

# 멀티미디어 표현기법 분석

한 계 섭\*

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

최근 멀티미디어 기술의 발전은 우리생활의 생활환경을 크게 바꾸어 놓고 있다. 복잡하고 다양한 인간의 표현을 정보기술 기법에 의해 다양한 감정표현의 기술적 처리를 가능케 하고 대규모 지식형 산업을 등장시켜 우리의 사고와 행동에 멀티미디어기술을 적용토록 하고 있는 상황이다. 특히 멀티미디어 표현기법은 시간과 공간을 초월하는 분위기를 만들어 우리의 생활환경을 근본적으로 변혁시키는 핵심적 패러다임인 것이다.

브라우저의 출현에 따라 인터넷을 보다 편리하게 사용케 했으나, 이는 텍스트와 그래픽 위주였다. 그러나 인터넷의 가능성은 텍스트와 그래픽을 전송하는 것에 그치지 않았고, 사운드와 동화상이 가미된 멀티미디어 환경의 구축으로 전이되고 있다.

인터넷에서의 멀티미디어 환경 구축은 두 가지 방향에서 전개되었는데, 하나는 TV처럼 음성과 화상 데이터를 지속적으로 전송하여 멀티미디어 환경을 구현하는 것이고, 다른 하나는 프로그래밍을 멀티미디어 환경으로 작성하는 것이다. 텍스트 중심의 정적인 웹페이지에서 인터랙티브 페이지로 바뀌는 경향과 함께 멀티미디어 콘텐츠 제공도

다양해지고 있다. 웹 또는 인터넷을 통해 제공하는 멀티미디어 서비스는 단순히 오락/취미를 위한 것 뿐만 아니라, 프레젠테이션의 또 다른 형태로 이어지고 있다. 인터넷을 보편화한 기업 환경과 고속 네트워크 보급에 힘입어 멀티미디어 표현 기법은 앞으로 더욱 많은 수요창출 대상이 될 것이다. 현대의 비즈니스와 문화 환경에서 화려한 동영상은 가장 친숙한 형태의 미디어라고 할 수 있으며, 뮤직 비디오에서 CEO의 연설까지 여러 형태로 접할 수 있게 되었다. 한편 디지털 미디어는 음악을 듣는 방법도 바꾸었는데, 오디오 파일 포맷인 MP3(MPEG1-layer3)의 활용으로 오프라인까지 이어지고 있다.

이렇게 IT기술의 획기적 발전으로 각종 멀티미디어 표현기법이 최근 크게 변화되면서 다양한 양상이 되고있다. 용량, 시간, 비용을 최적화하는 멀티미디어 표현기법은 지속적으로 우리 모두에게 절실히 요구되고 있다. 이러한 중요성을 감안하여 본 논문에서는 최적수준의 멀티미디어 원리와 실용화 측면을 중심으로 활용되고 있는 몇가지 표현기법을 분석하고자 한다.

### 1.2 연구의 필요성

멀티미디어 표현기법은 우리 인간이 표현하는 행동 및 양식을 단순화하고 쉽게 인식할 수 있게

\*동아대학교 경영정보과학부 교수

해 주는 기술로써, 인간활동의 수많은 표현방법을 시간과 공간개념에 맞추어 적합한 상황과 조화된 내용을 연출하는 것이다.<sup>[10,12]</sup>

#### ● 사회-경제적 측면

인터넷의 대중화로 멀티미디어 사용자 수가 증가하고 있으며 이에 따른 데이터양도 폭발적으로 증대되고 있다. 최근 들어 기존의 데이터망을 이용한 패킷통신이 주목을 받고 있다. 가입자 관점에서 저가에 통신 서비스를 제공받게 되고 망사업자 입장에서는 망 구축 비용의 절감과 망 자원 사용효율의 개선, 서비스 제공능력의 강화에 의한 경제력 수익을 가져다 주고 있다.

따라서 인터넷을 이용한 통신 서비스는 현재 인터넷폰과 같은 패킷 음성통신 기술 분야에서 활발히 진행되고 있고 앞으로 멀티미디어 서비스까지 확대될 것이다. 그 이유는 음성 신호에 비해 오디오와 영상 신호에 대해서는 고품질 서비스에 대한 요구가 증대되고 있기 때문이다.

#### ● 기술적 측면

##### -멀티미디어 신호처리의 기술 발전

오디오와 영상 신호처리 기술의 발전은 고품질 멀티미디어 서비스를 가능하게 하였다. 이러한 서비스들은 범용의 인터넷 기반이 목적이 아니라, 각각의 서비스 특성을 최대한 살릴 수 있는 전용의 미디어를 통한 서비스가 목적이다. 인터넷으로 매체를 통한 고품질 멀티미디어 서비스를 제공하고자 하는 시도는 어느덧 현실 과제가 되고 있다.

##### -네트워크에서의 대용량 트래픽 수용기술의 필요성

기존의 텍스트나 이미지와 같은 소용량의 데이터들은 네트워크 상의 주요 트래픽 발생원이었다. 하지만, 인터넷 사용자층의 저변확대에 따른 인터넷 접속자 수의 증가와 함께 트래픽 발생원 자체

가 대용량/고품질 멀티미디어화 되어가는 실정이다. 따라서 기존의 인터넷 백본 스위치/라우터의 기능으로써는 감당하기 어려운 지경에 이르고 있다. 이러한 현실을 일찍 예견한 여러 선진국들은 대용량 트래픽 수용을 위하여 근본적인 인터넷 구조의 변혁을 시도하고 있으며, 이러한 시도의 핵심 기술 중의 한 요소가 바로 대용량 트래픽을 처리할 수 있는 백본 스위치 및 라우터 기술이다. 대용량 백본 스위치 및 라우터들이 상호 작동할 수 있는 새로운 프로토콜의 설계가 더욱 요구된다.

현재 멀티미디어 표현에서는 여러 종류의 기법들이 계속 발전하고 있다. 특히 스트리밍을 비롯한 최신 멀티미디어 표현기법은 인간이 요구하는 최고수준까지 이르게 될 전망이다. 본 논문에서는 가상세계에서 응용되고 있는 몇가지 멀티미디어 기법들을 분석 비교하여보고자 한다.

### 1.3 연구의 범위

본 연구에서는 웹(World Wide Web)에서 사용되고 있는 몇가지 멀티미디어 표현기법을 분석하여 어떻게 응용되는지에 대한 요소를 찾는데 초점을 두었다. 이를 위해 멀티미디어 표현기법과 관련한 선행연구와 이론을 통해 현재 사용되고 있는 멀티미디어 표현기법 내용들과 시간, 비용, 저장매체 등을 중심으로 다양한 파일포맷 형태, 표현도출 기법들에 관해 알아본 후 벤치마킹 형식으로 웹상에서 표현할 수 있는 표현기법에 대한 결과를 찾아 분석했다.

또한 멀티미디어 표현의 핵심요소인 Vector, JPEG, MPEG 등의 이론과 다운로드&플레이방식, 스트리밍 기법 등에 관해서 분석요소로 보았으며, 특히 동영상에 있어서의 최적환경을 조성하는 방안 등을 연구범위로 했다.

## 2. 멀티미디어 표현이론

멀티미디어 표현기법이란 “컴퓨터에서 문자, 음향, 동화상, 정지화상 등을 동시에 혼용하여 인간이 나타내고자 하는 사상과 감정을 표현하는 기술이다.”

컴퓨터에서 입출력할 수 있는 매체에는 청각매체, 시각매체, 내용기반 매체, 그리고 멀티미디어 서비스 접근방식 등 4가지로 분류하고 있다.<sup>[4,15]</sup>

### 2.1 청각매체

청각매체는 귀로 들을 수 있는 내용으로 컴퓨터 내부에서의 정보를 스피커 등으로 출력시켜 소리로 변환, 사람에게 들리게 한다. 청각매체에는 음성(voice, speech)과 음악(music), 음향(sound) 등이 있다. 실제 음향은 아날로그 신호이다. 즉, 시공간으로부터 음량공간으로의 전환되는 변수의 함수이다. 이러한 아날로그 신호는 그대로 사용될 수도 있으나 컴퓨터에서는 보통 이를 디지털 신호로 바꾸어 사용하게 된다. 오디오 CD는 16비트의 정밀도를 지니는데, 한 지점에서의 음량 레벨이 65,536개의 값 중 하나를 가질 수 있다. 반면, 8비트 오디오는 256개의 음량 레벨을 가지게 된다. 음향레벨의 개수가 짧아질수록 음질은 좋아지게 된다. A/DC는 한 순간에 하나의 아날로그 신호의 샘플을 취하여 디지털화하는데, 아날로그 신호의 샘플이 얼마만큼 자주 취해질 것인가를 결정하는 것이 표본화율(sampling rate)이다. 나이퀴스트 정리(Nyquist theorem)에 따르면, 표본화율은 가장 높은 주파수의 2개이어야 한다. 한 주기의 파형은 두 개의 값, 즉 양의 값, 음의 값을 가지기 때문이다. 예를 들어 오디오 CD는 44.1KHz의 샘플링율을 가지는데, 나타낼 수 있는 최고 주파수가 22.05KHz이기 때문이다. 정밀도와 표본화율

은 디지털화된 오디오가 얼마나 원래의 것에 가까운지를 결정하게 된다. 정밀도와 샘플링율을 높이면 더 원음에 가까운 디지털 오디오를 얻는 반면, 그만큼 더 많은 양의 데이터가 요구된다<sup>[13-15]</sup>. 예를 들어, CD음질의 오디오 1분을 저장하기 위해서는,

$(44.1\text{KHz} \times 16\text{bits} \times 60\text{sec}) \div 8 = 5.292\text{MB}$   
라는 많은 데이터가 필요하다.

