

# 비스트리밍 동기화 데이터 처리를 위한 알고리즘 연구

문 권 재\*, 정회원 유 지상\*, 정회원 방 건\*\*, 정회원 최 진 수\*\*

## A study of algorithm for non-streaming synchronized data processing

Gwon-Jae Mun\*, Ji-Sang Yoo\* *Regular Members*,  
Gun Bang\*\* *Regular Members*, Jin-Soo Choi\*\* *Regular Members*

### 요 약

본 논문에서는 ATSC-DASE 기반의 지상파 디지털 데이터 방송 서비스의 비스트리밍 동기화 데이터(non-streaming synchronized data) 처리를 위한 효율적인 알고리즘을 제안하고 있다. 비스트리밍 동기화 데이터는 방송되는 A/V(audio/video)와 관련된 시간 정보인 PTS(presentation time stamp)와 함께 DSM-CC(digital storage media-command and control) section에 캡슐화 되어 A/V와 다중화 되고 MPEG-2 TS(transport stream)로 전송된다. 수신측에서는 PC형 셋톱박스에 의해 A/V는 실시간으로 처리되며, 비스트리밍 동기화 데이터는 제안된 알고리즘을 이용하여 저장되고 정확한 시간에 재생된다. 이를 검증하기 위해 XML 기반의 비스트리밍 동기화 데이터를 저작하여 데이터 시나리오를 제안하였으며, DA(declarative application) 브라우저를 이용하여 데이터를 재생하였다.

Key Words : ATSC-DASE; non-streaming; synchronized; STC; PTS.

### ABSTRACT

In this paper, we propose an efficient algorithm for non-streaming synchronized data processing based on ATSC-DASE in terrestrial digital data broadcasting services. Non-streaming synchronized data is encapsulated in DSM-CC sections with PTS(presentation time stamp) values associated with A/V and it is transmitted in a form of MPEG-2 TS(transport stream). At the receiver, the transmitted A/V data are processed by PC based set-top box(STB) in real-time, and the transmitted non-streaming synchronized data is also stored at the STB and is displayed at right time by the proposed algorithm. To verify the proper operation of the proposed algorithm, we make a scenario for non-streaming synchronized data by XML, and finally we are able to display it properly by using declarative application(DA) browser.

### I. 서 론

시대적인 흐름에 따라 국내에서도 방송매체의 디지털화가 활발히 진행되고 있다. 현재 국내 디지털 방송 상황은 2001년 11월부터 디지털 지상파 방송이, 2002년 3월부터 디지털 위성 본 방송이 실시되었고,

디지털 케이블 방송은 현재 준비 단계에 있다. 디지털 지상파 방송의 경우 2002년 12월에 수도권 방송망이 완성되어 전국 인구의 48%가 집중된 수도권 전역에서 실내 및 실외 안테나를 통해 고화질의 지상파 디지털 방송을 수신 할 수 있게 되었으며, 이로 인해 고화질의 영상 제공과 더불어 다양한 멀티미디어

\* 광운대학교 전자공학과 디지털 미디어 연구실(gweonjai@image.gwu.ac.kr, jsyoo@daisy.kw.ac.kr) \*\*한국전자통신연구원 전파방송연구소 방송미디어연구부 지능형방송서비스시스템연구팀(gbang@etri.re.kr, jschoi@etri.re.kr)

논문번호 : 030118-0319, 접수일자 : 2003년 3월 20일

※본 연구는 한국전자통신연구원의 "동기/동기화 데이터 처리를 위한 단말 소프트웨어 개발" 과제의 지원으로 수행되었습니다.

어 정보들을 방송 매체를 통하여 전송함으로써 기존에 볼 수 없는 다양한 형태의 데이터 방송 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

국내의 데이터 방송은 디지털 지상파 방송의 경우 ATSC-DASE<sup>[1]</sup> 국제 규격을 따르고 있으며, ATSC A/90<sup>[2]</sup>에서는 전송되는 데이터의 특성에 따라 DSM-CC<sup>[3]</sup>(digital storage media-command and control) section에 캡슐화 되는 비동기 데이터, 비스트리밍 동기화 데이터(non-streaming synchronized data)와 PES(packetized elementary stream) 패킷에 캡슐화 되는 스트리밍 동기화 데이터(streaming synchronized data), 스트리밍 동기 데이터(streaming synchronous data)를 정의한다. 기존에 데이터 방송으로 활용되어 오던 서비스는 데이터 캐러셀(carousel) 방식의 비동기 데이터 처리에 관한 것들로 동기화 데이터 서비스를 위한 활용 및 연구는 초기 단계라고 할 수 있다. 그러나 데이터 방송이 본격적으로 서비스된다면 보다 다양한 형태의 서비스가 필요하리라 본다. 따라서 본 논문에서는 ATSC A/90에서 정의하는 비스트리밍 동기화 데이터를 분석하여 이 데이터가 정확한 시간에서 A/V와 동기화 되어 재생될 수 있는 데이터 처리 알고리즘을 제안하였다.

