

연동형 데이터방송 제작도구의 설계

Design of an Authoring Tool for Synchronized Broadcasting Applications

□ 신승호*, 정분열* / *서강대학교 영상대학원 미디어공학부

요약

본 논문은 디지털방송의 연동형 애플리케이션, 즉, 비디오의 특정시각에 특정행위를 하는 동기화된 데이터방송 애플리케이션을 제작할 수 있는 저작시스템을 기술한다. 연동형 애플리케이션의 예로서 비디오에 등장인물이 착용하는 상품이 등장하는 순간 시청자로 하여금 해당 상품을 선택할 수 있게 하고, 상세 정보를 검색할 수 있도록 해주는 애플리케이션을 들 수 있다. 본 논문에서는 본 저작도구의 설계와 구조를 상위레벨, 즉 저작도구 사용자의 입장에서 기술한다. 실제로 저작도구를 구성하는 각 요소를 어떻게 구현했는지는 본 논문의 범위밖이다. 본 저작도구의 출력은 MPEG2 전송스트림(Transport Stream, TS) 이므로 연동형 애플리케이션을 위한 TS의 구성요소인 동기화를 위한 시간 기준인 NPT, 스트림 이벤트, 애플리케이션 프로그램 파일과 데이터 파일을 어떻게 생성하고 어떻게

TS에 삽입하는지를 기술한다. 그리고 생성된 TS를 이용하여 연동형 애플리케이션을 실행하는 실험을 기술하고, 연동형 애플리케이션이 실제로 동기화를 의도한 대로 성취하는지를 검토한다.

Abstract

This paper describes an authoring system for synchronized applications in digital broadcasting, that is, applications that perform particular actions at particular time points in the video. As an example of synchronized applications, we can think of an application that helps the viewer to select a particular object the character in the video wears, at the moment when it appears on the screen, and to browse further information about the object. We describe the design and the structure of the

authoring system at a high level, that is, from the viewpoint of the user of the system. Discussing how each component of the system is implemented is beyond the scope of the paper. The output of the authoring system is MPEG2 Transport Stream(TS). We describe how to create and insert into the TS, the elements of the TS for synchronized applications, i.e. the Normal Play Time (NPT), stream events, application programs, and data files. We describe experiments where the synchronized application conveyed in the TS is executed and discuss whether the application achieves the intended synchronization.

I. 서론

디지털 방송은 다채널과 고화질 서비스이외에도 데이터 방송(Data Broadcasting)을 가능하게 한다. 데이터 방송은 데이터를 비디오와 함께 방송하여 시청자에게 전달하는 것을 의미하는데, 이때 데이터는 프로그램과 프로그램이 사용하는 일반 데이터를 가리킨다. 프로그램은 HTML 또는 Java 프로그램(Xlets) 형태로 되어 있다. 본 논문에서는 Java 프로그램으로 되어 있는 애플리케이션만을 고려한다. 애플리케이션은 독립형과 연동형으로 분류할 수 있는데, 독립형 애플리케이션은 비디오의 흐름과 관계없이 독립적으로 실행되는 애플리케이션을 말하고, 연동형 애플리케이션은 비디오의 특정시각에 특정행위를 하는 비디오와 동기화된 애플리케이션을 말한다. 본 논문에서 “데이터 방송 콘텐츠”라는 표현을 사용하는데, 이것은 애플리케이션과 이

것이 사용하는 데이터, 그리고 이것이 언급하는 비디오를 다 포함하는 개념이다. “애플리케이션”은 이 데이터 방송 콘텐츠의 중심이 되는 애플리케이션 프로그램을 가리키는데, 이것이 작동하려면 이것이 사용하는데 데이터와 비디오가 있어야 하므로 문맥에 따라서 “애플리케이션”은 포괄적인 “데이터 방송 콘텐츠”와 은 같은 의미로 쓰인다. 데이터 방송에 대한 포괄적이고 심도있는 설명은 문헌 [4]를 참조하라.

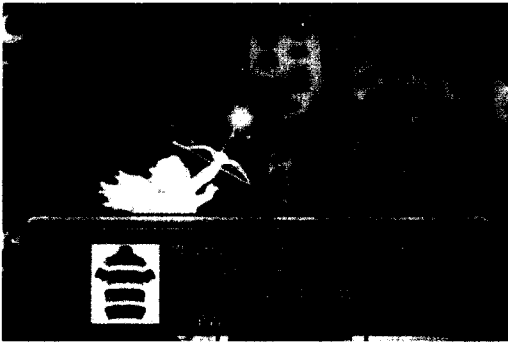
데이터 방송 표준으로는 북미의 ATSC-DASE[1]와 OCAP[2], 유럽의 DVB-MHP[3] 등이 있는데 본 논문에서는 한국의 위성방송에서 표준으로 채택한 DVB-MHP을 다룬다.

데이터방송의 시작으로 지상파 방송, 위성 방송, 케이블 방송 업체에서 이에 많은 관심을 보이고 있다. 하지만 데이터방송 콘텐츠(독립형, 연동형 애플리케이션을 말함)의 구현은 일반 콘텐츠 제작자들이 다가서기에는 넘어야 할 장벽들이 많다. 데이터 방송 표준을 이해하고 TV용 애플리케이션을 구현하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 이 문제를 해결하기 위해서는 자동으로 데이터방송 콘텐츠를 제작할 수 있는 저작도구가 필요하다.

이미 몇몇 회사들에 의해 데이터방송 콘텐츠를 제작할 수 있는 저작도구가 선보여 상용화에 들어가 있다. 하지만 현재 존재하는 데이터방송 콘텐츠 저작도구는 독립형 콘텐츠 제작에 목적을 두었다. 이에 본 논문에서는 비디오 스트림에 동기화된 연동형 애플리케이션 제작도구를 설계하고 구현한다. 연동형 콘텐츠는 독립형 콘텐츠와는 달리 TV의 장점을 최대한 살려 새로운 TV 콘텐츠 시장을 개척할 수 있으리라 생각한다.

본 논문에서 제안하는 저작 시스템은 애플리케이션 제작에서부터 동기화에 필요한 데이터 스트림

생성까지 통합적인 제작환경을 제공함으로써 연동형 데이터방송 실시에 대비한 효과적인 시스템을 제시하였다. 본 시스템은 특히 TV 전자상거래를 위한 연동형 애플리케이션 제작을 염두에 두고 있다. TV 전자상거래는 기존 방송 홈쇼핑의 신뢰성과 인터넷 쇼핑몰의 다양한 상품 선택이라는 장점을 결합하여 새로운 홈쇼핑 문화와 시장을 형성할 것으로 기대되고 있다.



〈그림 1〉 A/V 연동 전자상거래 콘텐츠. 드라마의 특정시간과 연동되어 배우와 관련된 상품을 광고하고 구매를 할 수 있는 전자상거래 콘텐츠를 보여준다.

TV 전자상거래는 드라마나 쇼 등 일반 방송 프로그램과 연동이 되었을 때 최대의 효과를 볼 수 있다. 예를 들어, 〈그림 1〉에서처럼 드라마에 나온 여자 주인공이 입은 옷, 액세서리 등을 보고 시청자가 상품에 대해 검색하고 구매주문을 할 수 있게 하여야 한다. 디지털 위성방송은 막대한 자금을 투자하여 시작한 국가적인 사업이나, 투자자금에 비해 수익 모델이 명확하지 않다. 본 저작 시스템은 콘텐츠적인 측면에서 마땅한 수익모델을 찾지 못하고 있는 데이터방송에 새로운 형태의 광고나 T-커머스로 돌파구를 제시할 수 있을 것이다.

