

# 적응형 스트리밍 서비스를 지원하는 비디오 검색 시스템

(Video Retrieval System supporting Adaptive Streaming  
Service)

이 윤 채 <sup>†</sup> 전 형 수 <sup>\*\*</sup> 장 옥 배 <sup>\*\*\*</sup>  
(Yoon Chae Lee) (Hyung Su Jeon) (Ok Bae Chang)

**요 약** 최근 인터넷을 이용한 분산처리와 멀티미디어에 대한 연구가 활성화됨에 따라 일반 사용자에 대한 비디오 콘텐츠의 원활한 제공과 편리한 검색방법이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 따라서 본 논문에서는 클립단위의 대표프레임 추출로 인한 비디오 인덱싱 정보를 활용함으로써 실시간으로 비디오 검색 시스템을 지원하는 웹 서비스 시스템을 설계 및 구현한다. 구현된 시스템은 비디오 콘텐츠 제공자의 원활한 서비스를 지원하는 내용기반 인덱싱 시스템과 사용자의 다양한 검색을 지원하는 웹 기반 검색 시스템으로 구성되어있다. 기존의 데이터 순차처리 검색시스템과 달리 인덱싱 시스템은 비디오 분할에 의한 대표 프레임 추출과 연관된 정보의 클러스터링에 의한 클립 파일생성 및 클립단위의 비디오 데이터베이스 구축 방법으로 이루어진다.

대표프레임 추출은 프레임 조정방식과 화질 조정방식을 동시에 채택하여 적용함으로써 고화질이 보장되는 전송환경과 느린 회선에서도 끊김없이 안정적인 스트리밍 서비스를 제공받을 수 있도록 한다. 또한 클립단위로 이루어진 비디오 인덱싱 정보의 검색 시스템은 키워드 질의에 의한 검색 방법과 대표 프레임의 2차원 브라우징 방법 및 클립의 내용을 실시간으로 볼 수 있는 방법으로 이루어진다. 결론적으로 본 논문에서 제안한 시스템은 실제 네트워크 환경에서 보다 안정된 스트리밍 서비스를 제공받을 수 있으며, 클립 기반에서 부분적인 비디오 데이터 검색의 편리성을 제공하기 위해 검색 엔진을 범용으로 사용하는 데이터베이스를 이용함으로써 비디오 내용을 쉽게 검색할 수 있도록 해준다.

**키워드** : 비디오 인덱싱, 검색, 스트리밍, 콘텐츠

**Abstract** Recently, many researches into distributed processing on Internet, and multimedia data processing have been performed. Rapid and convenient multimedia services supplied with high quality and high speed are to be needed. In this paper, we design and implement clip-based video retrieval system on the Web enviroment in real-time. Our system consists of the content-based indexing system supporting convenient services for video content providers, and the Web-based retrieval system in order to make it easy and various information retrieval for users in the Web. Three important methods are used in the content-based indexing system, key frame extracting method by dividing video data, clip file creation method by clustering related information, and video database construction method by using clip unit. In Web-based retrieval system, retrieval method by using a key word, two dimension browsing method of key frame, and real-time display method of the clip are used. In this paper, we design and implement the system that supports real-time retrieval for video clips on Web enviroment and provides the multimedia service in stability. The proposed methods show a usefulness of video content providing, and provide an easy method for serching intened video content.

**Key words** : video indexing, retrieval, streaming, content

<sup>†</sup> 정 회 원 : 서해대학 컴퓨터정보기술계열 교수  
ychlee@sohae.ac.kr

<sup>\*\*</sup> 학생회원 : 전북대학교 전산통계학과  
hsjeon@cs.chonbuk.ac.kr

<sup>\*\*\*</sup> 총신회원 : 전북대학교 전자·정보공학부 교수  
okjang@moak.chobuk.ac.kr

논문접수 : 2001년 3월 6일  
심사완료 : 2002년 10월 18일

## 1. 서론

최근 인터넷 서비스가 급증하면서 웹 기반 검색기술의 비약적인 발달과 네트워크 속도의 증가로 인해 멀티미디어 기술은 우리 사회 전반에 걸쳐 새로운 변혁을 일으키고 있으며, 일상생활에서도 멀티미디어 기술이 바꾸어 놓은 새로운 환경으로 변화되고 있다. 특히, 비디오나 TV는 우리 사회에 밀접하게 관련된 통신 매체 중 하나이며, 사용자에게 많은 정보를 제공해주고 있다. 하지만 비디오 영상의 크기가 매우 크고, 선형 배열 방식으로 표현되어 있기 때문에 사용자가 원하는 정보를 찾는 데 많은 시간을 소비하고 있다. 일반적인 검색 방법의 하나인 선형 배열 검색 방식은 사용자가 브라우징(browsing)을 하는 동안 전체 비디오의 내용(content)을 볼 수 있다. 그러나 일차원 이미지 배열 방식의 선형 검색은 수많은 장면(scene)들이 존재하기 때문에 사용자가 보고자하는 부분을 브라우징하고 검색하는데 있어 비효율적이며, 장면 분할에 있어서 효율적인 방법을 제공하지 못한다. 따라서 비디오 데이터의 검색은 방대한 양의 데이터에서 사용자가 원하는 내용을 쉽고 빠르게 접근하기 위한 목적을 만족하여야 한다. 그리고 비디오의 내용을 검색하는데 있어서는 연속된 비디오 영상들의 특정 위치를 지정하는 기능과 많은 비디오 클립 중에 일부를 선택하는 기능 및 선택된 비디오 클립을 보여주는 기능은 매우 중요하다[1].

현재 뉴스나 영화 등을 대상으로 주문형 비디오나 NOD(News On Demand)등의 서비스가 인터넷을 통해 제공되고 있으며, 국내의 경우는 방송국에서 단순한 작업에 의하여 뉴스 사건을 인덱싱하여 인터넷 서비스를 제공하고 있다. 하지만 아직은 그 수준이 미비한 상태이다. 따라서 사용자는 보고자 하는 장면을 찾거나 분석하기 위해서는 2차원 배열로 검색하는 새로운 검색 방법이 필요하다. 이러한 검색방법은 비디오의 내용을 요약하여 2차원으로 브라우징하는 방식이며, 이를 위해서는 비디오 매체에 대한 연관 정보를 그룹화하는 클러스터링(clustering) 작업이 요구된다[2].

본 논문에서는 이러한 필요성을 만족하는 시스템을 위하여 스트리밍 전송시 노출되는 문제점들을 해결하기 위하여 적응형 스트리밍을 지원하는 비디오 검색 시스템을 제안한다. 이러한 비디오 검색 시스템은 서버 측과 연결되는 네트워크의 선로를 신중히 고려하고, 서비스하려는 콘텐츠의 속도를 판단하여 전송단계를 결정함으로써 자료의 손실을 줄이며, 필요한 부분만을 클립단위로 검색하여 보여줄 수 있다. 또한 본 시스템은 동화상의

끊김없는 전송보장을 위해 가변 비트율(variable bit rate)을 통한 미디어 스케일링 방식(프레임 조정방식과 화질 조정방식)을 사용하고, 네트워크 환경의 대역폭 변화에 대처하는 한계를 극복하기 위해서 정적인 멀티미디어 전송대신 동적인 멀티미디어 전송을 이용한다.