비스트리밍 동기화 데이터는 방송되는 A/V와 시간적인 관계를 가지고 삽입되는데, DSM-CC section에 캡슐화 되고 A/V와 다중화 되어 MPEG-2 TS<sup>[4]</sup>(transport stream)로 전송된다. PC형 셋톱박스<sup>[5]</sup>에서는 이를 수신하여 A/V를 실시간으로 처리하게 되고, 분리된 비스트리밍 동기화 데이터는 이 논문에서 제안된 알고리즘을 이용하여 분석, 재생하게 된다. 데이터 분석에는 방송 스트림에서 현재 이용 가능한 어플리케이션의 리스트를 포함하는 DST(data service table)를 이용하게 되고, 이 테이블에 포함된 multipart descriptor를 분석하여 DDB(download data block)로부터 콘텐츠 데이터만을 저장하게 된다. 이를 검증하기 위하여 비스트리밍 동기화 데이터 콘텐츠를 XML로 저장하여 데이터 시나리오를 제안하였으며, DA 브라우저를 이용하여 저장된 데이터를 정확히 재생하였다. 또한, 데이터 재생시 고려해야 하는 XML 콘텐츠의 DAU(data access unit)와 DEB(data elementary buffer)의 동작을 제안하였으며, 셋톱박스(set-top box)의 제한적인 기능으로 인해 ATSC A/90 규격과 상이한 부분들에 대한 대안을 제안함으로써 동기화 서비스의 가능성을 확인하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 ATSC A/90에서 정의하는 비스트리밍 동기화 데이

터 관련 규격에 대해 설명하고, 3장에서는 제안된 알고리즘에 관해 설명한다. 4장에서는 알고리즘을 검증한 실험 환경 및 결과를 제시하고, 마지막 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 비스트리밍 동기화 데이터 관련 규격

### 1. DSM-CC 다운로드 프로토콜

ATSC A/90에서는 DSM-CC의 메시지 전달 방법 중 흐름 비제어 방식 다운로드(non-flow-controlled download)와 데이터 캐러셀 방식을 사용할 수 있도록 규정하고 있고, 비스트리밍 동기화 데이터의 경우 흐름 비제어 방식 다운로드를 이용하여 하나의 서버에서 하나의 클라이언트로 데이터 전체를 전송하는 방법을 사용하고 있다.

이들 메시지는 DSI(downloadServerInitiate), DII(downloadInfoIndication), DC(downloadCancel)의 컨트롤 메시지와 실제 데이터가 저장되는 DDB(downloadDataBlock)로 구성된다. DSI와 DII 메시지들은 데이터 오브젝트의 논리적인 그룹화와 ID, 크기, 버전 등의 디렉토리 정보를 제공하는데 사용되고, DC 메시지는 다운로드의 끝을 알려 주어 수신단에서 또 다른 사용자를 위해 리소스를 해제 시켜주는 역할을 한다. 또, DDB는 데이터 오브젝트를 운반하는 모듈을 분할하여 전송한다.

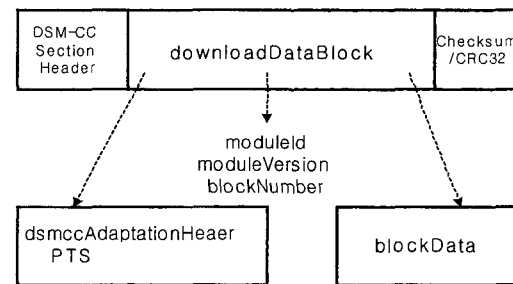


그림 1. 동기화 DDB의 구조  
Fig 1. Structure of the synchronized DDB

비스트리밍 동기화 데이터의 경우 그림 1과 같이 동기화 모듈을 운반하는 첫 번째 DDB의 dsmccAdaptationHeader에 PTS(presentation time stamp)가 존재하여 비동기 데이터와 구별된다.

