\*  
\*Dept. of Computer Engineering, Chungnam national University

### 요 약

본 논문은 고화질 이미지를 MPEG-2 스트리밍 기반에 전송하는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안한 연구는 기존 연구에서는 다루지 않았던 고화질 이미지에 대한 부분을 다룰 것이며 제안된 환경은 DVB-ASI(Digital Video Broadcasting - Asynchronous Serial Interface) PCI 카드에서 입력받은 MPEG-2 스트리밍 데이터를 실시간으로 표준출력 장치에 디스플레이하며 송신 측과 수신 측에서 사용될 MPEG-2 스트리밍 헤더를 제안한다. 제안한 모듈 시험 결과 동영상 전송과 더불어 고화질 이미지 수신에 실시간으로 디스플레이 되었으며 시스템 점유율이 낮게 측정되었다.

**Keyword:** MPEG-2 TS, 고화질 이미지

### 1. 서론

최근 디지털 방송 기술을 기반으로 이동 중에 개인 휴대용 수신기나 차량용 수신기를 통하여 언제 어디서나 다채널의 멀티미디어 방송을 시청할 수 있는 신규 방송 서비스인 DMB 서비스가 상용화되고 있다. DMB 서비스는 통신·방송 융합의 컨버전스를 촉진하고 디지털 라이프의 수준을 강화하며 정부의 IT839 전략의 핵심 성장동력으로 관련 산업발전에 크게 기여할 것으로 전망되고 있다. DMB 서비스에서 사용되는 멀티미디어 전송 표준은 MPEG-2 Transport Stream 방식이며 MPEG-2 Transport Stream 전송방식을 이용하여 고화질 이미지를 송·수신 한다면 DMB 서비스를 이용한 다양한 서비스가 나올 거라 기대된다. 이에 본 논문에서는 MPEG-2 Transport Stream 을 이용하여 고화질 이미지 송·수신 시 사용될 MPEG-2 Transport Stream 헤더를 제안한다.

기존 관련 연구에서는 Wireless ATM 기반에 MPEG-2 Transport Stream 연구[1]와 실시간 및 H.264/AVC 비디오 스트리밍에 강인한 연구[2]가 있으나 기존 관련 연

구에 대부분이 동영상 스트리밍에 대한 연구가 활발하다.

본 논문에서는 기존 연구에서 잘 다루지 않았던 고화질 이미지에 대한 전송을 시도할 것이며 MPEG-2 Transport Stream 표준 구조를 기본 골격으로 고화질 이미지 전송에 적용한다. 본 논문의 구성은 2 장에서는 송·수신 환경 설명과 표준 MPEG-2 Transport Stream 을 설명하고 3 장에서는 송·수신 모듈에 대한 설계를 다룬다. 테스트 환경에서 다루어질 고화질 이미지는 3000X4000 크기에 이미지를 말하며 파일 사이즈는 3 메가 바이트 이상을 가지는 이미지에 대해 다룰 것이다.

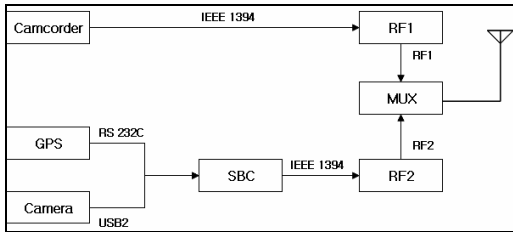
### 2. 시스템 구조

본 장에서는 간단한 송·수신 시스템 구조 및 표준 MPEG-2 Transport Stream (이하 TS 라고 하겠다.) 헤더 구조에 대해 설명한다. 2.1 절에서 도식화되는 송·수신 구조도는 전체 시스템 구조를 송·수신 구조로 표현한 것이며 본 논문에서 제안한 모듈은 전체 시스템

에서 동작하는 모듈에 한 부분이다.

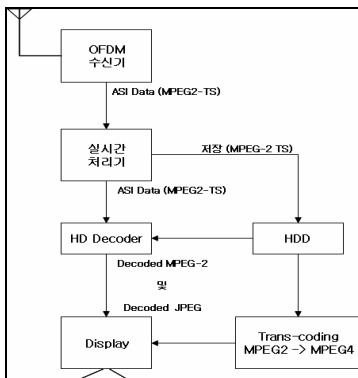
**2.1. 송·수신 구조**

(그림 1)은 송신 시스템에 대한 전체 구조도를 나타내었으며 수신 시스템과의 통신 프로토콜은 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 통신한다.