저작 시스템의 개발환경은 IBM 호환기종에서 MS Windows 2000을 운영체제로 하였고, 개발언

어로는 Java, C++, Direct Show, XML 기술을 이용하였다. 저작시스템에서의 시스템 제어 및 그래픽 오브젝트 처리, Xlet 코드를 자동 생성하는 기술은 Java와 XML 기술을 응용하였다. 또한 MPEG-2 오디오/비디오 스트림을 제어하고 미디어시간을 관리하는 기술은 C++, Direct Show SDK를 사용하여 구현하였다.

본 논문의 2장에서는 먼저 본 저작도구에 대한 설명을 이해하는데 필요한 디지털/데이터 방송의 기본 개념을 소개한다. 그리고 제 3 장에서는 연동형 애플리케이션을 위한 전송스트림 (Transport Stream, TS)의 구성요소를 생성하고 TS에 삽입하는 방법을 설명한다. 제 4장에서는 생성된 TS를 이용하여 연동형 애플리케이션을 테스트한 결과를 기술하고 결론을 맺는다.

II. 디지털/데이터 방송 개요

1. 서비스, 이벤트, 객체 카루셀

유럽식 디지털 방송 규약인 DVB에서는 방송의 기본단위를 서비스(Service)라고 한다. 하나의 서비스는 보통 하나의 채널에서 방송하는 방송물 전체를 가리킨다. 시청자가 어느 한 순간 채널을 선택한 상태에서 시청하는 것이 바로 그 채널의 서비스이다. 하나의 서비스는 비디오 스트림, 오디오 스트림, 데이터 스트림, 그리고 TV 수신기에서 실행 가능한 애플리케이션으로 이루어져 있다. 데이터 스트림은 서비스 정보 (Service Information), 사용자 정의 데이터 스트림 (Private Data Stream), 객체 카루셀로 나눌 수 있다. 객체 카루셀도 데이터 스트림이라고 볼 수는 있지만, 동일한 데이터를 반복 전송하는

성격이 있으므로 일반 데이터 스트림과 구분한다. 애플리케이션은 객체 카루셀의 일부로 전송되지만, 그 성격이 다른 요소, 즉 데이터 파일, 스트림 메시지 등과 구분되므로 따로 생각한다.

우리가 흔히 말하는 방송 프로그램 (9시 뉴스, 한 일전의 전반전)을 이벤트(Event)라고 한다. 하나의 이벤트는 시작시각과 끝나는 시각이 있다. 이벤트를 서비스를 시간대별로 구분한 것이므로 한 이벤트는 다수의 성분 스트림을 포함할 수 있다. "이벤트"는 "방송 프로그램"이라는 의미 외에 보다 일반적으로 "사건"이라는 의미로 쓰인다. 본 논문에서도 두가지 의미로 사용하는데, "이벤트"가 프로그램을 가리킨다는 것을 확실히 하고자 할 때는 "이벤트 (프로그램)"이라고 표기한다. 디지털 방송에서는 복수의 서비스를 하나의 전송 스트림(Transport Stream, TS)에 실어 보내며, 보통 복수의 TS를 방송한다.

2. NPT (Normal Play Time)

연동형 애플리케이션은 특정 시점에 스트림 이벤트를 처리하도록 되어 있으므로 이 특정 시점에 애플리케이션에게 알려주는 방법이 필요하다. 이를 위해 스트림 이벤트는 자신이 처리될 시각을 포함하도록 되어 있다. 이 스트림 이벤트 처리시각은 NPT(normal play time)라는 시간을 사용하여 표시하도록 되어 있다. NPT(Normal Play Time)는 "9시 뉴스"처럼 특정시각에 시작하여 특정시각에 끝나는 이벤트 (프로그램) 내에서 진행되는 시간이다. NPT는 이벤트 (프로그램)의 시작 시각에 시작하여 90KHz로 프로그램내에서 연속적으로 증가한다. NPT는 해당 이벤트 (프로그램)의 일부가 편집되어 없어지거나, 중간에 광고 등의 다른 이벤트 (프로그

램)이 삽입되는 경우에도 그 시간 값이 변하지 않는다. 즉, NPT는 해당 이벤트가 언제 방송되는 것과 관계없이, 나중에 이벤트(프로그램)가 편집되는 것과 관계없이, 한번 설정되면 계속 유효하므로 방송 제작사의 스튜디오에서 스트림 이벤트와 특정 이벤트 (프로그램)을 동기화시키는 사용하는 시간으로 적절하다.

3. NPT 참조서술자(NPT Reference Descriptor)

DVB-MHP에서는 getNPT()라는 API를 정의하고 있는데 이것은 특정 이벤트의 현재 순간의 NPT를 계산하는 메소드이다. 이 메소드가 제대로 작동을 하려면 방송국에서 NPT를 샘플링한 값과 STC (System Time Clock) 를 샘플링한 값을 연결시킨 NPT 참조서술자(NPT reference descriptor)를 TS에 삽입해서 보내야 한다. NPT 참조서술자를 1초에 1번 이상 보내므로 이것도 하나의 스트림을 구성한다[3]. Xlet에서 현재순간의 NPT를 얻을 수 있도록 DVB-MHP에서는 getNPT()라는 API를 정의하고 있다. 이 getNPT()가 제대로 작동하려면 방송국의 다중화기/재다중화기는 NPT 참조서술자 (NPT Reference Descriptor) 를 TS에 일정비율로 삽입하여 전송해야 한다. NPT 참조서술자 스트림은 각 이벤트별로 하나씩 존재하는데 (물론 이벤트 (프로그램) 와의 동기화가 필요 없으면 이벤트에 NPT를 부여하지 않는다). NPT참조서술자 스트림을 생성하는 것은 해당 이벤트에게 그 내부의 시간인 NPT를 부여하는 것을 의미한다.

NPT 참조서술자에는 NPT reference (NPTR)와 STC reference (STCR)가 포함되어 있다. NPT 참조서술자가 가지고 있는 (STCRi, NPTRi) 쌍은 전역시간인 STCRi 와 특정 이벤트 (프로그램) 내의 국

지시간인 NPTR_i 이 동일한 시각을 나타낸다는 것을 의미한다. 원래 STC 는 TS를 다중화 (multiplexing) 하거나 재다중화할 때 결정되고 STCR (주파수 90KHz) 은 STC (주파수 27MHz) 를 1/300 로 샘플링한 값이므로 이것 역시 TS를 다중화하거나 재다중화할 때 결정된다. 현재 상용으로 쓰고 있는 다중화/재다중화기에는 NPT참조서술자를 생성하는 기능이 아직 없다.

본 저작도구의 스트림 생성기에서는 NPT 참조서술자를 생성하기 위해 이미 생성된 TS로부터 PCR 값 (주파수 27MHz, STC와 주파수 같음) 을 추출하고 이를 1/300로 샘플링하여 STCR로 사용한다. 물론 이때 STCR로 사용하고자 하는 PCR 에 대응되는 NPTR를 정해주어야 하는데, 이것은 사용자가 TS를 플레이하면서 해당 이벤트의 시작을 지정하고, 이때의 NPTR을 0으로 삼은 후, TS로부터 추출한 PCR에 해당되는 NPTR 값을 계산한다.

프로그램 제작사 (Program Providers, PP)의 스튜디오에서 생성한 TS들을 방송하기 위해 방송국에서는 이들을 실시간적으로 다중화 (multiplexing) 해야 한다. 다중화할 때, STC가 새롭게 생성되므로 TS내에 포함된 STC에 대한 참조정보, 즉, PCR 정보를 수정해야 한다. NPT 참조서술자도 STC 에 대한 참조정보를 가지고 있으므로 수정대상이다. 그러나 현재 나와 있는 상용 다중화기는 NPT 참조서술자를 고려하고 있지 않으므로 NPT참조서술자를 수정하는 기능이 없다. 따라서 NPT참조서술자가 포함된 TS는 상용 다중화기를 이용하여 다중화를 하면 잘못된 NPT참조서술자를 포함하게 된다. 그러나 본 시스템은 PP의 스튜디오에서 연동형 애플리케이션을 실험적으로 제작, 평가하는데 그 목적이 있으므로, TS의 다중화 문제를 생각할 필요가 없다.