### 2. Service Description Framework

데이터 방송 서비스의 상세한 구성을 제공하기 위

해 ATSC A/90에서는 SDF(service description framework)을 제공한다. SDF는 association\_tag\_descriptor와 DST(data service table), NRT(network resource table)로 구성되고, 발견 정보(discovery information)와 결합 정보(binding information)를 제공한다.

발견 정보는 DST로 운반되는데, 데이터 서비스에서 사용되는 데이터 기초 스트림(elementary stream)들의 캡슐화 정보 및 데이터와의 정합 정보 등을 포함한다. 또, 어플리케이션 버퍼 크기와 같은 데이터 서비스에 의해 요구되는 최소한의 수신단 리소스들에 대한 정보를 포함한다. 결합 정보는 DST가 전송되는 ATSC VC(virtual channel)에 데이터 스트림이 전송되면 PMT에 존재하는 association\_tag\_descriptor로 운반되며, 그렇지 않으면 NRT에 의해 운반된다.

DST에는 네트워크 리소스에 관련한 정보를 포함한 Tap Structure 내에 protocol\_encapsulation 필드를 통해 데이터 기초 스트림의 캡슐화된 형식을 구분하여 알맞게 데이터를 처리하고, descriptor loop에 multipart descriptor의 구조를 이용하여 어플리케이션의 정보를 제공함으로써 데이터에 대한 발견을 용이하게 한다.

### 3. Multipart Descriptor

A/90에서는 데이터에 대한 선택적인 추가정보를 제공하기 위하여 255 bytes 길이를 갖는 descriptor를 정의한다. 그러나 때로는 255 bytes 보다 더 큰 정보를 제공할 필요성 때문에 multipart descriptor라는 것을 ATSC Data ARM<sup>(6)</sup>(application reference model)에서 정의하여 데이터와의 정합정보를 제공한다. Multipart descriptor는 partNumber 필드와 lastPartNumber 필드를 이용하여 최대 4032 bytes의 정보를 제공할 수 있고, descriptorType 필드에 의해 확장된 descriptor structure를 제공한다. Identifier structure는 DST의 app\_id\_description과 같은 정보를 제공하고, content type structure는 ATSC-DASE에서 사용하는 데이터의 콘텐츠 타입을, root resource structure는 해당하는 어플리케이션의 root resource의 모듈명을 제공한다. 또, path structure는 데이터가 저장되는 경로를, multiple content type structure는 하나의 어플리케이션을 구성하는 여러 콘텐츠들의 타입을 제공하며, multiple identifier structure는 데이터 캐리셀에 의해 수신되는 데이터들의 모듈명을 제공하게 된다.

### 4. Buffer Model

수신단에서 동기화 데이터의 전달은 T-STD

(transport stream-system target decoder) 버퍼 모델에 의해 규정되고, 버퍼모델은 TB(transport buffer), SB(smoothing buffer), DEB(data elementary buffer)로 구성된다. TB는 MPEG-2 TS(transport stream)의 헤더를 분석하여 payload 만을 모으는 역할을 하고 MPEG-2 TS packet payload 바이트만 SB에 입력되게 된다. DEB에서는 동기화 DAU(data access unit)에 관련된 모든 바이트를 SB로부터 모으게 되는데, 여기에 적어도 하나의 DAU가 포함되어야 하며, 각 DAU는 특정한 시간에 DEB에서 제거되고 지연없이 디코딩 됨을 규정하고 있다. 이를 위해 PCR에 의해 조절된 STC와 PTS가 일치 할 때 동기화 모듈이 포함된 DAU를 재생하게 된다.

## III. 알고리즘 설계 및 구현

본 연구에서 사용된 PC형 셋톱박스는 A/V를 실시간으로 처리하여 재생하고, 테이블 정보 및 관련 콘텐츠는 PCI 버스를 통해 PC의 메모리로 저장한 뒤 PC의 CPU에서 처리하는 방식을 취하고 있다.

