

MPEG 시스템 및 서비스 정보를 이용한 끊김 없는 모바일 방송 녹화 방법

권성근[†], 이석환^{**}, 김강욱^{***}, 권기룡^{****}

요 약

모바일 방송 단말기의 일반적인 녹화 방법은 대상 콘텐츠의 내용과 관계없이 녹화 시작 및 종료 시점까지의 모든 수신 데이터를 저장하게 되는데, 이러한 경우 콘텐츠 중간에 삽입되는 광고 등 시청자가 원하지 않는 콘텐츠도 같이 녹화되는 현상이 발생하게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 논문에서는 녹화 대상 방송 스트림에서 광고 등이 삽입되어 MPEG-2 (Moving Picture Expert Group-2) TS (Transport Stream) 패킷 스트림의 단절이 발생하는지를 파악한 후, 단절이 발생할 경우에는 그 시점을 예측하여 이를 녹화 과정에 적용하는 끊김 없는 (seamless) 녹화 방법을 제안한다. 제안한 끊김 없는 녹화 방법에서는 먼저 TS 패킷 확장 헤더인 적응 필드 (adaptation field)의 관련 플래그 (flag)를 통해 스트림의 단절 유무를 파악한 후, 단절이 발생할 것으로 판단된 경우에는 적응 필드의 splice_countdown 값을 분석하여 단절 시점을 예측한다. 이와 같이 TS 스트림의 단절 시점을 파악한 후 단절 이후의 TS 스트림은 저장하지 않고 광고 등이 종료되어 다시 원 TS 스트림으로 복귀한 이후의 데이터를 저장함으로써, 콘텐츠의 내용이 끊기지 않는 녹화 콘텐츠를 제공할 수 있다. 기존의 모바일 방송 단말기의 소프트웨어를 일부 수정하여 실시한 모의 실험을 통해 제안한 끊김 없는 녹화 방법의 우수성을 확인하였다.

Seamless Recording Algorithm Using MPEG System and Service Information in Mobile Broadcasting

Seong-Geun Kwon[†], Suk-Hwan Lee^{**}, Kang-Wook Kim^{***}, Ki-Ryong Kwon^{****}

ABSTRACT

In the general recording method of mobile broadcasting, all incoming broadcasting streams after recording time will be saved regardless of its content. In this case, as such that viewers do not want to record, commercial advertisement, are saved together. In order to solve these problems, the proposed method checks if the contents such as advertisements are exist in the target stream by analysing the splicing in incoming MPEG-2 TS streams and, if splicing happened, excludes incoming stream after the splicing in the recording process. In the proposed method, first the splice in the recording stream is verified using the related flags of adaptation field in the TS packet and, if judged to cause a splice, the time of splicing is to be estimated by evaluating the value of splice_countdown filed. In this way, the proposed algorithm provides the seamless recording method by estimating the time of splice and excluding the contents after the splicing. To evaluate the proposed seamless recording method, the simulation was carried out by modifying the software of the existing mobile broadcasting terminal.

Key words: Mobile Broadcasting(모바일 방송), Content Recording(콘텐츠 녹화), MPEG-2 TS

※ 교신저자(Corresponding Author) : 이석환, 주소 : 부산광역시 남구 신선로 428번지(608-711), 전화 : 010) 6523-6666, FAX : 051)629-1285, E-mail : skylee@tu.ac.kr
접수일 : 2012년 6월 8일, 수정일 : 2012년 7월 19일
완료일 : 2012년 8월 6일

[†] 중신회원, 경일대학교 전자공학과
(E-mail : sgkwon@kiu.ac.kr)

^{**} 정회원, 동명대학교 정보보호학과

^{***} 정회원, 삼성전자 무선사업부
(E-mail : ekans999@gmail.com)

^{****} 중신회원, 부경대학교 IT융합응용공학과
(E-mail : krkwon@pknu.ac.kr)

1. 서 론

비디오 인코더의 성능 향상, 채널 전송 기술의 진화, 및 수신 단말기의 경량화로 인해 최근 이동 멀티미디어 방송(Digital Multimedia Broadcasting, DMB) 기술에 대한 관심이 높아지고 있고, 이러한 추세를 반영하여 세계 각국에서는 독자적인 이동 멀티미디어 방송 표준을 제정하여 서비스하고 있다. 국내에서는 6개 방송사가 지상파 DMB 방송[1-3]을 서비스하고 있고, 일본에서는 ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial) One Seg 방식이 상용화되어 서비스되고 있다.

방송 사업자들은 오디오 및 비디오 외 다양한 기능들을 서비스하고 있고, 수신 단말기에서도 화면 캡처, 화면 색상 조정, 취침 예약, 및 녹화 등의 기능들이 포함되고 있는 등 DMB 서비스가 다각도에서 활성화되고 있고, 이에 따라 버스 및 지하철 등의 대중교통수단에서 모바일 방송을 시청하는 것을 쉽게 목격할 수 있다.

이와 같이 DMB 단말기 보급의 활성화에 따른 부작용들도 많이 발생하고 있는데, 이 중 가장 문제가 되고 있는 것이 차량 운전 중 DMB 시청이다. 최근 언론 보도에 따르면 국내에 등록된 자동차 약 2천만 대 중 50%인 천만대에 DMB 수신기가 장착되어 있고, DMB 서비스 상용화 시점을 전후해서 자동차 사고율이 50% 정도 증가되었다고 한다. 이는 차량 운전 중 운전자의 DMB 방송 시청이 빈번하다는 것을 증명하는 것으로서, 운전 중 DMB 시청을 막기 위한 대안으로서 DMB 수신기에 녹화 기능의 추가가 절대적으로 필요하다.