4. 스트림 이벤트 (Stream Event)

스트림 이벤트(stream event)란 애플리케이션의 상태에 어떤 변화나 동작을 일어나도록 하는 모든 사유를 말한다. 스트림 이벤트 정보는 스트림 이벤트 서술자(stream event descriptor)로 표현하여 전송 스트림에 삽입한다. 예를 들어 스트림 이벤트는 애플리케이션이 상품정보를 보여줄 시각과 상품정보의 내용을 기술하는데 사용된다. 스트림 이벤트 서술자는 애플리케이션이 스트림 이벤트 정보를 수신해 동작할 수 있도록 이벤트 식별자(eventID)와 시간 정보(eventNPT)를 담고 있다. eventID는 스트림 이벤트 서술자를 찾는데 사용되고, eventNPT는 스트림 이벤트에서 이벤트가 발생할 시각을 나타낸다. eventNPT 필드의 값이 정의되어 있지 않으면 스케줄드 스트림 이벤트가 아니라, “do it now” 스트림 이벤트로 간주된다.

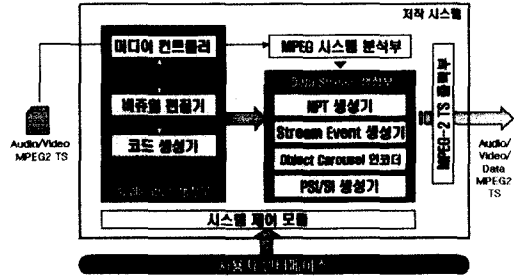
본 논문에서 연동형 애플리케이션의 실험을 위해서 사용된 스트림 이벤트 서술자의 eventNPT는 다음과 같이 생성하였다. 개발자가 비디오를 디스플레이하면서 특정 이벤트 (프로그램)의 시작점의 NPT를 0으로 설정한다. 그리고 그 시점의 프레임 번호를 획득한다. 스트림 이벤트를 부여하고 싶은 비디오내의 특정 시점으로 이동하여 그 시점의 프레임 번호를 획득한 후, 그 프레임번호에 해당하는 NPT를 계산한다.

III. 저작도구의 구성

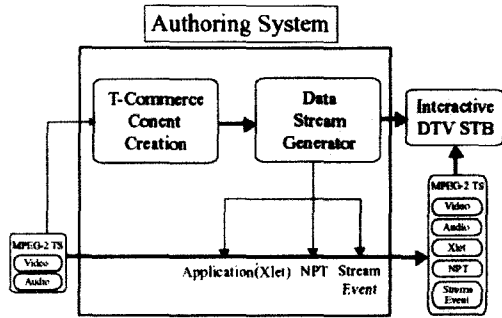
1. 시스템 개요

본 논문에서 제안하는 연동형 애플리케이션 저작

시스템은 A/V 스트림을 포함하는 전송스트림(Transport Stream, TS)이 이미 생성되어 있다고 가정하고 이것을 입력으로 하여 여기에 연동형 애플리케이션에 필요한 데이터를 삽입한다. 입력 TS는 TS 엔코더로 간단하게 생성할 수 있다. 하나의 TS는 하나 또는 그 이상의 서비스로 구성되어 있다. 연동형 애플리케이션은 특정 서비스의 구성요소이고 아래에서 언급하는 모든 요소들도 특별한 언급이 없더라도 특정 서비스의 구성요소이다.



〈그림 3〉 저작시스템 구조(저작시스템은 애플리케이션 생성부와 데이터 스트림 생성부로 구성되어, 애플리케이션 코드를 자동 생성하고, 애플리케이션에 이용되어질 데이터 스트림을 MPEG-2 전송스트림에 삽입하여 주는 기능을 수행한다.)



〈그림 2〉 저작 시스템 개요(저작시스템은 A/V TS를 입력받아 연동형 콘텐츠 제작에 필요한 애플리케이션과 동기화에 필요한 NPT 참조서술자, 스트림 이벤트를 생성하여 기존 A/V TS에 삽입한다.)

본 저작도구는 〈그림 2〉에서 보는 것처럼, 연동형 애플리케이션에 필요한 연동형 애플리케이션 프로그램과 데이터 파일, 비디오와 애플리케이션을 동기화시키기 위한 스트림 이벤트 서술자, 그리고 스트림 이벤트의 처리시각인 NPT를 표현하기 위한 NPT참조서술자를 생성, 전송스트림에 삽입한다. 본 절에서는 저작도구의 사용자의 입장에서 TS의 구성요소를 어떻게 생성하고 삽입하는지를 기술한다.

2. 시스템 구조

저작 시스템은 〈그림 3〉에서 보듯이 크게 애플리

케이션 생성부와 데이터 스트림 생성부로 구성된다. 애플리케이션 생성부는 사용자가 A/V 화면을 보면서 원하는 시간에 상품의 부가정보를 배치하고 조작할 수 있는 시각적 편집도구로 비주얼 편집기, 미디어 컨트롤러, 코드 생성기로 구성된다. 데이터 스트림 생성부는 동기화에 필요한 NPT 생성기, 스트림 이벤트 생성기, 객체 카루셀 인코더, PSI/SI 생성기로 구성된다.

3. 콘텐츠 제작 과정

〈그림 3〉의 저작시스템을 이용하여 연동형 콘텐츠를 제작하는 과정은 오디오/비디오를 포함하는 입력 TS를 오디오/비디오/데이터(NPT, StreamEvent)/애플리케이션(Xlet)을 포함하는 TS로 변환하는 과정이다. 연동형 콘텐츠를 제작하기 위해 사용자는 저작도구를 이용하여 다음과 같이 3단계의 작업을 수행한다.

1) 동기화 설정 단계

동기화 설정단계는 NPT 참조 서술자 설정단계와 스트림 이벤트 설정단계의 두 단계의 과정을 거

치게 된다.



- NPT 참조서술자 설정 단계 : 사용자가 TS를 디스플레이 하면서 연동형 애플리케이션을 연결할 특정 이벤트 (프로그램)의 시작시점을 설정한다. 이 시작시점의 NPT를 0으로 한 다음, 23 절에 설명한대로 NPT 참조서술자 스트림 생성에 필요한 자료를 생성한다. NPT참조서술자 스트림은 TV수신기가 동기화에 사용되는 기준시간인 NPT를 재구성할 수 있도록 도와준다.
- 스트림 이벤트 동기화 설정 단계: 입력 TS를 디스플레이 하면서 원하는 시점에 비디오를 멈추고 동기화를 시킬 시작 시점과 끝 시점을 지정한다.

2) 애플리케이션 생성 단계

이 단계에서는 이러한 동기화를 실현할 연동형 애플리케이션 코드를 생성한다. 1단계의 동기화 설정단계 중 스트림 이벤트 설정단계에서 지정한 시간에 보여질 이미지, 텍스트 등을 이용하여 애플리케이션의 화면 구성을 하게 된다.

3) TS 생성 단계

(1)~(2) 단계에서 지정된 설정정보들과 생성된 애플리케이션을 바탕으로 최종 전송 스트림을 생성한다.

한편, TS 생성 단계에서 NPT 참조서술자 스트림과 스트림 이벤트 서술자 스트림을 생성하여 TS에 삽입할 때, 이 스트림들을 가리키는 스트림 이벤트 객체 (메시지)를 생성하여 이를 객체 카루셀 (방송되는 원격 파일시스템)에 포함시키는 과정이 필요하다. 이것은 애플리케이션에서 스트림 이벤트 서술자와 NPT참조서술자를 직접 접근하는 것이 아니라, 객체 카루셀을 통해 접근하도록 되어 있기 때문이다. 또한 애플리케이션 프로그램과 데이터 파일을 TS에 삽입할 때, 이를 파일객체로 표현하여 객체

카루셀에 포함시켜 삽입한다. 애플리케이션이 사용하는 데이터에 접근하는 관문이 객체 카루셀이기 때문이다.