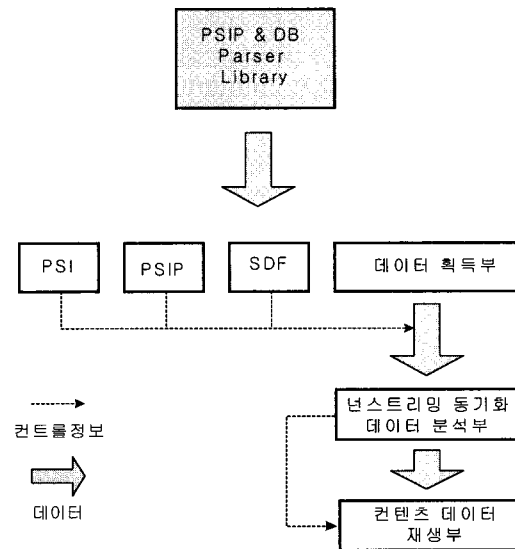


그림 2. 비스트리밍 동기화 데이터 처리를 위한 시스템 구조

Fig 2. System structure for non-streaming synchronized data processing

PSI, SDF, 콘텐츠 데이터는 그림 2에서 보는 것과 같이 셋톱박스에서 제공되는 PSIP & data broadcasting parser library를 통해 분리되어 MPEG2 private section 또는 DSM-CC section 단계까지 처리되고, 이렇게 얻어진 section들의 정보를 이용하여

컨텐츠 데이터를 A/V와 동기화 시켜 재생하게 된다. 여기서, PSIP<sup>[7]</sup>(program and system information protocol)정보는 MPEG-2 TS에 삽입하지 않았기 때문에 PSIP 분석부는 본 논문의 범위에서 제외되었다. 각 모듈의 세부 동작은 다음과 같다.

1. SDF 분석부

제안된 SDF 분석부는 DST를 분석하여 컨텐츠 데이터를 수신하는데 이용하기 위한 정보를 저장하는 역할을 담당하고 있다. DST에는 컨텐츠 데이터를 위한 발견 정보와 결합 정보를 포함하고 있는데 비스트리밍 동기화 데이터의 경우 이러한 정보가 descriptor loop에 포함되어 있어, multipart descriptor의 root resource structure, path structure, multiple identifier structure 등의 정합정보를 이용하여 저장된다. 이렇게 분석된 정보를 이용하여 MakeFolder(), SetModuleName() 등의 함수를 수행하게된다. MakeFolder() 함수는 DST의 path structure를 이용하여 컨텐츠 데이터가 저장될 폴더를 생성하고, SetModuleName() 함수는 DST의 multiple identifier structure를 이용하여 모듈들의 이름을 char \*moduleName[] 스트링 버퍼에 저장하여 컨텐츠 데이터를 XML 파일로 작성 할 때 이용하게 된다.

2. 비스트리밍 동기화 데이터 분석부

비스트리밍 동기화 데이터 분석부에서는 수신된 DSM-CC section을 분석하여 컨텐츠 데이터를 구성하는 동작을 수행하게 되고, DSI 메시지의 분석은 MPEG-2 TS에 DSI가 포함되어 있지 않기 때문에 본 연구에서는 제외되었다. DII, DDB 메시지를 분석하여 관련된 정보들은 구조체 멤버 변수에 저장되고, 이러한 정보를 이용하여 DDB로부터 컨텐츠 데이터만을 파일로 저장하게 된다. 이 과정은 NSS\_Parser() 함수로 수행되고 비스트리밍 동기화 데이터의 분석 과정은 그림 3과 같다.

우선 DST에서 컨텐츠 데이터의 존재가 확인이 되면 DII, DDB 메시지의 수신 모듈이 실행된다. DII 메시지에 운반되는 blockSize, moduleId, moduleSize, moduleVersion등이 DII 구조체에 저장되고 이 정보들은 DDB를 분석할 때 사용하게 된다. DDB 메시지 헤더에는 현재 분석되고 있는 DDB의 moduleId와 moduleVersion, 모듈 블록의 위치를 알려주는 blockNumber가 운반되며 데이터를 동기화 시키는데 필요한 PTS는 dsmccAdaptationHeader에 삽입<sup>[8]</sup> 되어 컨텐츠 데이터 재생부에서 사용하게 된다.

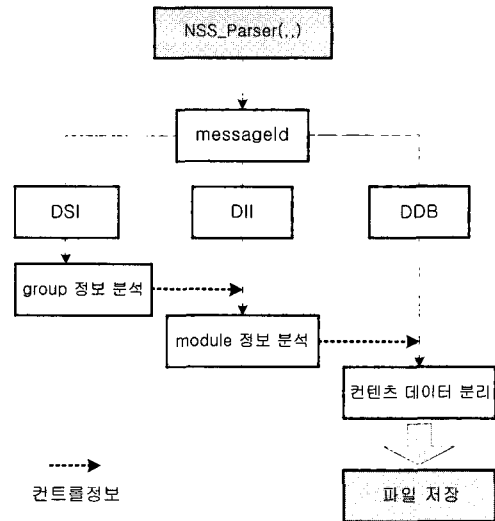


그림 3. 비스트리밍 동기화 데이터 분석 흐름도  
Fig 3. Block diagram for analyzing non-streaming synchronized data

