

XML 기반의 멀티미디어 메일 시스템의 설계

준회원 김성환*, 종신회원 최기호*

Design of an XML based multimedia mailing system

Sugn-hwan Kim* Associate Member, Ki-ho Choi** Regular Member

요 약

전자메일 상에서 기존의 기술들을 이용한 멀티미디어 지원은 단순히 파일 첨부형식이며, 이러한 방법으로는 메일 내부에서 여러 가지 멀티미디어 표현이 제한적이다. 따라서 다양한 멀티미디어 정보를 메일 시스템을 통해 보여주고 멀티미디어 정보들 사이의 시간적, 공간적 동기화가 필요하다.

본 논문은 현재의 메일 시스템에서는 구현되지 않은 다양한 멀티미디어 데이터 동기화 및 스케줄링이 가능한 XML기반의 멀티미디어 메일 저작 도구를 설계하고 구현하였으며, 멀티미디어 메일의 실시간 통신을 제어하기 위한 전송모듈을 제안하고 구현하였다.

구현된 시스템은 기존의 멀티미디어 메일 시스템인 VistaMail, SHLL, 그리고 HTTP 기반의 웹 메일에 비해 우수한 성능을 보였다.

ABSTRACT

The current text-based electronic mailing system use multimedia ability through transmitting each media file attachment, which limits various multimedia representation. So there is need to represent various multimedia informations and implement temporal and spatial synchronization between multimedia informations in mail systems.

In this paper, an XML based multimedia mailing system was proposed and implemented. In this system, an authoring module using SMIL and a transfer module using H.245 and RTP for synchronized transfer were designed and implemented.

It was shown that this system has better performance than VistaMail, SHLL and http based Web Mail.

1. 서론

인터넷 네트워크 속도의 발전은 인터넷 사용자에게 보다 빠른 정보 제공뿐만 아니라 보다 고품질의 정보를 제공해 줄 수 있다. 인터넷 사용자들 대부분이 사용하는 서비스로는 인터넷 전자메일(e-mail) 서비스를 들 수 있다. 인터넷의 발전에 따라 기존의 우편 시스템의 상당 부분이 전자 메일로 대체되고 있다. 전자 메일은 가장 활용성이 높은 인터넷 어플리케이션 중의 하나로서 TCP(Transmission Control Protocol)연결들 중의 반 이상이 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)을 위해 설정되고 있으며,

메시지의 내용은 단순한 텍스트의 형식에서 멀티미디어 데이터로 전환되고 있다. 현재 전자메일을 위한 전송 프로토콜로는 SMTP, POP3(Post Office Protocol 3), IMAP(Internet Message Access Protocol) 등이 있으며, 멀티미디어 데이터를 위한 확장을 지원하기 위해 MIME(Multi-purpose Internet Mail Extensions) 형식이 있다. 전자메일 상에서 기존의 기술들을 이용한 멀티미디어 지원은 단순히 파일 첨부(attachment) 형식이며, 이러한 방법으로는 메일 내부에서 여러 가지 멀티미디어 표현이 제한적이다. 따라서 다양한 멀티미디어 정보를 메일 시스템을 통해 보여주고 멀티미디어 정보들 사이의

* 광운대학교 컴퓨터공학과 (moungjoo@hananet.net, khchoi@daisy.kwangwoon.ac.kr)

논문번호 : 00498-1230, 접수일자 : 2000년 12월 30일

** 이 논문은 1999년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

시간적, 공간적 동기화를 위해서는 현 메일 시스템의 멀티미디어 정보에 대한 프리젠테이션과 동기화 문제점을 해결해야 할 필요가 있다.

본 논문에서는 XML(eXtensible Markup Language) 관련 기술 및 멀티미디어 데이터 전송기술을 이용하여 기존의 전자메일과는 차별화된 초고속 통신망 상에서의 멀티미디어 메일 시스템을 제안하고 구현한다. 제안된 멀티미디어 메일 시스템은 기존의 메일 시스템과의 호환성을 유지하면서 현재의 메일 시스템에서는 구현되지 않은 다양한 멀티미디어 데이터의 동기화 및 스케줄링이 가능한 XML기반의 멀티미디어 메일 저작 도구를 설계하고 구현하며, 멀티미디어 메일의 실시간 통신을 제어하기 위한 전송모듈을 제안하고 구현한다.

II. 관련연구

본 장에서는 현재 주로 메일 시스템에서 사용되는 기반 프로토콜과 멀티미디어 메일 저작도구에 대해 설명하고 이에 대한 개선점에 대하여 설명한다.

2.1. 메일 전송 관련 프로토콜

현재 전자 메일에서 사용되는 주요 프로토콜 및 기술은 SMTP, POP, IMAP 그리고 웹 메일(Web Mail)과 같이 크게 4개의 프로토콜이 있다.

SMTP는 서버간에 메일을 전송하는데 사용하는 프로토콜로서, 사용자가 보낸 메일을 메일서버끼리 주고 받는데 사용한다. 즉, 사용자가 보낸 메일을 수신자의 메일 서버까지 전달하는데 이용되는 규약이고 메일을 보내는 기능과 받는 기능을 함께 제공한다.

POP은 메일 서버에 저장된 메일을 사용자의 PC로 전송하는데 사용하는 프로토콜이다. 서버 사이에서 메일을 전송해주는 SMTP만 가지고는 사용자의 메일 서버에 저장된 메일을 읽을 수 없다. 이렇게 SMTP를 가지고 서버에 저장된 메일을 사용자의 PC로 가져오는 프로토콜이 POP이다. 현재 대부분의 메일 클라이언트가 사용하는 프로토콜이 POP의 세 번째 버전인 POP3이다.

IMAP은 POP3와 마찬가지로 서버에 도착된 메일을 사용자가 불러오기 위한 프로토콜이다. POP3보다 훨씬 진보된 기능을 많이 제공한다. POP3와의 가장 큰 차이점은 POP3는 일단 모든 메시지를 사용자의 PC로 전송 받은 후에 관리하지만, IMAP은 서버에서 모든 메시지를 관리하므로 일일이 메시지

를 다운 받을 필요 없이 보고싶은 메일만 볼 수 있다. IMAP은 SMTP의 역할을 함께 하므로 별도의 SMTP를 설정할 필요가 없다.

현재 많이 사용되고 있는 메일 수신 방법인 웹 메일은 일반적인 메일 시스템과 달리 특별한 사용자 인터페이스나 메일 서버에서 메일을 전송 받아야 하는 프로토콜 없이 http프로토콜을 이용한 웹 브라우저를 사용하여 메일을 읽을 수 있도록 만든 시스템이다. 기본적으로 웹 메일은 메일 클라이언트를 통해서 메일을 주고 받을 수 없다.