(그림 1) 송신 시스템 구조도

Camcorder 에서 입력 받은 동영상 데이터는 RF1 모듈로 보내지며 GPS 와 고화질 Camera 에서 입력되는 데이터들은 SBC (Single Board Computer)에서 제어 및 두 개의 정보를 하나로 합친 후 RF2 모듈로 보내진다. RF1 과 RF2 로 들어온 데이터들을 각각의 모듈들에서 우선적으로 OFDM 방식에 맞게 변형을 하며 변형된 데이터들은 MUX 모듈에서 Mixing 하여 송신기를 통해 송신하게 된다.



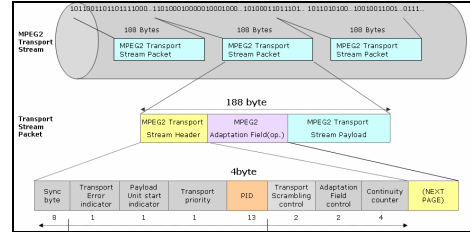
(그림 2) 수신 시스템 구조도

(그림 2)는 수신 시스템에 대한 전체 구조도를 나타낸 것이며 OFDM 수신기에서 전송 받은 데이터들을 실시간 처리와 비 실시간 처리로 구분 지어 처리 모듈로 보내진다. 전송된 데이터들은 MPEG-2 TS 방식으로 각 처리 모듈로 다시 전송이 되며 동영상은 일반적인 디스플레이 방식과 H.264 영상으로 변환 후 디스플레이 방식 두 가지가 있다.

본 논문에서는 동영상 관련 처리는 제외하고 고화질 이미지 전송 시 송신 측과 수신 측에서 동작하는 헤더 처리 모듈을 다룬다. 동영상 관련 처리는 이미 관련 연구 및 상업화가 활발히 이루어져 있고 표준화가 잘 되어있기 때문이다.

**2.2. MPEG-2 Transport Stream 구조**

MPEG-2 TS 는 (그림 3)과 같은 패킷 구조를 가지며 ISO/IEC 13818-1 System 을 참조한다. 하나의 MPEG-2 TS 패킷은 188 바이트를 가지며 4 바이트의 MPEG-2 TS 표준 헤더에 대한 상세한 정보는 <표 1>을 참조한다.



(그림 3) MPEG-2 TS 패킷 구조

<표 1> TS 헤더 구성

Field	크기 (bit 단위)	16진수(Hex)
Sync Byte	8	0x47
Transport Error Indicator	1	0 or 1
Payload Unit Start Indicator	1	0 or 1
Transport Priority	1	0 or 1
PID	13	<표2> 참조
Transport Scrambling Control	2	<표3> 참조
Adaptation Field Control	2	<표4> 참조
Continuity Counter	4	2^4

- Sync byte: 동기화 비트로써 8 bits 로 고정 되었으며 그 값은 0x47 이다.
- Transport Error Indicator: “1” 이면 Transport Stream Packet 안에 치명적인 오류 데이터가 존재하고 “0” 이면 아무 손상이 없는 Transport Stream Packet 이다.
- Payload Unit Start Indicator: “1”로 설정이 되면 데이터 전송의 시작을 의미한다.
- Transport Priority: 현재 Packet 의 우선 순위를 결정한다.
- PID: 총 13 bits 로 구성되어 있으며 0x0010 ~ 0x1FFE 사이에서만 값을 가진다. 0x0000, 0x0001 은 0x0002 - 0x000F 처럼 reserved 영역이다. 자세한 사항은 <표 2>를 참조한다.

<표 2> PID 테이블

Value	Description
0x0000	Program Association Table
0x0001	Conditional Access Table
0x0002 - 0x000F	reserved
0x0010 .... 0x1FFE	May be assigned as network_PID, program_map_PID, elementary_PID, or for other purpose.
0x1FFF	Null Packet

- Transport Scrambling Control: 전송되는 Transport Stream Packet 의 Payload 부분에 대한 Scramble mode 설정 bit 이다. 세부 설정 사항은 <표 3>을 참조한다

<표 3> Scrambling Control Value

Value	Description
00	Not scrambled
01	User define
10	User define
11	User define

- ◆ Adaptation field control: Payload 부분이나 adaptation field 에 따라 설정 값이 바뀐다. 세부 설정 사항은 <표 4>를 참조한다.

