

실시간 멀티미디어 프리젠테이션 및 저작을 위한 도구 개발

이규남^{*} · 남영호^{**} · 나인호^{*}

^{*}군산 대학교 정보통신공학과, ^{**}경상대학교 사범대학 컴퓨터교육과,

A Development of Tool for Realtime Multimedia Presentation and Authoring

Kyu-nam Lee^{*} · Young-ho Nam^{**} · In-ho Ra^{*}

^{*}Dept. of Telecommunication Engineering, Kunsan National University

^{**}Dept. of Computer Education, Gyeongsang National University

E-mail : ihra@ks.kunsan.ac.kr

요 약

본 논문에서는 초고속 통신망을 기반으로 하여 사용자의 온라인 개입이 가능한 실시간 멀티미디어 프리젠테이션 및 저작을 위한 도구를 설계 및 구현하였다. 실시간 네트워크 전송 동기화 기술은 멀티미디어 프리젠테이션 시스템의 핵심적인 부분으로서 지금까지 다수의 기법이 제안된 바 있으나 아직 초보적인 구현 단계에 있는 실정이다. 본 연구에서는 수신자 기반의 동적 동기화 기법과 스케줄링 기법을 이용한 멀티미디어 프리젠테이션 및 저작 도구를 개발하였다. 또한, 미디어 동기화를 비롯하여 프리젠테이션시 고려해야 할 다양한 제어 요소들을 하나의 스레드가 통합된 제어 창구 역할을 하면서 시스템이 요구하는 작업을 분석하여 해당 작업 스레드 및 모듈로 이벤트 정보를 전송하여 처리하게 하는 방식으로 프리젠테이션 QoS를 향상시킬 수 있도록 하였다.

I. 서 론

최근들어 저가의 멀티미디어 시스템(Multimedia System)이 널리 보급됨에 따라 텍스트 데이터 이외에도 그래픽, 이미지, 음성, 오디오 및 비디오 데이터 등과 같은 여러 종류의 미디어가 혼합된 멀티미디어 데이터를 처리하는 응용프로그램의 사용이 확산되고 있다. 또한 인터넷의 확산과 멀티미디어 데이터 전송에 적합한 B-ISDN(Broadband Integrated Service Digital Network), ATM(Asynchronous Transfer Mode) 등과 같은 초고속 통신망 기술의 발전으로 원격지에 위치하는 멀티미디어 데이터를 여러 사용자가 서로 공유하는 것이 가능하게 되었으며, 이러한 추세에 힘입어 멀티미디어 타이틀, 주문형 비디오(Video On Demand), 원격 교육, 원격 의료 시스템, 화상회의 등과 같은 사용자 요구에 부응하는 여러 형태의 멀티미디어 데이터를 처리 및 관리할 수 있는 저작 도구가 많이 연구 개발되고 있다[1].

이러한 저작 도구들은 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 정적인 문서에 멀티미디어 데이터를 삽입시켜 하나의 통합된 멀티미디어 문서를 저작하는 것이고, 둘째는 멀티미디어 프리젠테이션 저작 도구로서 텍스트, 그래픽, 이미지, 오디오, 비디오와 같은 여러 가지 정적 또는 동적 데이터들을 이것들 간의 시공간적 관계에 따라 프

리젠테이션을 수행하기에 적합한 형태로 합성 및 처리하는 것을 들 수 있다[2][7].

본 연구는 지역(local) 뿐만 아니라 원격지(remote)에 존재하는 멀티미디어 데이터에 대해서 프리젠테이션을 위한 시간과 공간적 통합 시나리오를 구축하고, 이를 토대로 초고속 통신망을 사용하여 실시간에 멀티미디어 정보의 전송 및 프리젠테이션을 수행할 수 있는 저작 도구를 구현하는데 목적을 두고 있다. 특히, 프리젠테이션이 실행되고 있는 도중에 사용자가 프리젠테이션되는 내용을 일시 정지, 종료, 빠른 탐색, 역 탐색, 일정 구간 반복 등과 같은 행위로서 프리젠테이션 수행에 직접 개입할 수 있는 사용자 개입 프리젠테이션 도구를 개발하는데 중점을 두고 있다.