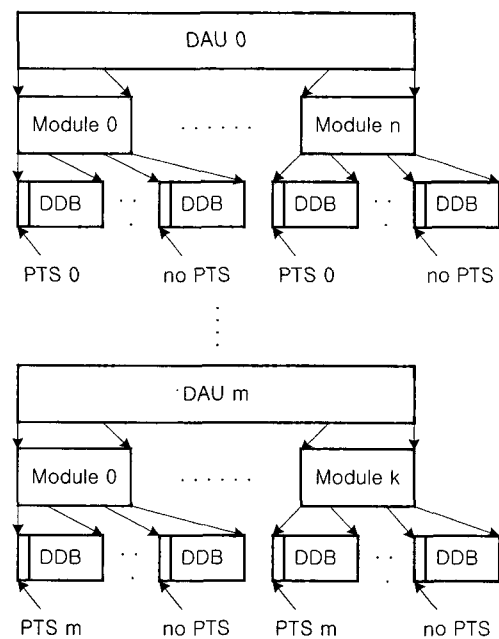


그림 4. XML 컨텐츠의 DAU 구조  
Fig 4. DAU structure of XML contents

비스트리밍 동기화 데이터에서는 동기화 모듈을 구성하는 첫 DDB에 PTS가 운반되기 때문에 XML과 같이 여러 모듈들이 모여 DAU를 구성하는 컨텐츠의 경우, 같은 PTS값을 갖는 모듈들이 그림 4와 같이

존재하게 되고 이를 근거로 DAU를 판단 할 수 있게 된다. 이렇게 DEB 에 모아지는 DAU는 파일로 작성 되어 PTS와 STC가 일치하게 될 때 재생 된다. 파일로 작성된 DAU는 PTS와 STC가 일치하는 재생 시점 보다 먼저 저장되어 있어야 하기 때문에 다중화시 DDD(data decode delay)의 충분한 고려가 필요하다.

### 3. 비스트리밍 동기화 데이터의 재생

컨텐츠 데이터 재생부는 분석된 XML 컨텐츠 데이터의 rootResourceName을 DA(declarative application) 브라우저에서 입력으로 받아 들여 화면에 재생시키기 위해 제안되었다. 또, 이 모듈에서 STC를 읽어 PTS와 비교하여 두 값이 정확히 일치 할 때 동기화 컨텐츠 데이터를 재생하게 된다. 본 논문의 경우 STC를 읽을 때 지연되는 시간과, 쓰레드(thread)를 통해 여러 모듈이 구현된 시스템의 특성상 STC와 PTS의 절대 값 차이가 약 5625 clocks(0.0625 sec) 이하가 될 경우 데이터가 재생된다. 그림 5에서 PTS\_flag는 동기화 데이터가 수신될 경우 True로 되며 브라우저 구동 후 False로 되어 쓰레드가 종료되고 새로운 컨텐츠 데이터를 수신 할 경우 다시 True 값을 갖게 된다. DST로부터 새로운 컨텐츠 데이터가 전송된다는 정보를 받게 되면 이 재생 모듈은 다시 동작하고 되고 같은 과정이 반복되어 컨텐츠 데이터를 재생하게 된다.

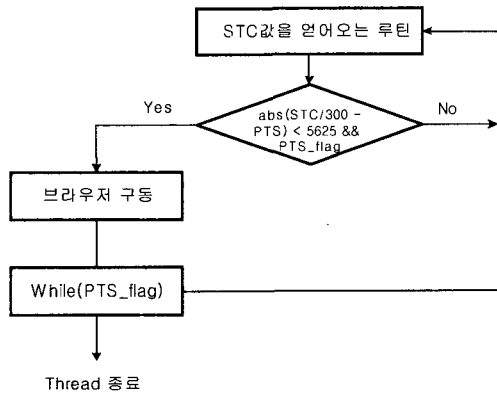


그림 5. 비스트리밍 동기화 데이터 재생 흐름도  
Fig 5. Block diagram for displaying non-streaming synchronized data

## IV. 실험 환경 및 결과

### 1. 실험 환경

제안된 알고리즘의 동작을 확인하기 위하여 사용

한 MPEG-2 TS와 PC형 셋톱박스는 한국 전자 통신 연구원(ETRI)에서 제공하였다. PC형 셋톱박스는 Intel Pentium4 2GHz CPU로서 Windows 2000 Professional 운영체제를 사용하였고, Microsoft Visual C++ 6.0을 사용하여 구현하였다. 또, MPEG-2 TS를 전송하기 위한 장비로 (주)텔레뷰에서 제작한 TSP101 MPEG Stream Play/Capture PCI Half-card와 TVB350 8VSB Modulator PCI Half-card를 Intel Pentium4 2GHz CPU 로 동작하는 PC에 장착하여 사용하였다.