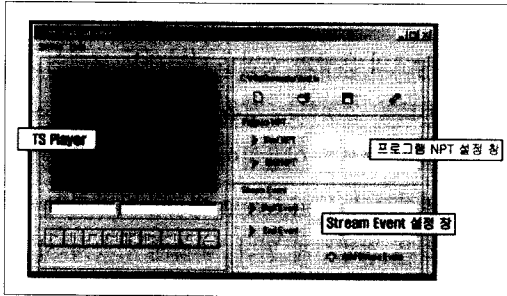
본 논문은 저작도구를 사용자의 입장에서 기술하는 것이 목적이기 때문에, 사용자가 생성하는 TS 구성요소의 내용을 주로 기술하고, 이들을 표현하는 자료구조에 대한 표준에 대해서는 다루지 않는다. 그리고, 입력 TS에 데이터 스트림, 객체 카루셀, 애플리케이션을 추가하면, 이들에 대한 정보를 서비스 정보 테이블 PMT (Program Map Table), AIT (Application Information Table)에 추가해주어야 한다. 이 과정도 본 논문의 범위를 벗어나므로 기술하지 않는다.

이제, 위에서 언급한 연동형 애플리케이션 제작의 각 단계를 저작도구의 사용자 인터페이스를 이용하여 어떻게 수행하는지를 기술하고자 한다.

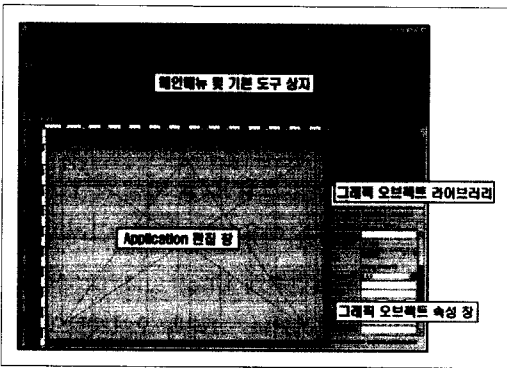
4. 사용자 인터페이스

저작시스템의 사용자 인터페이스는 크게 3가지로 구성된다. 비디오와의 동기화 설정을 위한 미디어 컨트롤러, 애플리케이션 제작에 사용되는 비주얼 편집기, TS 생성에 필요한 TS 생성기로 나눌 수 있다.

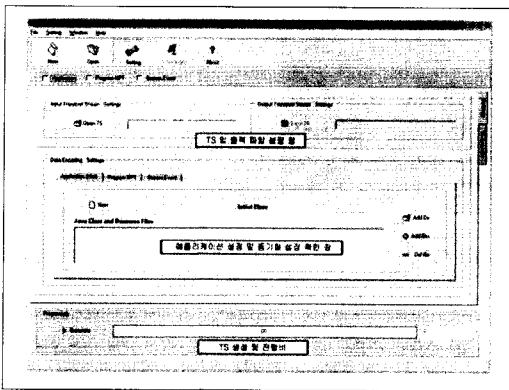
연동형 데이터방송 콘텐츠는 비디오상의 화면 구성과 그들 사이의 상호작용 지원의 특성을 만족하려면 직관적인 상호작용 이벤트의 저작이 가능한 아이콘 기반 저작 환경이 적절하다. 따라서 본 저작 시스템의 사용자 인터페이스는 아이콘 기반의 저작 환경으로 기본적으로 사용자의 입력을 Menu, Toolbar, Dialog box, Mouse, Key를 통해 받아 주어진 기능을 수행하도록 구성하였다. 각각의 기능은 단일 경로를 통해 수행될 수 있고, 경우



〈그림 4〉 미디어 컨트롤러의 화면구성. (동기화 설정에 필요한 프로그램 NPT 설정 창, 스트림 이벤트 설정 창 등으로 구성되어 동기화 작업을 쉽게 하도록 하였다.)



〈그림 5〉 비주얼 편집기의 화면 구성 (기본적으로 애플리케이션 편집 창, 그래픽 오브젝트 라이브러리, 그래픽 오브젝트 속성 창, 메인 도구상자가 보여 진다. 사용자가 가장 많이 다루게 되는 편집 창을 중앙부에 위치하도록 했고 상단은 메인 메뉴에 해당하는 영역을 위치시켰다. 우측으로는 그래픽 오브젝트에 관련된 속성 편집기와 그래픽 오브젝트들을 아이콘으로 배치하였다. 이러한 기본적인 기능외의 부가적인 기능들이나 특정 영역에 위치시키기 관련한 기능들은 상단의 Menu나 Toolbar에 나누어서 삽입했다.)



〈그림 6〉 TS 생성기의 화면구성. (최종 TS 생성을 위하여 간단한 설정 확인 UI 및 TS 생성 진행바로 구성하였다.)

에 따라 다양한 경로를 통해 수행되기도 한다. 사용자에게 의해 선택된 항목들은 이벤트 메소드를 호출하는 형태로 구성되어 있다. 애플리케이션의 UI 제작기능에 해당하는 그래픽 오브젝트의 이동, 확대, 축소등은 마우스(Mouse)를 이용하여 편집기능을 처리하는 구조를 갖는다. 콘텐츠 저작의 과정은 기존의 그래픽 툴과 비슷한 인터페이스를 유지함으로써 일반인의 저작도구 활용을 용이하도록 하였다.

5. 미디어 컨트롤러 - 동기화 설정 단계

미디어 컨트롤러는 3.3절에서 설명한 동기화 설정을 담당하게 된다. 이를 위해 NPT 참조 서술자를 설정하기 위한 UI와 스트림 이벤트 설정을 위한 UI로 구성된다.

본 논문에서 제안하는 동기화된 데이터방송 콘텐츠를 제작하기 위해서는 방송 프로그램인 비디오와 데이터를 동기화하는 작업이 필요하다. 비디오와 데이터의 타이밍을 맞추기 위한 동기화 작업을 위해서는 미디어 컨트롤러를 이용한다. 미디어 컨트롤러는 방송 프로그램인 MPEG-2 비디오 스트림의 Play, Stop등의 작동을 제어하고, 화면을 보면서 원하는 시점에 스트림 이벤트를 동기화시킬 수 있도록 미디어 시간을 관리한다. 미디어 시간이란 미디어의 진행정도를 나타내는 미디어 스트림에서의 현재시간을 말한다. 미디어 컨트롤러가 관리하는 비디오 스트림의 미디어시간이 NPT일 필요도 없고 미디어 컨트롤러를 구현하는데 사용한 Directshow API가 NPT를 지원하지 않으므로, 추 후 미디어시간을 NPT로 변환하는 과정을 거쳐 스트림 이벤트의 이벤트 시각으로 사용하게 된다.

1) NPT 참조서술자 설정

NPT는 하나의 이벤트(프로그램)에 관련된 연속적인 시간 축이다. 드라마나 쇼 같은 모든 이벤트(프로그램)는 시작 시간과 종료시간이 있고 NPT는 이벤트의 시작 시 0으로 설정되어 계속 증가하게 된다. 사용자는 저작도구로 TS를 불러들여 이벤트(프로그램)의 시작 시점과 지속시간을 화면을 보면서 지정해 주게 된다. 사용자는 TS에 포함된 여러 개의 이벤트(프로그램) 중 원하는 이벤트(프로그램)를 선택하여 동영상의 화면을 보면서 이벤트(프로그램)의 시작시간의 프레임을 지정하여 NPT의 시작을 설정한다.