2.2. XML 및 SMIL

본절에서는 XML(SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language))을 이용한 멀티미디어 저작도구를 설계하기 위해 XML 및 SMIL에 대한 정의를 하였다.

2.2.1. XML

XML은 1996년에 W3C(World Wide Web Consortium)에서 기존의 HTML과 SGML이 갖는 단점을 보완하여 SGML이 갖는 장점인 구조화된 문서를 정의하여 태그도 자유롭게 정의할 수 있고 HTML이 갖는 장점인 인터넷상에서 손쉽게 하이퍼 미디어 문서를 제공할 수 있는 장점을 갖도록 제안한 웹 표준 문서 포맷이다^[1].

2.2.2. SMIL

SMIL은 멀티미디어 레이아웃이나 프리젠테이션을 위해 W3C XML이 제창하고 있는 표준언어로서 XML의 응용 어플리케이션 중 하나이다. 텍스트나 오디오, 이미지, 동영상 등의 독립적인 멀티미디어 정보들을 하나의 멀티미디어 프리젠테이션으로 통합해 주고 이를 유용하게 제어함으로써 웹으로의 멀티미디어 프리젠테이션 작성 및 레이아웃을 간단히 제공하고 멀티미디어의 각 정보들간의 동기화를 이룰 수 있는 아주 간단하고 강력한 마크업 언어이다^[2].

2.3. 메일 전송 방법

현재 메일을 전송하고 보는 방법은 다음과 같은 다섯 가지 방법으로 나눌 수 있다^[3,4].

첫째로 메일을 HTML의 형태로 전송하는 방식이다. Microsoft사의 Outlook Express와 같은 프로그램에서 사용하는 방법으로 메일의 내용을 HTML로 만들어 전송할 때 HTML을 인코딩하여 전송 한 후 웹 브라우저를 사용하여 메일을 보여 주는 방식이다.

두 번째로 일반 텍스트메일에 첨부하는 형태로 전송하는 방식이 있다. 일반적인 메일 전송의 형태로 텍스트이외의 멀티미디어 데이터를 파일로 첨부하여 전송하는 방식이다. 대부분의 메일 시스템이 이와 같은 방법을 취하고 있다.

세 번째로 메일에서 MIME을 사용하여 전송하는 방식이다. 메일 표준의 확장된 기능으로 MIME을 사용하여 메일 내에 위치나 기타 정보를 포함하여 메일을 만든 후 인코딩하여 전송하는 방법이다.

네 번째로 독자적인 프로그램을 사용하여 전송하는 방식이다. 일반적인 메일 시스템을 사용하지 않고 TCP/IP를 사용하여 독자적인 프로토콜과 프로그램을 사용하여 멀티미디어 메일을 만든 후 전송 및 재생하는 방법이다.

다섯 번째는 웹 메일을 이용하는 방식이다. 웹에서 메일을 읽고 쓸 수 있도록 웹 메일 서버가 존재하여 사용자는 웹 브라우저를 통하여 어디서든지 메일을 읽을 수 있다.

이상에서와 같이 대부분의 기술들이 현재의 메일 시스템 상에서 개발되었기 때문에 기존의 메일 시스템이 가지고 있는 네트워크 부하 문제라든가 메일을 받았을 때 재생의 문제, 메일 용량의 제한 등은 해결되지 않았다. 또한 독자적인 프로그램을 이용한 경우는 기존의 메일 시스템과의 호환성이 없기 때문에 범용적이지 못하다.

2.4. 멀티미디어 저작 도구

기존의 멀티미디어 저작 도구는 스크립트(script) 언어 방식, 아이콘(icon-based) 방식 그리고 타임라인 (timeline-based) 방식 등의 다양한 방식으로 연구되고 개발되어 왔다^[5]. 하지만 이러한 방식으로는 오늘날 SMTP/POP3 프로토콜 기반의 전자 메일상에서 오디오, 비디오등과 같은 시변(time-variable) 멀티미디어 데이터들을 사용하고 시간적, 공간적 동기화 기능 등을 구현하기에는 미비한 상태이다.

따라서, 이처럼 기존의 저작 도구를 사용하는데 있어 인터넷상에서의 멀티미디어 정보의 사용과 시간적, 공간적 동기화 기능에 대한 한계점을 극복하기 위해 멀티미디어 레이아웃이나 프리젠테이션을 위한 마크업 언어인 SMIL를 사용하여 독립적인 멀티미디어 정보들을 하나의 멀티미디어 프리젠테이션으로 통합하고 웹에서의 멀티미디어 프리젠테이션 작성 및 멀티미디어 정보의 시간적, 공간적 동기화 기능을 지원하는 SMIL 기반의 멀티미디어 메일링 시스템의 저작 도구의 개발이 필요하다.

II. 시스템의 구성과 설계

3.1. 시스템의 구성

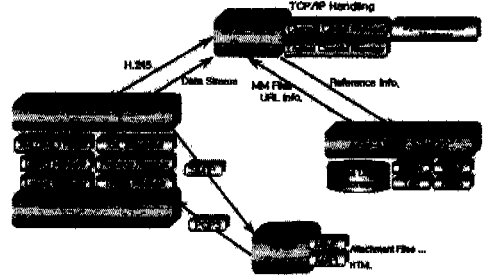


그림 1. 제안된 XML 기반의 멀티미디어 메일 시스템 구성도

본 논문에서 제안하는 메일링 시스템은 기존의 메일 시스템과 호환성을 가지도록 설계되고 기존 메일과 차별화 된 멀티미디어 기능을 지원하기 위해 멀티미디어 메일 저작 도구, 멀티미디어 메일 서버, 멀티미디어 데이터 서버, 기존의 메일 서버, 그리고 전송모듈 등으로 구성된다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 XML 기반의 멀티미디어 메일 시스템의 구성도이다.

3.2. SMIL 기반의 멀티미디어 메일 저작 도구

본 논문에서 제안하는 멀티미디어 메일 저작 도구는 그림 2와 같은 구성을 갖는다.