### 2.2 시각매체

시각매체는 우리 눈으로 볼 수 있는 매체를 말한다. 컴퓨터 내부의 정보는 컴퓨터 모니터나 프린트, 플로터 등으로 출력되어 빛으로 변환되어야 우리에게 보여진다. 시각매체로는 문자(text), 화상(picture)이나 영상(image), 그래픽(graphic), 동화상(video), 애니메이션(animation) 등이 있다. 이들 매체는 컴퓨터 내부에서 여러 가지 정보형태로 존재할 수 있다. 이를테면 문자는 아스키 문자열로도, 그래픽 정보로도 존재하며, 그래픽은 비트맵이나 기하학적 개체 정보로 존재한다. 내부표현에는 크게 두 가지 접근 방향을 들 수 있다. 인간의 사고방식에 가까운 개념적인 표현방식과 기계적 입출력 방식이 있다. 시각매체는 정적인 매체와 동적인 매체로 구별할 수 있다. 동화상이나 애니메이션은 연속적인 비트맵 화상들을 1초에 15~60장 속도로 뿌려준다. 동화상은 비트맵 화상의 열로서 표현하나, 애니메이션은 크게 띄엄띄엄 핵심적인 그림을 구성해 놓으면 그 사이공간은 재생기가 자동으로 작동하여 화상을 생성하도록 되어 있다. 즉, 동화상과 애니메이션의 관계는 화상과 그래픽의 관계와 같다.

먼저 화상에 있어서는 화면을 바둑판 모양으로 잘게 잘랐을 때 각각의 작은 구역을 픽셀이라고 한다. 얼마나 잘게 잘랐는지를 나타내는 단위가

표 1. 멀티미디어에서 청각용으로 사용되는 대표적인 소리종류

| 형 태        | 적 용                | 비 고  |
|------------|--------------------|--|
| 오디오CD(-)   | 음악정보 저장            | 일반적인 음악 CD   |
| 웨이브(*.wav) | 음성, 음악 등의 소리 정보 저장 | 재생 : 간단한 매체재생기로도 가능<br>제작 : 윈도우용 녹음기 및 각종 application 프로그램 편집이 쉽고 제작이 용이하고 샘플링 방식을 설정할 수 있다. |
| 미디(*.mid)  | 음악연주, 작곡, 편집       | 재생 : 윈도우즈 매체재생기로도 가능<br>제작 : 별도의 application 프로그램 및 장비 필요                                    |
| MP3(*.mp3) | 음성, 음악 등의 소리 정보 저장 | 압축률이 높고 원음에 가까이 재생이 가능하다. 재생을 위해서는 *.mp3를 지원하는 별도의 프로그램이 필요하다.                               |

해상도(resolution)이다. 해상도는 픽셀의 열이 몇 개 있고, 행이 몇 개 있는지를 기술한다. VGA는 640×480의 해상도를, SVGA는 1024×768의 해상도를 가진다.<sup>[2,15]</sup>

픽셀은 원래 정사각형으로서 양변의 길이가 1 포인트(point) 즉 1/72인치가 되도록 하는 것이 좋다. 포인트란 원래 출판업계에서 쓰이던 단위로서 인쇄했을 때와 화면에서 보았을 때가 일치하도록 하기 위해서 픽셀과 포인트의 크기를 일치시키는 것이다. VGA, SVGA 등은 비디오 카드에서의 해상도로서 모니터의 해상도와는 틀릴 수 있는데, 모니터의 해상도와 비디오 카드에서의 해상도를 같게 해야 위의 두 단위는 일치하게 된다.

픽셀은 색을 가지며 모든 색은 빛의 삼원색인 적청녹(RGB) 세 색의 조합이므로, 픽셀의 값은 적청녹 세 성분의 값을 기술하여 표기하게 된다. 한 픽셀에 몇 개의비트를 사용하는가에 따라 색의 정밀도(color depth)가 결정된다. 1비트라면 픽셀은 흑백의 두가지 값만을 가질 수 있게 되며, 8비트라면 픽셀은 2<sup>8</sup>= 256가지의 색을 가질 수 있는데, 24비트일 때를 트루컬러(true color)라고 한다.

동화상은 약간씩 다른 화상을 빨리 겹쳐보게 함으로써 구현되는데 1초에 50내지 60개 정도의 정화상을 뿌려주게 된다. 동화상을 이루는 정화상 하나하나를 프레임(frame)이라 부르며, 1초에 뿌

려주는 프레임의 개수를 프레임 울(frame rate)이라 부른다. 구성 정화상의 해상도 및 정밀도가 크다면 이를 60분의 1초 정도의 짧은 주기로 바꾸어 뿌려주어야 하므로 컴퓨터 하드웨어의 성능에 큰 부담을 준다.

2.2.1 정지영상

● 래스터(Raster)이미지

래스터 이미지는 pixel단위로 이미지를 저장하는 유형으로 보통 비트맵 이미지라 한다. 비트맵은 색상, 음영, 상세한 부분을 포함하는 이미지를 만들기 위해 사용되며, 이미지는 각 픽셀의 색상과 명암을 정의하는 비트들로 구성된다. 사진, 필름과 같은 이미지를 취급 할 경우에는 하나의 픽셀당 하나의 개체가 필요해지기 때문에 비트맵이 이미지가 적합하다. 비트맵 이미지는 픽셀단위로 이미지를 저장하기 때문에 이미지가 차지하는 용량이나 처리속도의 차이는 이미지를 구성하고있는 픽셀의 수, 즉 화면의 크기에 좌우된다. 따라서 해상도가 높을수록 픽셀의 수는 많아지고 이미지는 더욱 부드러워지는데, 1bit는 2컬러, 2bit는 4컬러, 4bit는 16컬러로, 8bit는 256컬러, 24bit는 1670만 컬러로 표현된다.

● Vector

벡터 양자화 방법은 패턴대체(pattern sub-

stitution)의 특별한 경우이다. 벡터 양자화 과정은 아래와 같다.

- 데이터 스트림은 '벡터'라고 부르는 블록으로 나누는데 영상을 양자화 시킬 때 벡터는 보통 픽셀들의 작은 사각형 형태로 되며 모든 벡터의 크기는 일정하고 바이트로 구성된다.

벡터 양자화 과정을 살펴보면 비트 스트림은 벡터들로 나누며 비트 스트림은 실제값을 전송하는 대신에 코드표에서 일치하는 패턴의 인덱스값을 전송한다. 만일 코드표에서 실제값과 일치하는 패턴이 없으면 가장 유사한 패턴의 인덱스값과 차이점을 전송한다. 이런 차이값들은 양자화 할 수도 있으며 차이값의 전송여부와 양자화 방법 사용여부에 따라 무손실 기법과 손실기법으로 구분된다.<sup>[2,3]</sup>

벡터 양자화 기법은 특히 음성(speech) 부호화에 적합하며 대표적 예로서는 프랙탈 변환(fractal transform)의 방법이 있다. 다음의 표 2는 정지화상의 이미지에 대한 파일포맷들의 종류와 특징을 종합 요약한 내용이다.

• JPEG

JPEG(Joint Photographic Expert Group)의 정화상 압축기법에 대한 이론이다.

사용자들이 압축된 디지털 영상을 쉽게 교환하기 위해서는 표준화된 알고리즘 형태가 필요하다. 이에 따라 압축/복원 알고리즘의 표준화가 이루어지고 있으며, JPEG은 ISO/IEC JTC1에서 정화상 압축에 대한 국제 표준으로 개발한 압축/복원 알고리즘이다.

JPEG에서는 4가지의 서로 다른 다음의 압축 알고리즘을 지원한다.

- 순차적 부호화(Sequential encoding)
- 점진적 부호화(progressive encoding)
- 무손실 부호화(lossless encoding)

- 계층적 부호화(hierarchical encoding)

JPEG에서 Multiple-Component 이미지를 나타내기 위해서는 다음과 같은 수학적 형식으로 표출될 수 있다.

$$x_i = X * H_i/H_{max}$$

$$y_i = Y * V_i/V_{max}$$

\* X, Y : encoded parameter  
 H<sub>i</sub>, V<sub>i</sub> : componet  
 x<sub>i</sub>, y<sub>i</sub> : decoder reconstructs the dimensions

2.2.2 동영상

• MPEG

다음으로, MPEG은 동화상과 음향으로 이루어지는 영상을 압축하기 위한 표준이다. MPEG표준에는 세가지가 있는데, MPEG1과 MPEG2, 그리고 MPEG4가 그것이다. 각각에 대해 비디오(동화상 압축), 오디오(음향압축), 시스템(동화상과 음향 등이 잘 섞여있는 스트림)에 대한 명세가 존재한다. MPEG1은 1배속 CD롬 드라이버의 데이터 전송속도인 1.5Mbps에 맞도록 설계되었다. 즉 VCR화질의 동영상 데이터를 압축했을 때 최대 비트율이 1.15Mbps가 되도록 MPEG1-비디오 압축 알고리즘이 정해졌으며, 스테레오 CD음질의 음향 데이터를 압축했을 때 최대 비트율이 128 Kbps(채널당 64Kbps)가 되도록 MPEG1-오디오 압축 알고리즘이 정해졌다. MPEG1 시스템은 단순히 음향과 동화상의 동기화를 목적으로 잘 섞어 놓은 것이다. MPEG2는 보다 압축 효율이 향상되고 용도가 넓어진 것으로서, 보다 고화질/고음질의 영화도 대상으로 할 수 있고 방송망이나 고속 망 환경에 적합하다.<sup>[5]</sup>