### 2. 검증용 컨텐츠 데이터의 저장

검증용 컨텐츠 데이터는 XML 파일들과 화면을 구성하는 여러 이미지 파일들로 구성되며, 2000년 7월에 방송된 HD급 화질의 MBC 베스트 극장 "사랑한다고 말해 봤니?" 에 알맞은 내용으로 저장되었다. 그림 6은 이 컨텐츠 데이터들이 동기화 될 비디오 화면들 중 첫 번째 화면을 캡처한 화면이다.

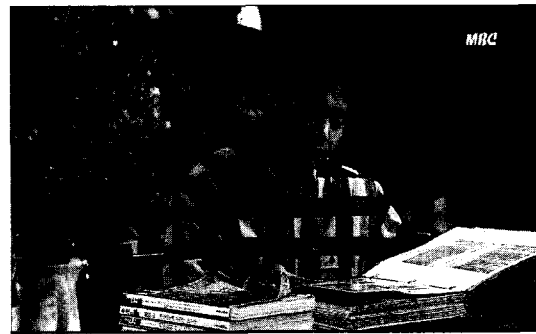


그림 6. XML 컨텐츠와 동기화 되는 비디오 화면  
Fig 6. A video frame synchronized with XML contents

저작된 컨텐츠 데이터의 DAU는 두 화면으로 구성된다. 즉, 그림 7와 같이 등장인물의 배역에 대한 정보로 이루어진 부분과 실제 배우의 프로필을 나타내는 부분으로 구성되어 XML 형식으로 제작된다.



(a) 배역에 대한 정보  
(a) About character



(b) 배우에 관한 정보  
(b) About actor

그림 7. 컨텐츠 데이터  
Fig 7. Contents data

3. 비스트리밍 동기화 데이터 컨테츠 시나리오

제안된 시나리오는 데이터 컨테츠가 관련된 A/V의 시간 값을 이용하기 때문에 시청자가 데이터 방송을 이용할 의사가 있다는 가정 하에 이루어진다. 먼저 TV 화면에 비디오가 재생되고, 동기화 될 비디오 화면이 나오는 시점에서 데이터가 그림 8처럼 화면 하단에 보이게 된다. 이때 극중 인물 관련한 정보가 나타나는 데이터가 먼저 재생이 되고 그 데이터를 클릭하게 되면 실제 배우의 프로필이 나타나게 된다. 각각의 데이터로의 이동은 해당 데이터를 클릭하여 수행되며, "Exit" 버튼을 클릭하게 되면 데이터 재생 부분이 사라져서 메인 비디오 화면만 시청할 수 있게 된다.

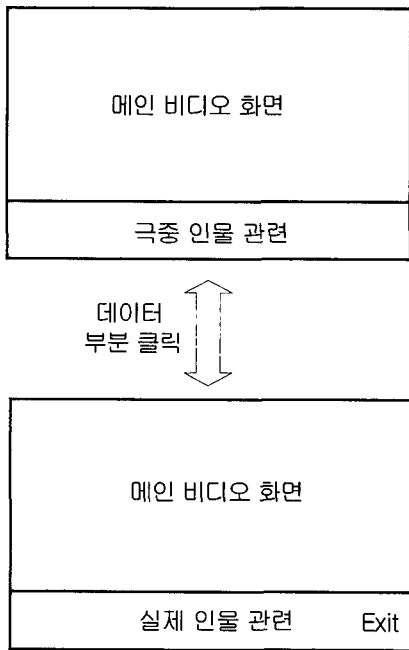


그림 8. 비스트리밍 동기화 데이터 시나리오  
Fig 8. Non-streaming synchronized data scenario

저작된 컨테츠는 드라마에 등장하는 세 명의 주연급 인물들에 대한 정보를 나타내었다. 먼저, 비디오가 시작된 후 "정준"이 클로즈업되면 극중 인물에 대한 정보가 화면에 나타나고, 사용자는 위의 시나리오에 따라 데이터를 확인 할 수 있게 된다. "김민선"과 "소지섭"에 대한 데이터도 위와 같은 과정으로 각각 수행된다. 이렇게 저작된 데이터 컨테츠는 알고리즘의 검증을 위해 각 데이터를 다른 시간 위치에 삽입시켜 주었으며, 데이터를 재생하기 위해 각 데이터의 PTS를 이용하게 된다.