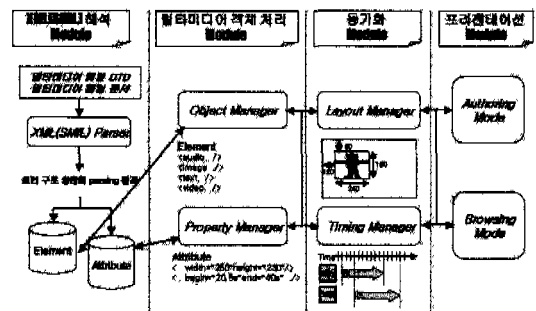


그림 2. 멀티미디어 메일 저작 도구 구성도

3.2.1 XML(SMIL) 파서(parser)

XML(SMIL) 파서는 XML(SMIL) 선언부와 XML(SMIL) 프롤로그 정보를 이용하여 문서의 실제 문서부를 해결하는 기능을 가진다. 그러므로 XML(SMIL) 파서는 XML(SMIL) 선언부, XML(SMIL) 프롤로그, 실제문서부를 모두 파싱할 수 있어야 한다. XML(SMIL) 파서는 문서의 파싱을 통해 저작

도구의 다른 모듈에서 필요로 하는 여러 가지 역할을 수행한다. XML(SMIL) 파서가 수행해야 할 일들은 크게 나누어 두 가지 정도로 요약할 수 있다^[6].

첫째, 문서의 오류검사 기능이다. XML (SMIL) 문법이 비록 단순하지만 사람이 문서를 작성하거나, DTD(Document Type Definition)를 구성할 때 많은 오류를 범할 수 있다. 이러한 오류를 사람이 일일이 검사하기에는 많은 시간과 비용이 소요된다. 그러므로 이러한 오류검사 기능은 XML(SMIL)파서가 가져야 할 가장 기본적인 기능이다. 또한 파서는 발견된 오류에 대한 위치, 종류, 수정방법 등에 대한 정보를 사용자에게 제공할 수 있어야 한다.

둘째, 문서의 파싱을 통해 얻어진 각종 정보를 제공하여야 한다. 즉 엘리먼트(element)나 엔티티(entity)의 구성정보, 현재 파싱되고 있는 문서의 위치 및 파싱 상태 정보, 파싱이 끝난 후 재가공된 문서정보 다시 말해, 실제문서부의 트리나 DTD 트리 등을 제공할 수 있어야 한다. 이러한 정보는 저작 도구의 다른 모듈에서 사용하게 된다. 그러므로 많은 정보를 효율적인 데이터구조로 제공할 수 있어야 한다.

XML(SMIL) 파싱과정을 살펴보면 먼저 어휘분석기를 통해 XML (SMIL)문서를 문법의 최소 단위인 토큰(token)으로 분리하여 생성한다. 이렇게 생성된 토큰들은 각각 하나씩 파싱 테이블을 이용하여 스택연산을 수행한 후 파서를 통해 문법적인 오류를 체크하고 또한 문서의 유효성을 검사한다. 문법적인 검사가 다 이루어진 후 최종적으로 파싱이 완료된 문서의 실제 문서부를 트리(tree) 형태로 재구성하여 제공한다. 그림 3은 XML 파싱 과정을 보여준다.

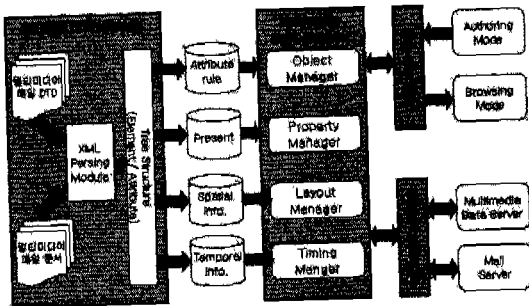


그림 3. XML 파싱 과정

본 논문에서는 기존의 XML Parser 중에서 각종 정보를 제어하고 사용하기 위해 정보들을 C++ 클래스화하고 모든 정보를 객체화 하여 API함수를 통해 제공할 수 있는 Microsoft社의 XML Parser

API를 사용하였다.

3.2.2. XSL 해석기(interpreter)

XML(SMIL)은 문서의 구조적 정보만을 제공하고 문서의 포매팅(formatting) 정보는 스타일 시트(style sheet)를 통해 제공된다. XSL(eXtensible Stylesheet Language)은 XML문서를 위한 스타일 시트를 만들기 위한 스타일 시트 메커니즘(mechanism)이다. 이러한 스타일 시트에 대한 해석 기능을 가진 XSL 해석기는 각 미디어에 대한 스타일 즉, 레이아웃 정보나 타이밍 관계 정보에 대해 앞서 XML(SMIL) 파서를 통해 얻은 트리 형태의 재구성된 문서의 실제 문서부를 가지고 각 엘리먼트값과 속성(attribute)값을 분리 해석하여 하나의 심볼 테이블을 만든다.

심볼 테이블은 분리된 엘리먼트값과 속성 값들로 구성되어 있는데 먼저 각 엘리먼트들은 지정된 미디어들에 대한 스타일 정보 즉, 미디어의 종류, 미디어의 레이아웃에 관한 정보, 그리고 미디어의 타이밍 관계에 대한 정보 등이 포함되어 있다.

각각의 속성값들은 이러한 엘리먼트에 대한 실제 값들을 포함하고 있다. 예를 들어, 미디어의 종류에 대해서는 <animation>, <audio>, <image>, <text>, <video>...등이 있으며 레이아웃에 대해서는 <background-color>, <height>, <width>, <z-index>...등이 있다. 그리고 타이밍 관계에 대해서는 <begin>, <end>, <clip-begin>, <clip-end>, <dur> 등이 있으며 또한 <par>, <seq>, <switch> 등이 있다.

이렇게 XSL 해석기를 통해 얻어진 심볼 테이블의 엘리먼트값과 속성 값들은 멀티미디어 객체 처리 모듈로 전달되어 각 미디어 객체들을 처리하게 된다.

3.2.3. 객체(object) 관리자

XML(SMIL) 해석 모듈에서의 심볼 테이블에서의 엘리먼트들을 사용하여 각 객체들을 처리하고 관리하는 부분이다. 이러한 객체들은 크게는 XML (SMIL)문서 전체를 나타내는 객체에서 각 미디어들에 대한 객체 그리고 각 미디어들의 여러 내부 속성 값들을 나타내는 객체들까지 모두 포함하고 있다.

객체 관리자는 저작의 편의를 위해서 제공되는 일련의 저작보조시스템으로써, 저작중인 문서에 포함된 객체들을 총괄적으로 관리함으로써 사용중인 미디어들의 위치 파악이 가능하며, 속성, 제어의 변경, 복사, 삭제 등의 기능을 제공함으로써 XML (SMIL) 문서 편집시 도움을 준다.

3.2.4. 속성(property) 관리자

XML(SMIL) 해석 모듈로부터 심볼 테이블을 구성하고 있는 속성 값들을 가져와 XML(SMIL) 문서부터 각 미디어들까지 그 내부 속성들을 처리, 관리하는 부분이다.