기존의 녹화 방법에서는 녹화가 시작되면 MPEG-2 전송 스트림 (transport stream, TS) 패킷의 역다중화를 통해 TS 패킷으로부터 오디오 및 비디오 기본 스트림 (elementary stream, ES)을 분리하고 이들을 각 ES 버퍼에 계속 저장한 후, 녹화가 종료되었을 때 마지막으로 이들을 파일 시스템에 저장한다 [3,4]. 따라서 기존의 녹화 방법에서는 녹화 대상 콘텐츠의 내용과는 무관하게 녹화 시작 및 종료 시점까지의 모든 데이터가 저장된다. 일례로 야구 경기를 녹화할 경우 매 이닝 (inning) 광고 영상이 함께 저장되듯이, 녹화 대상 콘텐츠 외에 불필요한 데이터가 함께 저장되어 시청자가 원하지 않는 콘텐츠를 함께

시청해야 하는 문제가 있다.

따라서 본 논문에서는 기존의 DMB 수신기에서 지원하고 있는 녹화 기능의 단점을 해결하기 위하여, MPEG TS 패킷의 규격[4] 및 서비스 정보 (service information, SI)[5,6]를 이용한 콘텐츠의 끊김 없는 (seamless) 녹화 방법을 제안한다[7].

제안한 끊김 없는 녹화 방법은 녹화 대상 프로그램 사이에 다른 종류의 콘텐츠가 포함되어 있는지 판별하는 과정과 이에 따른 녹화 중지 및 재실행 과정으로 구성된다. 먼저 프로그램 가이드 (electronic program guide, EPG) 정보가 전송되는 SI의 분석을 통해 녹화 대상 프로그램을 전송하는 TS 패킷의 PID (packet ID)를 확인한 후, 해당 TS 패킷의 분석을 통해 녹화를 원치 않는 콘텐츠가 녹화 대상 프로그램 사이에 존재하는지 및 콘텐츠의 전환 시점을 파악한다.

일반적으로 송신기에서는 콘텐츠의 단절이 발생할 경우 TS 패킷의 적응 필드 (adaptation field) 내 관련 데이터 값을 변경함으로써 이를 표시한다. 따라서 제안한 녹화 방법에서는 수신되는 TS 패킷에서 적응 필드의 값들의 변화를 계속 확인함으로써 콘텐츠의 단절 유무 및 단절 시점을 확인한다.

이와 같은 방법에 의해 녹화 대상 프로그램에 다른 종류의 콘텐츠가 포함되어 있다고 판단된 경우에는 녹화 중지 및 재실행 과정이 수행되는데, 즉 콘텐츠의 단절이 발생한 시점 이후의 수신 데이터는 녹화하지 않고 원래 녹화 데이터가 수신되는 시점부터 녹화 과정이 다시 수행된다.

이상에서와 같이 본 논문에서는 SI 및 수신 TS 패킷을 분석하여 녹화 대상 콘텐츠의 단절 유무를 파악한 후 시청자가 원하는 데이터만 녹화하는 효과적인 녹화 방법을 제안하였고, 기존 상용 수신기의 녹화 관련 소프트웨어를 수정하여 진행한 모의실험을 통하여 제안한 방법의 우수성을 확인하였다.

본 논문은 2장에서 모바일 방송 스트림의 규격, 3장에서 제안한 끊김 없는 녹화 방법, 및 4장에서 모의실험 결과를 설명하고, 5장에서 결론을 맺는 것으로 구성되어 있다.

2. 모바일 방송 스트림 규격

모바일 방송 스트림은 그림 1에서와 같이 프로그

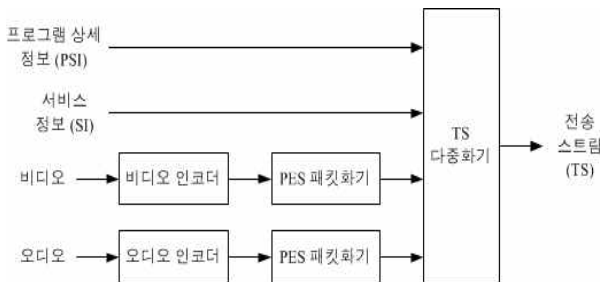


그림 1. 방송 스트림 전송 블록도

램 제어용 정보를 나타내는 프로그램 상세 정보 (program specific information, PSI), 방송 서비스의 구성 정보를 나타내는 SI, 오디오 데이터, 및 비디오 데이터들이 MPEG-2 시스템에서 규정하는 TS 패킷 형태로 다중화된 형태로 전송된다. 이때 오디오 및 비디오 데이터는 TS 다중화되기 전에 패킷화된 ES (packetized ES, PES) 패킷 형태로 변환된다[4,8].

2.1 PSI 테이블

방송 스트림의 프로그램 제어 정보를 나타내는 프

로그램 상세 정보 (program specific information, PSI)는 프로그램 관련 테이블 (program association table, PAT), 제한 수신 테이블 (conditional access table, CAT), 및 프로그램 지도 테이블 (program map table, PMT) 등으로 구성되고, table_id 값으로써 각 테이블이 구분되며 이들의 구조는 그림 2, 그림 3, 및 그림 4에서와 같다[5,6].