이러한 방법은 조작자가 먼저 분류와 비교의 기준이 되는 키 프레임을 비디오 종류에 따라 검출된 장면전환 영상에서 기준 데이터베이스에 등록한다. 다음으로 검출된 모든 장면전환 프레임들을 등록된 키 프레임과 비교하여 연관성을 찾아서 클러스터링하는 과정으로 이루어진다. 또한 제안된 비디오 클립 검색 시스템은 영상산업(VOD, 영화산업, 방송국) 전반의 기술 수준을 향상시키며 비디오 처리의 기초 기술을 국산화하여 영상산업과 디지털 라이브러리 구축 및 다양한 종류의 비디오 클립 서비스를 제공하여 사용자에게 풍부한 자료를 제공하는 데 활용될 것으로 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 실시간 웹 서비스 시스템과 관련된 연구를 살펴보고, 3장에서는 MPEG 구조를 이용한 장면전환 검출에 의한 대표 프레임 추출과 비디오의 구조에 따라 내용을 그룹화하여 클립을 생성하는 방법에 대하여 기술한다. 4장에서는 비디오 정보를 클립의 소단위로 구성하여 사용자에게 원하는 정보를 제공하며, 편리한 검색방법에 대하여 기술한다. 5장의 구현결과 및 고찰에서는 본 논문의 내용과 목적을 만족하는 비디오 클립 서비스 시스템의 구현결과와 유용성을 입증한다. 마지막으로 6장에서는 결론을 기술한다.

## 2. 관련연구

본 장에서는 기존의 제안된 버퍼관리 기법의 하나인 네트워크 대역폭 변화에 한계를 줄이고, 동적 네트워크 환경에서도 대역폭 평활화를 통해 적용할 수 있는, 보다 안정적인 서비스 품질을 제공하는 대역폭 평활화 기법[3]과 실시간 멀티미디어 데이터베이스 연동기능으로 서버에서 제공하는 다양한 미디어 콘텐츠들에 대한 정보를 쉽고 빠르게 검색할 수 있는 통합 멀티미디어 스트리밍 구조[4]를 살펴본다.

### 2.1 적응형 대역폭 평활화 기법

일반적인 네트워크는 주기적인 전송이나 요구 대역폭 할당을 보장하지 못한다. 따라서 동적인 네트워크 환경에서 보다 안정적인 서비스를 위한 접근 방법으로 적응형 대역폭의 평활화 기법(BAS ; Bandwidth Adaptive Smoothing)을 활용한다. 적응형 대역폭 평활화 기법이란 동적 네트워크에 적용하면서 요구 대역폭의 평활화

를 통해 더 나은 서비스 품질을 제공하는, 적응성 있는 온라인 대역폭 평활화 기법을 말한다. BAS는 두 가지 특징을 갖는다. 첫째, 동적 슬라이딩 윈도우를 이용한 평활화이고 둘째, 적응성 있는 클라이언트 버퍼링을 사용하는 특징을 갖는다.

동적 슬라이딩 윈도우는 그림 1과 같이 네트워크의 상태전이에 따라 크기가 변화하는 것으로 서버가 현재 가용 대역폭으로 동적 윈도우 내의 모든 데이터가 전송될 수 있는지 검사한다. 만일 전송이 불가능하다면, 서버는 네트워크의 대역폭에 맞추기 위해 서비스 품질을 제어한다. 이렇게 서비스 품질이 결정된 데이터를 이용하여, 서버는 유효한 전송 계획을 수립한 후 네트워크의 상태에 따라 크기를 맞추어 서비스하는 것을 말한다.

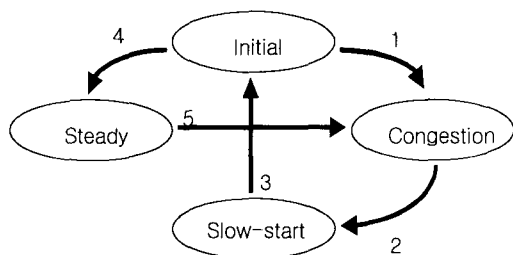


그림 1 BAS 상태변화도

적응성 있는 클라이언트 버퍼링은 지터의 제거뿐 아니라 멀티미디어 스트림의 요구 대역폭의 평활화를 위해 사용된다.

BAS는 고정된 크기를 가진 클라이언트 버퍼를 사용하고, 고정 크기 버퍼는 크기를 가진 지터 대비 영역과 평활화 대비 영역의 두 부분으로 나뉘어진다. 지터 영역은 발생될 지터에 대비하여 재생 시작 전에 보통의 데이터로 채워지고 평활화 영역은 서버의 동적 윈도우와 함께 전송 계획을 만드는데 사용되며, 결정된 계획에 따라 전송하는 도중에 지터가 발생하여 전송에 차질이 생기면 BAS는 지터 대비를 위해 선적재하여 둔 데이터를 소모하게 된다. 지터 영역과 평활화 영역으로 나누어진 두 가상의 영역은 네트워크의 상태에 따라 크기가 변하게 된다. 초기상태의 클라이언트 버퍼 크기는 초기 입력 값으로 지정되고 각 영역의 크기를 갖는다. 이후 서버는 지터 영역의 크기만큼 선적재 한 후, 평활화 영역과 서버의 동적 윈도우를 이용하여 결정한 전송 계획에 따라 데이터를 적재하고 소모하기 시작한다. 만일 네트워크의 상태 변화나 지터가 발생하지 않는다면 초기에 적재하여 둔 지터 대비 영역 이상의 데이터는 버퍼에 유지될

것이다. 반대로 버퍼의 적재량이 초기에 적재하여 둔 지터 대비 영역 이하로 떨어진다면 네트워크의 변화나 지터가 발생하였을 것으로 예측하고 서버에 상태 변화를 알린 후 Congestion 상태로 들어간다. 이 상태에서는 두 영역의 크기에 변화가 생긴다. 서버의 윈도우의 크기가 줄어 선적재 데이터의 양이 줄어드는 것에 비례하여 평활화 영역의 크기를 줄여 버퍼의 낭비를 줄이고 지터 대비 선적재 영역의 크기를 증가시켜 적재량을 늘려 변화된 네트워크의 상태나 지터의 발생에 대비한다. Congestion 상태에서 버퍼의 각 영역 크기를 변화시킨 후, Slow-start 상태로 들어가게 되고 초기 상태로 돌아가기 위한 준비를 한다. 평활화를 위한 영역의 크기가 서서히 증가되고 지터 대비 선적재 영역이 상대적으로 감소하면서 평활화 영역 크기의 증가율은 윈도우 크기의 증가율에 비례하여 커진다.

평활화 영역의 크기가 초기 상태와 같게 되면 Slow-start 상태를 빠져 나오게 되며 반대로 네트워크의 상태가 양호하여 Steady 상태로 들어가게 되면 평활화 버퍼의 크기를 서서히 증가시켜 더 좋은 평활화 효과를 거둔다.

### 2.2 통합 멀티미디어 스트리밍 구조

통합 멀티미디어 스트리밍 구조(ISSA ; Integrated Streaming Service Architecture)는 이기종 환경에서 VOD 시스템이나 실시간 방송 시스템과 같은 통합 멀티미디어 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 프레임워크로써 RTSP(Real-Time Streaming Protocol), RTP(Real-Time Transport Protocol)등 표준 프로토콜을 사용하여 범용성을 제공하고 다양한 미디어 형식을 지원하며, 다양한 운영체제와 네트워크에서 동작할 수 있도록 하고 멀티미디어 실시간 데이터베이스 연동기능을 제공하는 특징을 가진다. 이러한 통합 멀티미디어 스트리밍 구조는 스트리밍 애플리케이션, ISSA와 스트리밍 애플리케이션 사이의 인터페이스인 MOA(Media Object Architecture), 그리고 ISSA로 구성된다.

ISSA는 크게 디렉토리 서비스, 애플리케이션 래퍼, 기본 구조, 데이터베이스 커넥터, 게이트웨이 모듈로 구분될 수 있는데 각각의 특징을 살펴보면 다음과 같다.