속성 관리자를 통해 객체의 여러 가지 속성을 볼 수 있으며, 또한 속성 관리자에서 직접 속성 값을 변경함으로써 바로 저작 화면에 변경결과가 피드백(feedback)될 수 있도록 한다.

속성 관리자를 통해 제공되는 기능은 다음과 같다.

- 문서 내에 존재하는 멀티미디어 객체들에 대한 세부 편집
- 각 미디어 종류에 따라 각각의 외부 응용 프로그램을 지정
- 각 미디어와 외부 응용 프로그램을 연결

3.2.5. 레이아웃(layout) 관리자

SMIL에서 각 미디어의 종류, 레이아웃에 관한 정보 그리고 타이밍 관계에 대한 정보들을 나타내는 엘리먼트들과 이러한 엘리먼트들의 여러 가지 내부 속성 값들을 정의한 속성 값들을 객체단위로써 처리, 관리하는 객체관리자/속성관리자와 상호 작용하여 각 미디어들의 공간적 기술(spatial description)을 정의하고 저작 모드에서의 저작자와 브라우징 모드에서의 사용자 측면에서 이를 시각적으로 쉽게 편집, 처리하고 사용할 수 있도록 한다.

레이아웃 관리자의 가장 주된 기능은 각 미디어들에 대한 공간적 기술을 정의하고 이를 기반으로 하여 각 미디어들의 배치 정보를 설정하고 미디어들 사이의 공간적 동기화를 이루도록 처리하는 것이다.

3.2.6. 타이밍(timming) 관리자

SMIL에서 각 미디어의 종류, 타이밍 관계에 대한 정보들을 나타내는 엘리먼트들과 이러한 엘리먼트들의 여러 가지 내부 속성 값들을 정의한 속성 값들을 객체단위로써 처리, 관리하는 객체관리자/속성관리자와 상호 작용하여 각 미디어들의 시간적 기술(temporal description)을 정의하고 저작 모드에서의 저작자와 브라우징 모드에서의 사용자 측면에서 이를 시각적으로 쉽게 편집, 처리하고 사용할 수 있도록 한다.

타이밍 관리자의 가장 주된 기능은 각 미디어들에 대한 시간적 기술을 정의하고 이를 기반으로 하여 각 미디어들의 배치 정보를 설정하고 미디어들 사이의 시간적 동기화를 이루도록 처리하는 것이다.

3.3. 멀티미디어 메일 전송 모듈

본 연구에서는 H.323 프로토콜중 H.245 와 RTP (Real-time Transport Protocol), RTCP(Real-Time Control Protocol)를 사용하여 멀티미디어 메일 전송 모듈을 구현하였다.

3.3.1. H.323

H.323 은 데이터 네트워크에서 실시간 멀티미디어 통신을 제공하기 위해 ITU(International Telecommunication Union)에서 제정한 표준 프로토콜이다. 원래 화상회의로 이 프로토콜로 사용하기 위해 제안되었으나 IMTC(International Multimedia Teleconferencing Consortium)에서 VoIP (Voice Over IP)에 사용하기 위해 부족한 사항을 첨가해 만든 프로토콜의 집합으로 오디오 코덱, 비디오 코덱, H.225 RAS, 프로토콜을 사용할 것을 제한함으로써 현재 인터넷 폰 분야의 표준 프로토콜로 정착됐다. VoIP는 인터넷을 통해 음성을 전달하려는 흐름을 기술적으로 표현한 것으로, 인터넷 폰이라는 말로 대신할 수 있다. H.323 프로토콜은 이전에 만들어진 표준 프로토콜인 H.225 콜 시그널링, H.245 컨트롤 시그널링, RTP, 그리고 RTCP와 같은 프로토콜을 내장하고 있다⁷⁾.

3.3.2. H.245

H.245 은 멀티미디어 데이터의 전송에 관련하여 각 미디어에 대한 전송모드를 설정하고 미디어들에 대하여 논리적인 채널을 형성하고 형성된 논리적인 채널의 bit rate를 조정할 뿐만 아니라 전체 채널의 상태를 파악하기 위해 round trip delay도 측정한다. 본 연구에서 멀티미디어 데이터 전송 모듈을 구현하기 위하여 H.245프로토콜 procedure들 중에서 다음과 같은 procedure들을 사용하였다⁸⁾.

- Capability exchange procedures
- Uni-directional Logical Channel signaling procedures
- Close Logical Channel procedures
- Round trip delay procedures

3.3.3. RTP

RTP는 수신번호와 페이로드(payload)를 구별하는 확장 구조를 지원하는 방법으로 멀티미디어 데이터를 전송하도록 설계되어 있다. RTP는 연결 개념이 없고 연결 지향(connection-oriented) 또는 비연결 지향(connectionless-oriented) 하위 계층 프로토콜에서 작동될 수 있다.

3.3.4. RTCP

RTCP는 컨트롤 프로토콜로서 세션에 참가한 모든 참가자에게 피드백(feed back)을 주기적으로 전송한다. 하위의 프로토콜들은 반드시 데이터와 컨트롤 패킷에 대한 멀티플렉싱 기능을 제공해 주어야 한다. RTCP는 다양한 컨트롤 정보를 전송하는데 있어서 SR(Sender Report), RR(Receiver Report), SDES(Source Description), BYE(goodBYE), APP (Application Defined)와 같이 5가지의 메시지 형식을 가지고 있다.

IV. 메일 데이터 전송 시나리오

메일 데이터 전송 시나리오에 대한 전체 flow chart는 그림 4와 같고 다음에 각 블록에 대한 세부 동작을 설명하였다.