4. 알고리즘 구현 시 문제점 및 해결 방법

규격에는 DEB에서 PTS와 STC가 일치 할 때 DAU를 제거하여 재생하도록 규정하고 있다. 그러나 XML 컨테츠와 같이 여러 파일이 모여 하나의 DAU를 구성하는 데이터는 파일로 작성하는 과정이 여러 번 필요하게 되고 또 파일 중 일부는 DEBS(data elementary buffer size) 보다 클 경우가 발생한다. 따라서 본 연구에서는 헤더 정보를 제외한 여러 DDB의 컨테츠 데이터 바이트의 크기가 DEBS가 되면 moduleId, moduleSize, \*moduleName[]을 이용하여 분석된 경로명에 파일을 작성하게 되고 모듈 하나의 크기가 DEBS 보다 더 큰 경우는 이전 파일 작성 상태를 저장하여 다음번에 데이터 바이트가 DEBS가 될 경우 처리 할 수 있도록 제안하였다. 또, 컨테츠 데이터 재생시 PTS와 STC의 정확한 일치하는 시스템의 특성상 구현이 불가능하여 STC와 PTS의 절대값 차이가 5625 clocks(0.0625 sec) 이하가 될 경우 데이터가 정확히 재생 되도록 하였다.

5. 실험 결과

다음은 3가지의 DAU 데이터가 재생될 때의 STC와 PTS를 나타낸 표이다.

DAU	STC	PTS	오차클럭 (clocks)	오차시간 (sec)
1.정 준	74152254	74156921	4667	0.0518
2.김민선	79823828	79826921	3093	0.0344
3.소지섭	86303626	86306921	3295	0.0366

표 1. 데이터 재생시 STC와 PTS  
Table 1. STC and PTS values when data was presented.

표 1에서처럼 STC와 PTS가 정확히 일치하는 시점에서의 데이터 재생은 시스템 특성상 불가능하기 때문에, 데이터 재생을 담당하는 쓰레드에서 두 값의 절대값 차이가 일정 clock 이하가 될 경우 데이터를 재생 시켰으며, 실험에 의해 5625 clocks(0.125 sec) 의 허용 오차를 둘 때 데이터가 가장 정확히 재생이 되었다. 이 결과는 다수의 실험중 한 예이며, A/V에 데이터가 정확히 동기화 됨을 확인할 수 있었다.

그림 9는 비스트리밍 동기화 데이터 컨테츠를 수신했을 경우 표현되는 첫 화면으로 드라마 주인공에 대한 배역 설명을 보여주고 있다.

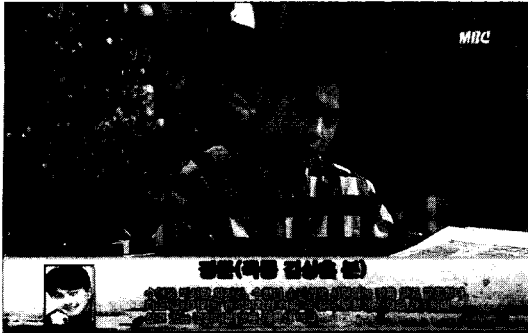


그림 9. 그림 6에 재생된 동기화 데이터  
Fig 9. Synchronized data displayed on Fig 6.

여기에서 콘텐츠 데이터 부분을 클릭을 하게 되면 주인공의 실제 인물 즉, “정준”에 대한 세부적인 프로필이 그림 10과 같이 나타나게 되고, 다시 데이터 부분을 클릭하게 되면 그림 9로 이동하게 되며, 콘텐츠 오른쪽 상단에 “Exit” 버튼을 클릭하게 되면 데이터를 보여주는 화면이 사라지게 된다. ”김민선 “과 ”소지섭“에 관한 데이터도 정확한 시간이 되면 위와 같은 과정으로 시청 할 수 있게 된다.



그림 10. 재생된 배우 프로필 데이터  
Fig 10. Actor's profile data displayed on a video frame

## V. 결 론

본 논문에서는 A/V와 관련된 시간 정보를 포함한 비스트리밍 동기화 데이터 처리를 위한 알고리즘을 제안하였고, XML로 저장된 비스트리밍 동기화 데이터 시나리오를 제안하여 이를 검증하였다. 또한, 데이터 재생시 고려해야 하는 XML 콘텐츠의 DAU(data access unit)와 DEB(data elementary buffer)의 동작을 제안하였으며, 셋톱박스의 제한적인 기능으로 인해 ATSC A/90 규격과 상이한 부분들에 대한

대안을 제안함으로써 동기화 서비스의 가능성을 확인하였다.