PAT는 방송 채널 번호 (program_number)와 매 치되는 방송 스트림의 구성 정보를 갖는 PMT가 전송되는 TS 패킷 구분자 (program_map_PID)를 전송 하고, 방송 스트림이 암호화되어 전송된다면 암호화 된 가입자 정보 (entitlement management message, EMM), 암호화된 콘텐츠 정보 (entitlement control message, ECM), 및 암호화 방법 등을 나타내는 기술 자 (descriptor)가 CAT에 포함된다.

PAT를 분석하여 찾은 PMT에서는 방송 스트림 의 재생 기준 시간 (program clock reference, PCR) 을 전송하는 TS 패킷을 구분하는 PCR 구분자 (PCR_PID)와 실제 오디오 및 비디오 스트림을 전송

table_id 8 bits (0x00)	section_syntax_indicator 1 bit (1)	0	reserved 2 bits	section_length 12 bits	transport_stream_id 16 bits	reserved 2 bits	version_number 5 bit
current_next_indicator 1 bit	section_number 8 bits	last_section_number 8 bits	program_number 16 bits	reserved 3 bits	network_PID / program_map_PID 13 bits	CRC_32 32 bits	

그림 2. PAT 구조

table_id 8 bits (0x01)	section_syntax_indicator 1 bit (1)	0	reserved 2 bits	section_length 12 bits	reserved 18 bits	version_number 5 bit
current_next_indicator 1 bit	section_number 8 bits	last_section_number 8 bits	descriptor	CRC_32 32 bits		

그림 3. CAT 구조

table_id 8 bits (0x02)	section_syntax_indicator 1 bit (1)	0	reserved 2 bits	section_length 12 bits	program_number 16 bits	reserved 2 bits	version_number 5 bit
current_next_indicator 1 bit	section_number 8 bits	last_section_number 8 bits	reserved 3 bits	PCR_PID 13 bits	reserved 4 bits	program_info_length 12 bits	descriptor
stream_type 8 bits	reserved 3 bits	elementary_PID 13 bits	reserved 4 bits	ES_info_length 12 bits	descriptor	CRC_32 32 bits	

그림 4. PMT 구조

하는 패킷 구분자 (elementary_PID)가 전송된다.

2.2 SI 테이블

방송 서비스의 구성을 나타내는 SI는 서비스 정보 테이블 (service description table, SDT) 및 이벤트 정보 테이블 (event information table, EIT)로 구성되고, 이의 구조는 그림 5 및 그림 6에서와 같다. SDT에서는 각 방송 서비스를 구분하는 서비스 구분자 (service_id)를 갖는 방송 서비스가 전송되는 TS 패킷의 구분자 (transport_stream_id)와 방송 네트워크 구분자 (original_network_id)를 각각 전송하고, EIT에서는 서비스를 구성하는 프로그램의 시작 및 재생 시간이 포함된다. 이때 서비스 및 이벤트의 명칭은 각 테이블의 기술자에 표시된다.

2.3 MPEG-2 TS 및 PES 패킷 구조

지금까지 살펴본 PSI 및 SI는 방송 스트림과 함께 188 바이트 길이를 갖는 MPEG-2 TS 패킷의 페이로드를 통해 전송된다. TS 패킷은 그림 7에서와 같이 '0x47'의 고유값 (sync_byte)으로 시작하고, PID, 적응 필드, 및 페이로드 (data_byte)로 구성되며, 이때 PID는 data_byte의 유형을 표 1에서와 같이 지정한다.

표 1. PID 테이블[4-6]

PID 값	설 명
0x0000	프로그램 관련 테이블 (PAT)
0x0001	제한 수신 테이블 (CAT)
0x0002~0x000F	예약
0x0010	네트워크 정보 테이블 (NIT)
0x0011	서비스 정보 테이블 (SDT)
0x0012	이벤트 정보 테이블 (EIT)
0x0014	시간 날짜 테이블 (TDT)
0x1FFF	널 패킷

다[4].

적용 필드는 TS 패킷의 불연속 및 PCR 값을 표시하기 위해 사용되는데, TS 패킷의 불연속은 일련의 TS 패킷에서 PCR 값의 변경이 발생하는 PCR 단절과 TS 패킷의 일련번호인 continuity_counter가 연속적으로 증가되지 않음을 나타낸다. TS 패킷의 불연속을 나타내는 discontinuity_indicator가 1로 설정되고 스트림 분리를 알리는 splicing_point_flag가 1로 설정되면, splice_countdown 필드가 존재하는데 이는 스트림 분리가 발생하기 전에 수신해야 할 TS 패킷의 잔여 개수를 의미한다.

table_id 8 bits (0x42, 0x46)	section_syntax_indicator 1 bit (1)	0	reserved 2 bits	section_length 12 bits	transport_stream_id 16 bits	reserved 2 bits	version_number 5 bit	
current_next_indicator 1 bit	section_number 8 bits	last_section_number 8 bits	original_network_id 16 bits	reserved 8 bits				
service_id 16 bits	reserved 6 bits	EIT_schedule_flag 1 bit	EIT_PF_flag 1 bit	running_status 3 bits	free_CA_mode 1 bit	descriptor_loop_length 12 bits	descriptor 32 bits	CRC_32 32 bits