디렉토리 서비스는 디렉토리 관리자와 웹 인터페이스를 포함하여 미디어를 하나로 통합하여 관리하고 웹 브라우저로 제어가 가능하도록 하는 기능을 갖고, 애플리케이션 래퍼는 다이렉트쇼 소스 필터와 윈 앱프 플러그인으로 구성되는데 클라이언트 애플리케이션을 기존의 미디어 애플리케이션과 연결시키는 역할을 한다. 데이터베이스 커넥터는 BeeHive 커넥터, Oracle 커넥터를 포

함하여 실시간 멀티미디어 데이터베이스인 BeeHive와 연동이 가능하도록 하고 게이트웨이 모듈은 CORBA 게이트웨이와 웹 인터페이스로 구성되어 CORBA 연동과 웹 환경의 연결을 담당한다.

ISSA에서 가장 핵심이 되는 기본구조는 콘텐츠, 제어, 세션, 전송, 미디어, 자원관리자로 구성되어 있다. 콘텐츠 관리자는 콘텐츠에 대한 정보를 생성하고 클라이언트에게 콘텐츠를 제공하기 위해 메타파일 및 URL을 생성하며 미디어 콘텐츠를 유형별로 관리하고 데이터베이스와의 연동을 담당하는 커넥터를 관리하는 등의 기능을 가진다. 제어 관리자는 ISSA 서버 모듈과 외부 인터페이스를 제공해 주는 역할을 한다. 세션 관리자는 RTSP 기반의 VOD 서비스와 방송 서비스의 세션 제어를 담당하고, 유니캐스팅과 멀티캐스팅을 지원할 수 있는 구조로 되어있으며 데이터베이스의 트랜잭션 요청을 위해 RTTP(Real-Time Transaction Protocol)를 지원한다. 전송 관리자는 멀티미디어 전송을 담당하는 역할을 하는데 있어서 TCP, UDP, RTP/UDP 등의 프로토콜을 기반으로 하고 특히 네트워크의 상태를 모니터링 하는데 RTCP(Real-Time Transport Control Protocol)을 이용한다. 미디어 관리자는 미디어의 인코딩과 디코딩을 담당하며 현재 MPEG1, MPEG2, MPEG4, MP3를 지원한다. 자원 관리자는 서비스 품질(QoS; Quality of Service)의 명세화, 매핑, 모니터링, 제어 기능을 제공하며 메모리 버퍼 관리, 스레드 스케줄링 등의 기능을 수행한다.

ISSA 프레임워크에서 클라이언트가 요구하는 콘텐츠는 ISSA 서버/클라이언트 구조나 웹 서버를 통해 전송 받을 수 있다. ISSA 클라이언트가 세션관리자를 통해 미디어 콘텐츠를 요구하면 서버 측의 세션 관리자는 이를 수신하여 콘텐츠 관리자에게 요구를 한다. 그러면 콘텐츠 관리자는 데이터베이스 커넥터를 통해 결과 값을 받아 미디어 소스를 초기화시키고 미디어 콘텐츠를 전송하기 위해 전송 관리자를 초기화시킨다. 그리고 클라이언트 측의 전송 관리자와 제어 정보를 통해 실제 전송이 이루어진다.

### 3. 비디오 인덱싱 시스템 설계

본 시스템의 설계는 비디오 정보 제공자에게 클라이언트에서 인덱싱 작업을 수행하여 웹 서버에 편리하게 비디오 데이터베이스를 구축하는 도구를 설계하는데 목적이 있다. 따라서 사용자가 편리하고 효율적인 비디오 검색을 위해서는 먼저 비디오의 내용을 요약해서 데이터베이스를 구축해야 한다. 본 논문에서는 비디오 데

이타 정보를 효율적으로 제공하기 위하여 내용 기반의 정보를 최적으로 보여줄 수 있도록 연관된 정보를 그룹화하는 클립 개념을 도입하여 데이터베이스화하는 방법을 제시한다. 제시된 방법은 비디오의 전체 내용을 클립이라는 소단위로 처리함으로써 사용자에게 필요한 요소만을 제공하여 클립을 기반으로 제2의 콘텐츠를 생성할 수 있는 이점을 제공한다. 또한 장면전환 검출에 의한 대표 프레임을 추출하여 클립의 내용을 요약된 이미지 정보로 데이터베이스화하여 클립에 대한 검색 효율을 높이는 방법을 채택하였다. 이러한 기법은 사용자에게 검색의 다양성을 제공하여 관련된 비디오 정보를 찾는 데 있어서 많은 시간을 절약할 수 있다.

비디오 구성의 최소 단위는 프레임이다. 하나의 프레임은 공간적인 구조를 가지고 있으며, 프레임의 집합인 장면은 시간적 특성을 가지고 있다. 이러한 정보를 이용하여 비디오 인덱서(indexer)를 구성하며 설계된 시스템의 전체적인 과정은 그림 2와 같다.

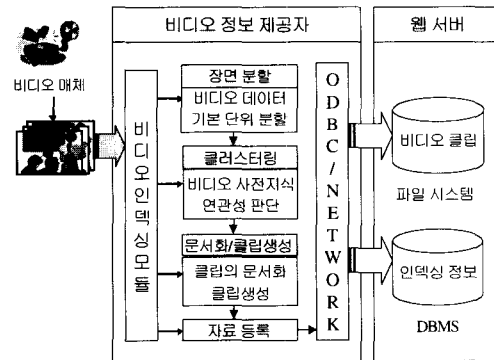


그림 2 인덱싱 시스템의 구성도

비디오 인덱서를 구성하는 각 모듈은 다음과 같다.

- ① 비디오의 장면 변화를 검출하는 모듈
- ② 주어진 표준 키 프레임으로부터 검출된 장면들을 그룹화하는 클러스터링 모듈
- ③ 클러스터링 정보를 이용한 클립생성 및 비디오와 클립의 내용을 문서화하는 모듈
- ④ 인덱싱 자료를 비디오 데이터베이스 서버에 등록 관리하는 모듈

#### 3.1 장면 변화 검출 모듈

비디오의 장면 전환은 샷 또는 장면이 바뀌는 경계 부분이다. 장면 전환의 검출은 비디오 내용을 소단위의 비디오 클립으로 만드는 기본적인 분할 작업에 해당되며, 내용기반 검색 및 대표 영상 추출에서 반드시 필요

하고 중요한 기술이다[5]. 장면전환의 종류는 일반적인 장면전환과 특수효과가 첨가된 장면전환이 있다. 전자는 주로 화소 비교법, 통계적 비교법, 히스토그램 비교법 등을 이용하여 검출하며, 후자는 에지 방법과 모션 벡터 방법, 이중 비교법 등을 이용하여 검출한다.

제안된 방법에서는 밝기성분(Y)과 색차성분(Cb, Cr)으로 구성되어 있는 MPEG의 압축 비디오를 매체로 사용하며, 화소 비교법보다 카메라 또는 물체의 움직임에 덜 민감하여 장면 변화 검출에 있어서 정확성과 속도면에서 좋은 결과를 가져올 수 있는 히스토그램 비교 알고리즘을 개선하여 사용한다. 그리고 검출하는 장면전환은 단순히 클러스터링에 의한 비디오 클립의 생성과 클립의 내용을 요약하기 위해서 사용하기 때문에 특수 효과 장면 변화의 검출은 제외하고 일반적인 장면 변화의 검출 방법만 이용한다. 히스토그램 비교법은 식 (1)과 같이  $i$  번째 프레임과  $i+1$  번째 프레임의 히스토그램의 차( $SD_i$ )가 주어진 임계값( $t$ )보다 크면 장면 변화가 있다고 정의하는 방법이다[6, 7, 8, 9]. 그러나 이 방법은 비디오의 모든 프레임을 비교하는 과중한 연산 비용이 소요되며 또한 임계값을 설정하는데 있어서 어려움이 따른다.

$$SD_i = \sum_{j=1}^G |H_i(j) - H_{i+1}(j)| > t \quad (1)$$

여기서  $H_i(j)$ 과  $H_{i+1}(j)$ 는  $i$  번째 프레임과  $i+1$  번째 프레임의 히스토그램이다.  $G$ 는 칼라의 개수이다. 따라서 본 논문에서는 첫 번째로 데이터의 처리 속도를 향상시키기 위하여 그림 3과 같이 생략인자를 이용하여 시간적인 해상도를 줄이는 방법을 제안한다[10]. 일반적으로 MPEG의 비디오 스트림은 랜덤한 접근을 위하여 GOP(Group of Picture) 구조를 가지고 있으며, 각 GOP는 반드시 하나의 I-프레임을 포함한다. 이는 생략인자를 이용하는데 있어서 아주 중요한 정보를 제공한다. 즉, MPEG 파일 구조에서 모든 프레임을 비교하지 않고 I-프레임만을 비교함으로써 B, P 프레임을 건너뛰어 공간 해상도와 시간의 해상도를 크게 줄이지 않아도 좋은 처리 효과를 나타낼 수 있는 방법이다.