멀티미디어 데이터는 시간의 흐름에 독립적인 정적 데이터와 종속적인 동적 데이터로 구분할 수 있다. 정적 데이터는 텍스트, 그래픽, 이미지처럼 시간의 흐름에 관계없이 변하지 않는 이산 미디어(discrete Media)이며, 동적 데이터는 시간이 흐름과 밀접하게 관련된, 즉 시간의 흐름에 따라 연속적으로 변화되는 오디오 데이터나 비디오 데이터 등과 같은 연속 미디어(continuous Media)를 의미한다[3]. 이러한 두 부류의 미디어를 하나의 시나리오로 구축하여 실시간에 프리젠테이션을 수행하기 위해서는 프리젠테이션을 위한 시공간적 요소를 고려해야 한다. 공간적 요소는 디스플레이 공간 상에서 각 미디어 데이터의 출력 위치와 관계되며, 시간적 요소는 각 미디어 데이터

간의 시간적 출력 동기화 관계를 고려하는 것이다[3][4]. 이 중에서 시간적 관계는 프리젠테이션 수행에 있어서 가장 중요한 요소로 취급되고 있다. 멀티미디어 프리젠테이션 서비스 품질은 네트워크 상의 데이터 송수신 속도와 출력되는 과정에서 동시 출력성 여부에 의해 큰 영향을 받는다.

본 연구에서는 분산 환경에서 초고속 통신망을 통해 멀티미디어 데이터를 실시간에 프리젠테이션하기 위해 QoS를 기반으로 한 수신자 위주의 시공간적 동기화 기법과 이벤트에 의한 프리젠테이션 제어 기법 및 여러 가지 멀티미디어 저작 기능을 통합한 도구의 설계와 구현에 대해 논의한다[3][4][5][6].

논문의 구성은 다음과 같다. II장에는 본 연구에서 제안한 시스템의 운용 환경과 전체 시스템 구조에 대해 설명하고, 구현에 관련된 프리젠테이션 출력 동기화 기법에 대해 기술한다. 또한, 프리젠테이션을 수행하기 위한 제어구조에 대해 설명한 다음, 개체 처리를 위한 데이터 구조에 대해 기술한다. 마지막으로 III장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 설명한다.

II. 본 론

1. 시스템 환경

본 연구 개발 시스템의 환경은 그림 1과 같이 초고속 통신망을 근간으로 하는 원격지의 시스템, 원격 멀티미디어 데이터 베이스 등과 지역 저장장치, 그리고 화상 입력용 캠코더와같은 멀티미디어 장치들로부터 전송 또는 입력되는 정적 및 동적 미디어를 하나의 시나리오로 구축하고 프리젠테이션을 수행할 수 있는 멀티미디어 컴퓨터가 네트워크를 통해 연결되어 있는 분산 시스템 환경을 대상으로 한다.

특히, 본 연구 개발에서는 원격 및 지역 저장장치에 저장되어 있는 멀티미디어 데이터 처리뿐만 아니라 캠코더나 오디오 입력장치와 같은 실시간에 생성되는 멀티미디어 데이터를 공유 자원으로 취급하여 프리젠테이션에 사용될 수 있도록 하였다.

2. 프리젠테이션 및 저작 시스템의 구성

실시간 멀티미디어 프리젠테이션 및 저작 시스템은 그림 2와 같이 데이터 편집부, 시나리오 제작부, 프리젠테이션 제어부, 출력 동기화부, 네트워크 동기화부, 프리젠테이션 출력부로 크게 여섯 부분으로 나뉜다. 각각의 기능은 다음과 같다.