그림 5. SDT 구조

table_id 8 bits (0x4E~0x6F)	section_syntax_indicator 1 bit (1)	0	reserved 2 bits	section_length 12 bits	service_id 16 bits	reserved 2 bits	version_number 5 bit	
current_next_indicator 1 bit	section_number 8 bits	last_section_number 8 bits	transport_stream_id 16 bits	original_network_id 16 bits	segment_last_section_number 8 bits			
last_table_id 8 bits	event_id 16 bits	start_time 40 bits	duration 24 bits	running_status 3 bits	free_CA_mode 1 bit	description_loop_length 12 bits	descriptor 32 bits	CRC_32 32 bits

그림 6. EIT 구조

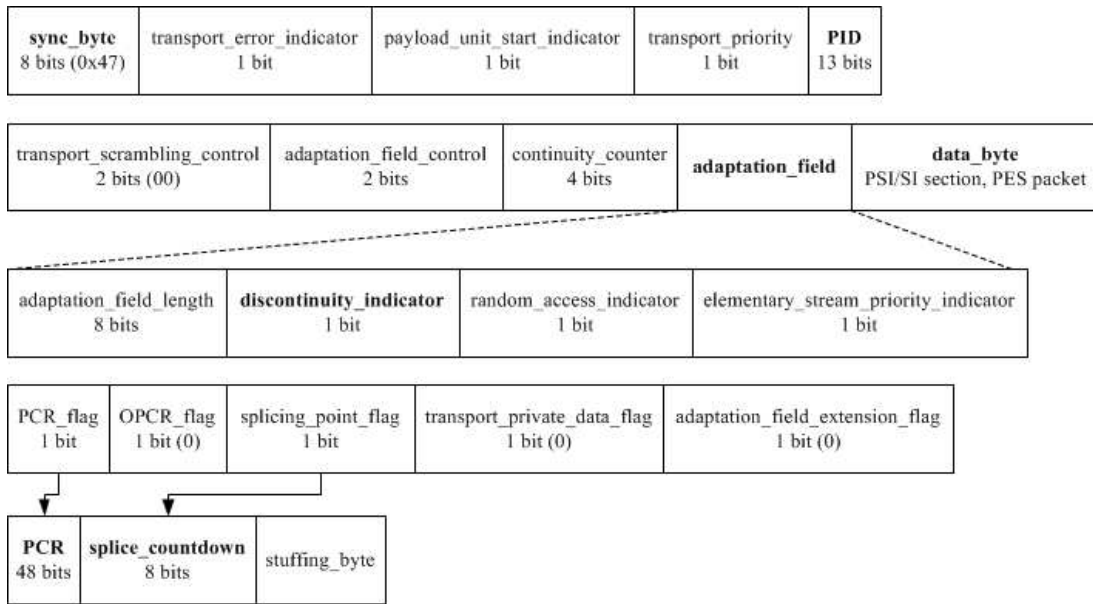


그림 7. MPEG-2 TS 패킷 구조

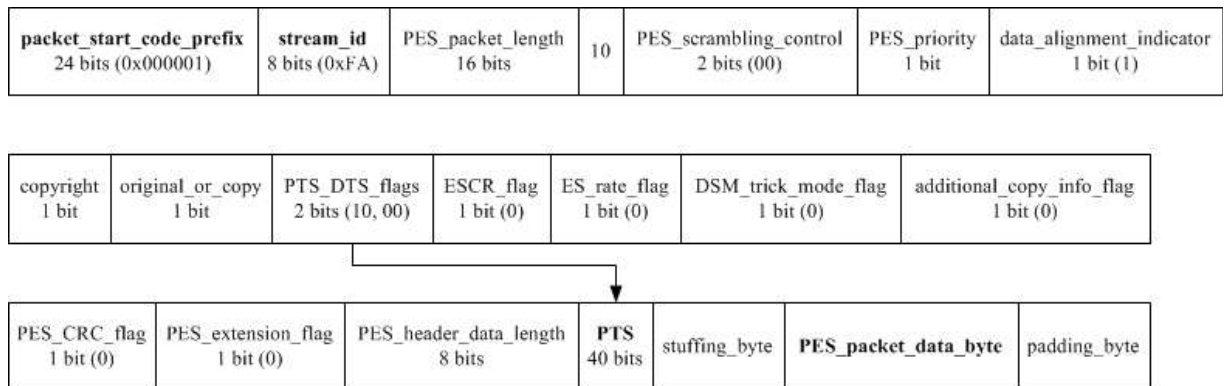


그림 8. MPEG-2 PES 패킷 구조

오디오 및 비디오 등의 디지털 방송 스트림은 복호화 및 재생 단위 별로 각각 전송되므로, 각 스트림은 그림 8에서와 같이 복호화 시간 (decoding time stamp, DTS) 및 재생 시간 (presentation time stamp, PTS)과 함께 PES 패킷 형태로 제작된다.

TS 역다중화기는 PSI, SI, 및 오디오/비디오 데이터가 다중화된 TS 패킷을 역다중화하여 오디오 및 비디오 ES를 분리한 후 각 ES 버퍼에 임시 저장하고, 이들은 파일 시스템에 의해 수신 단말기에서 지원되는 파일 형식으로 저장된다.

2.4 모바일 방송 녹화 기능

일반적으로 모바일 방송 수신기에서의 녹화 기능은 그림 9에서와 같이 동작한다. 먼저 방송 수신칩은 동작 주파수에 맞는 RF 신호를 수신하여 이를 기저대역 (baseband) 신호로 변환하여 TS 패킷들을 분리한 후 이를 링 버퍼 (ring buffer)로 전송한다. 이때 링 버퍼 제어부는 TS 패킷들이 오버플로 (overflow) 및 언더플로 (underflow)되지 않도록 한다.