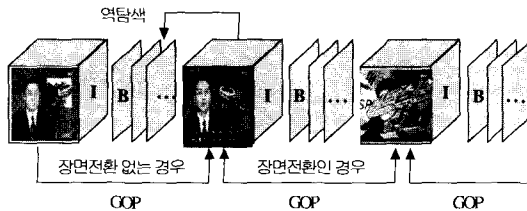


그림 3 생략인자에 의한 처리과정

제시된 알고리즘에서는 각 GOP의 I-프레임들만을 비교하여 이들 사이에 장면전환이 있으면 이들 사이의 프레임에서 장면전환 검출을 시도하며, 그렇지 않은 경우는 GOP 구조내에 존재할 가능성이 있는 장면전환을 역탐색하여 검출하는 방법을 이용한다. 일반적으로 Y성분만을 이용하는 방법은 카메라의 움직임에 민감하여 장면전환이 아닌 경우에도 장면 전환으로 잘못 인식하게 되는 경우가 발생한다. 따라서 Y성분 차이가 임계값 이상이면 장면전환의 후보로 등록하고, 물체의 큰 움직임과 카메라의 동작에 민감하지 않는 Cb, Cr 성분의 히스토그램 차를 구하여 두 성분의 값이 임계값 이상일 때 장면전환으로 판단한다. 이러한 방법은 오류로 검출되는 장면 전환을 줄일 수 있으며, 또한 모든 프레임을 비교하지 않음으로서 처리속도를 향상시킬 수 있다. 두 번째로 비디오 데이터는 종류에 따라 임계값의 차이가 다양해서 임계값 설정하기가 어려운데 해결하는 방법을 제시한다. 제시한 임계값 설정은 이웃하는 히스토그램의 차이 값을 비교하여 그 차이 값이 크면 장면 변화가 발생했다고 정의한다. 따라서 이 방식에서의 임계값은 프레임들 사이마다 각기 다른 임계값이 설정된다. 자동 임계값의 결정은 식 (2)와 같이  $SD_i$ 와  $SD_{i+1}$ 중의 최소값에 비례상수를 곱한 값이 된다.

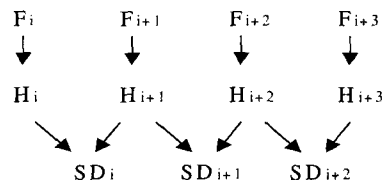


그림 4 히스토그램의 차이 계산

$$|SD_i - SD_{i+1}| > \min(SD_i, SD_{i+1}) \times a \quad (2)$$

그림 4에서  $F_i, H_i$ 는  $i$  번째 프레임과 히스토그램을 표시하며,  $SD_i$ 는  $i, i+1$  번째 히스토그램의 차이 값을 나타낸다. 그리고  $a$ 는 일정 상수를 나타낸다. 이 방법은 만약  $SD_i$ 와  $SD_{i+1}$  값이 비슷하면 장면 전환이 없다고 판단하며, 값의 차이가 크면 장면전환이 발생하였다고 판단하는 방법이다. 따라서 제시한 임계값을 이용하면 사용자가 비디오 데이터마다 임계값 설정할 때 부딪히는 어려움을 쉽게 해결할 수 있다.

3.2 클러스터링 모듈

클러스터링(clustering)이란 유사성 등의 개념을 바탕으로 데이터를 몇 그룹으로 분류하는 방법으로 분할 검

색, 패턴 인식 등에 많이 이용되고 있으며 데이터 검색에 매우 효율적이고 효과적인 방법이다. 본 절에서는 이를 기반으로 비디오 데이터에 적용하여 클러스터링하는 제안된 방법을 기술한다. 일반적으로 비디오 데이터는 일정한 형식을 가지고 있는 모델과 비정형화된 모델로 분류된다. 일정한 구조를 가지고 구성되어 있는 모델, 즉 뉴스나 교육용 비디오는 사회자를 중심으로 구성되어 있다. 따라서 내용을 기반으로 전체 비디오 내용을 소단위로 자동 분류하여 나눌 수 있는 특징을 가진다. 그러나 비정형화된 모델은 자동 분류에 어려움을 가진다. 일반적인 비디오 영상은 현실 장면과 사람 장면, 그리고 행동의 장면들로 구성되어 있다. 이러한 영상에서는 대부분의 다른 내용을 가진 두 장면이 유사한 시각적 색상들을 가진다는 것은 매우 희박하다는 특징을 가지고 있다. 이러한 특징은 색상을 이용하여 여러 장면들을 구별하는데 매우 효과적이다. 따라서 제안된 모듈에서는 비디오의 종류에 따라 구조화된 비디오의 사전지식을 이용하는 자동화된 방법과 조작자(operator)의 수 작업 방법을 혼합한 방법을 채택하여 설계하였다. 그리고 색상정보 특성을 이용한 클러스터링 개념을 도입[11]하여 비디오의 내용을 소단위로 클립화하여 비디오의 내용을 클립 단위로 분류하는 방법을 제시한다.

제안된 방법은 조작자가 먼저 분류와 비교의 기준이 되는 키 프레임임을 비디오 종류에 따라 검출된 장면전환 영상에서 기준 데이터베이스에 등록한다. 다음으로 검출된 모든 장면전환 프레임들을 등록된 키 프레임과 비교하여 연관성을 찾아서 클러스터링하는 과정으로 이루어진다. 연관성을 찾는 알고리즘은 두 장면의 유사성을 측정하기 위해 유사율의 범위가 0~1 사이의 값을 갖는 히스토그램 교차 방법을 적용하였다[2, 12]. 따라서 계산된 히스토그램 교차값이 주어진 값보다 크면 같은 영상이라 판단한다. 알고리즘의 수행과정은 다음과 같다.

- ① 키 프레임 영상( $f_i$ )의 히스토그램( $I^i$ )과 히스토그램의 합( $I_{sum}$ )을 구한다.
- ② 비교하는 장면전환 프레임 영상( $f_j$ )의 히스토그램( $I^j$ )을 구한다.
- ③ 식 (3)과 같이  $I_k^i$ 와  $I_k^j$ 의 컬러 히스토그램들의 최소값을 모두 합하여 계산한다.

$$\sum_{k=1}^n \min(I_k^i, I_k^j) \quad (3)$$

여기서  $I_k^i$ 와  $I_k^j$ 는  $I^i$ 와  $I^j$ 의  $k$ 번째 컬러의 히스토그램 값을 나타낸다.

- ④ ③에서 구한 값을 ①에서 구한 히스토그램 합

( $I_{sum}$ )으로 나눈 값이 주어진 유사도 범위보다 크면 같은 영상으로 판단한다.

- ⑤ 이 과정을 검출된 모든 장면전환 프레임에 적용하여 비디오의 내용을 분류한다.

