

# ALi M3330 MPEG-2 디코더 프로세서를 이용한 DVB-T PSI(Program Specific Information) 해석기 설계

## DVB-T PSI(Program Specific Information) Parser using Design of ALi M3330 MPEG-2 decoder processor

전도영, 김민성, 김수현, 유홍연, 홍성훈

Do-Young Jun, Min-Sung Kim, Su-Hyun Kim, Hong-Yeon You, Sung-Hoon Hong

**Abstract** - In this paper, we design the Program Specific Information (PSI) parser and its On-Screen Display (OSD) on the middleware of ALi M3330 MPEG-2 decoder processor to analyze DVB-T Transport Stream(TS) information. To test the functional operation of the designed parser, we implement the DVB-T test board including the RF-tuner using ALi M3330 MPEG-2 decoder processor and confirm the correct operation using the input TS stream generated by DVB-T stream generator. The developed PSI parser could be used for the test environment, various channel extension, and the development of DVB-T reception module.

**Key Words** : MPEG-2, DVB-T, ALi M3330, OSD, PSI

### 1. 서 론

디지털 TV 방송이 아날로그 TV에 비해 가장 큰 이점은 디지털 데이터 전송이다. 데이터 전송으로 인해 시청자들은 TV를 보면서 주식정보나 날씨 등을 확인할 수 있고, 스포츠를 시청하면서 출전선수의 기록을 볼 수 있다. 디지털 전송을 사용하는 서비스는 무한한 가능성을 가지고 있고, 이러한 데이터 방송의 첫 단계는 부각되고 있는 EPG(Electronic Program Guide)이다. EPG는 신문을 통해 확인할 수 있었던 방송에 대한 정보가 TV신호와 함께 전송됨으로써 시청자들은 어떤 채널에서 어떤 프로그램이 나오는지, 영화의 주인공은 누구인지, 프로필은 어떻게 되는지 등의 정보를 TV시청 중에 확인할 수 있다. 또한 현재의 방송국에서 송출되는 프로그램과 모든 네트워크 정보를 알 수 있어, 이 정보를 시청자 혹은 엔지니어에게 의미 있는 정보를 제공하는 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 이 정보를 추출하기 위해서 ALi M3330 MPEG-2 디코더 프로세서를 이용한 DVB-T 수신 모듈을 이용하여 수신되는 TS(Transport Stream) 스트림에서 데이터를 추출하였다. 이 정보 분석을 위해 복수의 프로그램 중에서 어느 프로그램을 골라 어느 패킷을 취하여 어떻게 복호해야 하는지에 대한 정보를 제공하는 PSI(Program Specific Information)를 해석하여 OSD(On Screen Display)로 표현하는 응용프로그램을 ALi M3330 MPEG-2 디코더

프로세서의 Middleware상에서 구현하였으며 DVB-T TS 발생기를 이용하여 기능에 대한 동작을 확인하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 디지털 방송 PSI 정보

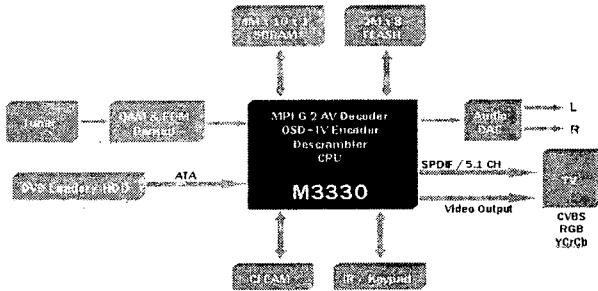
TS스트림은 디지털 방송을 전송하는 실제 데이터들의 연속적인 모임으로 방송사에서는 TS스트림을 전송하고, 수신측(DTV, 셋톱박스)에서는 이 TS스트림을 디코딩하여 여러 가지 부가 서비스를 위한 정보를 재생한다. TS스트림은 압축된 비디오와 오디오 스트림인 ES(Elementary Stream) 스트림이 패킷화된 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷을 188Byte 단위의 패킷으로 만들어 다중화 함으로써 만들어진 다. 또한, TS스트림을 PES 패킷만을 이용하여 TS스트림을 생성하는 것이 아니며, PSI와 PSIP(program and system Information protocol) 발생기를 이용해 생성된 PSI, PSIP 섹션도 함께 TS Mux에 삽입해 완전한 TS스트림이 생성된다. TS스트림의 정보 중 PSIP분석은 EPG 정보를 가지며, 본 논문에서 선택한 PSI는 MPEG에 포함된 정보로서 프로그램 사양 정보, 즉 복수의 프로그램 중에서 어느 프로그램을 골라 어느 패킷을 취하여 어떻게 복호해야 하는지에 대한 정보를 제공한다. PSI는 총 4개의 테이블로 구성되는데, 각 프로그램마다 그 프로그램의 구성요소를 기술하는 PMT의 PID 값에 대한 정보를 담고 있는 PAT(Program Association Table: PID가 0인 TS스트림에 의해 전송 됨)와 프로그램 식별 번호와 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오 등의 개별 비트열이 전송되고 있는 TS스트림의 PID 리스트와 부속 정보를 기술하고 있는 PMT(Program Map Table), 그리고 재생에 제한을 두기 위해 스크램블을 건 비트열을 허가된 사용자가만이 디코드, 재생할 수 있도록 하기위해 필요한 CAT(Conditional Access