· MPEG 동화상 압축 알고리즘

MPEG동화상 압축 알고리즘은 JPEG정화상 압축 알고리즘과 H.261 동화상 압축 알고리즘 등

표 2. 정지화상 파일포맷의 특징

| 파일포맷                                | 특징 및 설명   |
|-------------------------------------|---|
| BMP<br>(bitmap)                     | 비트맵 또는 BMP라고 하는 파일형태는 마이크로소프트에서 개발한 것으로 윈도우의 모든 버전에서 지원. BMP는 압축되지 않는 형태의 파일로 압축, 해제 과정이 필요없어 입출력 시 데이터 전송속도가 빠르지만 데이터의 크기가 크다는 단점. 고해상도나 큰 이미지에서는 잘 사용하지 않음  |
| GIF<br>(Graphic Interchange Format) | 일반적인 컬러 그림을 정의하기 위한 CompuServe의 표준. GIF는 다양한 그래픽 하드웨어에 고화질 고해상도의 그림을 표현하기 위해 사용된다. GIF포맷은 최고 256컬러를 지원하고 고화질의 이미지를 만듦. GIF포맷 멀티 플랫폼을 지원하며, 높은 압축률과 빠른 실행속도를 지님. 최근에 GIF파일이 각광을 받고 있는 이유는 적은 용량으로 연속적으로 움직이는 애니메이션 파일을 만듦  |
| PCX                                 | ZSoft사의 페인트 브러시에서 기본으로 지원하는 파일형식. 또는 마이크로소프트의 윈도우, 유닉스기반, 한글 등의 많은 패키지 프로그램이 지원하는 그림파일. 그래픽 프로그램이라면 대부분이 지원하는 워드프로세스나 스프레드시트 등에서도 지원할 만큼 기본적인 포맷으로 호환성이 좋은 이미지 파일포맷   |
| WMF<br>(Window MetafileFormat)      | 기본적으로 벡터 포맷이지만 벡터와 래스터 양쪽을 결합할 수 있는 메타 파일의 일종. 다른 포맷과 비교했을 때 폭 넓게 사용되지 않지만 이미지의 손상없이 확대, 축소가 가능하므로 매우 유용  |
| JPEG                                | JPEG는 압축방식을 이용하여 이미지를 저장하는 파일포맷. 압축을 하면 이미지의 질이 저하되지만 25:1이상의 압축을 하지않는 이상 눈으로 구별되지 않는다. 압축률이 높아 저장공간이나 전송률을 높힐 수 있는 장점을 지니고 있다. 따라서 GIF와 함께 홈페이지의 이미지에 많이 사용  |
| TGA                                 | 타가 보드용 그래픽 프로그램에서 사용하는 파일 형태로서 일반 VGA용 그래픽 프로그램과는 별로 호환성이 없다. TGA파일은 저장시 다른 해상도(32bits, 24bits.16bits. 8bits)로 선택할 수 있는 특징  |
| TIFF                                | 이미지 데이터를 전송할 목적으로 제작. 운영체제나 파일시스템, 처리과정 등이 독립적이어서 폭넓게 사용되는 장점. 즉 IBM과 매킨토시와같이 서로 다른 운영체제에서 돌아가는 컴퓨터간에도 데이터의 호환이 가능하여 서로간의 이미지를 공유할 수 있다. TIFF파일 형식은 전송을 주목적으로 만들어진 것이므로 입출력 속도나 전송효율이 뛰어나다. 따라서 팩시밀리나 스캐너 등의 작업에 주로 이용되며 사진 전송에 있어 효율이 뛰어나다. TIFF파일은 어떤 크기의 파일도 처리가 가능하며 흑백이미지로부터 24bits 트루컬러까지 다양하게 사용 |
| PNG                                 | PNG포맷은 인터넷용으로 개발. GIF의 대안으로 사용되는 포맷. 그러나 아직까지는 인터넷 브라우저에서 사용하기 위해서는 PNG를 지원하는 플러그인이 필요. PNG 포맷에서는 모든 색상정보와 알파채널을 유지하며 파일크기를 줄이기 위해 이미지에 손실이 없는 압축방식   |

을 발전계승시킨 것이다. 정화상으로 압축된 프레임은 I 프레임(Intra-coded frame), 예측만을 한 프레임을 P 프레임(Predictive-coded frame), 보간을 한 프레임을 B 프레임(Bidirectional-coded frame)이라 한다. MPEG 비디오는 이들 세 종류

의 프레임들이 일정한 패턴으로 섞인 것이다.

I-프레임으로 시작하는 연속적인 화상들의 집합을 GOP(Group of Picture)라고 한다. 아래 그림은 화상들의 GOP를 나타내는 것이다.

B-프레임을 사용하기 때문에 MPEG코드 데이

터 시스템의 순서는 실재 복호화 되는 순서와는 다를 수 있다. 즉, 연관된 B-프레임 후에 출력 될 P-프레임은 B-프레임의 복원 시에 필요하므로 P-프레임이 먼저 복원되어야 한다. 이것은 양단 간 지연을 야기시킨다. 이에 대한 예시를 보면 다음과 같다.<sup>[3,6]</sup>

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 화면 출력순서 |                           |
| 프레임의 종류 | B B I B B P B B P B B P   |
| 프레임 번호  | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 |

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 복호화 순서  |                           |
| 프레임의 종류 | I B B P B B P B B P B B   |
| 프레임 번호  | 2 0 1 5 3 4 8 6 7 11 9 10 |

위의 예에서 프레임 번호가 2번인 I-프레임이 먼저 복호화되고, 그 I-프레임의 정보를 가지고 프레임 번호 0, 1인 B-프레임을 복호화 한다. 3,4번의 B-프레임을 복호화하기 위해서는 2번의 I-프레임과 5번의 P-프레임이 필요하므로 3,4번을 복호화하기 전에 5번 P-프레임을 복호화하는 것이다. 이와 같은 방법으로 10번의 B-프레임까지 복호화한다.

이외에도 예측(Prediction)이라는 기법이 있는데, 새로 부호화할 정보가 이전 정보로부터 쉽게 도출 가능하다면 그것을 사용하는 기법이다.

● DPCM(Differential Pulse Code Modulation)

영상 압축에 있어서 인접하는 픽셀값의 차이가 일반적으로 크지 않고, 인접 프레임간의 픽셀값이 큰 차이를 보이지 않는다는 특성을 이용한다. 즉 현재 픽셀값을 기록할 때 직전 픽셀값과의 차이만을 기록하는 것이다. 이러한 방법을 차이(difference)를 의미하는 D를 앞에 덧붙여서 DPCM이라 한다.

예를 들어 8비트 픽셀을 압축할 때 우리는 차이값으로 4비트만 사용하는 경우 이웃한 픽셀들 간

의 16단계 이상의 변화가 없는 한 문제가 없게 된다.

그러나 단번에 16단계 이상 변화하는 경우 문제가 생긴다. 검색색에서 흰색까지 변화하기 위해서는 출력이 순백색에 이르기까지 16단계의 픽셀이 필요하다. 이러한 효과를 경사 과부하 잡음(slope overload)이라고 부르며 이 때는 영상에서 급격한 변화를 보이는 부분이 뭉개져 보이는 스미어링(smearing) 현상이 일어난다.

DPCM에서, prediction function을 간단히 표현하면 다음과 같다.

$$f_{\text{prediction}}(t_i) - f_{\text{actual}}(t_{i-1})$$

그래서 다음과 같이 sampling instant를 인코딩하면,

$$\Delta f(t_i) = f_{\text{prediction}}(t_i) - f_{\text{actual}}(t_{i-1})$$

2.3 내용기반매체

음향, 정화상, 동화상에서는 데이터의 양이 큰 것이 크게 문제가 된다. 매우 큰 용량의 저장장치가 필요해지고 대용량의 네트워크가 필요하고 고속의 컴퓨터 시스템이 필요해지기 때문이다.

반면 미디(MIDI)나 그래픽이나 애니메이션에서는 정보의 내용을 기술함으로써 데이터의 크기를 현저히 줄이는 방법을 취한다. 물론 장점만이 존재하는 것은 아니어서, 이 방법은 녹음 녹화한 데이터에 대해서는 사용할 수 없는 단점이 존재한다. 그러나 컴퓨터가 생성하거나 컴퓨터를 이용해 사람이 생성한 소리나 그림, 영화 등에는 이러한 기법이 제격이므로 중요성이 떨어진다고는 결코 볼 수 없다.<sup>[15]</sup>

2.4 멀티미디어 서비스 접근

Audio/Video serving은 수집, 저장, 배포, 표현

의 과정으로 나눌 수 있다. 멀티미디어 서비스는 크게 Download & Play와 Streaming 두 가지 접근 방법으로 할 수 있다.