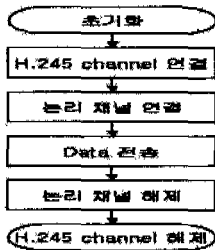


그림 4. 메일 데이터 전송 시나리오의 흐름도

4.1. 초기화 단계

Mail 클라이언트에서 메일 서버에게 TCP 포트를 이용하여 멀티미디어 데이터 파일 전송을 위한 채널 Open을 요구하고, 이에 서버는 H.245 프로토콜 전송을 위한 TCP/IP 포트를 열고 응답 메시지를 보낸다

- 메일 클라이언트 Port 2000을 열고 메일 서버의 Port 2000으로 접속
- 메일 서버는 연결이 되었음을 확인하는 메시지 전송

승인	CONNECTED MMSERVER
거절	REJECT ERROR

- 메일 클라이언트는 메일 서버에게 H.245 프로토콜을 사용하기 위한 포트를 설정

OPEN H.245	H.245 프로토콜을 위한 채널 생성을 요구
------------	--------------------------

- 메일 서버는 H.245 프로토콜을 위한 TCP/IP 포트를 열고 그 결과를 전송

승인	OK H.245 PORT 3000 : H.245를 위해 3000번 포트 생성
거절	REJECT BUSY

- 메일 클라이언트는 H.245를 위한 TCP/IP 포트를 열고 전송을 시작
- 메일 클라이언트는 메일 서버에게 사용자 인증을 위한 데이터를 전송

USER	사용자 이름 : 16문자 한글 8문자
------	----------------------

- 메일 서버는 메일 클라이언트에게 인증에 대한 결과를 전송

승인	OK
거절	REJECT

- 메일 클라이언트는 어떠한 목적으로 메일 서버에 연결하는 지를 전송

메일을 보낼 때	SEND MMAIL
메일을 받을 때	RECEIVE MMAIL

- 메일 서버는 메일 클라이언트에게 인식되었다는 메시지를 전송

메일 수취 승인	OK SEND READY
메일 송인 승인	OK RECEIVE READY
거절	REJECT

- 메일 클라이언트는 메일 서버에게 메일을 보내거나 받기 위해 데이터를 전송

USER	사용자 이름:16문자 한글 8문자
DATE	날짜:19991010과 같은 8자리 숫자
ID	메일 ID 20문자 이내

- 메일 서버는 디렉터리 구조를 찾아 사용자를 찾아 인증되면 OK를 전송
- 메일 클라이언트가 Sender이면 사용자인지 검색하고 Receiver이면 해당하는 메일이 있는지 디렉터리를 검사하여 메시지를 전송

승인	OK
거절	REJECT CAUSE

- 메일 클라이언트가 메일 서버에게 대역폭을 전송(BANDW 56 K(1000)을 생략한 천 단위 이상을(16비트) 전송)

BAND	56 : 56Kbps 1000단위로 전송
------	------------------------

- 메일 클라이언트가 Receiver이면 SIML문서를 파싱하여 만든 타임 테이블의 크기를 전송

TTSIZE	25 :타임 테이블의 개수를 전송(1-255)
--------	---------------------------

- 메일 클라이언트가 Receiver이면 테이블을 전송

순서	1	2	3	4	...
파일이름	Test .avi	Test2 .wav	Test3 .wav	Test4 .avi	...
시작시간(sec)	1	10	40	45	...

파일이름: 64문자로 한정

시작시간: 선택된 미디어가 전송될 때까지 메일 전송 시작된 시간으로부터 기다려야 하는 시간

- 메일 서버는 전송된 타임테이블과 대역폭을 바탕으로 전송가능 한지의 여부를 메일 클라이언트에게 응답

승인	OK
거절	REJECT BIGDATA : 대역폭에 비하여 데이터가 너무 큰 경우
	REJECT ERROR : 서버의 이상인 경우

4.2. H.245 채널 연결

서버로부터 H.245 프로토콜 전송을 위한 TCP/IP 포트가 열렸음을 확인하면 클라이언트는 H.245 프로토콜 포트를 열어서 채널을 형성하고 통신을 시작한다. H.245 프로토콜을 사용하여 멀티미디어 메일에서 필요한 전체 미디어들의 기본적인 데이터를 전송하고 각 미디어들에 대하여 Time Table에 따라서 논리 채널을 open 한다. 각 논리 채널들의 미디어 종류와 Time Table에 따라서 최상의 전송상태가 되도록 전송 순서를 조정한다.

- 메일 Sender는 메일 Receiver에게 미디어에 대한 전체적인 정보를 전송

Terminal Capability Set	전송해야 하는 미디어들에 대한 기본적인 정보에 대한 크기와 H.245에 대한 기본적인 내용
-------------------------	--

- Receiver는 Sender의 메시지에 대한 응답

승인	OK CTE
거절	REJECT CAUSE

- Sender는 Receiver에게 Capability Descriptor의 크기와 데이터를 전송

CDS	CapabilityDescriptor의 크기를 전송 (1-255)
Capability Descriptor	CapabilityTableList에 대한 정보

- Receiver는 Sender에게 응답

승인	OK CTE
거절	REJECT CAUSE

- Sender는 Receiver에게 Capability Table을 전송

CapabilityTable	전송해야할 미디어 들에 대한 기본적인 정보
-----------------	-------------------------

- Receiver는 Sender에게 전송되어질 미디어 들에 대한 테이블을 검사하고 응답

승인	OK TerminalCapailitySetAck
거절	REJECT TerminalCapabilitySetReject

4.3. 논리 채널 연결

전송할 미디어에 대하여 구조 정보와 동기화 정보를 비롯한 전송하기 위한 정보를 교환하기 위한 RTP, RTCP를 각 미디어에 대하여 2개씩 UDP 포트를 열어 채널을 형성한다. 형성된 채널은 RTCP를 사용하여 전달되는 미디어 패킷에 대하여 네트워크의 상태를 파악하고 RTP 전송에 적용하여 최적의 상태가 되돌고 유지한다. 또한 전송되기 전에 동기화를 유지하기 위하여 얼마의 버퍼링이 필요한지 계산하여 필요한 만큼의 파일을 먼저 전송하여 브라우저에서는 동기화 된 메일을 볼 수 있도록 해야 한다.

- Sender는 Receiver에게 논리 채널 초기화를 위해 논리 채널을 위해 RTP와 RTCP프로토콜을 위한 2개의 UDP Port를 할당하고 이에 대한 정보를 담은 메시지 전송

OpenLogical Channel	논리채널 초기화를 위한 채널정보 및 미디어 정보
---------------------	----------------------------

- Receiver는 Sender에게 논리 채널 형성 메시지를 전송 받으면 논리채널 형성을 위해 RTP, RTCP프로토콜을 위한 UDP 2Port를 생성하고 이에 대한 결과를 전송

승인	OK OpenLogicalChannelAck
거절	REJECT OpenLogicalChannelReject

4.4. 데이터 전송

RTP 프로토콜을 이용하여 데이터를 UDP 패킷에 실어 보내고 RTCP 프로토콜을 사용하여 네트워크 상태를 파악하여 RTP 프로토콜을 제어한다. 전송 시에는 미디어에 대한 Time Table을 고려하여 적절한 크기로 미디어를 분할하여 전송한다. 전송 받을 때는 전송되는 미디어들에 대해서 입력되는 시간 순서가 아닌 분할된 미디어의 순서에 따라 재생 되고 저장된다.