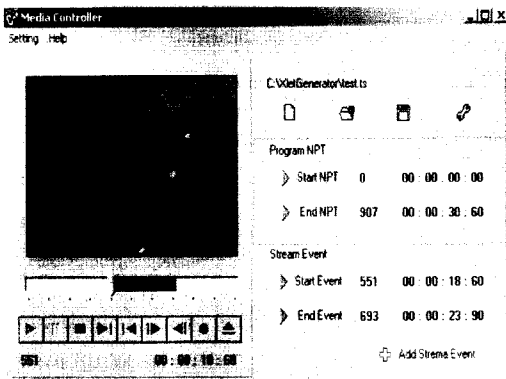
2) 스트림 이벤트 동기화 설정

스트림 이벤트의 동기화 설정은 <그림 8>에서 보는 것처럼 직관적인 그래픽 사용자 인터페이스를 제공함으로써 일반인의 접근을 쉽도록 하였다. 사용자는 단순히 타임라인(Timeline)을 이용하여 상품을 광고하고 싶은 비디오의 특정 시작점에 지정하고 사라질 시간 구간을 설정해 주면 된다. 이

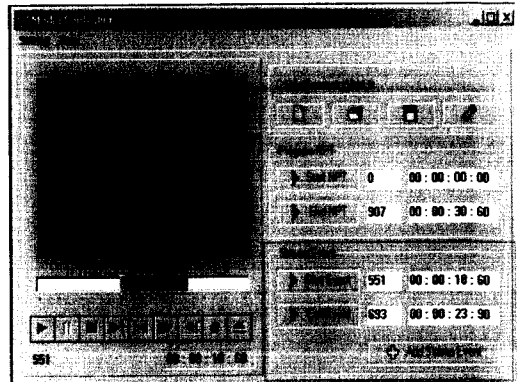
시간 구간의 설정은 실제로 두개의 스트림 이벤트, 즉 상품 광고의 등장과 소멸을 나타내는 두개의 스트림 이벤트를 설정하는 것을 의미한다. 사용자는 Start Event 버튼을 이용하여 상품 광고가 등장할 시각을 설정하고, End Event 버튼을 이용하여 사라질 시각을 정해주게 된다. 이렇게 설정된 시간 구간은 타임라인 상에 다른 색으로 표시됨으로서 해당 구간에만 상품 광고가 보여 진다는 것을 알려 준다.

6. 비주얼 편집기 - 애플리케이션 생성 단계

설정된 시간구간에 보여 질 상품 광고 화면의 디자인은 비주얼 편집기(<그림 9>)를 이용 한다. 사용자는 비주얼 편집기를 이용하여 다양한 그래픽 오브젝트를 비디오 화면위에 Drag-and-Drop하여 원하는 위치에 배치하거나, 그래픽 오브젝트의 속성값을 변경하여 원하는 모양으로 디자인할 수 있다. 그래픽 오브젝트란 애플리케이션의 화면을 구성할 때 사용되는 각 부분(예를 들어, 버튼, 텍스트

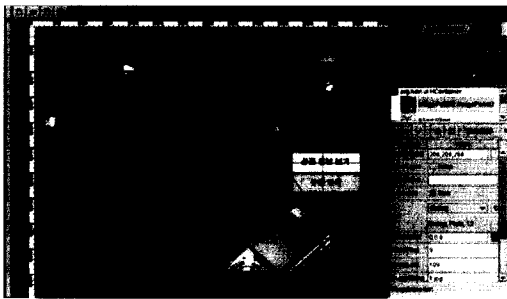


<그림 7> 프로그램 NPT 설정(NPT 설정창의 Start NPT 버튼을 이용하여 사용자는 이벤트(프로그램)의 시작시점을 지정하고, End NPT 버튼을 이용하여 이벤트(프로그램)의 종료시점을 지정한다)



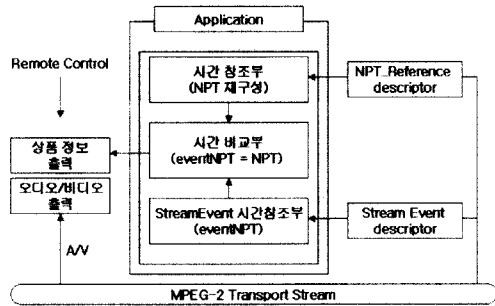
<그림 8> 스트림 이벤트 설정(스트림 이벤트 설정 창을 이용하여 사용자는 상품 광고가 등장하고 사라질 시간을 지정할 수 있다. 타임라인을 이동하면 그때의 시간 값을 미디어 컨트롤러가 자동적으로 계산하여 보여주고 각 버튼 (Start Event, End Event 버튼)을 누를 시 계산된 시각을 반영한다)

상자 등)을 재사용이 가능한 형태로 미리 만들어 놓은 것을 말한다. 그래픽 오브젝트는 비주얼 편집기가 인식할 수 있도록 규격화된 자바 클래스 파일 형태로 제작하고, 각각의 목적에 따라 기능속성을 부여하였다. 그래픽 오브젝트의 종류로는 이미지나 텍스트를 처리하는 일반적인 요소들 뿐만 아니라, 버튼이나 대화상자와 같은 컨트롤 요소, 그리고 구매버튼이나 배너광고와 같은 상거래 기능을 제공하는 요소 등이 지원된다. 이들 그래픽 오브젝트들은 아이콘으로 표시되어 그래픽 오브젝트 라이브러리에 등록되어 사용되어진다.



〈그림 9〉 비주얼 편집기(비주얼 편집기를 이용하여 저작자는 설정한 시간 구간에 보일 애플리케이션의 화면을 디자인한다)

애플리케이션의 화면 구성이 끝나면 최종적으로 코드생성기 버튼을 클릭하여 자바 Xlet 코드를 생성한다. 자바 코드 생성은 사용자가 비주얼 편집기에서 작업한 내용을 바탕으로 데이터방송 규격에 맞는 Java Xlet 코드로 자동 생성하여 주는 기능을 제공한다. 자바 코드 생성의 과정은 미리 제작된 Xlet template 코드에 추가적인 코드를 삽입하여 완성된 Xlet 코드를 생성하게 된다. 본 저작도구는 특정한 사용자 인터페이스를 가지고 특정한 일을 수행하는 연동형 애플리케이션을 제작하므로 Xlet template을 미리 만들어 놓을 수가 있다. Xlet template의



〈그림 10〉 애플리케이션 템플릿의 구조(TV 수신기에 전송된 애플리케이션 template의 동작과정을 나타내고 있다)

구조는 〈그림 10〉과 같다.

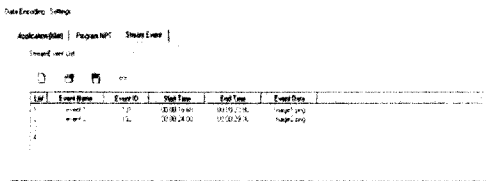
애플리케이션은 스트림 이벤트가 발생하면 스트림 이벤트 서술자를 통해 스트림 이벤트가 실행될 시간을 획득한다. 그 후, 주기적으로 NPT참조서술자로부터 재구성한 현재순간의 NPT를 계산하고, 이것이 스트림 이벤트의 NPT와 일치하는지를 체크한다. 일치하면, 그 순간 해당 상품정보를 화면에 보여주거나 시청자에게 해당 정보가 도착했으니 불의향이 있는가를 물어본다. 시청자는 리모콘을 이용하여 상품정보를 보거나 구매행위를 한다. 코드 생성기는 Xlet template을 비주얼 편집기를 통해 획득한 정보를 이용하여 Xlet template을 완전한 코드로 변환한다.

7. TS 생성기 - TS 생성 단계

TS 생성 단계는 저작의 마지막 단계이자 최종 결과물을 출력하는 단계이다. TS 생성기는 전 단계에서 지정한 동기화 설정 및 애플리케이션을 입력받아 전송 스트림을 만들어 내게 된다. TS 생성기의 사용자 인터페이스는 프로그램 NPT, 스트림 이벤트 설정 정보를 확인할 수 있는 UI와 애플리케이션을 지정할 수 있는 UI, 그리고 TS 생성 버튼과 출력

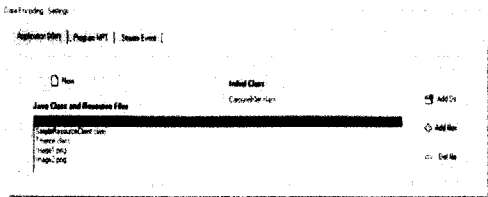
진행바로 구성하였다.