AOD(Audio On Demand)와 VOD(Video On Demand)는 필요한 스토리지 크기와 네트워크 자원이 달라질 뿐 기본적으로 같은 서비스이다. 사운드 파일은 오디오 전문 파일이거나 동영상 파일에서 영상 신호가 빠진 포맷이다. 필요한 파일을 모으고, 저장하고, 배포하는 기본 과정과 구축을 위한 시스템이 매우 비슷하므로 완전히 다른 별도의 서비스로 구별할 필요는 없다. 따라서 본 연구는 멀티미디어 서비스로 묶어서 보기로 한다.<sup>[12,13]</sup>

### 2.4.1 다운로드 & 플레이 방식

다운로드 & 플레이는 데이터 파일 전체를 전송한 후에 이를 재생하는 방식이다. HTTP 또는 FTP를 통해 binary file로 전송하거나 e-mail 메시지로 보낼 수 있다. 다만 FTP는 HTTP와 달리 사용자가 로그인한 후 계속 연결을 지속하는 형태이므로 HTTP보다 서버와 네트워크 부하가 더욱 크다는 것을 고려할 필요가 있다.

멀티미디어 데이터는 파일 크기가 문제가 되므로 MPEG, RealMedia, Windows Media 등 압축율이 높은 포맷 선택이 필요하다. 그리고, 가능하다면 다양한 포맷을 같이 서비스하는 노력이 필요하다. 해당 콘텐츠에 접근하기 위해서 별도로 프로그램을 설치해야 하는 불편함을 가능한 피하기 위해서이다. 폭넓은 인기를 얻고 있는 MP3 파일은 MPEG1-layer3 인코딩 형태이다.

### 2.4.2 Streaming 방식

Internet은 방송과 통신의 구분을 어렵게 만들었는데, 네트워크 대역폭(bandwidth)을 최대한 활용하여 Media Streaming을 하는 경우가 늘고 있다. Webcasting은 Streaming이 가능한 멀티미

디어 포맷으로 가능하다. 여기에는 VDO Net VDO Live, Xing StreamWorks, Apple QuickTime 등 다른 시스템도 있으나 RealSystem G2와 Microsoft Windows Media를 주로 사용한다. Streaming 서비스 형태는 클라이언트가 요구할 때 제공하는 On-Demand와 실시간 생방송을 하는 Live Broadcasting으로 나눌 수 있다.

Webcasting으로 인터넷 방송국을 운영할 수 있으며, 교육 및 안내 시스템에 VOD 솔루션을 이용할 수 있고, 쇼핑몰에서 상품 소개를 하는 등 비즈니스 분야에도 직접 적용할 수 있다. 15초 상업 광고에서 CEO의 연설까지 다양한 분야에서 활용 가능하다.

앞에서 이야기한 Realsystem G2는 RealMedia 파일 포맷을 RealPlayer로 재생할 수 있다. Streaming 서비스를 제공하기 위해서는 웹 서버와 같이 작동하는 RealServer가 필요하다. 캡처보드에서 디지털 처리한 미디어 신호를 RealMedia 포맷 데이터로 리얼타임 인코딩하여 RealServer로 전송하기 위해서는 RealProducer가 필요하다.

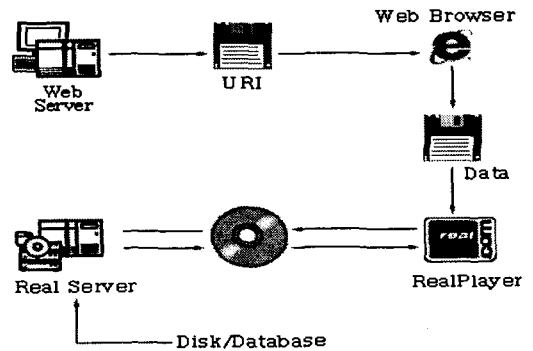


그림 1. RealSystem에서의 Streaming 구조도

다음으로 Microsoft Windows Media는 MPEG 동영상 파일 대신 ASF 파일 포맷을 이용하거나



MP3 대신 WMA(Windows Media Audio) 파일을 듣는 식이다. RealMedia와 함께 Windows Media도 함께 제공하는 것이 흐름이다. NT 기반에서는 Windows Media Services를 사용할 수 있으며, UNIX 플랫폼에서는 별도로 개발해야 한다.

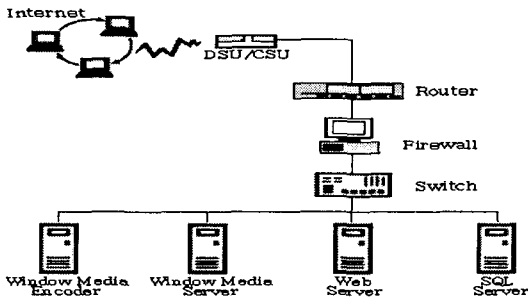


그림 2. Window Media에서의 Streaming 구조도

표 3에서는 멀티미디어에 주로 사용되고 있는 스트리밍 파일포맷에 대한 종류를 열거하고 특징 및 효율적 사용방안에 대하여 간단히 나열하였다. 아래에 열거된 파일포맷들은 기존의 AVI와 같이 파일전체를 다운로드하지 않고도 재생이 가능한 것을 의미한다.

### 3. 멀티미디어 표현방법 분석

현재까지 인터넷 실시간 멀티미디어 표현기법에 대한 기술과 서비스에는 수많은 종류와 다양한 형식이 있으며 이들 기법들은 각각의 특성과 장단점을 동시에 갖고 있다. 어떠한 방법들이 사이버 공간에서 응용되고 있는지를 현황을 중심으로 살펴본다.<sup>[12,13]</sup>

#### ● 인터넷

모든 벤더, 모든 크기(PC의 대형화), 모든 운영체제 등 서로 다른 환경을 연결하는 것으로 네트워크의 네트워크로 연결되어 있다. (LAN- MAN-

WAN) TCP/IP를 이용하고 있으며 1세대에서 2세대, 현재는 3세대로 실시간 멀티미디어 서비스를 하고있다. TCP는 재전송 메커니즘을 사용하고 있으나, 지연이 된다는 문제점은 있으나 신뢰성 있는 정보전송이 가능하다. RTP (Real-time Transport Protocol)는 다양한 실시간 멀티미디어 정보를 응용 프로그램에 독립적으로 전송하기 위한 프로토콜로 이용되고 있다. MBONE(IP Multicast)은 1대 다 또는 다 대 다 전송이 가능하며, 전송대역폭을 절약할 수 있는 가상 네트워크 망으로 각광받고 있다. 인터넷II는 미국 NII의 일환으로 인터넷의 활성화를 위해 대학간의 인터넷 망을 업그레이드한 것으로 첨단 네트워크 기술을 도입하여 운영한다는 일종의 차세대 네트워크 (IPv6, MBONE)이다. 1996년 MCI사가 추진하였으며 인터넷 실시간 멀티미디어 서비스가 최종적 목표이다.

#### ● IMT-2000

IMT-2000은 2000년대 초에 서비스를 개시할 제 3세대 이동통신 시스템으로 서로 다른 무선 접속방식을 통일하여 하나의 단말기로 세계 어디서나 유선망 수준의 고품질 및 다양한 이동통신 서비스를 제공한다. 이동통신 서비스로는 음성, 고속데이터 및 영상서비스를 제공하고 궁극적으로는 멀티미디어 서비스를 수용한다.

#### ● 스트림 기술

네트웍을 통한 실시간 멀티미디어 트래픽(오디오/비디오)의 전송은 기존의 텍스트, 그래픽과 같은 트래픽들의 전송과는 매우 다른 형태이다. 텍스트 및 그래픽은 매우 다양한 대역폭을 필요로 하지만 패킷 전송간에 어느 정도의 지연은 트래픽의 특성상 큰 문제가 되지 않는다. 실시간 멀티미디어 트래픽은 한꺼번에 트래픽을 전송하는 것이