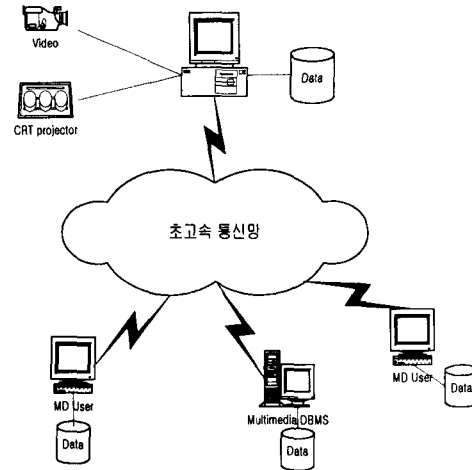


그림 1. 시스템 운용 환경

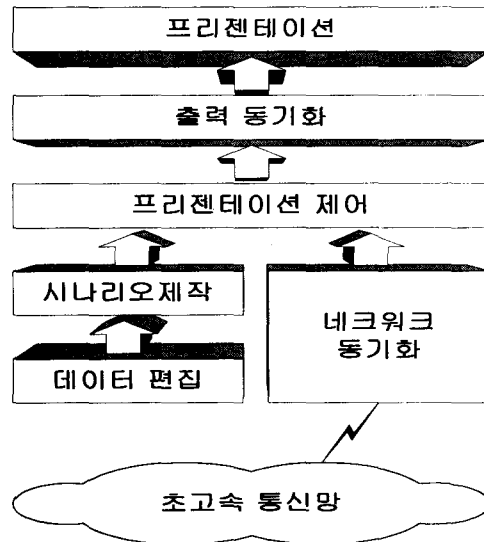


그림 2. 시스템 구성

2.1 데이터 편집부

데이터 편집부는 텍스트 편집기, 그래픽 편집기, 사운드 편집기 및 플레이어, 동영상 편집기 및 플레이어로 이루어져 있다. 그래픽 편집기에서는 bmp, jpg와 같은 그래픽 데이터를 그래픽 편집기를 이용하여 제작 및 편집할 수 있다. 동영상 편집기에서는 동일한 비디오 데이터나 이종의 비디오 데이터에 대하여 프레임간 블록 지정 방식

을 통하여 프레임 단위의 이동과 삭제, 삽입 기능이 있다. 이러한 동영상 내의 프레임 단위 편집시에 고려할 사항인 프레임과 연계된 사운드 데이터는 본 개발의 사운드 편집기를 사용하여 프레임에 따라서 이동되고, 사운드와 동영상 프레임을 분리하여 처리할 수도 있다. 동영상 프레임의 이미지 조작은 그래픽 편집기를 사용하여 이루어지고 독립된 그래픽 파일로 저장할 수 있다. 동영상 플레이어는 자체 플레이가 가능하며, 동영상 편집기에서 편집중인 동영상 데이터의 프레임간 플레이를 할 수 있다. 중단점을 설정하여 임의의 지점까지 실행하기와 역 실행, 프레임의 일정 간격을 띄어 실행하기 등을 수행한다. 또한 동영상의 맨 처음 위치로 이동 및 일정 거리 만큼 이동하기와 맨 끝 이동 기능이 있다.

이러한 데이터 편집부의 다양한 기능은 사용자가 원하는 프리젠테이션을 수행하기 위해 시나리오를 구축하는 과정에서 사용되며, 새로운 데이터 생성이나 기존 데이터에 임의의 조작을 가하여 실시간 프리젠테이션 목적을 이루게 할 수 있는 저작 도구에 있어 반드시 필요한 필수적인 기능들이다.

2.2 시나리오 제작부

시나리오 제작부에서는 멀티미디어 프리젠테이션 수행에 필요한 이종의 미디어 데이터간의 시간과 공간적 요소를 고려하여 연속 미디어 및 이산 미디어들 간의 출력 시간과 출력 영역 및 형태를 지정한다. 오디오나 비디오와 같은 연속 미디어는 각 개체마다 수행될 시간을 가지고 있기 때문에 이 시간을 기준으로 진행 시간과 출력량을 설정하게 되고, 텍스트 및 그래픽과 같은 이산 미디어는 출력되어야 할 시작시간과 존속 시간을 정의한다.

2.3 프리젠테이션 제어부

프리젠테이션 제어부에서는 구축된 시나리오를 토대로 이루어지는 프리젠테이션 수행에 대한 전반적인 제어를 담당한다. 프리젠테이션의 고품질을 유지하기 위해서는 여러 가지 비동기화 요인들을 체크하여 이것들을 실시간에 처리하여야 한다. 예를 들어 출력 데드라인과 네트워크 전송 동기화에 관련된 전송지연시간, 멀티미디어 품질 요구에 따른 데이터 크기, 컴퓨터 시스템 부하 상태 등이 이러한 체크 요소에 해당한다. 여러 가지 체크 요소들을 하나의 제어부를 통해 통합적으로 신속하게 처리함으로써 신속하고 안정적인 프리젠테이션 시스템 운영을 기대할 수 있다.