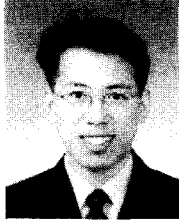
본 논문에서 제안한 비스트리밍 동기화 데이터 처리 알고리즘의 모듈들은 기존의 단말에 소프트웨어로서 활용이 가능할 것이며, 이를 검증하기 위한 실험 환경은 동기화 서비스가 시행될 경우 유용하게 이용될 것으로 기대된다. 또, 본 알고리즘의 제안으로 기존에 서비스되고 있는 캐리셀 방식의 비동기 데이터와 함께 다양한 데이터 방송 서비스를 제공하는데 기여할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- [1] Draft ATSC Standard, DTV Application Software Environment Level 1(DASE-1), 2001. 10.
- [2] ATSC Standard A/90, "ATSC Data Broadcasting Standard", 2000. 7.
- [3] ISO/IEC 13818-6, "Information Technology Generic coding of moving pictures and associated audio information Part 6: Extension for Digital Storage Media Command and Control", International Standard, 1998.
- [4] ISO/IEC 13818-1, "Information technology Generic coding of moving pictures and associated audio information Part 1 : System", International Standard (IS)", 1996.
- [5] 방건, 양진영, 최진수, 김진웅, "ATSC-DASE 기반 고성능 셋톱박스의 설계 및 구현", 한국방송공학회 정기총회 및 학술대회, pp 35-38, 2001.11.
- [6] Draft ATSC Standard, "ATSC Data Application Reference Model", 2001. 4.
- [7] ATSC Standard A/65A, "Program and System Information Protocol for Terrestrial Broadcast and Cable, Rev. A AND Amendment No.1", 2000. 5.
- [8] 이용주, 박민식, 최지훈, 최진수, "디지털방송에서 동기화 데이터 서비스를 위한 데이터 삽입 방법", 한국통신학회 하계종합학술발표회 논문초록집, Vol 25, pp 42, 2002. 7. 11.

문 권 재(Gwon-Jae Mun)

준회원



2002년 2월 : 광운대학교 전자  
공학과 졸업  
2002년 3월~현재 : 광운 대학교  
전자 공학과 석사과정

<주관심분야> 데이터 방송, 영상압축, 영상처리

최 진 수(Jin-Soo Choi)

정회원



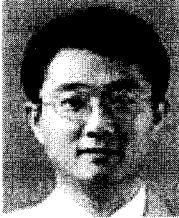
1990년 2월 : 경북대학교 공과  
대학 전자공학과 졸업(학사)  
1992년 2월 : 경북대학교 대학  
원 전자공학과 졸업(석사)  
1996년 2월 : 경북대학교 대학  
원 전자공학과 졸업(박사)  
1996년 5월 - 현재 : 한국전자

통신연구원 선임연구원/지능형방송서비스시스템연구  
팀장

<주관심분야> 영상통신, 데이터방송

유 지 상(Ji-Sang Yoo)

정회원



1985년 2월 : 서울대학교 전자  
공학과 졸업(공학사)  
1987년 2월 : 서울대학교 대학  
원 전자공학과 졸업(공학석사)  
1993년 5월 : Purdue 대학교  
전기공학과 졸업(Ph.D.)

1993년 9월 ~ 1994년 8월 : 현대전자산업(주) 산  
전연구소 선임연구원

1994년 9월~1997년 8월 : 한림대학교 전자공학과  
조교수

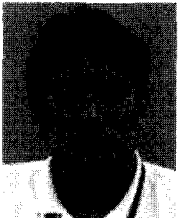
1997년 9월~2001년 8월 : 광운대학교 전자공학과  
조교수

2001년 9월~현재 : 광운대학교 전자공학과 부교수

<주관심분야> : 웨이블릿 기반 영상처리, 영상압축,  
영상인식, 비선형 신호처리

방 건(Gun Bang)

정회원



1997년 2월 : 한림대학교 컴퓨  
터공학과 석사 졸업

1998년 2월 : 고려대학교 컴퓨  
터공학과 박사과정 수료

2000년 4월 나다기술연구소 연  
구원

현재 한국전자통신연구원 지능

형방송서비스시스템연구팀 연구원

<주관심분야> 데이터방송, 멀티미디어 통신, 영상  
처리