표 3. 멀티미디어 스트리밍 파일 포맷

| 파일포맷             | 특징 및 설명  |
|------------------|--|
| AIF/AIFF/<br>IEF | Audio Interchange File Format의 약자이다. 8비트 스테레오 방식으로 사용되며 매킨토시에서 선보였다. 매킨토시와 유닉스 등에서 지금도 사용되는 포맷이다.  |
| ASF              | Advanced Streaming Format의 약어로 오디오는 물론이고 비디오, 이미지 그리고 URL까지 저장할 수 있는 포맷이며, MP3를 대체하는 수준에서 사용되기도 한다. 윈도 미디어 플레이어를 통해 재생 가능하다.   |
| ASX              | XML기반의 윈도 미디어 플레이어용 파일 포맷으로 동영상 정보를 제공한다. 이 포맷은 파일 내에 데이터가 포함되어 있는 것이 아니라 데이터가 있는 곳에 접속할 수 있는 정보만 들어 있기 때문에 용량이 1KB내외이다. 전송되는 화면은 가로, 세로 각각 5Cm내외이나 2001년 이후에는 지금의 2배 정도로 향상될 전망이다.  |
| AU               | 유닉스와 자바에서 주로 사용되는 포맷으로 썬마이크로시스템즈(Sun Micro Systems)에서 선보였다. AU는 오디오의 약자를 사용한 것으로, 썬 오디오(Sun Audio)라고도 한다.  |
| MID/MIDI         | Musical Instrument Digital Internet의 약자로 미디 파일로 통용된다. 미디 파일은 전문적인 프로그램을 통해 생성되는데, 악보는 물론이고 음높이나 음길이 등의 정보가 함께 제공된다. MP3 등에 비해 파일 크기가 상대적으로 작다는 장점이 있다.   |
| MP3              | 전체 내용의 5%나 10%만 받아보면 바로 확인이 가능하다. 즉, 파일전체를 다운로드하지 않고 일부만 받아도 재생할 수 있는 포맷들이다. 오디오 CD와 동일한 음질을 보장해 주는 사운드 포맷으로 네티즌들의 폭발적 관심을 얻고 있으며 이 포맷은 1분에 1MB정도의 용량을 사용한다.   |
| MPEG<br>/MPG     | 대표적인 동영상 포맷으로 Moving Picture Experts Group의 약자이다. 펜티엄 90MHz 이상의 시스템에서는 재생 소프트웨어를 사용해 감상할 수 있다. 1분에 9MB의 하드디스크를 필요로 한다는 단점이 있으나 그만큼 뛰어난 화질을 자랑한다. 이 포맷의 스트리밍 기술을 적용한 회사가 썬테크놀로지(Xing Technology)이고, 전용 뷰어 프로그램이 스트림웍스(StreamWorks)이다. |
| RA               | RealAudio의 약어로 리얼네트워크에서 선보인 파일 포맷이다. 리얼플레이어(RealPlyer)로 감상할 수 있으며, 사운드와 영상 정보를 저장한다. 파일용량은 동급의 MOV나 AVI에 비해 반 정도 수준이다.   |
| RAM              | 역시 리얼플레이어에서 재생할 수 있는 포맷으로 ASX와 유사한 기능을 제공한다. 국내 공중파 방송국 중 KBS에서는 이 포맷을 사용해 인터넷 라디오 방송을 실시 중이다.   |
| RM               | 리얼플레이어를 통해 감상할 수 있는 실시간 동영상 포맷이다. 주로 인터넷을 통한 생중계에 사용된다.  |
| VDO              | VDO넷에서 선보인 스트리밍 동영상 포맷이다. 스트리밍 초기에 많이 사용되었으나 지금은 찾아보기 힘들다. 이 포맷은 VDOLive를 이용해 재생할 수 있다.  |
| VIV              | 비보소프트웨어(Vivo Software)에서 선보인 실시간 동영상 포맷으로 용량에 비해 화질과 사운드가 뛰어나다. 1998년에 리얼네트워크에서 인수했다   |
| VQF              | 일본에서 탄생한 TwinQF라는 포맷으로 MP3에 버금가는 사운드 파일이다. 용량은 MP3에 비하여 작아서 모뎀을 사용하는 이들에게 각광받고 있는 포맷이다.  |
| WAV              | 윈도에서 제공하는 가장 기본적인 사운드 포맷이다. 모노, 스테레오, 8비트, 16비트 등을 지원하나 용량이 크다는 단점이 있다. 간단한 효과음을 얻을 때 주로 사용된다.   |

아니라 연속되는 형태의 스트림으로 전송하기 때문에 전송의 지연이 매우 중요하며 적은 전송지연으로 최대의 멀티미디어 처리 기술은 멀티미디어 네트워크의 가장 중요한 부분이다.

#### ● Real Audio

최신버전인 RealAudio Player Plus는 28.8kbps의 네트워크 대역폭상에서 거의 CD수준의 음질을 제공하며 전송지연을 거의 느끼지 못하고 재생, 정지, 되감기, 스킵 등의 다양한 오디오 제어가 가능하다. 프로토콜은 UDP를 사용하며 Timecast와 함께 개인의 특정 뉴스만을 받을 수도 있다. 현재 RealAudio 3.0 beta 버전은 MBONE을 이용할 수 있게 되어 있다.

#### ● VDO

1995년 10월에 첫 제품이 나왔으며 저속의 대역폭에서는 가장 크고 깨끗한 화면을 볼 수 있는 제품이다. Xing사의 StreamWorks와 더불어 스트림 기술을 이용한 대표적인 제품중의 하나로는 디맨드에 매우 적합하다. Wavelet코딩 기술을 이용하므로 저속에서 self-learning이 가능해 보다 나은 화면을 볼 수 있으며 28.8kbps에서는 초당 10프레임 정도까지 볼 수 있다. AVI화일을 movie나 flipbook형태로 인코딩해서 전송하며 일반적인 그래픽 오버레이 카드를 이용하여 직접 VDO 파일을 만들 수 있다. 현재 Live 기능을 시험 중에 있으며 같은 대역폭(저속)에서는 스트림웍스보다 우수한 화질을 제공한다.

#### ● Stream Works

인터넷을 통한 스트림 전송의 원조라고 할 수 있으며 서버, 클라이언트, 트랜스미터로 이루어져 있다. 스트림웍스 서버는 주문형 비디오/오디오와 실시간 실행중계 요구를 클라이언트로부터 받아서 제공하는 기능을 한다. Activation키에 의해

대역폭과 기능들이 결정되며 위에서 언급한 기능 외에도 LiveFile, Propagation, Stream reduction 기능들이 있다. 트랜스미터는 아날로그입력(비디오, 카메라)을 받아 이를 MPEG과 LBR로 인코딩해서 실시간에 인터넷을 통해 스트림웍스 서버로 전송하는 기능을 한다. 스트림웍스 컴포넌트들은 멀티캐스트를 지원하며 현재까지는 유일하게 비디오의 라이브 중계가 가능하다. 국내에서는 KBS, MBC, YTN 등이 이를 이용하여 인터넷으로 동시에 방송을 송출하고 있다. 현재 2.0버전이 나와 있으며 이전 버전에 비해 서버의 구축이 매우 편리하며 클라이언트의 연결속도에 맞게 자동으로 스트림을 전송할 수 있다. Xing사는 원래 MPEG용 소프트웨어 인코더/디코더를 제작하던 회사로서 Streamworks 클라이언트도 PC의 그래픽 카드가 DCI를 지원하면 화면을 확대해도 깨끗한 화면을 볼 수 있다.

#### ● VOD(Video On Demand)

LAN/WAN 또는 기타 네트워크상에서 디지털 형태로 저장 중인 각종 영화, 게임, 또는 디지털 형태의 자료 등을 사용자가 선택하여 원하는 시간과 장소에서 실시간으로 수신하여 시청할 수 있는 대화형 또는 맞춤형 동화상 전송 서비스이다.

#### ● 그 밖의 서비스들

위에서 설명한 새로운 서비스들 외에도 PC와 TV가 결합된 인터캐스트, VDP(Video Datagram Protocol)기술을 이용하여 IP네트워크상에서 MPEG1, MPEG2, H.261의 스트림을 제공하는 Vosaic, 그리고 오디오 데이터와 다양한 멀티미디어 데이터를 실시간에 전송하는 넷캐스트 등이 새로운 기술로서 자리잡고 있으며 Java와 ActiveX를 이용한 실시간 멀티미디어 응용 프로그램들이 계속 개발되고 있다.

멀티미디어의 기술적인 기본 요건은 다양한 정보의 디지털화와 정보의 인터랙티브화로 집약되고 있다. 다양한 정보의 디지털화는 컴퓨터와의 융합에 의해 가능하게 되었으며, 정보의 인터랙티브화는 정보의 디지털화가 가져다 준 장점의 이용으로 기존의 미디어나 서비스와 차별화된 것으로 인식되고 있다.

최근 등장한 멀티미디어 기술과 제품에 대해, 패키지계 미디어, 통신계 미디어, 방송계 미디어 및 이들을 통합한 플랫폼으로 구분, 개략적으로 살펴보면 다음과 같다. 패키지계 미디어에서는 CD-ROM이 잡지나 서적의 부록으로서 첨부되어 보급되고 있으며, CD-ROM에 이어 대용량 기억매체인 DVD가 등장하였다. DVD는 PC나 가전(AV기기) 등에 걸쳐 보편적 미디어로 기대되고 있는데, 현재 DVD-ROM은 4.7기가바이트의 용량을 갖고 있으며, 주로 MPEG2(Moving Picture Exports Group) 방식으로 압축한 영상정보를 격납, DVD-Video 플레이어나 PC에서의 이용이 기대되고 있다. 또한 DVD-RAM은 2.6기가바이트의 드라이브 장치 등이 제품화되고 되고 있는데, 이는 PC와 가전 AV기기 간에 영상정보 등의 교환을 용이하게 하고, 디지털 방송이나 인터넷에서 제공되는 영상정보나 패키지SW 등의 기억매체로서 활용할 수 있어 멀티미디어를 위한 보편적인 미디어로서 크게 기대되고 있다

통신계 미디어에서는 WWW(World Wide Web)의 등장 이후, 인터넷이 가정과 직장에 침투하고 최근에는 푸쉬형 정보제공 서비스와 인터넷 방송국과 같은 새로운 서비스도 등장하고 있다. 또한 인터넷은 전자상거래를 실현하기 위한 주요 기반으로 자리잡고 있다. 한편 방송계 미디어에서는 방송위성에서 디지털통신위성으로 발전하여 수백 채널의 영상이 가정에 제공되고 있다. 최근 지

상과까지 포함한 디지털 방송이 개시되어 새로운 서비스로서 주목받고 있다. 또한 뉴미디어 시대에 비해 월등한 성능을 가진 멀티미디어PC가 플랫폼으로서 이들 미디어를 통합하고 있다. 최근 출시된 Windows98은 패키지계 미디어인 DVD, 통신계 미디어인 인터넷 액세스, 방송계 미디어인 데이터방송수신을 통합한 멀티미디어 플랫폼으로 대두되고 있다.<sup>[4]</sup>

이러한 다양한 멀티미디어 표현기법과 서비스에도 불구하고 멀티미디어 표현에 있어 문제점들을 나열하면 크게 아래와 같이 분류할 수 있다.