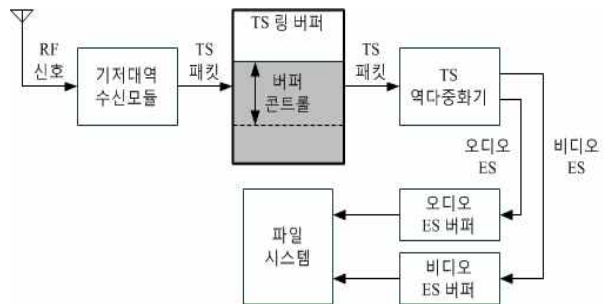


그림 9. 모바일 방송 녹화 기능 블록도

이와 같은 일반적인 녹화 방법에서는 대상 콘텐츠의 정보를 파악하지 않고 녹화를 실시함으로써 녹화 대상 콘텐츠와 해당 콘텐츠 내에 삽입되는 광고물까지 같이 저장되어 상업 광고 등의 불필요한 내용까지 함께 시청해야 하는 단점이 있다.

3. 제안한 끊김 없는 콘텐츠 녹화 방법

지금까지 살펴본 바와 같이 일반적인 녹화 방법에서는 상업 광고 등의 불필요한 내용까지 함께 저장되는 문제가 있는데, 본 논문에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 녹화 대상 콘텐츠의 단절이 없는 끊김 없는 녹화 방법을 제안한다. 본 연구는 일반인들이 실생활에서 느끼고 있는 기존 녹화 방법의 불편함을 개선하고자 시작하였고, MPEG 및 SI 등의 모바일 방송 전송 규격을 분석함으로써 효과적인 녹화 방법을 개발할 수 있었다.

본 알고리즘에서는 먼저 사용자에게 프로그램 정보를 제공하기 위하여, 그림 10 (c)에서와 같은 프로그램 편성 정보인 EPG를 작성한다. 즉 SDT의 serv-

ice_id 및 기술자를 통해 서비스 목록을 구성하고, EIT를 분석하여 방송사의 각 서비스에 포함되어 있는 event_id, start_time, duration, 및 관련 기술자를 획득한다. 이때 방송 종료시간은 start_time에 duration을 더한 값이 되고, 프로그램 제목은 EIT를 통해 전송되는 관련 기술자로부터 획득될 수 있다.

제안한 끊김 없는 방송 녹화 방법에서는 녹화 대상 이벤트에 광고 등의 다른 콘텐츠가 삽입되었는지를 확인하기 위하여 녹화 대상 TS 패킷에서 단절 발생 여부를 파악한다. 일반적으로 녹화 대상 콘텐츠에서 단절이 발생될 경우, 송신단에서는 TS 패킷의 적응 필드 중 discontinuity_indicator 및 splicing_point_flag를 모두 1로 설정하여 전송한다. 따라서 본 녹화 방법에서는 이 값들을 확인하여 콘텐츠의 단절 유무를 확인하는데, 이때 콘텐츠의 단절이 있을 경우에는 splice_countdown 값을 통해 콘텐츠 단절 시점을 수신기에서 파악할 수 있다.

따라서 제안한 끊김 없는 녹화 방법에서는 SI 및 TS 패킷의 적응 필드를 분석함으로써 광고 등의 콘텐츠가 삽입되어 대상 콘텐츠의 단절이 발생하는 것