### 3.3 클립 생성 및 문서화 모듈

클러스터링에 기반한 클립파일의 생성 과정은 비디오의 전체내용을 검색하는 방법의 시간 소비적인 선형 검색론의 단점을 해결하고 일반 사용자가 다양한 클립들을 모아서 새로운 클립을 구성하여 제2의 컨텐츠를 생성할 수 있도록 하는데 목적이 있다. MPEG 파일 스트림은 클러스터링된 프레임의 위치에서 파일을 분할하면 MPEG의 구조가 깨져버리므로 MPEG 인코딩 처리를 해야한다. 이 방법은 많은 시간을 소비하는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서는 그림 5와 같이 구조를 깨뜨리지 않고 빠르게 클립을 분할하는 방법을 제시한다. 제시한 방법은 서버에 비디오 파일을 클립 단위로 분할 배치하여 파일 접근의 병목현상을 줄일 수 있는 장점이 있다.

비디오 클립파일의 생성과정은 앞 절의 클러스터링 과정에서 생성된 임시파일 정보를 이용하여 분할한다. 기본적으로 MPEG 파일의 스트림 구조는 그림 5의 상단과 같이 최초의 팩과 연속된 팩의 그룹으로 이루어진다. 따라서 파일을 분할할 때는 항상 최초의 팩이 필요하므로 먼저 최초의 팩의 시작 정보를 찾아서 분리한다. 다음으로 클러스터링에서 주어진 파일 포인터 정보를 이용하여 비디오 스트림을 분할하고, 새로운 클립을 생성하기 위해서는 클립이 시작하는 팩의 시작위치와 종료위치 값을 계산하여야 한다. 즉, 그림 5에서와 같이 파일 포인터를 조정하지 않으면 팩의 구조가 깨져버리기 때문이다.

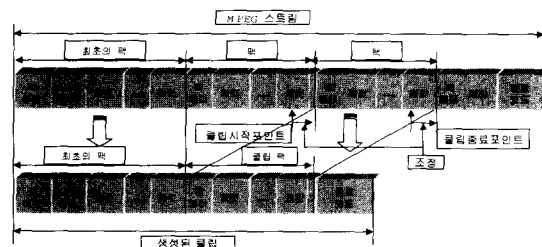


그림 5 클립 파일 생성과정

새로운 클립 파일의 생성은 먼저 최초의 팩에 새로운 비디오 클립정보를 삽입한 후 새 파일의 헤더에 연결한 뒤 앞에서 구한 조정된 시작위치와 종료위치의 내용을 새로운 클립 파일에 첨부하여 생성한다.

문서화는 비디오 관리와 키워드 질의 검색에 이용할

수 있도록 처리하는 과정이다. 설계된 시스템에서는 아직까지 음성 인식 등의 처리가 되지 않는 관계로 자료 생성자가 직접 입력하는 방법으로 설계하였다. 그리고 사용자가 비디오와 클립에 대하여 내용을 쉽게 유추하여 입력할 수 있도록 사용자 인터페이스를 구축하였다. 구현된 인터페이스는 인덱싱 이미지 자료를 클립별로 브라우징하여 클립에 대한 내용을 쉽게 구별할 수 있도록 구성하였다.

### 3.4 자료 등록 모듈

#### 3.4.1 인덱싱 자료 저장 구조

제시한 인덱싱 방법으로 얻은 결과는 장면 전환 프레임 번호와 대표프레임 영상정보와 클러스터링된 클립의 프레임 정보이다. 그리고 검색을 쉽게 하도록 클립의 내용에 대한 추가 적인 설명을 하는 키워드 정보이다. 이러한 정보는 그림 6과 같이 4가지 형식의 임시 파일로 클라이언트에 저장되어 서버의 등록자료로 사용된다. 그림 6에서 (3)의 파일구조는 컷 검출에서 획득된 프레임 번호와 파일위치 및 프레임 이미지 데이터를 저장한다. 이 경우 클러스터링을 위하여 이미지 파일의 크기를 그대로 저장한다. 만일 데이터의 크기 때문에 축소하면 클러스터링시 오류가 많이 발생한다. 파일의 위치 값은 클립파일 생성시 필요로 하며 MPEG 파일에서 원하는 부분을 분할하기 위한 정보이다. (2)는 클러스터링시 필요로 하는 파일 구조로서 클립 번호와 파일 포인터 그리고 브라우징을 위한 아이콘화된 대표 프레임 이미지 정보이다. (1)과 (4)는 비디오와 클립의 내용을 설명하는 키워드를 저장하는 자료구조이다.

(1) video_index				
video_no	category	title	source	key_word
(2) clip_index				
clip_no	cut_no	file_position	scaled_cut_image	
(3) cut_index			(4) doc_index	
cut_no	file_position	cut_image	clip_no	key_word

그림 6 추출자료 저장구조

이러한 임시 정보를 사용하여 서버에 비디오 데이터베이스를 구축한다. 서버에 등록을 위한 데이터베이스 스키마(schema) 구성은 아래 그림과 같다. 그림 7은 비디오에 대한 전체적인 내용을 관리하는 스키마이며 그림 8은 인덱싱 과정에서 생성된 클립의 내용을 저장관리하는 스키마 구조이다. 그리고 그림 9는 인덱싱 과정에서 검출된 장면 전환 정보를 저장하기 위한 구조이다. 이렇게 구성된 인덱스 정보는 3장에서 설명하는 검색엔진에 이용된다.

video_info					
video_no	title	date	category	source	key_word

그림 7 비디오 정보 저장을 위한 스키마

clip_info				
video_no	clip_no	title	shot_num	key_word

그림 8 클립 정보 저장을 위한 스키마

shot_image			
video_no	clip_no	shot_no	image

그림 9 대표 프레임 저장 스키마

#### 3.4.2 자료 등록 관리

인덱싱 작업이 완료되면 마지막으로 임시 파일의 추출정보를 서버의 데이터베이스에 모든 자료를 등록 및 관리하는 과정을 수행한다. 클라이언트의 인덱싱 시스템과 서버사이의 자료 전송은 ODBC(Open DataBase Connectivity)에 기반한 비디오 데이터베이스 구성 관리와 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 기반의 비디오 클립들의 파일시스템 구성 관리로 되어있다. 각 기능은 다음과 같다.

- ① 웹 서버의 데이터베이스와 연동을 위하여 ODBC에 기반한 인덱싱 자료 관리
  - 비디오 정보의 등록, 수정, 삭제 기능
  - 비디오 클립의 정보 등록, 수정, 삭제 기능
  - 클립의 대표이미지 등록, 수정, 삭제 기능
- ② TCP/IP 프로토콜 기반의 클립파일 등록 관리
  - 파일 시스템 기반의 클립 파일의 전송, 삭제 기능

## 4. 적응형 클립 검색 시스템의 설계

본 장에서는 기존 멀티미디어 스트리밍 방식의 문제점을 해결하고 보다 효율적인 적응형 검색 서비스 제공을 위하여 멀티미디어 데이터 전송시 가변 비트율을 이용 적응형 클립 검색 시스템을 설계한다. 제안된 적응형 클립 검색 시스템은 비디오 정보를 클립의 소단위로 구성하여 사용자에게 원하는 정보를 제공하며, 또한 편리한 검색방법을 제공하고 쉽게 제2의 콘텐츠를 생성할 수 있도록 하는데 목표가 있다.

### 4.1 시스템 구성

시스템 구성은 웹 서버를 기반으로 구성되어 있으며 전체적인 동작과정은 그림 10과 같다. 제안된 시스템은

웹기반 비디오 검색에 대한 연구로 사용자에게 검색 편리성을 제공하기 위해서 다양한 검색방법을 채택하였다. 첫째, 사용자의 키워드 질의에 의한 검색 방법과 둘째, 클립의 대표 이미지를 2차원으로 브라우징하는 방법이 사용 되었으며, 마지막으로 미디어 플레이어에 의하여 실시간으로 비디오 클립의 내용을 검색하는 방법이다. 이와 같은 방법을 지원함으로써 사용자에게 검색의 유연성을 제공하여 비디오 내용을 쉽고 빠르게 검색할 수 있도록 하였다. 또한 효율적이고 강건한(robust) 시스템 구현을 위하여 사용자의 질의에 의한 키워드 검색엔진은 ASP에서 SQL 질의 언어를 이용하였고, 웹 브라우저에서 이미지 검색을 위한 이미지 뷰어는 데이터베이스 시스템을 이용하여 설계하였다.