2.4 출력 동기화부

시나리오에 따라 정확한 프리젠테이션을 이루기 위해서는 프리젠테이션 출력 요청 시간과 네

트워크의 전송지연 시간을 기반으로한 멀티미디어 동기화가 반드시 수행되어야만 한다. 여기서 출력 동기화는 버퍼링된 여러 데이터를 하나의 시간 펄스를 사용하여 정확한 시간에 프리젠테이션하는 것을 의미하며, 각 객체는 독립된 스레드로 처리되어 병렬적으로 수행된다. 그러나 프리젠테이션이 실제로 수행될 때 각 개체를 처리하여 출력 장치로 출력시키는 부분과 진행 상황을 보여주는 부분은 현재 PC의 하드웨어 구조상 병렬 처리가 사실상 불가능하기 때문에 시스템 성능을 최대한 활용하여 실시간 병행성 효과를 나타내는 프리젠테이션 알고리즘을 사용하여야 한다. 즉, 프리젠테이션을 각 개체 단위의 독립된 스레드 형태로 실행하되 실행될 모든 스레드를 하나의 시간 펄스에 따라 운영 및 제어하는 공유 변수를 두고, 그 변수의 변화를 계속해서 감시하며 프리젠테이션을 진행시켜야 할 것이다. 본 연구는 이러한 문제 해결을 위해 각 개체에 대한 스레드가 이벤트 정보를 참조하는 방법을 사용하였다. 이 기법은 3.3절에서 보다 상세히 언급되어 있다.

2.5 네트워크 동기화부

실시간 네트워크 프리젠테이션 수행에 있어 가장 핵심이 되고 문제되는 부분이 네트워크 동기화부이다. 실제로 분산 시스템 환경에서의 멀티미디어 전송 시스템은 네트워크의 전송 속도나 상태, 전송 지연, 패킷 손실 및 에러 발생, 예측할 수 없는 사태가 발생하며, 이로 인하여 네트워크 동기화가 필수적으로 요구된다. 본 논문에서는 [3]에서 제안된 네트워크 동기화에 관한 기법을 이용하여 이러한 문제를 처리하였다.

2.6 프리젠테이션부

위의 각 5개 부분을 통해 만들어진 멀티미디어 데이터를 사용자에게 프리젠테이션하기 위해 필요한 것이 프리젠테이션 출력부이다. 시나리오 구성에 포함된 각 미디어별로 지정된 출력 시간과 관계를 기준으로 출력을 수행한다.

3. 프리젠테이션 동기화 및 제어

실시간 멀티미디어 프리젠테이션에 있어서 다양한 멀티미디어 데이터의 처리 및 전송, 프리젠테이션 수행시 고품질의 서비스를 사용자에게 제공하기 위해서는 네트워크를 통해 각 미디어간 시간과 공간적 요소가 고려되어 동기적으로 사용자에게 전송되어야만 한다. 또한, 전송된 미디어 데이터를 제시간에 출력되기 위한 출력 동기화가 반드시 수행되어야 사용자에게 연속 미디어를 끊기는 현상 없이 연속적으로 처리 및 출력할 수 있다. 3절에서는 본 연구에서 멀티미디어 프리젠테이션의 출력 동기화와 네트워크 전송 동기화를

위해 적용한 기법과 프리젠테이션 제어 기법의 구조에 대해 설명한다.

3.1 프리젠테이션 출력 동기화

본 연구에서는 시나리오 구성을 위해 하나의 시간축을 설계하고, 시간축을 기반으로 각각의 개체들을 등록하도록 설계하였다. 등록된 각 개체들에 대하여 시작 시간을 이동하므로써 개체간의 시간에 따른 관계를 정의하도록 설계하였다. 이렇게 구성된 시나리오를 시험 및 테스트하기 위해 실행을 명령하면 프리젠테이션 진행과정이 각 개체별로 설정된 타이머의 제어에 의해 표시된다. 아래의 그림 3은 이러한 과정으로 3개의 개체를 등록한 화면의 일부를 나타낸 것이다.