NPT 참조 서술자 생성에 필요한 프로그램 NPT 설정정보, 스트림 이벤트 서술자 생성에 필요한 스트림 이벤트 정보들은 3.5절의 미디어 컨트롤러의 동기화 설정단계에서 지정한 정보들이 보여지게 된다.



〈그림 11〉 동기화 설정 확인 창 (프로그램 NPT 설정 및 스트림 이벤트 설정 정보가 보여 지는 대화상자이다.)

또한 3.6절의 비주얼 편집기에서 생성된 애플리케이션(Xlet)의 자바 클래스 파일 및 이미지 파일들은 Application(Xlet)이란 대화상자(〈그림 12〉)를 이용해 파일들의 목록을 설정한다. 불러오기 버튼을 누르면 폴더를 선택할 수 있는 폴더 선택창이 나오고, 애플리케이션이 저장된 폴더를 지정하게 되면 폴더 안에 포함된 모든 파일들이 리스트 되어 보여진다. 리스트 목록 중 메인 클래스를 포함하는 클래스 파일을 더블클릭하면 자동으로 AIT(Application Info Table) 테이블에 쓰일 Initial 클래스로 지정된다. 이로써 애플리케이션을 전송할 객체 카루셀 설



〈그림 12〉 객체 카루셀 파일 설정 (객체 카루셀로 전송될 애플리케이션의 파일 및 리소스 파일들을 지정하는 대화상자이다.)

정이 끝나게 된다.

마지막으로 〈그림 13〉에서 보듯이 TS 생성 버튼을 누르게 되면 위의 지정된 설정 정보를 이용하여 TS를 출력하게 된다.

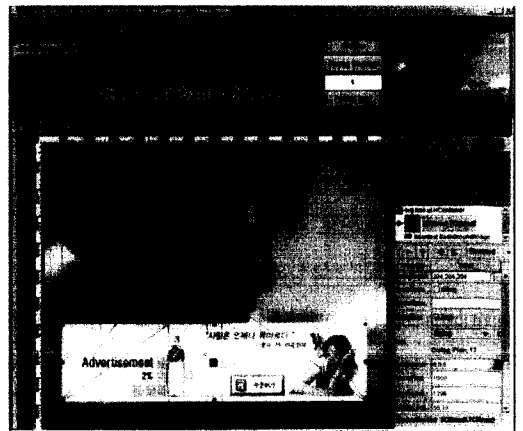


〈그림 13〉 TS 출력 (TS 생성 버튼을 이용하여 최종 결과물인 TS로 출력하는 과정이다.)

IV. 실험 및 평가

1. 콘텐츠 제작

〈그림 14〉는 저작 시스템을 이용한 콘텐츠 저작 과정의 예이다. 전자상거래에 적합한 뮤직비디오를 선정하여 적용시켜 보았다. 시스템 테스트 환경은 인텔(Intel) 펜티엄 III 733MHz CPU가 장착된 PC를 사용하였으며, 운영체제는 Windows 2000 professional를 사용하여 테스트를 하였다.



〈그림 14〉 저작 시스템을 이용한 애플리케이션 제작과정. (비주얼 편집기를 이용한 실제 콘텐츠 저작의 예이다.)

2. 콘텐츠 실험

본 논문에서 제안하고 개발된 저작 시스템은 DVB-MHP 환경하에서 국제 표준인 MPEG-2 시스템 표준안을 따라 구현하였으므로, 제작된 콘텐츠는 DVB-MHP를 지원하는 수신기에서 실행이 된다. 본 저작시스템을 이용하여 제작한 콘텐츠를 실제 셋탑박스로 전송해 동작 실험을 해 보았다. 실험 셋탑박스는 필립스(Philips) 셋탑박스를 사용하였고, 성능은 CPU 160MHz, 32Mbytes SDRAM, 8Mbytes Flash memory, LAN card, 4Gbytes HDD이다. <그림 15>에서 보듯이 저작도구에서 지정한 시간에 맞춰 애플리케이션이 동작하는 것을 확인할 수 있다.

저작시스템에서 설정한 시간이 실제 셋탑박스에



(그림 15) 셋탑박스 실험 (저작 시스템을 통해 생성된 TS를 셋탑박스로 전송해 실험한 그림이다. 첫번째 화면은 지정된 시간에 맞춰 배너광고가 화면에 보여지고, 두번째 그림은 그 배너광고를 리모콘으로 선택하였을 때 상품의 추가정보를 보여주는 화면이다.)

서도 동일하게 작동되는지 확인하기 위해 수신기의 실행화면을 촬영하여 동영상 편집 프로그램을 사용하여 프레임별로 비교하였다. 일반적으로 동영상과 이미지는 240ms(mili second) 범위내에서는 사람이 받아들일 수 있는 오차범위로 다른 시간에 보여 지더라도 같은 시각에 동기화된 것으로 간주한다.[18] 저작시스템에서 상품 배너광고를 띄우기 위

해 설정한 시간구간을 프레임으로 표시하면 시작 1195프레임과 종료 1351프레임으로 지정하였고, 실제 셋탑박스에서 배너광고가 보인 프레임은 시작 1196프레임 종료 1352프레임으로 대략 1-2 프레임의 오차로 모두 240ms 이내에 동기화가 됨을 확인하였다.

3. 시스템 평가

데이터방송 콘텐츠를 제작하는데 있어 기존의 그래픽 툴과 비슷한 인터페이스를 제공함으로써 저작도구 활용이 매우 용이함을 알 수 있다. 하나의 시스템에서 기본적인 애플리케이션 생성에서부터 전송 스트림 생성의 기술이 집약된 통합적인 제작환경을 제공함으로써 연동형 데이터방송 콘텐츠 제작을 위한 최적의 툴이라 할 수 있다. 콘텐츠 제작에서의 작업 내용을 XML, Java, Xlet 코드 등 다양하게 생성할 수 있어 수정 및 편집이 용이하다. 하지만 세부적인 기능구현이 필요하고, 다양한 기능을 갖는 옵션들이 보강되어야 할 것이다. 전문적인 방송용 저작도구가 되기 위하여 여러 가지 기능을 수행하는 다른 방송 매체 도구와의 연동이 필요하다. 또한 실제 방송환경에서의 다양한 검증을 거쳐 지속적으로 기능개선 이루어져야 할 것이다.

V. 결론

현재 데이터방송은 시작 단계에 있고 앞으로 빠른 속도로 발전할 것이다. 데이터방송에서의 기능적이고 차별화 되는 애플리케이션은 비디오와 연동이 되어 시청자로 하여금 참여를 극대화 할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 이러한 점에 비추어 비디오

의 특정 시간대에 상품을 광고하고 구매를 가능하게 하는 연동형 콘텐츠 제작을 간편하게 해 줄 수 있는 저작시스템을 제안하였다. 저작시스템은 기존의 제한적인 독립형 데이터방송 저작도구에서 벗어나 연동형 콘텐츠 제작을 가능하게 하며, 저작도구 내에서 여러 가지 그래픽 오브젝트를 사용하여 다양한 애플리케이션 제작을 지원하도록 확장을 용이하

게 하였다. 또한, 본 저작시스템은 친숙한 사용자 인터페이스를 제공하여 데이터방송을 모르는 초보자도 누구나 데이터방송 콘텐츠를 만들 수 있도록 하였다. 이러한 저작시스템의 확장성과 효용성은 데이터방송을 활성화 시키는 효과를 가져오고, 연동형 데이터방송 저작도구의 프로토타입을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