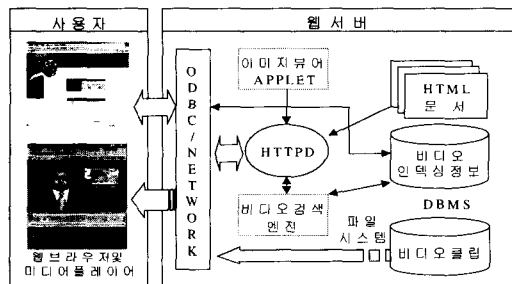


그림 10 시스템 구성도

## 4.2 검색 기능

### 4.2.1 키워드에 의한 질의 검색

3장에서 설명한 인덱싱 시스템은 비디오 데이터를 비디오의 요약정보, 클립의 요약정보, 클립의 이미지 정보로 데이터베이스를 구축하였다. 그리고 생성된 클립은 파일 시스템으로 구성하였다. 따라서 제안된 키워드 검색 시스템은 구축된 비디오 데이터베이스를 검색하는 엔진으로 ASP 언어를 채택하여 데이터베이스를 연동할 수 있도록 SQL을 이용하여 구현하였다. 웹 브라우저를 통한 사용자의 인터페이스는 일반적인 웹 검색엔진과 유사하게 구성하여 사용자의 편리성을 제공하였다. 검색 항목은 등록날짜 구간검색, 대분류에 따른 목록 검색, 비디오 내용의 키워드 검색, 클립 내용의 키워드 검색으로 구성하였다. 또한 이들 항목간의 질의어 연산은 AND 연산, 항목내의 연산은 AND, OR 연산을 수행하도록 하였다. 검색 결과는 비디오의 내용 검색에서는 클립의 정보와 연결되며, 클립의 내용은 다시 클립의 이미지 뷰어와 연결되도록 하였다. 그리고 MPEG 비디오 클립은 미디어 플레이어와 연결된다. 키워드 질의 검색 과정은 사용자가 웹 브라우저를 통하

여 검색하고자 하는 키워드(날짜, 분류목록, 문자열)를 입력하면 웹서버의 HTTPD 프로그램을 통하여 서버의 검색엔진에 전달된다. 전달된 키워드는 ASP를 구동하여 구축된 비디오 데이터베이스의 자료를 검색한다. 검색된 자료는 HTTPD 프로그램을 통하여 사용자의 웹브라우저에 전달되며, 웹서비스 시스템에 따른 검색 알고리즘을 그림 11과 같다.

```

while(string_input())
{
    if(!error_check()) continue;
    while (keyword != NULL) {
        objConn = create.object();
        db_connection(dsn, uid, pwd);
        objRs = create.recordset();
        if(objRs.EOF) continue;
        if(!objRs.EOF) {
            search_record_disp(category, video_id, filename);
        }
    }
}

search_record_disp(category, video_id, filename)
{
    if(objRs(filename)==NULL)
        strLink = string_concatenate(category, video_id);
    else
        strLink = string_concatenate(category, filename);
    endif
    mpg_stream_service(strLink);
}

```

그림 11 클립검색 시스템 알고리즘

### 4.2.2 클립의 대표 이미지 뷰어

뷰어의 브라우징 기법은 키워드 검색에 의하여 검색된 클립의 실제 플레이어에 의하여 나타나지 않고 요약된 대표이미지를 아이콘화하여 2차원으로 보여줌으로서 클립에 대한 전체적인 내용을 이해할 수 있는 기능이다. 이러한 기능은 미디어 플레이어에 의한 전체내용을 보는 시간을 절약하여 검색을 가진다. 구현된 뷰어는 ODBC 기반을 이용하여 서버에 구축된 클립의 이미지 데이터베이스를 검색함으로써 웹 브라우저에 아이콘 정보로 디스플레이 한다.

### 4.2.3 실시간 비디오 내용 검색

비디오 클립에 대한 실제 내용을 검색하는 방법이다. 이 방법은 서버에 클립의 ID 단위로 저장된 클립 파일을 미디어 플레이어에 의하여 플레이하는 기능이다. 이 기능은 브라우저에서 사용자가 클립의 내용보기를 선택하면 바로 미디어 플레이어에 연결되어 실시간으로 플



레이 되도록 되어 있다. 또한 클립 파일의 다운로드에 의한 검색 방법도 제공하여 사용자는 MPEG 파일의 비디오 클립들을 모아서 새로운 콘텐츠를 생성할 수 있도록 하였다. 예를 들어 뉴스방송의 경우 사용자가 각각의 뉴스 사건(news events)들의 클립들을 모아서 새로운 뉴스를 형성할 수 있는 장점을 제공한다.

### 5. 구현 결과 및 고찰

#### 5.1 구현 환경

본 논문에서 구현된 클립 서비스 시스템의 서버 환경은 비디오 자료 관리를 위해 Windows NT 운영체제의 SQL DBMS를 이용하였으며 검색엔진은 ASP에서 SQL 질의 언어를 이용하여 구현하였다. 그리고 웹 브라우저에서 이미지 검색을 위한 이미지 뷰어는 데이터베이스 연동에 필요한 ODBC를 이용하여 구현하였으며 비디오 정보 제공을 위한 클라이언트 구현 환경은 Windows NT 운영체제의 Visual C++ 언어와 ODBC를 이용하여 구현하였다. 실험 데이터는 비디오 인덱싱 시스템의 효율성을 검증하기 위하여 현재 방송되는 EBS 방송국의 교육용 비디오와 MBC의 뉴스비디오 그

리고 뮤직 비디오를 MPEG 형식으로 획득하여 사용하였다.

#### 5.2 비디오 인덱싱 시스템의 실험

그림 12는 구현된 시스템의 장면전환 검출 화면으로 사용자가 MPEG 파일을 오픈한 후 프로세싱하는 화면이다. 왼쪽하단은 검출된 장면전환 프레임은 보인다. 그림 13은 클러스터링 과정을 나타내는 화면이며 구조화된 모델의 경우는 자동모드를 이용하고 범용 비디오의 경우는 수동모드를 이용하여 편집할 수 있도록 되어 있다. 좌측화면은 클러스터링중인 장면전환 정보를 보여주고 있으며 오른쪽은 클러스터링된 클립의 번호를 나타낸다.

그림 14와 그림 15는 비디오의 내용과 각 클립의 내용에 대한 키워드를 입력하는 과정이다.

문서화 과정이 끝나면 자동으로 클립으로 분할하고 웹서버의 데이터베이스에 등록할 수 있도록 되어 있다. 실험에서와 같이 비디오 정보제공자는 전문적인 지식을 가지고 있지 않아도 문서화 부분만 처리 후 쉽게 비디오의 내용을 데이터베이스화하여 정보를 제공할 수 있도록 인터페이스를 설계 및 구현하였다.