#### 저자 소개

- \* 전도영 : 全南大學 電子學科 碩士課程
- \*\* 김민성 : 全南大學 電子學科 碩士課程
- \*\*\* 김수현 : 全南大學 電子學科 學士課程
- \*\*\*\* 유홍연 : 全南大學 電子學科 博士課程
- \*\*\*\*\* 홍성훈 : 全南大學 電子學科 副教授 · 工學博士

Table)와 수신 지역의 물리적인 네트워크 정보를 포함하고 있는 NIT(Network Information Table)로 구성되어 있다. PSI는 복호화기에서 프로그램의 역다중화를 가능하게 해주는 ISO/IEC 13818-1 표준 데이터와 개인용 데이터 모두를 포함하며 스크램블 되지 않는다. 이 4가지의 섹션들은 미리 결정된 PID를 가지고 있는 것과 사용자가 선택 가능한 PID가 있다. 또한 섹션들의 길이는 가변 될 수 있으며 섹션의 시작은 TS스트림 페이로드에 있는 Pointer\_field에 의해서 지시된다.

## 2.2 ALI M3330 프로세서



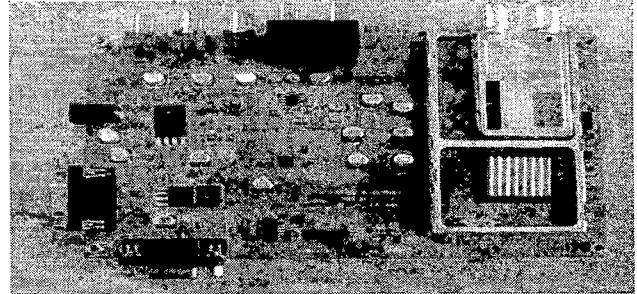
<그림 1> ALI M3330 입출력 구조

본 논문에서는 PSI 해석기 설계를 위해 ALI M3330 MPEG-2 디코더 칩을 이용하여 보드를 제작하였다. ALI M3330 칩은 DVB-T STB(Set-Top-Box)를 위해 제작된 임베디드 CPU로써 디버그 인터페이스를 제공할 뿐만 아니라 시리얼 포트를 통하여 소프트웨어를 다운로드할 수 있다. 또한 5개의 외부 인터럽트를 제공한다. 그리고 MPEG 복호화와 STB playback을 위한 디스플레이 가속 하드웨어 구조를 포함하고 있다. ALI M3330은 MPEG1, MPEG2 비디오와 MPEG, AC3 오디오 복호화 기능을 실시간으로 32채널 PID 필터링을 수행하고, 칩의 특성 중 디지털 TV의 256컬러의 OSD를 제공한다. <그림 1>은 ALI M3330 칩의 입출력 구조를 보여주고 있는데, 튜너로부터 입력되는 데이터는 변·복조기를 통해 변환된 후, MPEG-2 디코더 칩으로 입력이 되어 디코딩 과정을 거치게 된다. 처리된 데이터는 읽고 저장할 수 있는 인터페이스를 구성할 수 있게 되어 있다. 이 칩은 CI CAM을 인터페이스 할 수 있게 제작되어 있는데, 이것은 DVB-CSA de-scrambler나 DVB-CI를 지원하며 두 대의 스마트 카드 리더기와 함께 스마트 카드 기반의 POD(point of Deployment) 모듈 즉, CAS(Conditional Access System) 시스템을 구축할 수 있도록 구성되어 있다. 위와 같은 입출력 장치를 통해 처리된 데이터는 오디오 DAC(Digital to Analog Converter)를 거쳐 변환되어 출력되며, 비디오는 디지털 데이터로 직접 출력이 가능하다.