● 참고 문헌 ●

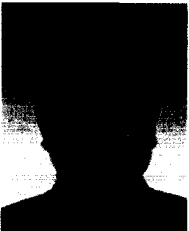
[1] Multimedia Home Platform 1.0.1 - DVB BlueBook A057 Rev.1, European Broadcasting Union, 2001/1.
 [2] Digital Video Broadcasting (DVB): Implementation guidelines for Data Broadcasting, ETSI, 1999/6.
 [3] Richard S. Chernock, Regis J. Grinnon, Michael A. Dolan, John R. Mick Jr., "Data Broadcasting", McGraw-Hill, pp. 62-104, 2001.
 [4] ISO/IEC International Standard 13818-6 : MPEG-2 Digital Storage Media Command and Control, ISO/IEC, 1999/7.
 [5] MPEG 1/41 Specification Part 9 : Information Representation, Digital Audio-Visual Council, pp. 133-162, 1999.
 [6] The Essential Guide to Digital Set-top Boxes and Interactivity, IFAI DTR, 2000.
 [7] European Union "Digital Video Broadcasting(DVB): Implementation for Service Providers and Operators", DVB Document A038, pp. 25-64, 1998/3.
 [8] P. S. Chatterjee, "MPEG-2 : Overview of the System", IFAI Research and Development, 1999.
 [9] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [10] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [11] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [12] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [13] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [14] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [15] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [16] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [17] Richard N. Taylor, Nedžad Medvedovic, Kenneth M. Anderson, E. James Whitehead, J., "A Component-based Architecture Paradigm for GUI Software", IEEE Transactions on Software Engineering, 1994.
 [18] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [19] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [20] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [21] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [22] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.
 [23] 김희정, "MPEG-2의 시스템 구조", MPEG 시스템, 박영사, 1999.

필자 소개



신승호

- 서강대학교 미디어공학과 석사
- (주)에어코드 DTV 연구소 연구원
- 주관심분야: digital/data broadcasting, Settop Middleware Engine, MPEG2/MPEG4 3D interactive TV

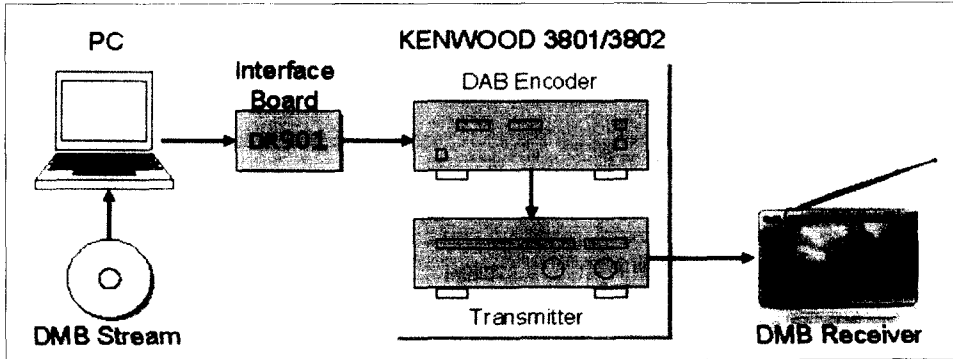


정문열

- 1980년: 서울대학교 공과대학, 공학석사
- 1982년: 한국과학기술원 공학석사
- 1992년: University of Pennsylvania, Ph.D.
- 1982년~1986년: 국방과학연구소 연구원
- 1992년~1994년: 일본주주공업대학 조교수
- 1994년~1999년: 송실대학교 컴퓨터학부 조교수
- 정보과학회 컴퓨터 그래픽스 연구회 발족
- 2004년 현재: 컴퓨터 그래픽스학회 이사, 방송공학회 학술위원, 정보 과학회 컴퓨터 그래픽스 연구회 부위원장

2004년 학술대회 발표논문 목차

- DTV 중심의 옥내 시각동기에 관한 연구 임철용, 최형준, 강동욱, 김기두 (국민대)
- 양방향 데이터 방송을 활용한 CRM의 확장에 관한 연구 유현주, 문남미 (SIU)
- 방송통신 통합을 위한 새로운 광가입자망 구조에 관한 연구..... 허정, 구본정, 현재명, 박영일 (국민대)
- SCORM-ACAP 상호운용 기반의 T-Learning 콘텐츠 및 운용환경 개발 배일환, 이범진, 문남미 (SIU)
- 이질적인 환경에서 사용 환경 기반 적응형 콘텐츠 서비스 시스템.....
..... 김천석, 김덕연, *윤정현, *이정근, 노용만 (ICU, *(주)인터정보기술연구소)
- 통방통합 유선전송망의 디지털 전환을 위한 전송망구조에 관한 연구..... 성용석, 진용욱 (한국경제TV)
- H.264 동영상 표준 부호화 방식 성능 향상을 위한 잔여 신호 전처리 필터 김도령, 송원선, 홍민철(숭실대)
- Web-based Controlled Delivery and Consumption of Multimedia in MPEG-21 Framework
..... Hendry, Kyung-Ae Cha, *Keunsoo Park and Munchurl Kim (ICU, *KBS)
- MPEG 비트스트림 상의 효율적인 트랜스코딩을 위한 재양자화 기법 김종호, 정제창 (한양대)
- 임베디드 환경에 적합한 H.264/AVC 비디오 코덱에 관한 연구
..... 유영일, 김용태, *이승준, 강동욱, 김기두 (국민대, *(주)엠큐브웍스)
- 의미적 개념 기반 비디오 트랜스코딩 방법 및 시스템
..... 정용주, 김영석, Truong Cong Thang, 노용만, *김태희, *김재곤 (ICU, *ETRI)
- 화면간 상관성을 고려한 MPEG-4 및 H.264/AVC 비트율 제어 알고리즘 김승환, 호요성(광주과학기술원)
- 국부통계특성을 이용한 적응적 영상 Enhancement 알고리즘 김경호, 홍민철 (숭실대)
- H.264/AVC에서 OBMA 기반의 시(時)방향 에러 은닉 기법..... 김동형, 정제창 (한양대)
- H.264 동영상 표준 부호화 방식을 위한 순차적 움직임 벡터 오류 은닉 기법 정종우, 김재훈, 홍민철 (숭실대)
- PC기반 지상파 DMB 수신기의 대화형 방송 수신 SW 구현 박범철, 김용한 (서울시립대)
- 지상파 DMB 대화형 서비스를 위한 MPEG-4 바이너리 컨버터 설계 및 구현
..... 이인재, *김기원, 유원혁, *김종규, 김규현 (ETRI, *성균관대)



〈그림 8〉 수신 감도 시험을 위한 측정기 구성 예

도 시험을 위한 구성 예이다.

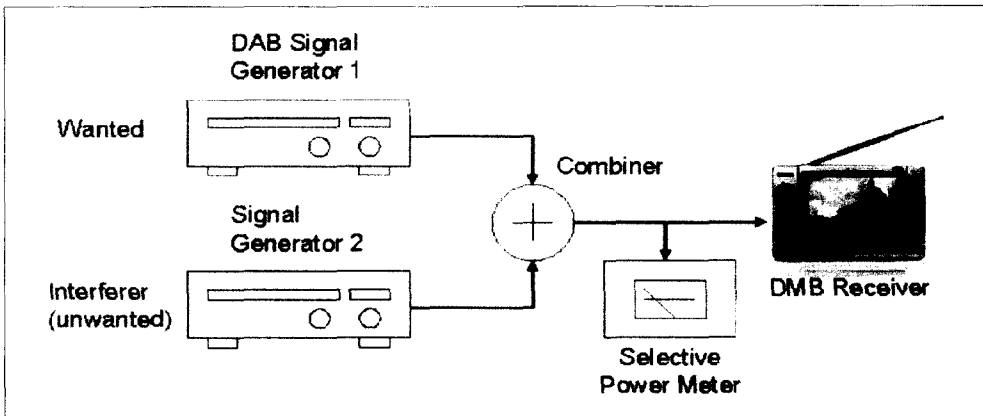
DMB Stream을 PC로부터 읽어서 DAB Encoder 및 송신기로 보내고, 송신기와 단말기 입력 사이는 동축 케이블로 연결한다. 이때 Encoder의 EEP 레벨은 1/2로 설정한다. 단말기가 양상블을 잡고 화면이 표시되는가 확인한 후, 송신기의 레벨을 조절하여 단말기의 BER 이 1×10^{-4} 이 되는 점까지 송신기의 출력을 조절한다. 이때의 송신 레벨이 본 단말기의 수신 감도가 된다.