인덱싱 시스템에 대한 평가 방법은 다음과 같은 식에

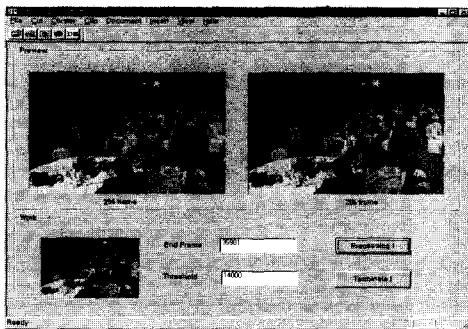


그림 12 컷 검출 화면

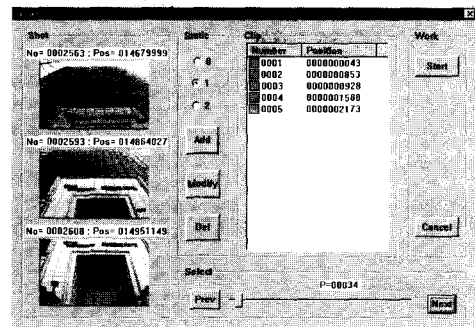


그림 13 클러스터링 화면

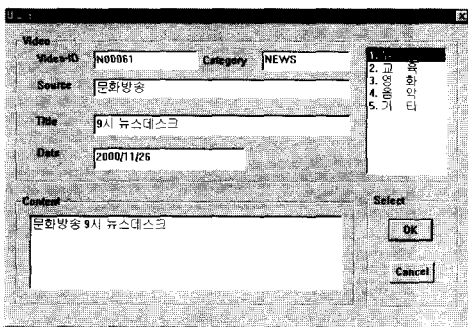


그림 14 비디오 내용의 키워드 입력

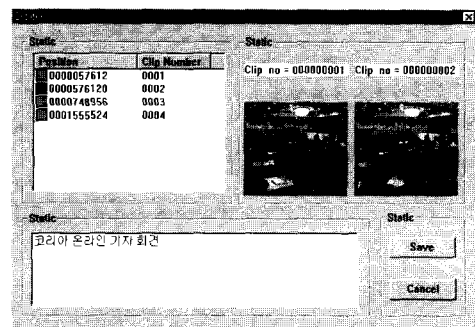


그림 15 클립 내용의 키워드 입력

의하여 평가되며 실험에 사용한 데이터를 이용한 결과는 표 1과 같다.

표 1 인덱싱 시스템 실험 결과

항목	장면분할				클립생성				시간(분)	
	Nt	Nd	Ne	P	Nt	Nd	Ne	P	Nt	Nt
Data1	267	247	20	92.5	12	11	1	91.6	25	54
Data2	118	105	13	88.9	7	6	1	85.7	12	22
Data3	343	309	34	90.0	23	20	3	86.9	40	85

- Nt : 실제 데이터의 수 및 시간
- Nd : 제안된 방법으로 검출된 수 및 시간
- Ne : 오류로 검출된 수
- P : 검출된수 / 실제의 수의 백분율

표 1에서와 같이 인덱싱에 의하여 서버의 데이터베이스에 자료를 저장하는 시간은 MPEG 데이터의 정상 플레이 시간보다 2배정도 소요되며, 장면전환과 클립이 많을수록 시간이 증가함을 알 수 있다. 또한 클립의 생성 결과는 자동화된 방법을 사용할 경우의 생성율이다. 이 경우 발생된 오류는 사용자 인터페이스에서 사용자의 수정에 의하여 에러에 대처하도록 하였다. 그리고 제안된 시스템의 전체적인 수행시간은 시스템의 성능에 따라 크게 좌우된다.

**5.3 웹 기반 검색 시스템의 실험**

웹 기반 검색을 위해서는 웹 서버의 내용을 검색할 수 있는 프로그램이 필요하다. 그림 16은 Explorer 웹 검색 브라우저를 이용하여 클립 서비스 시스템에 접속하여 비디오의 내용과 클립의 내용을 검색엔진에 의하여 질의 검색하는 과정이다. 그림 17은 앞의 그림에서 "뉴스"라는 키워드 검색된 결과의 비디오 목록을 나타내는 것으로 뉴스에 대한 사건들(클립)을 보여주는 화면이다.

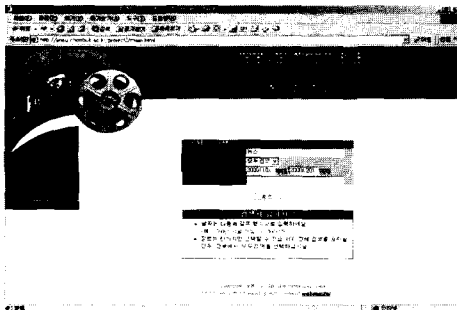


그림 16 질의에 의한 검색 화면

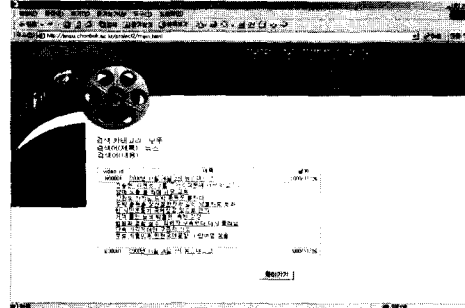


그림 17 질의에 의한 검색 결과

그림 18은 클립을 선택하였을 때 미디어 플레이어에 의하여 검색된 자료를 사용자에게 실시간으로 스트리밍하여 클립의 내용을 보는 화면이다.

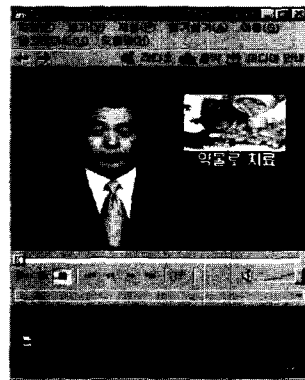


그림 18 실시간 클립 검색 화면

**5.4 실험결과**

본 시스템은 동영상의 끊김현상을 줄이고 데이터 전송시 노출되는 문제점을 해결하기 위하여 프레임 조정 방식과 화질 조정방식을 동시에 채택하고 있다. 데이터 전송시 대역폭이 발생하여 느린 전송환경이 되더라도 사용자에게 안정적인 스트리밍 서비스를 하기위해 비디오의 프레임정보를 데이터 전송속도에 맞게 선택하여 서비스를 지원한다.

이때 고품질의 동영상 서비스를 위해 서버에서 만들어진 비디오 파일을 MPEG-1,2 인코더(encoder)로 디지털화 한 후, 이 데이터를 비디오와 오디오로 분리한다. 비디오의 정보는 오프라인에서 15단계(단위 시간당 프레임 수 3단계와 화질 5단계)로 나누어 동영상 관련된 모든 정보를 데이터베이스에 저장한다. 그리고 데이터 전송시 사용자들의 네트워크 접속 속도를 모니터링

하여 그에 맞는 동영상 화질 단계를 결정하게 되고, 결정된 화질 단계가 네트워크 대역폭 상황에 맞게 실시간으로 스트리밍 함으로써 데이터 서비스를 전송하게 된다. 이와같이 적용형 스트리밍 서비스 시스템은 가공 과정을 거쳐 동영상을 15단계로 분리하여 전송속도에 알맞은 동영상을 결정하여, 결정된 동영상을 스트리밍 서버가 실시간으로 사용자에게 전송하여 동영상에 끊김현상이 없도록 한다.

그림 19는 본 시스템에 네트워크 대역폭에 따라 실시간으로 스트리밍 하는 화면들이다. (a)는 대역폭이 높은 상태로서 스트리밍 화면이 선명하고, (b)는 대역폭이 중간상태로 스트리밍 화면이 선명하지 않으나 내용을 보기에 충분하다. 그러나 (c)는 대역폭이 낮은 상태로서 일반적인 스트리밍에서는 화면이 끊어지지만 본 시스템에서는 끊어지지 않고 보여 준다.

본 시스템을 구현 후 테스트해본 결과, 데이터베이스(DB)에 저장된 데이터가 실시간으로 검색이 이루어졌으며, 기존의 스트리밍 서비스의 버퍼링 방식의 단점을 해결하기 위해 적용형 스트리밍 서비스를 적용함으로써 똑같은 동영상의 전송상태에서 대역폭의 변화에 따라 끊기지 않는 동영상을 전송하였다. 이로 인하여 서버와 클라이언트간의 데이터 전송시 자료의 손실을 막을 수 있었다.