## 2.3 DVB-T 수신 모듈

<그림 2>는 ALI M3330 MPEG-2 디코더 프로세서를 이용한 수신모듈을 보여준다. 제작된 DVB-T 수신모듈은 6V의 전원을 입력받는 5V, 3V, 1.8V의 레귤레이터가 있으며, 각각의 레귤레이터 중 1.8V와 3V의 레귤레이터는 코어와 각각의 주변 칩들을 구동하기 위해 장착 되어 있다. 그리고 MPEG-2의 규격인 27MHz의 크리스탈을 사용하여 시스템 클럭을 발생시킨다. 또한, 16Mbit 짜리의 FLASH 메모리와 64Mbit의

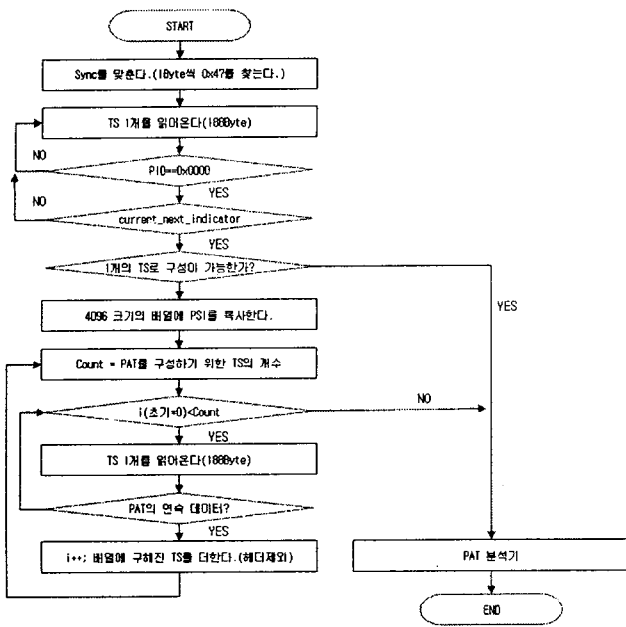
SDRAM이 장착되어 있고, 리모컨을 통하여 적외선 통신을 지원한다. ALI M3330 칩에는 두개의 시리얼 포트가 있는데, 하나의 시리얼 포트에는 MCU와 통신을 하기위한 포트와 프로그램을 다운로드 할 수 있는 포트가 구성되어 있다. 그리고 오디오 출력단자와 비디오의 출력단자에는 CVBS 출력단자, RGB 출력단자, YCbCr의 출력단자가 구성되어 있다.



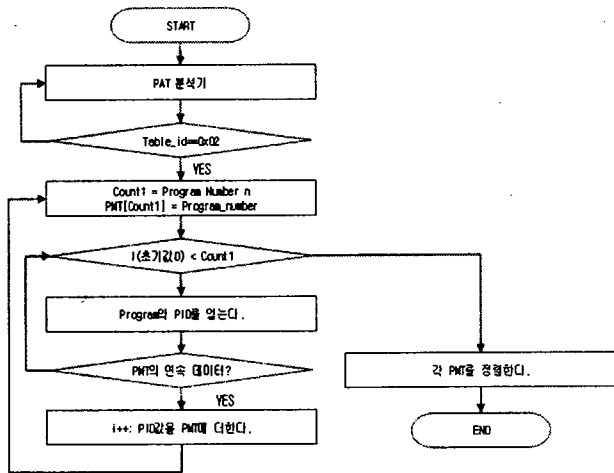
<그림 2> DVB-T 수신 모듈

## 2.4 PSI 해석기 설계

PMT는 프로그램 식별 번호와 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오 등의 개별 비트열이 전송되고 있는 TS스트림의 PSI 리스트와 부속 정보를 포함하고 있기 때문에 PSI의 parsing을 위해 가장 중요한 테이블은 PMT이다. <그림 3>은 PAT 해석기 처리과정을 나타낸것으로, 우선 TS스트림에서 파일을 열고 TS 패킷의 동기를 맞추기 위해 1바이트씩 읽으며 TS의 Sync Byte(1Byte) 값인 0x47를 찾는다. Sync가 맞았다면 0x47부터 188바이트를 가지고 온 후 188바이트의 PID값을 확인한다. PSI를 알기 위한 PID값은, PAT가 0x00, CAT가 0x01이며 PMT, NIT는 PAT 섹션이 가진 값을 확인해야 한다. PMT의 해석을 위해 PAT를 먼저 분석하여 PAT와 PMT, NIT의 PID를 확인한다. 주의할 점은 모든 섹션은 current\_next\_indicator의 값이 1이 아닌 상태에서라도 같은 테이블의 내용을 계속적으로 보내주기 때문에 첫 번째 테이블 구성이 완료되었다면 current\_next\_indicator 값을 확인해 테이블이 같으면 받아들이지 않고 PASS하도록 해야 한다. PAT 섹션의 최대 크기는 4096Byte이므로 PAT 섹션의 최대 크기를 참고하면 PAT 섹션을 구성하기 위한 TS스트림의 개수는 23개이다. 다음으로 PAT로 판별된 TS스트림을 PAT 섹션으로 분석하기 위해 메모리에 잡아놓은 배열(4096Byte)에 PAT로 판별된 TS스트림을 복사한다. Section\_length의 값을 확인한 후에 이 값을 계산해 PAT 섹션을 구성하기 위해 필요한 TS스트림의 개수를 구하고 필요한 만큼의 TS스트림을 받아 이전에 복사해 놓은 TS스트림에 이어서 붙이기를 한다. 이런 작업이 끝나면 4096크기의 배열에는 순수 PAT 섹션의 값만 들어가게 된다. 이 정보를 OSD에 표현하기 위해 current\_next\_indicator 정보를 확인하여 데이터가 갱신될 필요가 있을시 OSD 데이터를 업데이트 하였다. <그림 4>는 PMT 해석의 처리 과정을 보여준다. PMT의 PID 값은 부호화 과정에서 정해지며 PAT의 table\_id 값 중 0x02가 PMT를 나타낼 때, 방송 채널의 수에 따라 길이가 달라지며, 이 개수를 구하고 필요한만큼의 Program PID 값을 받아 PMT 배열에 저장하며 정렬한다. 이 배열은 1016(0x3f8)의 크기를 넘어서는 안 된다.