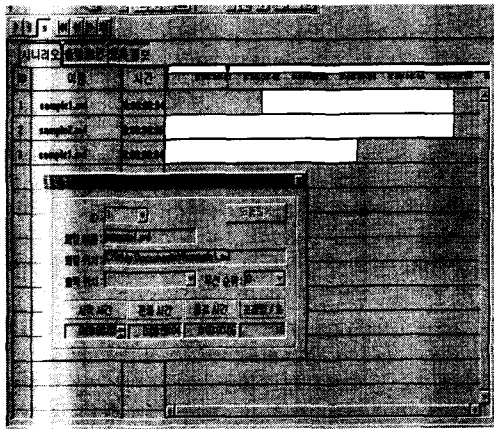


그림 3. 개체 등록

그림의 상단에 보이는 시간축은 전체적인 시간 진행 사항을 보여 주도록 설계하였으며, 그 아래에 각 개체들에 대한 일련의 개체 번호, 개체 이름, 전체 수행 시간, 그리고 시작과 전체 수행 시간을 시각적으로 표현할 수 있도록 하였다. 그림 중간의 대화상자는 선택된 개체에 대한 시간과 위치 등에 대한 등록 정보를 보여주며, 각각의 값들은 대화 상자를 통해 수정할 수 있다. 프리젠테이션 진행 과정을 보여주기 위해서 여러 비디오 데이터 개체들 각각이 출력되어야 할 초당 프레임 출력 속도에 따라 매 초마다 주기적인 타이밍 신호를 발생시키는 방법을 사용하여 타이밍 신호에 따라 색을 바꾸어 표시함으로써 진행 상황을 나타내는 방법 사용한다. 그림의 상단에 있는 톨바는 프리젠테이션 수행을 사용자가 직접 개입하여 제어할 수 있는 것으로서 각 버튼을 사용하여 구성된 시나리오를 여러 형태로 실행시킬 수 있다.

3.2 네트워크 전송 동기화

사용자 개입 실시간 멀티미디어 프리젠테이션을 위해 출력 동기화보다 더 중요한 동기화 부분은 네트워크 동기화라 할 수 있다. 출력 동기화는 컴퓨터 시스템 내부 타이머를 사용하며 CPU의 연산 속도에 의해 동기화의 정도가 크게 좌우되는데, 최근의 컴퓨터 시스템은 성능이 매우 효율적이어서 네트워크 전송 동기화에 비해 비연속적일 가능성이 적다.

네트워크 전송 동기화에 대한 기법은 매우 광범위하게 연구가 진행되고 있으며, 이미 제시되어 평가된 기법도 있다. 그러나 이러한 기법 대부분은 제약을 가지고 있거나 고려하지 않은 부분을 포함하고 있다. 지금까지 제안된 기존 동기화 기법들의 공통적인 문제점은 동기화 정보의 효율적 생성 및 관리, 전역 클럭의 부재시 출력 동시성 보장 문제, 프리젠테이션 서비스 품질을 이용한 융통성 있는 네트워크 지연 시간 변동의 흡수, 미디어 내 및 미디어간 동기화의 병행처리 문제 등을 효율적으로 처리하지 못하고 있다[3].

본 연구에서는 네트워크 전송 동기화를 위해 [3]에서 제안된 기법을 사용하였다. 즉, 본 연구에서는 비순환 유향 그래프(Directed Acyclic Graph)을 기반으로 하여 미디어 데이터간의 복잡한 시간 관계 및 사용자 개입으로 인한 동적 프리젠테이션 순서 변화를 표현할 수 있는 시간 관계 명세 모델로서 TSRG(Temporal Relationship Specification Graph) 기법을 이용하였고, 전역 클럭 없이 미디어 데이터의 전송 타이밍을 조절할 수 있는 논리 시간 시스템 LTS(Logical Time System)을 기반으로 한 패킷 전송 및 프리젠테이션 타이밍 조절 기법을 사용하였다. 또한 정상적인 동기화 구간을 미디어 데이터에서 허용하는 프리젠테이션 지연 시간 허용률과 손실 허용율에 따라 확장된 동기화 구간으로 품질에 영향을 주지 않도록 설계된 TRSG 모델을 통한 미디어 데이터간의 시간관계 정보를 이용 수신자 적용형 멀티미디어 동기화 기법을 적용하였다.

본 연구에서는 이러한 기법들을 구현하기 위해 네트워크 동기화부에서 필요한 작업에 대해 프리젠테이션 제어부의 이벤트 모니터 스레드로 전달하면 이벤트 모니터 스레드는 작업을 식별하고 해당 작업 스레드에 작업을 지시하도록 하였고, 송수신부의 각 부분은 이에 대해 적절히 반응하도록 설계하였다.