- 방대한 데이터
  - 정지영상 : 0.9~3 Mbyte
  - 동영상 : 27 Mbyte
- 실시간 처리요구
  - 초당 30 프레임 이상
- 다양한 매체간의 상호동기화(Lipsync)
- 복잡해진 표준화 요구(단일매체보다 표준화 어려움)
- 멀티미디어 특성에 따른 새로운 인터페이스 요구

이번 장에서는 멀티미디어 표현에 있어서 다양한 기법과 기술, 서비스에 대해서 알아보았다. 이러한 다양성에도 불구하고 위에서 제기한 문제점도 같이 제기되고 있는 실정이다. 다양한 표현기법에도 불구하고 아직까지 표현의 복잡성, 다양성, 인터페이스의 난이성, 자료의 과부하, 인터넷 Protocol인 TCP의 지연성(Delay 현상), 파일포맷의 비표준화 작업으로 인터넷에서의 멀티미디어 표현은 최적의 단계라고 보기에는 미숙한 것이 사실이다. 본 연구에서는 위에서 제기된 문제점을 줄이고 최적의 멀티미디어 표현방법을 위해 크게 5가지의 방향을 다음 장에서 제시하였다.

### 4. 최적의 멀티미디어 표현을 위한 활용 기법

#### 4.1 통합과 동기화 응용기법

매체들의 통합을 위해 매체 데이터들에 대한 동기화(synchronization)기술이 필수적이다. 동기화는 객체들간의 시간적인(temporal) 관계를 말하며 넓은 의미에서는 내용(content)적인 관계를 포함하는 의미이다. 통합에는 시간적 관계와 객체의 내용적 통합으로 크게 볼 수 있는데 먼저, 시간적 관계와 동기화에 대해 알아보자.

매체에는 연속매체(continuous media)로써 시간 의존적인 매체로 비디오, 애니메이션 등을 들 수 있다. 비연속 매체(discrete media)는 시간 독립적인 매체로써 정지영상이나 텍스트 등이 이에 속한다. 연속매체의 객체(object)들은 데이터의 흐름인 매체 스트림으로 표현될 수 있으며, 이런 연속적인 매체 스트림의 단위(unit)간에는 시간 관계가 존재한다. 따라서 연속매체의 경우는 매체 객체 내부에서의 동기화가 필요하다. 동기화는 생방송(live)동기화와 가동된(synthetic) 동기화가 있는데, 생방송 동기화는 매체 객체들이 입력될 때 존재했던 시간 관계를 상연시에 그대로 정확하게 재생하는 것을 목적, 동기화에 관한 명세가 매체 데이터의 입력 시에 명시적으로 정의하는 것이고, 가공된 동기화는 매체 객체들간에 좀 더 유연성 있는 동기화 관계를 지원하는 것을 목적으로 시간 관계들이 매체 객체들 각각에 독립적으로 생성되고, 시간관계가 명시적으로 명세하는 것을 말한다.

매체객체 상호간의 동기화를 위한 상연 요구사항으로는 입음직입 동기화(lip synchronization)로 사람이 말하는 경우와 같은 상황에서 오디오와 비디오 스트림간의 시간관계 동기화가 요구되고,

포인터 동기화(pointer synchronization)는 CSCW(Computer-Support Cooperative Work)환경에서 오디오와 원격 포인터간의 동기화를 말한다.

두 번째로 객체의 내용적 통합에는 객체 연결 및 포함(Object Linking and Embedding: OLE)을 볼 수 있는데, 크게 객체연결(object linking)은 응용프로그램이 다른 응용 프로그램안에 존재하는 데이터 객체에 연결되는 것이고, 객체포함(object embedding)은 다른 문서에 직접 객체를 포함하는 것을 말한다.

객체내부 동기화는 하나의 연속매체 내에서 다양한 정보 단위(unit)들간의 시간관계를 나타내는 것으로 intra-object라고 하며, 객체상호 동기화는 여러 객체들간의 동기화로 inter-object라고 한다. 시간 모델과 동기화에는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- ◆ 시간관계
  - 시점(time instant)
  - 시간간격(time interval)
- ◆ 두 객체들의 상대적인 시간 사이의 관계
 

|                |                |
|----------------|----------------|
| - a before b   | - a starts b   |
| - a meets b    | - a finishes b |
| - a overlaps b | - a equals b   |
| - a during b   |                |

논리적 시간 시스템(Logical Time System : LTS)은 LTS에서 사용되는 데이터 스트림의 형태로 LDU(Logical Data Unit)의 나열로 이루어진다. 각 LDU는 그 스트림이 시작한 최초 시점에서부터 상대적인 시점을 나타내는 양의 정수인 타임스탬프(time stamp)를 갖는다. 예를 들어 비디오 정보인 경우 한 프레임마다 한 개의 LDU를 구성하고 이 LDU마다 상대적인 시간에 대한 타임스탬프를 가진다. LTS에서 현재 값은 실제 시간의

경과에 따라 일정한 간격을 사용하여 증가한다. 그리고 각 논리적 장치의 입출력은 LTS에 의해 동기화된다.

#### 4.2 운용기반 및 저장장치 활용

디지털 멀티미디어 데이터의 저장 및 처리를 위한 H/W 및 S/W는 다양하게 증가되고 특정 H/W 기반 위에서 서로 다른 S/W를 사용하는 한계성을 가져오게 되었다.

이러한 한계성으로 표준을 정하기 시작하였는데, 크게 두 가지로 요약할 수 있다.

- ▶ 멀티미디어 처리 및 상연을 위한 운용 기반
- ▶ 멀티미디어 저장 형식 및 저장장치

이들 사항은 멀티미디어에 요구되는 중요 사항 및 이들의 표준을 정하는 것이다. 멀티미디어 운용기반에는 특정목적에 맞게 만들어진 전용장치, 범용 컴퓨터 운용기반, 애플사의 매킨토시, Workstation 이상 계열, 그리고 Multimedia PC(이하 MPC)를 들 수 있는데, 본 연구에서는 MPC의 운용기반에 대해 언급하도록 한다.

IBM PC호환 계열의 컴퓨터에 대한 멀티미디어 운용기반으로 하드웨어 구성에 대한 차이가 많으며, CPU는 80386, 80486, Pentium, Pentium-pro, Pentium II, Pentium III가 있으며, Graphic, Sound Device는 필수적인 항목이다. MPC의 운용기반에서는 응용프로그램의 개발을 편리하게 할 수 있으며, 산업체를 중심으로 기본운용기반규정을 준수하고 있다.

다음으로 저장장치에 대해서 알아보자. 멀티미디어 시스템은 비디오, 오디오, 영상과 같은 대용량 객체의 저장이 요구되므로 저장장치와 밀접한 연관성을 갖고 있다고 볼 수 있다. 자기디스크 저장시스템은 점점 가격이 저렴해지고 기록밀도는 커진다. 데이터 접근시간으로 볼 때 탐구시간

(seek time)은 디스크 헤드를 구성하는 조립 부품의 무게를 줄임과 동시에 효율적인 저장방법을 통한 개선을 할 수 있으며, 회전지연시간(latency)은 기계적인 개선을, 데이터 전송률(Transfer Rate)도 높았다.

자기디스크의 디스크 인터페이스에서는 ST 506, ESDI(Enhanced Small Device Interface), IDE(Integrated Device Electronics), SCSI(Small Computer System Interface) 순으로 발전하였는데, 최근의 SCSI의 경우 RAID/광저장 장치를 포함한 대부분의 주변장치에서 사용할 수 있으며, ANSI X3T9.2를 표준으로 HW, SW 인터페이스를 규정하고 있으며, SCSI-I의 경우 8bit 병렬 데이터 처리와 5Mbytes/s의 데이터 전송률, 최대 디바이스 수 7을 가지고 있으며, SCSI-II의 경우 최대 32bit 병렬 데이터 처리(8bit-32bit), 40Mbytes/s(10Mbytes/s-40Mbytes/s)의 데이터 전송률, 최대 디바이스 수는 7을 기록하는 우수한 성능을 보여주었다.

또한 다른 저장방법으로 RAID(Redundant Array of Inexpensive Disk)가 있는데 단위시간당 처리율과 신뢰도를 향상한 디스크 장치로써, 여러개의 디스크를 그룹화 구성하였고, 데이터를 분산 및 중복 저장하여 고장허용성을 저하시키고, 방대한 디스크 용량을 사용하여 성능향상을 꾀하였다. 여러 응용분야에서 요구를 충족하기 위한 다양한 레벨의 RAID가 개발된 상태이다.

마지막으로 광 저장장치를 들 수 있는데, 오디오나 비디오와 같은 대용량의 멀티미디어 자료를 저장하는데 적합하며, 적은 비용으로 대용량의 저장공간을 제공하고 CDROM의 여러 type 및 표준을 제시한다. WORM(Write Once Read Many) 기능과 재기록 가능 광디스크, DVD(Digital Versatile Disk or Digital Video Disk)를 지원하여 고

밀도 CDROM과 많은 저장용량을 필요로 하는 영상산업에 적합한 장치이다. 현재 CD상호 연관성 및 연구방향은 대부분의 광 저장장치들이 CD-MA에 기반을 두고 있으며 데이터 접근시간이 약 200ms이다.