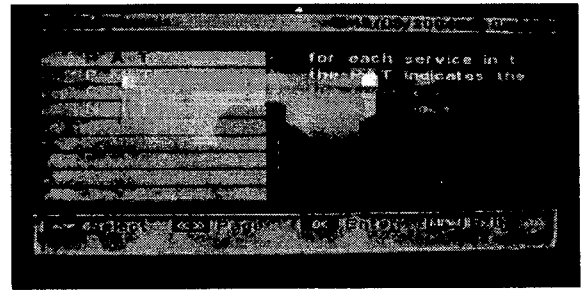
<그림 3> PAT 해석기 처리 과정



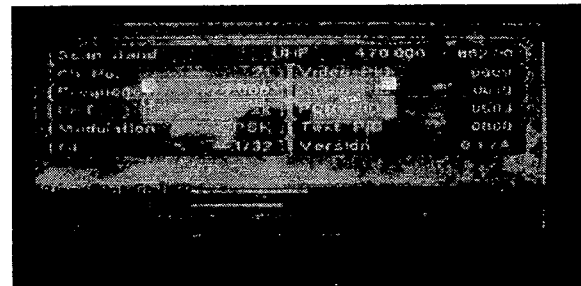
<그림 4> PMT 해석기 처리 과정

### 3. 실험

테스트 환경으로 DVB-T TS발생기에서 송출되는 신호를 ALI M3330 MPEG-2 디코더 프로세서에서 수신하여 각 섹션에 대해 표현하였다. <그림 5>는 실제 PSI의 정보 내용을 정렬하고 각각의 테이블에 대한 설명을 보이고 있다. 또한 왼쪽의 테이블을 선택하면 각 테이블에 대한 정보를 볼 수 있으며, 그 화면은 <그림 6>와 같다. <그림 6>의 내용에는 현재 채널 주파수와 채널 번호, 그리고 Modulation, FFT(Fast Fourier Transform), GI(Guard Interval), Video PID, Audio PID, PCR PID, Text PID, Version, 마지막으로 수신강도와 수신 신호의 질을 퍼센트와 막대로 표현하였다.



<그림 5> PSI 정보 설명



<그림 6> 세부 출력 화면

### 4. 결론

본 논문에서는 DVB-T 방송으로 전송되는 정보인 PSI를 해석하여 OSD 화면에 개발자가 필요로 하는 정보를 표현하는 Middleware상에서 설계 하였다. 유럽 방송의 TS스트림 정보를 송출하는 DVB-T TS 발생기를 이용하여 수신된 데이터를 화면에 출력함으로써 구현된 내용을 바탕으로 기능을 확인하였다. 이 프로그램의 구현으로 DTV 관련 개발자가 더 효율적인 모듈, 또한 패킷에 대해 연구개발 과정에서 부가적 내용 추가 시 테스트환경으로 유용할 것으로 판단된다. 또한 구현된 Middleware는 C기반으로 되어 있어 다른 시스템에 이식이 용이 하다. 향후 연구 방향으로는 DVB-T TS스트림의 수신에서 패킷에 데이터 손실이 있을 때 에러를 검출하여 출력하는 시스템을 추가할 예정이다.

### 참 고 문 헌

- [1] ETSI, Digital video broadcasting(DVB); Specification for service information(SI) in DVB systems pp. 1-102 December 2005.
- [2] ATSC Standard A/53D, Digital Television Standard, pp. 12-104, July 2005.
- [3] ATSC Standard A/65C, Data Broadcast Standard, pp. 1-140, July 2005