<표 4> Adaptation Field Control Value

Value	Description
00	Reserved for future use by ISO/IEC
01	No adaptation field, payload only
10	Adaptation field only, no payload
11	Adaptation field followed by payload

- ◆ Continuity counter: 4 bits field 로 같은 PID 값을 가지는 Transport Stream Packet 에 대해 각각에 순서를 매기는 것이다. 하지만 Payload 부분에 adaptation field 가 오는 경우 (Adaptation field 가 00 혹은 10 인 경우)에는 증가되지 않는다.

### 3. 모듈 설계

본 장에서는 송·수신 시 다룰 MPEG-2 TS 헤더를 설계한다. 송·수신 시 필요한 처리 모듈 알고리즘은 3.1 절과 3.2 절에서 설명하며 본 장에서는 표준 MPEG-2 TS 헤더 정보를 기반으로 변형된 헤더를 설명한다. 송신 시스템의 주 목적은 고화질 이미지에 대한 전송이며 수신 시스템의 주 목적은 송신 시스템에서 전송되는 고화질 이미지에 대한 실시간 디스플레이이다. 전체적인 수신 시스템의 개요는 송신 측에서 전송되는 정지영상을 하드디스크에 적재한 후 표준출력 장치를 통하여 출력된다. 송신 시스템과 수신 시스템의 전송 방식은 OFDM 표준 방식이며 수신 시스템 내부의 전송방식은 MPEG-2 TS 표준 규격 헤더를 변형해서 사용하며 변형된 헤더는 총 4 가지로 분류가 된다.

<표 5> 변형된 4 가지 헤

Header Description	Value(HEX)
널 패킷	47 1F FF 10
시작 헤더	47 5F 10 10
정지 헤더	47 1F 19 10
정지영상 정보를 포함한 헤더	47 1F 10 10

- ◆ 널 패킷 : 송신과 수신 동기화 패킷을 맞추기 위하여 정지영상 정보를 포함한 패킷들 사이에 추가 된다. 널 패킷에 대한 패킷 카운터는 증가되지 않고 일정하다.

◆ <표 6> 널 패킷 헤더

Field	Value (Hex)
Sync Byte	0x47
Transport Error Indicator	0x0
Payload Unit Start Indicator	0x0
Transport Priority	0x0
PID	0x1FFF
Transport Scrambling Control	0x00
Adaptation Field Control	0x01
Continuity Counter	0x0

- ◆ 시작 패킷: 고화질 이미지 정보를 포함한 패킷의 전송 시작을 의미하는 패킷이다. (그림 4)는 시작 패킷의 구성요소이다.

<표 7> 시작 패킷 헤더

Field	Value (Hex)
Sync Byte	0x47
Transport Error Indicator	0x0
Payload Unit Start Indicator	0x1
Transport Priority	0x0
PID	0x1F10
Transport Scrambling Control	0x00
Adaptation Field Control	0x01
Continuity Counter	0x0



(그림 4) 시작 패킷 구성요소

- ◆ 정지 패킷: 한 개의 고화질 이미지 전송에 대한 전송 완료 패킷이다.

<표 8> 정지 패킷 헤더

Field	Value (Hex)
Sync Byte	0x47
Transport Error Indicator	0x0
Payload Unit Start Indicator	0x0
Transport Priority	0x0
PID	0x1F19
Transport Scrambling Control	0x00
Adaptation Field Control	0x01
Continuity Counter	*

\*: 실제 이미지의 마지막 패킷에 Counter 를 사용한다

- ◆ 고화질 이미지 정보를 포함한 패킷: 한 개의 고화질 이미지를 184 바이트(4 바이트의 헤더 정보는 제외) 단위로 다수 개의 조각으로 쪼갬 후, 한 개의 조각을 한 개의 고화질 이미지 정보를 포함한 패킷에 삽입한다. 한 장의 고화질 이미지는 N 개의 패킷으로 표현가능하며 패킷의 총 수를 식으로 표현하면 <식 1>과 같이 표현된다.