3.3 프리젠테이션 제어

프리젠테이션 제어는 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 사용자 인터페이스 부분이고, 나머지 하나는 프리젠테이션 품질 향상을 위한 프리젠테이션 전반에 걸친 제어부분이다. 사용자 인터페이스 부분은 사용자의 프리젠테이션 실행, 일시 정지, 멈춤, 연속 재생과 같은 실시간 참여에 대하여 제공된 톨바 인터페이스를 통한 제어가 이루어

어진다. 내적인 프리젠테이션 제어는 사용자 개입에 의해 입력된 명령과 출력 동기화, 그리고 네트워크 동기화를 위한 조건들의 조합으로 구성되며 모든 스레드 제어가 여기에서 수행된다.

사용자 개입, 출력 동기화, 네트워크 동기화의 세 가지 요소는 본 연구에서 다루는 프리젠테이션 QoS의 유지와 밀접한 관계를 이루고 있다. 이들 세 가지 요소에 대한 요구가 프리젠테이션 도중 어느 시점에서든지 발생할 수 있으며, 반복된 요청이 있을 수도 있다. 이러한 다양하고, 중복 가능한 요구에 응답하기 위해서는 특정 이벤트를 처리하는 중이더라도 각 스레드는 중지 및 대기 상태에 들어갈 수 있어야만 한다. 프리젠테이션 제어부에서는 미리 정의된 사건 리스트를 기준으로 현재 발생한 사건을 검사하여 적절한 작업을 수행하는 스레드에게 사건 제어 메시지를 전달한다. 그림 4는 이러한 구조를 보인 것이다.

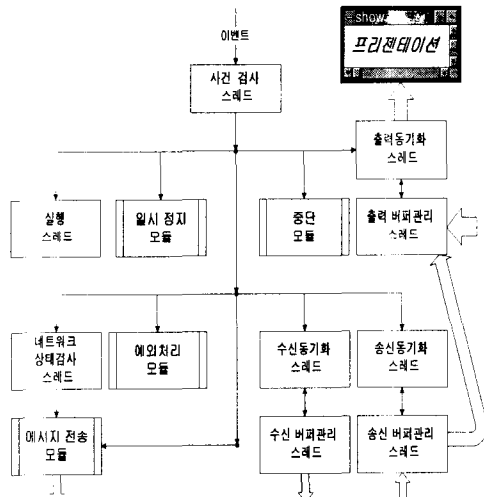


그림 4. 프리젠테이션 제어 구조

그림 4의 사건 검사 스레드는 프리젠테이션 수행이 시작되면 생성되어 현재 발생된 사건 정보를 담고 있는 전역 플래그를 검사하면서 시스템이 요구하는 작업을 식별하게 된다. 식별된 작업에 해당하는 스레드로 사건 정보를 전달하므로서 프리젠테이션에 필요한 작업을 수행한다. 실행 과정을 설명하기 위해 가상의 프리젠테이션 수행의 예를 들자면 다음과 같다. 사용자는 프리젠테이션 시나리오를 완성하고 프리젠테이션 실행 버튼을 누른다. 이때 이벤트 플래그는 실행을 표시하게 되고, 사건 검사 스레드는 현재 네트워크 상태를 살피고, 송신 동기화 스레드, 출력 동기화 스레드, 실행 스레드로 각각 정보를 전송한다. 출력 동기화 스레드가 출력에 대한 전반적인 준비가 끝났음을 이벤트로써 알려주면 실행 스레드가 실행 상태로 되고, 프리젠테이션이 수행된다. 실행

스레드는 이후부터 프리젠테이션 실행에 대해 출력 동기화부와 통신하게 된다. 이렇게 프리젠테이션이 수행되다가 어떠한 네트워크상의 이유로 인해 출력될 데이터 송신이 지연되면, 네트워크 검사 스레드는 데이터 지연을 감지하고 이벤트를 발생시켜 실행 스레드가 프리젠테이션 품질 저하 허용치 내에서 프리젠테이션을 수행하게 되고, 네트워크 상태가 정상으로 돌아왔음을 감지한 후에 프리젠테이션도 정상적으로 실행하게 된다.

이러한 사건 검사 스레드로서 이벤트 발생을 검사하고 이벤트에 따라 적절한 스레드 및 모듈을 수행시키는 방식의 장점은 프리젠테이션의 진행을 CPU에게 맞기고 사용자는 원하는 작업을 선택하게 함으로써 프리젠테이션 수행의 효율성을 높일 수 있다는 것이다. 반면에 발생할 사건에 대해 미리 정의되어야 원활한 제어가 가능하다는 단점이 있으나 큰 문제 없이 해결할 수 있다.