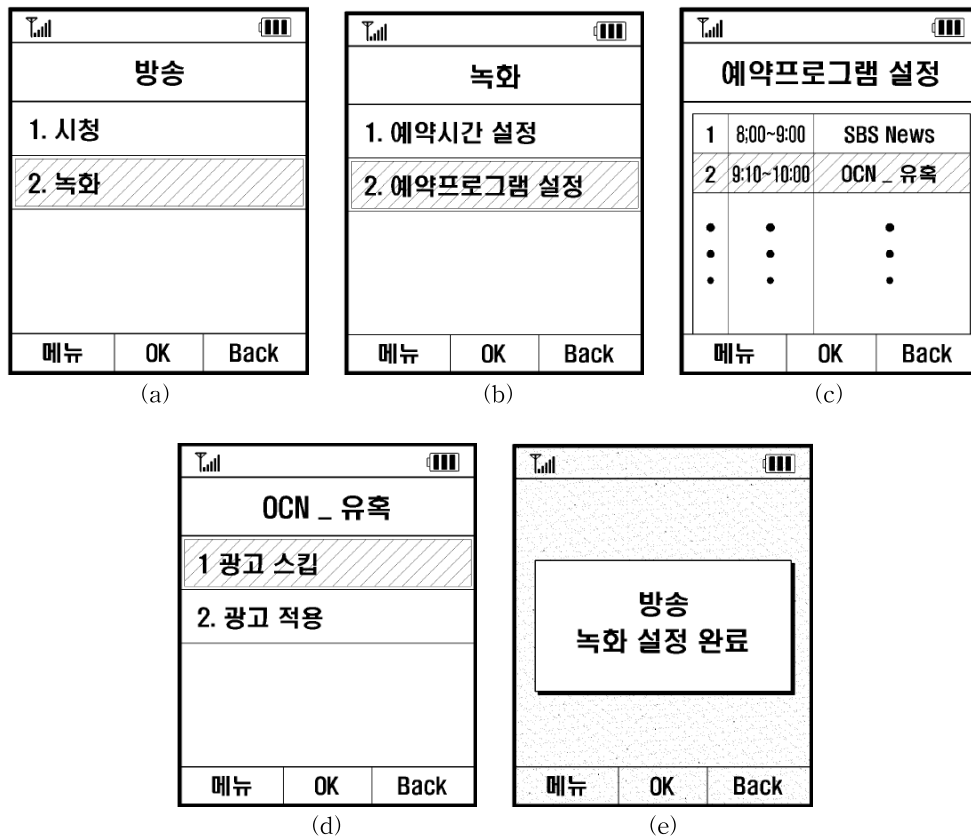


그림 10. 제안한 끊김 없는 예약 녹화 방법의 메뉴 구현 예

을 파악하고, 단절이 발생할 경우에는 해당 콘텐츠가 수신되는 시점부터 녹화를 중지시키고 이 콘텐츠의 전송이 종료되고 원래 녹화하고자 하는 콘텐츠로의 복귀 시점에 다시 녹화를 수행한다. 이때 녹화하고자 하는 콘텐츠로의 복귀 시점도 광고 콘텐츠를 전송하는 TS 패킷의 적응 필드를 통해 동일한 방법으로 알 수 있다.

본 논문에서 제안한 끊김 없는 녹화 방법을 예약 녹화에 적용했을 경우의 예는 그림 10에서와 같이, 먼저 모바일 방송 시청 App의 환경 설정 메뉴에 녹화 및 예약프로그램 설정 기능을 추가하고, SI 테이블로부터 구한 EPG 편성표를 사용자에게 제공하여 녹화 대상 콘텐츠를 선택하도록 하며, 녹화 콘텐츠 중간에 삽입되는 광고 콘텐츠의 녹화 유무를 설정하는 기능을 제공할 수 있다.

지금까지 설명한 제안한 끊김 없는 녹화 방법을 예약 및 즉시 녹화에 적용한 흐름도는 그림 11에서와 같다. 그림 11 (a)의 예약 녹화에서는 사용자가 입력

한 예약 녹화 시간에 방송 수신 모듈이 활성화되어 방송이 수신되고, 그림 10 (d)에서 설정한 광고 녹화 여부를 확인하여 녹화 루틴을 결정한다. 즉 광고 미적용으로 설정되었다면 녹화 중 광고 데이터의 수신 여부를 확인하여 광고 데이터 수신 시점에 녹화를 중지해야 하는데, 광고 데이터의 수신 여부 및 시점은 현재 수신되고 있는 TS 패킷의 적응 필드에서 discontinuity_indicator, splicing_point_flag, 및 splice_countdown를 통해 알 수 있다. 이와 유사하게 그림 11 (b)의 즉시 녹화 방법에서는 수신 단말기의 녹화 키가 입력되었는지를 확인하고 이후 과정은 그림 11 (a)의 예약 녹화 과정과 동일하다.

이와 같이 제안한 끊김 없는 녹화 방법에서는 TS 패킷의 적응 필드를 통해 TS 스트림의 단절을 파악하여 단절이 발생한 이후에 수신되는 방송 스트림은 녹화하지 않고 다시 원래의 스트림으로 복귀했을 경우에만 다시 녹화 과정을 수행하여 시청에 불필요한 광고 등의 데이터는 녹화하지 않으므로써, 녹화된 방