<식 1>

$$\text{총 패킷 수}(N) = \text{전송되는 고화질 이미지의 크기}/188$$

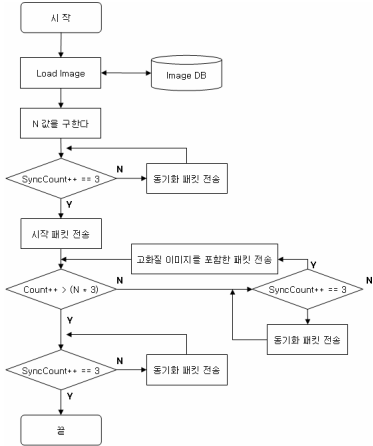
<표 9> 고화질 이미지 정보를 포함한 패킷 헤더

Field	Value (Hex)
Sync Byte	0x47
Transport Error Indicator	0x0
Payload Unit Start Indicator	0x0
Transport Priority	0x0
PID	0x1F10
Transport Scrambling Control	0x00
Adaptation Field Control	0x01
Continuity Counter	0x0-0xF

3.1. 송신 모듈 알고리즘

본 절은 3 장에 변형된 헤더를 기반으로 실제 고화질 이미지를 잘게 쪼개어 보내는 방법에 대해 설명한다.

다음은 송신 모듈 알고리즘의 순서도이다.

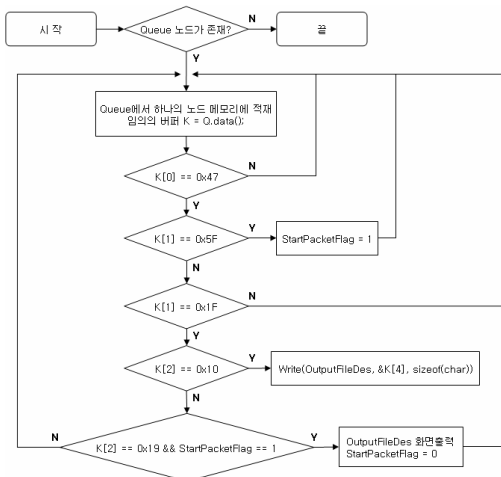


(그림 5) 송신 모듈 순서도

3.2. 수신 모듈 알고리즘

본 절은 3.1 절과 마찬가지로 본 논문 3 장에 언급한 변형된 헤더 정보를 기반으로 동작하는 파서 모듈에 대한 알고리즘을 설명한다.

다음은 수신 모듈 알고리즘의 순서도이다.



(그림 6) 수신 모듈 순서도

4. 실험 결과

송신과 수신 간 동기화를 맞추기 위해서는 동기화 패킷이 적어도 3 개정도 필요하며 3 개 미만에 동기화 패킷이나 동기화 패킷을 보내지 않을 경우 고화질 이미지 데이터 손실률이 높다. 하지만 최소 3 개의 동기화 패킷을 전송하면 손실이 발생하지 않으며 시스템 과부하도 적게 발생하였다.

본 논문에서 제안한 송·수신 모듈은 DMB 분야에 접목하여 감시, 고화질 이미지 서비스, 위치 검색 서비스 등 광범위한 멀티미디어 응용 분야에 적용되리라 기대된다.

참고문헌

- [1] A. Kassler, O. Schirpf : “Simulating MPEG-2 Transport Stream Transmission over wireless ATM”, 1999, Digital Object Identifier 10.1109/ICASSP.1999.757486
- [2] Zhi-Gang LI, Zhao-Yang ZHANG: “Real-time Streaming and Robust Streaming H.264/AVC Video”, 2004, Digital Object Identifier 10.1109/ICIG.2004.119
- [3] ISO/IEC 13818-1 System International Standard
- [4] DTAPI – C++ API for DekTec devices

김 상 수

e-mail: constant@cnu.ac.kr  
 1999년 우송대학교 컴퓨터학과(이학사)  
 2005년 ~ 현재 충남대학교 컴퓨터공학과 석사과정



관심 분야: 영상처리, 컴퓨터 비전, 패턴인식

전 형 용

e-mail: fantajeon@cnu.ac.kr  
 2004년 우송대학교 컴퓨터학과(이학사)  
 2005년~현재 충남대학교 컴퓨터공학과 석사과정



관심분야: 영상처리, 컴퓨터 비전, 컴퓨터 그래픽스

황 치 정

e-mail: cjhwan@ipl.cnu.ac.kr  
 1975년 서강대학교 수학과(이학사)  
 1985년 코네티컷 주립대학 전산학과(석사)  
 1987년 코네티컷 주립대학 전산학과(박사)  
 1988년 한국원자력연구소 선임연구원  
 1997년 충남대학교 정보통신연구소장  
 1999년 충남대학교 전자계산소장  
 1988 ~ 현재 충남대학교 전기정보통신공학부 교수