4.5. 논리 채널 해제

미디어의 전송이 끝났거나 네트워크 사정으로 인하여 더 이상 전송을 할 수 없을 경우에 미디어 채널을 종료한다.

- Sender에서 Receiver로의 전송이 다 되었으면 종료 메시지 전송

Request Channel Close	논리 채널 종료를 위한 채널의 정보와 종료 원인 정보 포함
-----------------------	----------------------------------

- Receiver는 Sender에게 종료 메시지의 결과 전송

승인	OK RequestChannelCloseAck
거절	REJECT RequestChannelCloseReject

4.6. H.245 채널 해제

메일에 필요한 모든 미디어의 전송이 끝났거나 네트워크 사정으로 인하여 전송이 불가능 한 경우 H.245 채널을 종료 한다.

- 메일 클라이언트는 메일 서버에게 H.245 채널 종료 메시지 전송

CLOSE H.245	H.245프로토콜을 이용한 전송 종료를 알림
-------------	--------------------------

- 서버는 클라이언트에게 결과를 알리고 채널을 종료

승인	OK CLOSED
----	-----------

*클라이언트는 승인 메시지를 받으면 채널을 종료

V. 구현 및 고찰

5.1. 구현 환경

본 논문에서 구현한 시스템의 구현 환경은 다음과 같다.

- Pentium-III 500 PC
- OS : Microsoft Windows 98
- Compiler : Microsoft Visual C++ 6.0
- Winsock version 1.1
- DirectShow 6.0

5.2. 구현

본 논문에서는 멀티미디어 메일 저작 모듈과 전송 모듈을 각각 구현하고 이를 통합하였다.

5.2.1. 멀티미디어 메일 저작 모듈

멀티미디어 메일 저작 모듈을 구현하기 위해 각

기능별로 모듈화 하여 다음과 같이 분류하여 구현하였다.

- XML(SMIL) 해석 모듈
- 멀티미디어 객체 관리 모듈
- 동기화 모듈
- 프리젠테이션 모듈

5.2.1.1. XML(SMIL) 해석 모듈

본 시스템에서 멀티미디어 메일을 위한 메일 DTD를 따르는 XML(SMIL) 문서를 파싱하고 해석하기 위해 XML Parser를 Visual C++로 구현하였다. XML(SMIL)해석 모듈은 멀티미디어 메일 저작 도구로써 기존의 저작도구와 비교하여 멀티미디어 메일 전용으로 사용된다는 가장 큰 특징을 가지고 있다.

그림 5는 멀티미디어 메일 XML(SMIL) 문서의 예이다.

멀티미디어 메일 DTD를 기반으로 한 멀티미디어 메일 XML(SMIL) 문서를 XML (SMIL) 해석 모듈, 즉 파서를 통해 파싱한 결과는 그림 6과 같이 나타난다.

파서를 통해 파싱된 멀티미디어 메일 XML(SMIL) 문서의 결과는 그림 6과 같이 엘리먼트와 속성값으로 이루어진 트리 형태의 결과값을 보이고 있다.

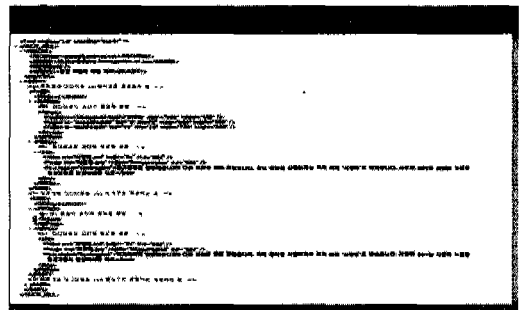


그림 5. 멀티미디어 메일 XML(SMIL) 문서의 예

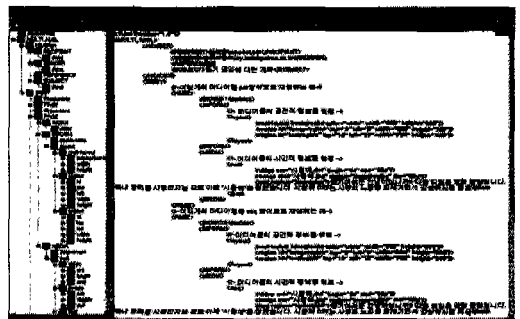


그림 6. 멀티미디어 메일 XML(SMIL) 문서를 파싱한 결과

5.2.1.2. 멀티미디어 객체 관리모듈

XML(SMIL) 해석 모듈에서 XML(SMIL) 문서를 파싱하고 해석한 결과로써 나온 각 미디어들에 대한 엘리먼트와 속성값들을 가지고 각 미디어들에 대한 객체 관리 및 속성 관리를 처리하도록 설계 구현하였다.

5.2.1.3. 동기화 모듈

실제 구현해야 하는 네트워크상에서의 멀티미디어 데이터의 동기화 기능을 수행하도록 설계하였다. 미디어 들의 공간적 정보 및 시간적 정보를 관리함으로써 이들 미디어들의 동기화 기능을 구현하였다.

5.2.1.4. 프리젠테이션 모듈

멀티미디어 데이터들을 화면에 나타내는 일을 주로 담당하고, 외부 데이터를 사용할 수 있도록 하는 외부 인터페이스를 갖는데, 저작 모드와 브라우징 모드로 분리 된다. 저작 모드에서는 멀티미디어 저작에 각종 편의를 제공하는 여러 뷰들을 제공하며, 브라우징 모드에서는 브라우징시 각종 편의를 제공하는 뷰를 제공하고 있다.

사용자 인터페이스에서는 저작 모드에서 필요한 멀티미디어 데이터 편집기능이 포함되어 있다. 멀티미디어 데이터 편집기는 인터넷상에서 멀티미디어 데이터들이 공간적, 시간적 동기화를 이룰 수 있도록 각 미디어의 공간적 정보와 시간적 정보를 저작자가 쉽게 편집 처리할 수 있도록 하나의 에디터로써 제공된다. 이러한 멀티미디어 데이터 편집기는 미디어에 대한 시간 축 편집 기능과 미리 보기 기능을 통한 WYSIWYG 기능을 가지고 있으며 Drag & Drop 기능을 가지고 있다.

5.2.2. 전송모듈

본 논문에서 구현한 전송 모듈은 그림 7과 같이 메일 sender, 메일 receiver, 그리고 메일 데이터 전송 서버로 구성된다. 메일 sender와 메일 receiver는 Client의 기능이고 메일 데이터 전송 서버는 서버로서의 역할을 한다. 메일 서버와 클라이언트를 기능별로 분류하면 3가지 매니저로 분류할 수 있다.