WORM은 6층으로 구성되어 있으며, 2~5층의 3계층이 쓰기에 필요한 층으로 알루미늄 막으로 쌓여있으며 한번 기록되면 변경이 되지 않는 데이터를 위한 응용분야이다. 문서 이미징 시스템과 같은 대용량 멀티미디어 객체의 보관에 적합하고, 용량은 600Mbytes-8Gbytes이고, 크기는 3.5inch~14inch, 주로 광 디스크 쥬크박스가 많이 사용되고 있다. 고밀도 CDROM인 DVD는 한편의 영화를 고화질 TV수준의 화질로 디스크 한 장에 저장할 수 있으며 디스크 데이터 format의 표준으로 자리잡고 있다. 비디오 표준은 MPEG-1 stereo, MPEG-2 5.1/7.1 서라운드, Dolby AC-3.5.1 서라운드를 가지고 있으며 전송률은 3-4MB/s이고 4개의 층으로 형성되어 있고, 4.7GB(단면, 단층)~17GB(양면, 양층)의 용량을 가진다. 각층은 MPEG 2 비디오 133분 수용이 가능하다. 다양한 비트 전송률을 지원하며 디지털 비디오의 품질을 높일 수가 있다.

#### 4.3 운영체제방식 적용

운영체제는 컴퓨터 하드웨어와 응용 프로그램을 연결하고, 응용프로그램의 동작을 총체적으로 통제하고 관리하는 핵심요소로서, 컴퓨터시스템의 동작 특성을 좌우한다. 이러한 운영체제를 이해하기 위해서는 먼저, 멀티미디어 처리의 특성, 범용 운영체제의 한계, 멀티미디어 운영체제의 기능을 살펴보아야 한다.

먼저, 멀티미디어 처리의 특성은 아래와 같다.

- 실시간 처리 특성

- 서비스 품질의 절충 가능성
- 대량의 데이터에 대한 단순처리
- 비 멀티미디어 처리 작업과의 혼재
- 단일 요청시 대용량 데이터 검색

두 번째로 실시간 처리특성은 아래와 같이 요약해 보았다.

- 실시간 운영체제
  - 마감시한 : 엄격한 마감시한, 유연한 마감시한
  - 적시성 : 작업내부 적시성, 작업상호 적시성
  - 멀티미디어 처리 작업 : 유연한 마감시한을 가짐, 고장허용성(fault-tolerance)에 대한 요구사항이 크지 않음, 작업의 주기성이 높음
- 셋째로 범용 운영체제의 한계점을 요약하면 아래와 같다.

- 실시간 프로세서 운영의 한계점
- 서비스 품질 절충의 한계점
- 불필요한 데이터 흐름
- 단일 정책 플랫폼
- 부적합한 저장 시스템

넷째로 실시간 프로세스 운영의 한계점은 다음과 같다.

- 기존 범용 운영체제에서 프로세스를 스케줄링하는 목표
    - 여러 프로세스들에게 공평하게 CPU 점유 시간 할당
    - 처리율(throughput)을 극대화
  - 멀티미디어 시스템과 같은 실시간 처리 시스템의 경우에는 적시율이 주요점
  - 적시율 극대화를 위한 스케줄링 방식 필요
- 그러므로, 멀티미디어 운영체제에 필요한 기능을 요약하면,
- 실시간 처리 지원을 위한 프로세스 스케줄링
  - 서비스 품질 절충
  - 불필요한 복사 작업의 배제

- 복수 정책을 지원하는 운영체제 아키텍처
- 멀티미디어 저장 시스템이 필요하다는 결론을 내릴 수 있었다.

#### 4.4 데이터의 전송방식 이용

미래의 멀티미디어 정보는 통신망을 통해 전달되는 정보의 양이 증가하는데 반해 전화망이나 데이터 망은 멀티미디어 통신을 하는데 부적합하다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 통신망을 멀티미디어 통신망이라 한다

이러한 멀티미디어 통신서비스를 위한 통신망의 특징으로는 아래와 같이 열거할 수 있다.

- 광대역 필요
    - 멀티미디어 서비스들의 가장 큰 특징
    - 넓은 대역폭과 서비스 사용 시간이 광범위
    - 높은 전송률을 요구(MPEG-1 : 1.5Mbps, HDTV : 5Mbps~20Mbps)
  - 대화형 및 방송형 서비스 지원
    - 방송형 서비스 : CATV
    - 대화형 서비스 : 전화
    - 멀티미디어 서비스 : 방송형 서비스와 대화형 서비스가 필요하다.
  - 실시간 전송 지원
    - 연속 매체를 기반으로 한 서비스는 실시간적인 요소를 고려
    - 문자 : 정확도
    - 음성, 영상 : 전송 시간이 서비스 품질을 크게 좌우
    - 전송 형태의 다양성 지원
- 전송 비트율의 다양 : 자료의 특성에 따라 단위 시간당 보내져야 하는 데이터 양이 크게 변화  
기존 통신망의 구성 및 한계를 살펴보자
- 전화망
    - 회선교환(circuit switching) 방식을 사용

- 두 사람이 사용하고 있는 회선을 다른 사람이 사용하지 못함
  - 패킷망
    - 구성 : T1/T3 라인, X.25, TCP/IP 표준 통신규약
    - 특징 : 회선을 독점적으로 점유하지 않으며 사용자는 패킷 단위로 데이터를 전송
    - 예 : 업무용 사내 전용망, 유통점 등의 부가가치 통신망, 인터넷 등
  - CATV망
    - 유·무선으로 방송 전파를 받고 채널을 추가 및 삭제한 후 동축케이블이나 광섬유를 사용하여 각 가정마다 연결
  - ISDN(Integrated Service Digital Network) 망
    - 회선교환 방식의 전송과 패킷 교환 방식의 전송을 모두 가능하게 하기 위해서 종합정보 통신망이 제안
    - 내부적으로 두 가지 방식의 전송을 모두 디지털 신호로 전송
    - 사용자에게는 접속점(UNI : User Network Interface)을 제공
    - 의미 : 아날로그 전송을 디지털 전송으로 교체
    - 대역폭 : 64Kbps의 협대역으로 제한
- 이러한 한계로 말미암아 멀티미디어 정보를 전달할 통신망의 요구로 나타난 통신망이 광대역 종합정보 통신망이다. 먼저 광대역 종합정보 통신망의 구성에 대해서 알아보자.
- 물리계층 : ATM망을 위한 무리적인 전송 경로 및 장치를 의미
  - ATM계층 : ATM 망을 의미
  - ATM 적용 계층(AAL) : ATM 계층을 통해 전달된 정보를 상위 계층의 통신규약에



맞는 형태로 변환해 주는 역할

- 상위계층 : 서비스에 따라 정해진 통신 규약을 갖게 되고 필요한 데이터들을 AAL 계층을 통해 전송하거나 받는 역할을 수행
- 사용자 평면 : 사용자 입장의 서비스를 위한 데이터 흐름
- 제어평면과 관리평면 : 서비스 데이터의 흐름을 제어하고 망을 관리하기 위해 필요한 정보들을 전달하는 역할을 수행

현재 인터넷 통신기술의 발전을 여기서 잠깐 언급하고자 한다. IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 인터넷의 각종 기술지원 및 연구개발을 담당하는 단체로써 다음과 같은 사항을 진행하고 있다.

1) 인터넷의 고속화

- ATM 기술 위에서 IP규약이 동작하도록 하는 IP over ATM 연구

2) 인터넷과 실시간 서비스

- 실시간 트랜스포트 규약
  - Mbone 등과 같이 오디오/비디오를 포함하는 서비스에서 RTP를 이용하여 전송을 하고 있다.
- 자원 예약 규약
  - 자원 예약 규약(Resource ReSerVation Protocol : RSVP)은 IP의 상위 계층에 속한다.
- 인터넷 스트림 규약
  - 네트워크 계층의 규약이며, 일대다 전송에서 여러 개의 목적지에 데이터를 효과적으로 전송하기 위한 규약이다.

3) 인터넷과 다중 전송

- DVMRP(Distance Vector Multicastion Routing Protocol) : Unicast 방식과 Broadcasting 방식의 특성을 결합

- 전송 스테이션에서 각 수신 스테이션들까지의 최단 경로로 구성되는 (Multicast) 트리를 형성해서 정보를 원하는 다중의 주소지들로 전송
- DVMRP이외의 규약으로는 MOSPF (Multicast Extension to Open Shortest Path First)나 CBT(Core-Based Tree)와 같은 규약 등이 있다.

앞 절에서 언급했었던, 멀티미디어 표현기법을 다시 한번 정리해본다.

1) Real Audio

- 음악 및 소리 데이터 전송과 더불어 실시간 연주
- 응용
  - 압축 후 이를 일련의 데이터 흐름으로 전송하는 방법
  - 버퍼 기법

2) VIVO Active

- Vivo Software사의 제품으로서 비디오 정보를 실시간으로 상연해 볼 수 있고, 대화식 운영을 할 수 있는 제품.

3) MBONE(Multicast Backbone)

- 인터넷 상에서 영상 회의를 지원하는 대표적인 시스템 구조
- 음성 · 영상회의를 위해 만들어진 가상의 네트워크

4.5 통신방식 원용

이 부분에서는 먼저 멀티미디어의 발전동향을 살펴봄으로써, 멀티미디어 표현 최적화를 정리해보기로 하겠다.