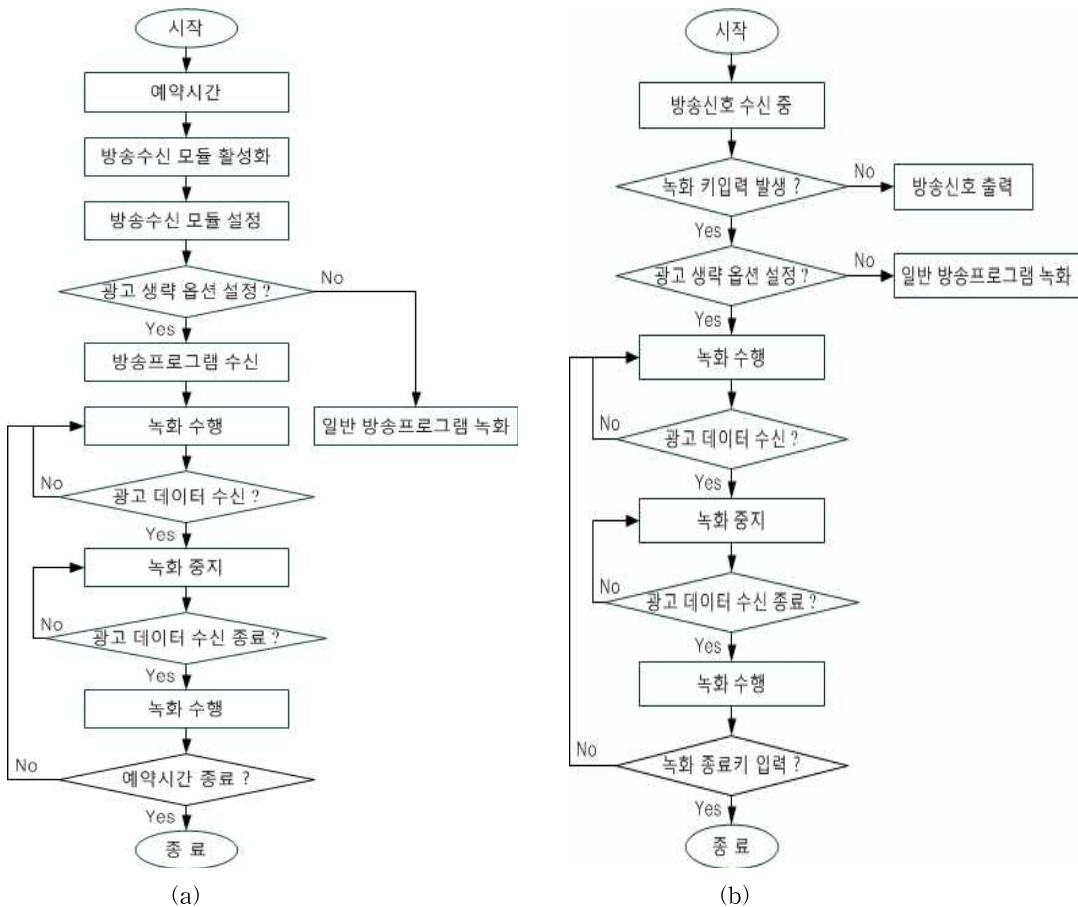


그림 11 제안한 (a) 예약 녹화 및 (b) 즉시 녹화 방법의 흐름도

송 스트림에서 콘텐츠의 단절이 발생하지 않도록 한다.

4. 실험 결과 및 고찰

본 논문에서는 녹화 시 불필요한 광고 데이터가 포함되지 않도록 방송 콘텐츠를 저장함으로써 녹화 콘텐츠의 단절이 없는 끊김 없는 녹화 방법을 제안하였고, 본 장에서는 제안한 녹화 방법의 구현 및 성능 평가를 위하여 모의실험을 행하였다.

모의실험에서는 기존의 모바일 방송 단말기의 상용 소프트웨어에서 일부 모듈을 표 2에서와 같이 변경하였다. 녹화 대상 TS 스트림의 단절을 파악하기 위하여 해당 TS 패킷의 적응 필드에서 discontinuity_indicator, splicing_point_flag, 및 splice_countdown 필드를 분석하는 코드를 TS 분석기 부분에 구현하였고, TS 패킷의 적응 필드를 분석한 결과로부터 광고에 해당하는 스트림을 구분하여 해당 스트림은 녹화되지 않도록 하는 선별적인 녹화 기능을 구현하기 위하여 녹화 태스크의 일부를 수정하였다.

이와 같이 대상 TS 스트림의 선별적인 녹화 기능을 구현하기 위하여, 실제 스트림 데이터의 저장을 담당하는 녹화 태스크와 연동되는 파일 시스템의 일부를 수정하였고, 녹화 기능의 환경 설정 메뉴를 구현하기 위하여 그림 10에서 같이 UI (user interface) 부분을 추가하였다.

그리고 모의실험에 사용할 테스트 스트림은 표 3에서와 같이, 처음 5분 동안에는 오디오 및 비디오에

표 2. 제안한 녹화 방법을 구현을 위해 S/W 변경 내역

소프트웨어 모듈	변경 내역
TS 분석기	TS 패킷 적응 필드 분석 부분 구현
녹화 태스크	TS Parser와 녹화 연동 기능 구현
파일 시스템	Recording Task와 저장 연동 기능 구현
UI 태스크	녹화 환경 설정 기능 구현

표 3. 모의실험에서 제작한 테스트 스트림

재생 시간	내용	PID (오디오, 비디오)
0분~5분	뉴스	0×310, 0×330
5분~6분	광고	0×510, 0×530
6분~10분	뉴스	0×310, 0×330

대한 PID가 각각 0×310 및 0×330인 뉴스 콘텐츠로 구성하고, 이후에는 1분 동안 오디오 및 비디오 PID가 각각 0×510 및 0×530인 광고를 뉴스 콘텐츠 사이에 삽입하여 제작하였다.

이와 같이 제작된 테스트 스트림을 T-DMB 송출 규격으로 제작하여, 스트림 발생기, OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 변조기, RF 상향 변환기, 및 신호 분석기로 구성된 T-DMB 신호 발생기를 통해 송출하고, 제안한 녹화 방법을 구현하기 위해 표 2에서와 같이 제작된 바이너리 코드를 단말기에 다운로드하여 그림 12에서와 같이 모의실험 환경을 구축하였다.

이상과 같이 구축된 실험 환경으로부터 제안한 끊김 없는 예약 및 즉시 녹화 알고리즘을 표 3에서와 같은 테스트용 스트림으로 평가하였다. 일반적인 방법에 의한 녹화 영상의 표본들은 그림 13에서와 같고, 그림 10 (c)에서와 같은 광고 생략 옵션 설정에 따른 실험 결과 영상은 그림 14에서와 같다. 이 결과들로부터 일반적인 녹화 방법에서는 뉴스 프로그램 녹화 과정 중에 상업 광고 콘텐츠가 녹화되었고, 제안한 방법에서는 광고 콘텐츠가 녹화되지 않음을 확인할 수 있었다.

본 논문에서는 방송 스트림의 PSI 및 SI 정보와 TS 패킷의 적응 필드를 이용하여 방송 콘텐츠의 단절이 발생하는 시점을 계산하여 광고 콘텐츠가 저장되지 않는 끊김 없는 녹화 방법을 제안하였고, 이를 실제 단말기에 구현하여 정상적으로 동작함을 확인하였다.