6. 결론

최근 인터넷 사용자의 대중화와 네트워크 기술의 발

달로 비디오 콘텐츠에 대한 사용자의 욕구를 충족하는 편리한 검색방법과 제공이 절실히 요구되고 있다. 그리고 현재의 방법들은 일반 사용자가 원하는 비디오 콘텐츠를 찾는데 많은 시간이 소요되는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 사용자에게 방대한 양의 비디오 내용을 최적으로 보여줄 수 있도록 연관된 정보를 그룹화하는 클립 개념을 도입하여 클립 단위로 웹에서 검색할 수 있는 서비스 시스템을 제시하고 구현하였다. 구현된 클립 서비스 시스템에서는 첫 번째 비디오 정보 제공자를 위하여 비디오의 내용에 기반한 클립 생성과 데이터베이스 구축 방법을 제안하였다. 이 방법에서는 비디오의 전체 내용을 클립이라는 소단위로 처리함으로써 사용자에게 필요한 요소만을 볼 수 있도록 하였다. 또한 장면전환 검출에 의하여 대표 프레임을 추출하여 클립의 내용을 요약된 이미지 정보로 데이터베이스화하여 클립의 검색 효율을 높일 수 있도록 하였다. 따라서 제안된 방법이 비디오 정보의 데이터베이스 구축과 정보 제공 서비스에 유용함을 알 수 있다. 두 번째로 비디오 데이터베이스를 검색하는 방법에 대한 연구에서는 사용자에게 검색 편리성을 제공하기 위해서 웹기반 검색방법을 채택하였다. 이 방법에서는 사용자의 질의에 의한 검색 방법과 실시간으로 비디오 클립의 내용을 검색하는 방법을 지원하도록 하였다. 이러한 다양한 기법들은 사용자에게 검색의 유연성을 제공하여 비디오 내용을 쉽고 빠르게 검색할 수 있음을 알 수 있다.

시스템의 성능을 확인하기 위해서 제안된 시스템으로



(a)

(b)

(c)

그림 19 화질의 변화에 따른 서비스

인덱싱된 뮤직 비디오와 영화 비디오 내용을 대학의 교내 네트워크 망을 이용하여 실험하였다. 학생들을 대상으로 실험한 결과 비디오 내용 검색과 실시간 클립 검색에 지연없이 처리할 수 있음을 알 수 있었다.

본 논문의 결과는 일반 사용자에게 비디오 검색의 편리성을 제공할 뿐만 아니라 멀티미디어 콘텐츠 제공자들에게 많은 영향을 미칠 것이다. 그리고 비디오 검색에 의하여 원하는 클립들을 모아서 새로운 매체를 제작하는데 응용되리라 기대된다. 향후 연구과제로는 기존 웹 페이지 형태의 광고를 멀티미디어 기반 형태의 광고로 손쉽게 전환할 수 있도록 한다. 또한, 시스템을 발전시켜 동영상 및 음성을 이용한 전자상거래 시스템 개발이 필요하다.

### 참고 문헌

- [1] H. J. Zhang and S. W. Smoliar, "Developing Power Tools for Video Indexing and Retrieval," Proc. IS&T/SPIE Symp. Electronic Imaging : Science and Technology, 1994.
- [2] M. Yeung, B. Yeo, W. Wolf, and B. Liu, "Video Browsing Using Clustering and Scene Transitions on Compressed Sequences," Proc. Multimedia Computing and Networking, pp. 399-413, February, 1995.
- [3] 김재욱, 하란, 차호정, "멀티미디어 전송을 위한 온라인 대역폭 평활화 기법", 한국정보과학회 논문지(정보통신), 제27권 4호, pp. 522-530, 2000년 12월.
- [4] 홍영래, 김형일, 이승룡, 정병수, 윤석환, 정찬근, "멀티미디어 스트리밍 프레임워크에서 콘텐츠 관리자의 설계 및 구현", 한국정보처리학회 논문지, 제7권 2호, pp. 733-743, 2000년 2월.
- [5] K. Otsuji, Y. Tonomura, and Y. Ohba, "Video Browsing Using Brightness Data," Proc. SPIE Visual Comm. and Image Processing, Vol. 1606, pp. 980-989, 1991.
- [6] H. J. Zhang, S. Y. Tan, S. W. Smoliar, G. Yihong "Automatic Parsing and Indexing of News Video," ACM Multimedia System, Vol. 2, pp. 256-266, 1995.
- [7] H. Zang, A. Kankanhalli, and S. Smoliar, "Automatic Partitioning of Full-Motion Video," ACM Multimedia System, Vol. 1, pp. 10-28, 1993.
- [8] K. Otsuji and Y. Tonomura, "Projection Detecting Filter for Video Cut Detection," Proc. of the first ACM international conference on Multimedia August 2 - 6, 1993, Anaheim, CA USA.
- [9] S. W. Smoliar and H. Zhang, "Content-based Video Indexing and Retrieval," IEEE Multimedia, Vol. 1, No. 2, pp. 62-72, Summer, 1994.
- [10] Hyeon-Soo Ahn and Il-Seok Oh, "Fast Shot Detection from Video Images Using Large and Adaptable Skip Factors," 2nd Asian Conference on Computer Vision, Singapore, pp. 489-493, 1995.
- [11] Jia Wang, Wen-jann Yang and Rai Acharya, "Color Clustering Techniques for Color-Content-Based Image Retrieval from Image Databases," Proc. of the Int'l Conference on Multimedia Computing and Systems, Ottawa, Canada, pp. 442-449, June, 1996.
- [12] A. Nagasaka and Y. Tanaka, "Automatic Video Indexing and Full-Video Search for Object Appearances," Proc. of 2nd Working Conference on Visual Database Systems, Budapest, Hungary, pp. 119-133, 1991.
- [13] Link layer Support for Quality of Service on Wireless Internet Links, George Xylomenos and George C. Polyzos, IEEE Personal Communications, vol. 6, no. 5, 1999, pp 52-60.
- [14] Quality of Service Issues in Multi-Service Wireless Internet Links, George Xylomenos and George C. Polyzos, Proceedings of the International Workshop on QoS in Multiservice IP Networks (QoS-IP) 2001, pp. 347-365.
- [15] 이미숙, 황본우, 이성환, "내용 기반 영상 및 비디오 검색기술의 연구현황", 한국정보과학회 논문지, 제15권 9호, pp. 10-19, 1997년 9월.



이 윤 애

1984년 전북대학교 전산통계학과 졸업(이학사). 1991년 전북대학교 전산통계학과 졸업(이학석사). 1995년 ~ 현재 전북대학교 전산통계학과(박사과정). 1995년 ~ 현재 서해대학 컴퓨터정보기술계열 부교수. 관심분야는 영상멀티미디어, 소프트웨어공학, 멀티미디어 스트리밍, 멀티미디어 데이터베이스 등



전 형 수

1992년 전북대학교 수학과 졸업(이학사) 1997년 전북대학교 전산통계학과 졸업(이학석사). 1997년 ~ 현재 전북대학교 전산통계학과(박사과정). 관심분야는 영상멀티미디어, 소프트웨어공학, 웹 멀티미디어 콘텐츠 등



장 옥 배

1966년 고려대학교 수학과 졸업(이학사). 1973년 고려대학교 교육대학원(교육학석사). 1980년 조지아 주립대(박사과정 수료). 1987년 산타바바라대학교 졸업(Ph.D). 1990년 ~ 1991년 영국에딘버러대학교 객원교수. 1980년 ~ 현재 전북대학교 공과대학 전자·정보공학부 교수. 관심분야는 소프트웨어공학, 전산교육, 수치해석, 인공지능 등