단, 상기의 측정은 RF 튜너와 DAB decoder까지

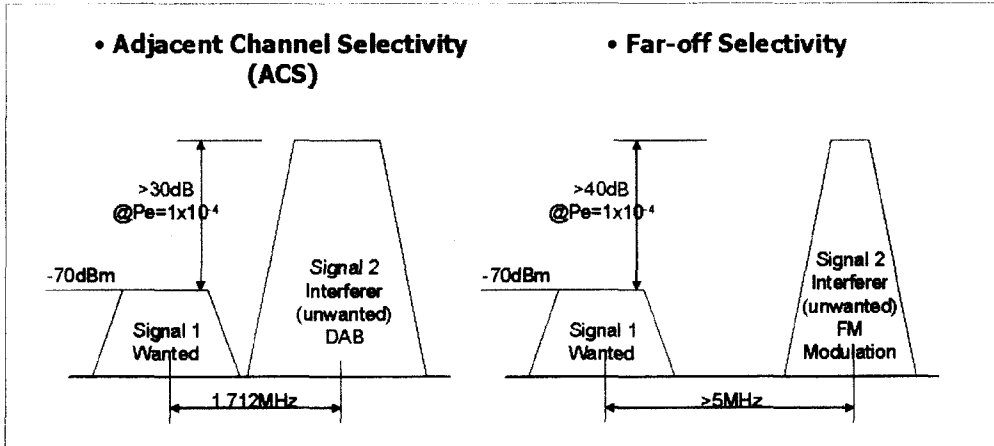
만 관련된 수신감도 측정이다. DMB decoder를 포함한 단말기 전체를 측정하기 위해서는, 화면에 주어진 프레임에 생기는 모자이크 개수 혹은 오디오가 끊어지기 시작하는 지점을 기준으로 삼는 관능적인 측정법을 사용할 수 있다.

2. 선택도 시험

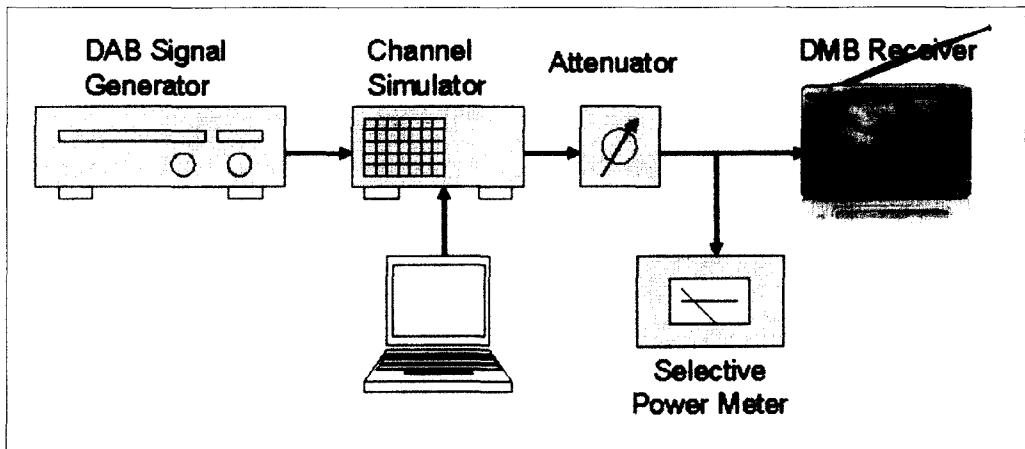
다음 〈그림 9〉는 지상파 DMB 단말기의 선택도 시험을 위한 구성 예이다. 구성도에서 첫번째 신호



〈그림 9〉 선택도 시험을 위한 측정기 구성 예



〈그림 10〉 선택도 시험 조건



〈그림 11〉 페이딩 시험을 위한 측정기 구성 예

발생기는 목적의 원하는 신호원으로 사용하고, 두 번째 신호 발생기는 방해 신호로 사용한다.

선택도에는 근접채널 방해 (ACS)와 far-off 선택도 두 가지가 있다. 이들의 주파수 배열 및 레벨 차이는 〈그림 10〉과 같다. 이와같은 조건 하에서 단말기의 BER 이 1×10^{-4} 보다 좋아야 한다.

3. 페이딩 시험

〈그림 11〉은 지상파 DMB 단말기의 페이딩 시험을 위한 구성 예이다.

DAB 신호 발생기를 주파수 225.648MHz에 Mode I로 설정하고, 감쇄기 출력레벨이 -75dB (mW)이 되도록 출력을 설정한다. 채널 시뮬레이터

를 Urban 25Km/h, Rural 120Km/h 그리고, SFN 60Km/h 세가지로 프로파일을 바꾸어가며 측정하였을 때, 단말기의 BER 이 1×10^{-4} 보다 좋아야 한다.

V. 결론

기존의 아나로그 방송은 다중 경로 페이딩 (Multi-path fading)과 이동 수신 시 발생하는 반송파의 도플러 효과 등등의 영향으로 방송 품질의 열화가 심한 것은 널리 알려진 사실이다. 또한 많은 방송사들의 출현으로 주파수 자원이 고갈된 상태이며, 반송파 간의 간섭이 심화되고 있다. 따라서 라디오가 디지털화 되는 것은 필수적이고, 현대적 소비자의 다양한 멀티미디어 서비스의 욕구에 의해 DMB의 시장이 형성되고 있다. DMB는 고품질 오디오 뿐만 아니라 다양한 멀티미디어 서비스의 제공이 가능하므로 소비자의 욕구를 충족할 수 있는

기술이다.

향후 지상파 DMB 시장의 전개가 활발히 되기 위해서 풀어야 할 몇 가지 과제가 있다. 사용자가 쉽게 구매할 수 있고, 사용하였을 때 만족한 기능을 제공해야 한다. 이를 위해서는 저 가격화와 저 전력화가 필수적이다. 저 가격화는 전용 칩의 개발 및 타 장치와 복합화를 통한 상대적 가격하락을 통하여 이루어 질 수 있으며, 저 전력화를 위하여 많은 반도체 업체가 노력 중에 있으므로 조만간 해결될 것으로 전망된다.

그동안 정보통신부를 비롯한 여러 산학 전문가들의 노력으로 표준화가 완성되고 관련 법이 개정되었으며, 우리의 표준을 국제 표준으로 상정하는 등등 이제 지상파 DMB를 위한 환경 조성은 다된 상황이다. 이제 소비자의 욕구를 충족할 수 있는 다기능 지상파 DMB 단말기를 시장에 소개하여 시장 확산에 직접적으로 보탬이 되게 하는 것이 우리의 임무이다.

필자 소개



박일근

- 1985년 2월 : 한양대학교 공과대학 전자공학과 졸업 (학사)
- 1998년 2월 : 연세대학교 산업대학원 전자공학과 졸업 (석사)
- 1998년 10월 : 전기 통신 기술사 (55회)
- 1984년 12월~1986년 11월 : 삼성 반도체통신 통신연구소
- 1986년 12월~1995년 12월 : 삼성 종합기술원 선임연구원
- 1996년 1월~현재 : 퍼스널텔레콤㈜ 대표이사
- 주관심분야 : 디지털 통신, 방송 시스템