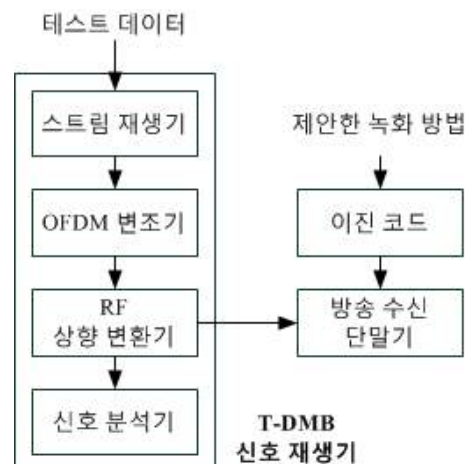


그림 12. 모의 실험을 위한 방송 송출 및 수신 환경



그림 13. 기존 방법에 의한 녹화 영상의 표본



그림 14. 제안한 방법에 의한 녹화 영상의 표본

5. 결 론

모바일 방송 단말에서 방송 프로그램의 녹화 시 방송 프로그램 사이에 존재하는 불필요한 데이터도 함께 저장되는 일반적인 녹화 방법의 단점을 해결하기 위하여, 본 논문에서는 방송 스트림의 SI 정보와 TS 패킷의 적응 필드를 이용하여 끊김 없는 녹화 방법을 제안하였다.

본 논문에서 제안한 모바일 방송에서의 끊김 없는 녹화 방법에서는 녹화 대상 프로그램 사이에 다른 콘텐츠의 존재 유무를 판단하는 과정, 다른 콘텐츠가 존재할 경우 방송 프로그램의 전환 시점을 계산하는 과정, 및 녹화 과정의 중지 및 재실행 과정으로 구성됨으로써 광고 등의 프로그램은 저장되지 않는 녹화 콘텐츠를 얻을 수 있다.

먼저 SI 정보로부터 방송 정보를 구성하여 시청자로 하여금 녹화 대상 콘텐츠를 선택할 수 있도록 EPG를 제공하고, TS 패킷의 적응 필드를 통해서 녹화 대상 콘텐츠의 단절 유무 및 시점을 파악한다. 즉 TS 패킷의 적응 필드에서 discontinuity_indicator 및 splicing_point_flag로부터 방송 스트림의 단절 유무를 파악하고, 콘텐츠의 단절 시점은 splice_count-down 값으로부터 계산한다. 그 후 방송 프로그램이 변경되는 시점에는 녹화 과정을 중지하고 다시 원래 프로그램으로 복귀하는 시점에 녹화를 재실행한다. 이때 원래 프로그램으로의 복귀 시점도 TS 패킷의 적응 필드로부터 확인한다.

상용 T-DMB 단말기의 일부 소프트웨어를 변경하여 본 논문에서 제안한 끊김 없는 녹화 방법을 구현함으로써 기존의 녹화 방법과 비교하였는데, 그 결과 본 논문에서 제안한 끊김 없는 녹화 방법에 의해 획득된 녹화 영상에서는 광고 스트림이 포함되지 않음을 확인할 수 있었다. 또한 제안한 끊김 없는 녹화

알고리즘은 모바일 방송 뿐 아니라 일반적인 디지털 방송 규격에도 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] ETSI, *Radio Broadcasting Systems: Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile*, ETSI EN 300 401 V1.4.1, Portable and Fixed Receivers, 2006.
- [2] ETSI, *Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification*, ETSI TS 102 428 V1.1.1 2005.
- [3] 정보통신단체표준, 지상파 디지털멀티미디어 방송(DMB) 송수신정합표준, TTAS.KO-07.002/R2, 2009.
- [4] ISO/IEC, *Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio: Systems*, ISO/IEC 13818-1, 1994.
- [5] ETSI, *Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems*, ETSI EN 300 468 V1.6.1, 2004.
- [6] ETSI, *Digital Video Broadcasting (DVB); Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)*, ETSI TR 101 211 V1.7.1, 2006.
- [7] 김정훈, 권성근, 이종걸, “방송 프로그램 녹화 방법 및 이를 이용하는 휴대 단말기,” 특허 10-2007-0084367, 대한민국, 2007.
- [8] ATSC Standard, *Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable*, 2006.



권 성 근

1996년 경북대학교 전자공학과
학사
1998년 경북대학교 전자공학과
석사
2002년 경북대학교 전자공학과
박사

2002년~2011년 삼성전자 무선사업부 책임연구원
2011년~현재 경일대학교 전자공학과 조교수
관심분야: 멀티미디어 압호, 모바일 방송, 워터마킹



김 강 욱

1996년 경북대학교 전자공학과
학사
1998년 경북대학교 전자공학과
석사
2002년 경북대학교 전자공학과
박사

2002년~현재 삼성전자 무선사업부 책임연구원
관심분야: 영상통신, 영상신호처리, 이동통신



이 석 환

1999년 경북대학교 전자공학과
졸업(공학사)
2001년 경북대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학석사)
2004년 경북대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학박사)

2005년~현재 동명대학교 정보보호학과 부교수
관심분야: 워터마킹, DRM, 영상신호처리



권 기 룡

1986년 경북대학교 전자공학과
졸업(공학사)
1990년 경북대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학석사)
1994년 경북대학교 대학원 전자
공학과 졸업(공학박사)

2000년~2001년 Univ. of Minnesota, Post-Doc.
1996년~2005년 부산외국어대학교 디지털정보공학부
부교수
2006년~현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부
교수
2008년~현재 한국멀티미디어학회 국제담당부회장
관심분야: 멀티미디어 정보보호, 영상처리, 웨이브릿 변환