멀티미디어의 응용분야는 무궁무진하겠지만, 향후 몇 년안에 실현되어 대중화 될 것으로 보이는 서비스로는 원격 영상회의, 멀티미디어 그룹웨

어, 멀티미디어 교육, 대화형 텔레비전, 주문형 오디오, 기타 멀티미디어 응용으로는 가상현실, 게임, 자동차 항법장치, 전자뱅크 등을 뽑을 수 있다. 이러한 멀티미디어 발전을 위한 제반사항을 아래와 같이 재 정리해 보자.

- 초고속 통신망
- 휴대용 멀티미디어 운용장비
- 멀티미디어를 위한 운영체제
- 사회적 인식의 필요성

먼저, 초고속 통신망에 대해 살펴보자.

ATM은 멀티미디어 통신이 가능한 LAN으로 FDDF의 한계극복하고 공중통신망(B-ISDN)과 Seansless 접속기능을 가지고 있다.

- ATM의 특징
  - 종단간에 통신 용량의 확보가능
  - QoS 보장가능
  - star 형의 망구성으로 종단간에 통신용량 확보가능
  - 점대점 통신으로 신뢰성, 안정성을 확보할 수 있다는 점을 들 수 있다.

- 초고속 통신망의 구조
  - 물리계층 : ATM계층
    - 기존 고속 LAN(예, FDDI)의 물리적 인터페이스 사용
    - 공중망의 UNI에 적용하는 인터페이스
  - AAL 계층
    - AAL5을 적용
    - AAL5위에 TCP/IP 등 데이터 통신용 프로토콜을 위해 LLC가 적용된다.
  - 주소관리 및 MAC
    - MARP
    - MAC 주소, TCP/IP주소 변환 ATM주소
  - 망관리

- 분산 망관리로 장애, 성능, 구성 등의 망관리 기능을 요구한다.

- 망관리 정보전송 프로토콜 SNMP을 기반으로 하는 망관리

두 번째로 휴대용 멀티미디어 운용장비에 대해 살펴보자

- 종류
  - 노트북 컴퓨터
  - 개인용 디지털 보조자(Personal Digital Assistants : PDA)
  - 개인용 정보기구(Personal Information Ap- plicancies : PIA)

- 휴대용 멀티미디어 운용장비의 개발 방향

- 보다 작은 크기로 제공
- 키보드가 아닌 다른 입력 장치를 제공
- 멀티미디어 전용 장비 개발
- 이동 환경에서의 사용자 편의를 도모

세번째로 멀티미디어를 위한 운영체제에 대해 살펴보자.

멀티미디어 서비스의 효과적인 제공을 위해서는 범용운영체제가 아닌 즉 분산 멀티미디어의 QoS를 지원할 수 있는 운영체제가 필요하다. 아래는 이러한 운영체제에 대한 조건사항이다.

- 조건
  - 실시간 처리
  - 서비스 품질의 절충
  - 대용량 데이터의 적절한 흐름
  - 복수 정책을 지원하는 구조
  - 대용량 객체의 저장 시스템

마지막으로 사이버상의 최적의 멀티미디어 표현을 위한 마지막 제반사항이다. 네트워크의 물리적 제반사항과 표현기법을 위한 기술적 제반사항 뿐만이 아니라, 이러한 멀티미디어 표현기법을 사

용하는 이용자의 사회적 인식전환이 중요함을 강조하며, 본 절을 마치고자 한다.

- 멀티미디어 정보 서비스의 과제
  - 다양하고 전문화된 다량의 데이터 수집
  - 데이터 베이스 구축
  - 정보 관리에 보안이 필요
- 사회적 인식의 전환
  - 정보가 중요한 가치로 인식
  - 타인의 정보를 손상시키거나 유용하는 행위에 대한 법적인 제도 필요

## 5. 결 론

멀티미디어 기술은 가상현실(virtual reality)에서 인간의 감정과 의지대로 표현할 수 있는 기술이 될 때까지 계속 발전에 발전을 거듭하는 놀라운 힘을 갖게 될 것이다. 키보드나 마우스 뿐만 아니라 말이나 표정, 몸동작으로 표현할 수 있고 곧바로 3차원 입체 영상과 입체 음향이 느껴지게 될 것이다. 3차원 가상세계(virtual world)안에서 다른 사람과 통신할 수도, 우주, 소림자, 데이터베이스 등의 가상의 세계를 탐험할 수도 있고, 해저 탐사로봇을 마치 현장에 있는 것처럼 조작할 수 있을 것이다. 가상현실이란 반드시 헬멧같은 것을 쓰고 장갑같은 것을 써야할 필요는 없다. 다만 충분히 사실적이고 입체적이어서 몰입감을 줄 수 있으면 되는 것이다.

본 논문의 멀티미디어 표현기법 분석에서는 어느 특정 하나를 최적의 표현기법이라고 결론을 내릴 수는 없었다. 사용자 각각의 취향과, 사용 환경, 사회적 인식, 지식습득의 다양성 등, 인터넷이라는 공간에서 최적의 멀티미디어 표현기법이라고 추출해 내는 것은 그리 쉽지 않다. 따라서 속도,

저장, 경제성, 사용의 편이성을 관점기준으로 분석해 보았다. 앞에서 언급한 바와 같이 최적의 표현기법을 찾기 위해서는 초고속 통신망과 같은 국가적 사업의 인터넷 인프라 구축, 휴대용 멀티미디어 운용장비와 같은 네트워크 구성 및 하드웨어의 활용, 멀티미디어를 위한 운영체제와 소프트웨어 차원의 지원, 사회적 인식의 필요성과 같은 제도의 마련 등 그 어느 것 하나 소홀히 할 수 없는 사항들을 전부 검토하는 방대한 작업이 요구되었다. 따라서 본 논문에서는 이러한 제반사항에 대한 5가지의 기준을 마련하여 앞으로 멀티미디어 표현 기법에 있어, 최적의 환경을 준비하는 여러 여건, 표준지침을 찾을 수 있었던 것이 성과였다.

멀티미디어 기술의 방향은 우리 인간의 감정과 의사표현의 보조도구로서 인간에게 편리하고, 간편하며, 경제성 있는 내용을 표현하는 기법으로 전진해야만 멀티미디어로서 그 생존성을 지속시키는 기준점이 될 것이다.

지금까지 개발된 각종 멀티미디어 표현 기술들은 그들 나름대로 현존하는 각종 첨단 정보기술을 최대한 응용해서 새로운 표현활용기술로 발전시키는 기반이 되고 있다. 또한 사이버 공간에서 제공되는 멀티미디어 표현기법들은 바로 우리 인간이 활용할 수 있는 현시점까지의 최대 수준으로 구성되었다. 그러나 이론적 배경에 따라 표현기법이 점진적으로는 개량되고 있지만 실용화의 수준에서는 많은 시간적 격차를 보이고 있다.

본 연구는 20세기와 21세기를 넘나드는 시점에서 멀티미디어 기술의 수준과 활용배경을 기반으로 연구된 것이므로 시간의 경과에 따라 비교된 각종 표현기법은 시계열의 변수로 작용하면서 변화 될 것이다. 계속 추적하고 분석하여 각종 표현기법들의 방향을 찾아내는데 지표를 삼으면 본 연구는 선행적 연구의 기반으로 활용될 것이다.

끝으로 멀티미디어 기술은 적은 비용으로 최적의 경쟁력을 갖출 수 있는 성과를 보여주어야 하며 앞으로는 단방향의 전송방식에서 양방향 전송방식으로 새로운 커뮤니케이션과의 공간을 공유하면서 또 다른 변혁의 시대를 창출되는 정보통신 기술의 핵심이 될 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 한계섭, 인터넷에서 효율적인 멀티미디어 전송 방식 분석, 1997
- [2] S.V Raghavan, Networked Multimedia System, 1998
- [3] John Ousterhout, Why aren't Operating systems getting faster as fast as Hardware? 1990
- [4] Bohdan o. szuprowicz, 멀티미디어 네트워킹, 1997
- [5] 신재윤, MPEG4- 멀티세상 앞당기는 새 압축규격, 1998
- [6] M.Accetta, R.Baron, A New Kernel Foundation for Unix Development, Proceedings of the USENIX, 1996
- [7] 방기천, 조영식, 멀티미디어 이해와 응용, 전기연구소, 1999
- [8] 정기동, 장시웅, 노영욱, 멀티미디어 시스템, 이한출판사, 2000
- [9] 네트워크본부, 멀티미디어 사업 추진전략, 한국통신, 1996
- [10] 통신망 연구소, 고도통신망 구축계획에 관한 연구, 한국통신, 1997
- [11] <http://www.kisti.re.kr/asp/main.asp>
- [12] <http://media.kwangwoon.ac.kr/multimedia기술동향/Viewer.htm>
- [13] <http://www.multimedia.or.kr>
- [14] <http://multi-ngi.yonsei.ac.kr/intro2.html>
- [15] <http://alpha3.snu.ac.kr/>



한 계 섭

- 동아대학교 경영정보과학부 교수
- 공군사관학교(학사)
- 서울대학교(석사)
- University of Southern California(석사)
- 경희대학교(박사)
- 국방과학 연구소 연구원
- 관심분야 : 정보기술응용, 멀티미디어 산업화