4. 데이터 구조

```

struct ItemInfo
{
    LPSTR IpID;           // 객체의 식별자
    UINT nClass;         // 아이템의 종류
    LPSTR IpFullPath;    // 화일의 위치
    LPSTR IpFileName;    // 화일 이름.
    CTimeStruct *IpStartTime; // 시작 시간.
    CTimeStruct *IpTotalTime; // 전체 수행 시간
    CTimeStruct *IpEndTime; // 종료 시간.
    UINT nPriority;      // 실행 우선순위
    int nFrame;          // 프레임 수.
    int nFrameRate;     // 초당 프레임 수
    CWnd *IpOutput;     // 출력할 윈도우 포인터
};
    
```

그림 5. 개체 정보 구조체

그림 5는 개발된 시스템에서 사용하는 각 개체에 대한 정보를 표현하는 구조를 나타낸 것이다. 여기서 CTimeStruct 클래스는 시간에 대한 정보를 비트 필드 구조체와 시간 표시 형태의 스트링을 담고있는 클래스이고, nFrame은 개체의 전체 프레임 수를 표시한다. 이 멤버 변수는 아이템의 nClass에 따라 다른 의미를 가진다. 즉, 프레임 구분이 명확한 비디오 데이터의 경우에는 nFrame 변수가 전체 프레임 수를 가지게 되겠지만 이산 미디어, 다시 말해 텍스트 문서, 그래픽, 이미지와 같은 미디어에 대한 전체 프레임 수는 1로 정의된다. nFrame 변수에 접근하기 위해서는 nClass 멤버 변수의 값도 함께 접근해야만 한다. nFrameRate 역시 nClass에 따라서 무시되거나 활

성화 된다. IpOutput 멤버변수는 해당 개체가 출력될 윈도우에 대한 포인터를 지정한다.

[7] 이종훈, 현득창, 이수연, "이벤트 구동 방식에 의한 멀티미디어 프리젠테이션 시스템의 설계 및 구현," 정보과학회논문지(C) 제 2권 제 2호, pp. 150-159, 1996.

III. 결론

본 연구는 사용자 개입이 가능한 실시간 멀티미디어 프리젠테이션 저작 도구 개발하는데 연구 목적을 두고 있다. 이를 위해 프리젠테이션의 핵심기술인 사용자 개입, 네트워크 전송과 출력 동기화를 위한 이벤트 검사 스레드에 의한 통합 제어 기법을 사용하였고 이것을 통해 프리젠테이션 QoS 유지 및 향상시킬 수 있도록 하였다. 지금까지 실시간을 고려한 네트워크 전송 동기화에 관한 연구는 매우 활발하게 진행되고 있지만, 이를 개발에 적용하여 효과를 거둔 사례는 국내외적으로 매우 드물다. 본 연구 개발은 사용자 개입이 가능한 실시간 멀티미디어 프리젠테이션 저작 도구라는 점에서 네트워크를 통한 프리젠테이션 및 화상 통신, 원격 교육 등과 같은 응용 분야에 이용될 수 있다.

IV. 참고문헌

[1] W. Bauerfeld and H. Westbrock, "Multimedia Communication with High-Speed Protocols," Computer Networks and ISDN Systems 23, North-Holland, pp. 143-151, 1991.

[2] L. F. Carmo, P. Saqui-Sannes, and J. P. Courtiat, "Basic Synchronization Concepts in Multimedia Systems," The 3rd International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video, pp. 85-96, Nov. 1992.

[3] 나인호, "분산 시스템 환경에서 프리젠테이션 특성 및 동기화 구간 조정을 이용한 멀티미디어 동기화 기법," 중앙대학교, 1995년 8월.

[4] 나인호, 김성조, 박승규, "사용자 참여 멀티미디어 프리젠테이션을 위한 시간 관계 명세 모델," 한국정보과학회 연구지 제 21권 제 11호, pp. 1990-2002, 1994.

[5] 박승철, 최양희, "실시간 멀티미디어 동기화 기술," 한국통신학회지 제 11권 제 10호, pp. 56-67, 1994.

[6] 이영석, 함진호, 김우생, 이규철, "멀티미디어 프리젠테이션을 위한 시간적 명세 모델과 동기화 방안," '93 가을 한국 정보 과학회 학술 발표 연구집, pp. 39-42, 1993.