5.2.3. 구현 결과

그림 8은 실제 데이터를 전송받은 후의 재생되는 것을 브라우징하는 그림이다.

그림 8의 예들은 여러 차례의 실험 중 3가지 전송 실험에 대한 결과이고, 그림 8(a)는 그림 6에서 파싱한 문서를 바탕으로 실험한 결과이다. 기존의 메일 브라우저와의 통합을 위해 Microsoft社의 메일

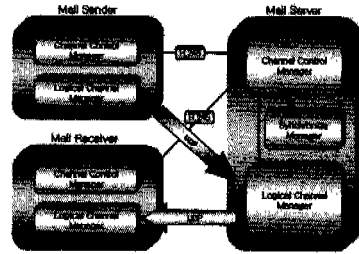
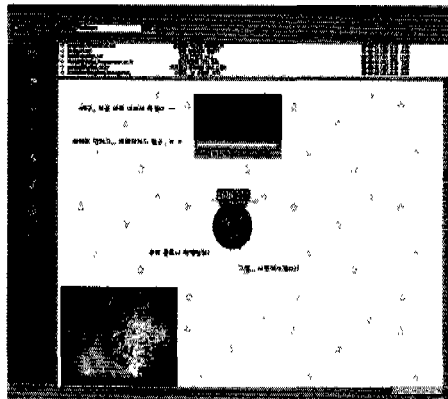


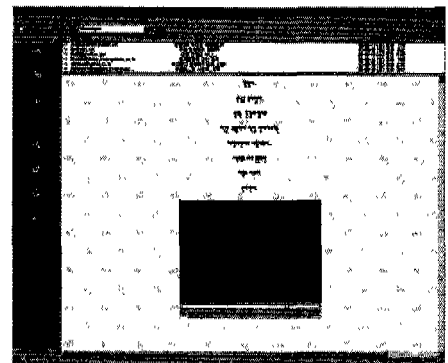
그림 7. 전송 모듈 블록도



(a)



(b)



(c)

그림 8. 전송 결과 예

브라우저인 Outlook 인터페이스를 사용하여 사용자들로 하여금 사용이 용이하도록 하였고, 원하는 위치에 따라서 text, image, video와 같은 정보를 저작도구를 이용하여 저작하고 이를 전송하면 수신측에서도 이런 동기화 정보를 따라서 동일하게 보여지는 것을 볼 수 있다.

5.3. 고찰

본 논문에서는 메일 데이터 전송에 있어서 멀티미디어 데이터들을 동기화 하여 전송하고 미디어 데이터 관리를 위한 멀티미디어 메일 데이터 전송 시스템을 개발하였다. 본 시스템은 인터넷 전화의 표준 프로토콜인 H.323의 구조를 바탕으로 SMTP, H.245, RFC 1889를 이용하여 설계되었다. 본 시스템과 기존의 멀티미디어 메일 시스템인 VistaMail^[9]을 비교하면 다음과 같다.

5.3.1. 메일 데이터 전송 측면에서의 비교

지원하는 미디어 중에 텍스트는 본 시스템과 VistaMail 모두 SMTP를 사용하고 이미지는 본 시스템의 경우 BMP, JPG를 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 VistaMail은 모든 포맷을 MIME을 사용한다. 오디오는 본 시스템의 경우 WAV 포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 VistaMail은 모든 포맷을 MIME을 사용한다. 비디오는 본 시스템의 경우 AVI 포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 VistaMail은 모든 포맷을 MIME을 사용한다. 미디어 전송방법에 있어서는 본 시스템이 RTP 8bit를 사용하므로써 TCP/IP Base64를 사용하는 VistaMail보다 약 25%이상의 성능향상을 가져왔다. VistaMail이 MIME dependent의 제한적 동기화

인 반면 본 시스템은 SMIL을 사용하여 완전 동기화 기능을 제공한다. 본 시스템은 디렉터리 구조를 사용하므로써 기존 메일 시스템과의 호환성을 유지하였고, 멀티미디어 데이터 관리는 본 시스템의 경우 멀티미디어 데이터 서버를 사용하였고 VistaMail의 경우는 기존의 메일 서버를 사용하였다.

5.3.2. 동기화 전송 측면에서의 비교

다음은 멀티미디어 데이터의 전송에 관하여 현재 구현되어 있는 시스템으로 동기화를 지원하는 원격 강의 시스템인 SHLL(Synchro-nized Hypermedia Live Lecture System)^[10]과 비교한 것이다. 본 연구에서 제안한 시스템은 H.323이라는 표준 프로토콜을 사용한 반면 SHLL은 자체 설계한 RTP를 바탕으로 데이터 및 마우스 이벤트와 같은 이벤트를 함께 전송하고 있다.

지원하는 미디어 중에 텍스트는 제안된 시스템에서는 SMTP를 사용한 반면 SHLL에서는 HTTP를 사용하였고 이미지는 제안된 시스템의 경우 BMP, JPG를 지원하며 SMTP/ MTS를 사용하는 반면 SHLL은 모든 포맷을 HTTP을 사용한다. 오디오는 제안된 시스템의 경우 WAV 포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 SHLL은 SDR을 사용한다. 비디오는 제안된 시스템의 경우 AVI포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 SHLL은 SDR을 사용한다. 미디어 전송방법에 있어서는 제안된 시스템과 SHLL 모두 RTP 8bit를 사용한다. 제안된 시스템이 H.323 기반의 프로토콜을 사용한 반면 SHLL은 자체 설계한 프로토콜을 사용하였다. 멀티미디어 데이터 관리는 제안된 시스템의 경우 멀티미디어 데이터 서버를 사용하고 SHLL의 경우

표 1. VistaMail, SHLL, Web Mail 과의 비교

비교 항목		XML 기반 MM Mail system		VistaMail		SHLL		Web Mail		비고
지원 미디어	텍스트	SMTP		SMTP		HTTP		HTTP		
	이미지	SMTP/MTS	BMP,JPG	MIME	ALL	HTTP	ALL	HTTP	ALL	
	오디오	SMTP/MTS	WAV	MIME	ALL	SDR	.	HTTP	ALL	
	비디오	SMTP/MTS	AVI	MIME	ALL	SDR	.	HTTP	ALL	
미디어 전송 방법		RTP 8bit		TCP/IP Base64		RTP 8bit		TCP/IP 8bit		25%이상 성능 향상
동기화		완전 동기화 (SMIL)		MIME dependent 제한적 동기화		완전 동기화 (AV player)		HTML 상에서 동기화 불가능		SMIL 이용
기존 메일 시스템과의 호환성		호환		호환		.		.		디렉터리 구조 사용
기반 프로토콜		H.323		.		Self-designed		HTTP		
MM 데이터 관리		MM Data Server		Mail Server		SHLL Event Server		Web Mail Server		미디어 및 이벤트 전송

는 미디어 및 이벤트 전송을 함께하는 SHLL 이벤트 서버(event server)를 사용하였다.

5.3.3. HTTP 기반의 웹 메일과의 비교

표 1은 현재 점차로 많이 사용되고 있는 웹 브라우저를 사용하여 메일을 검색 할 수 있는 웹 메일과의 비교 분석이다. 웹 메일은 특별한 메일 브라우저를 사용하지 않고도 기존의 웹 브라우저를 사용하여 메일을 읽을 수 있도록 만든 시스템으로 사용하기는 편리하나 동기화를 지원하기 위해서는 SMIL 문서를 지원해야 하고 새로운 plug-in 어플리케이션을 지원해야 한다^[11]. 또한 완전한 동기화를 위해서는 TCP/IP가 아닌 UDP기반의 데이터 전송 시스템이 요구된다.

지원하는 미디어 중에 텍스트는 본 시스템에서는 SMTP를 사용한 반면 웹 메일에서는 HTTP를 사용하였고 이미지는 본 시스템의 경우 BMP, JPG를 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 웹 메일은 모든 포맷을 HTTP을 사용한다. 오디오는 본 시스템의 경우 WAV포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 웹 메일은 모든 포맷을 HTTP을 사용한다. 비디오는 본 시스템의 경우 AVI포맷을 지원하며 SMTP/MTS를 사용하는 반면 웹 메일은 모든 포맷을 HTTP을 사용한다. 미디어 전송방법에 있어서는 본 시스템의 경우 RTP 8bit를 사용하는 반면 웹 메일에서는 TCP/IP 8bit를 사용한다. 웹 메일이 HTML상에서 동기화가 불가능한 반면 본 시스템에서는 SMIL 문서사용시 완전 동기화가 가능하다. 본 시스템이 H.323 기반의 프로토콜을 사용한 반면 웹 메일은 HTTP를 사용하였다. 멀티미디어 데이터 관리되는 본 시스템의 경우 멀티미디어 데이터 서버를 사용하고 웹 메일의 경우는 웹 메일 서버를 사용한다.

VI. 결 론

본 논문에서는 차세대 인터넷 표준인 XML의 응용 어플리케이션 중의 하나인 SMIL을 이용한 멀티미디어 메일 저작 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 시스템 구성을 위해 멀티미디어 메일 시스템의 저작 도구와 브라우저를 개발하고 이를 이용해 인터넷상에서 시간에 기초를 둔 멀티미디어 요소(비디오, 오디오)에 대한 효과적인 표현 및 멀티미디어 정보의 동기화 기능을 지원하였다. XML의 표준을 따르는 SMIL을 이용하여 멀티미디어 데이터들의 공간적, 시간적 정보를 관리함으로써 멀티미디어

파일간의 동기화 기능을 충족시킬 수 있었다.

또한 다양한 멀티미디어 파일에 대한 동기화된 전송을 위하여 멀티미디어 데이터 전송 시스템을 개발하였다. H.245 및 RTP 기반의 멀티미디어 데이터 전송 시스템을 개발함으로써 기존의 메일 시스템에서 멀티미디어 데이터 전송을 위한 프로토콜인 MIME 등의 프로토콜과 비교하여 보다 효율적인 전송 속도를 제공하고, 멀티미디어 메일 서버를 통하여 다양한 멀티미디어 데이터를 관리함으로써, 동보 전송 등과 같은 기능을 수월히 제공할 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] W3C XML Working Group, eXtensible Markup Language(XML), <http://www.w3c.org/XML>
- [2] W3C XML Working Group, Synchronized Multimedia Integration Language(SMIL), <http://www.w3c.org/TR/REC-smil>
- [3] V.Gay and B.Dervella, "MHEGAM-A Multimedia Messaging System", *IEEE Multimedia*, pp.22-29, Oct.-Dec. 1997.
- [4] R.Steinmetz and K.Nahrstedt, *Multimedia: Computing, Communications, and Applications*, Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1995.
- [5] Prabhat K. Andleigh, Kiran Thakrar, *Multimedia System Design*, Prentice Hall. 1996,
- [6] 정승훈, *멀티미디어 저작도구를 위한 스크립트 해석기의 설계 및 구현*, 연세대학교 석사논문, 1994.
- [7] ITU-T Recommendation H.323: Packet Based Multimedia Communication System, January, 1998. <http://www.itu.iny>
- [8] ITU-T Recommendation H.245: Control of communication between Visual Telephone Systems and Terminal Equipment, 1998. <http://www.itu.iny>
- [9] Christopher K.Hess, Daniel Lin, and Klara Nahrstedt: "VistaMail: An Integrated Multimedia Mailing System", *IEEE Multimedia*, pp.13-23, Oct.-Dec.1999.
- [10] Hermg-Yow, Yen-Tsung Chia, Gin-Yi Chen and Jen-Shin Hong: "An RTP-based Synchronized Hypermedia Live Lecture System

for Distance Education”, ACM Multimedia, pp.91-99, Oct.-Dec. 1999.

- [11] Jae-Young Kim, James Won-Ki Hong: “Design and Implement- ation of a Web-based Internet/ Intranet Mail Server Management System”, Proc. of the 1999 IEEE International Conference on Com- munications, Vol. 1, June, pp.641- 645, 1999.

김 성 환(Sung-Hwan Kim) 준회원

1996년 2월 : 광운대학교 컴퓨터공학과 졸업

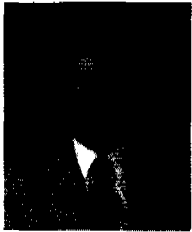
1998년 2월 : 광운대학교 컴퓨터공학과 석사

2000년 2월 : 광운대학교 컴퓨터 공학과

박사과정 수료

<주관심 분야> 멀티미디어 통신, 내용기반검색

최 기 호(Ki-Ho Choi) 중신회원



1973년 2월 : 한양대학교

전자공학과 졸업

1977년 2월 : 한양대학교

전자공학과 공학석사

1987년 2월 : 한양대학교

전자공학과 공학박사

1977년 3월~1979년 2월 : 한국과학기술연구원 전자 공학부 연구원

1979년~현재 : 광운대학교 컴퓨터공학과 교수

1989년~1990년 : 미시간 대학교(U of M) 객원교수

<주관심 분야> 멀티미디어/하이퍼미디어 시스템, 내 용기반 검색