

# 원격 교육 기반의 동영상 정보 관리 시스템의 설계 및 구현

안병태\*\*, 심명선\*\*, 김민선\*\*\*, 류시국\*\*\*\*, 강현석\*\*\*\*\*

## 요약

멀티미디어를 이용한 원격 교육이 효과적으로 이루어지기 위해서는 동영상 정보의 효율적인 관리 기법이 개발되어야 한다. 이 때, 동영상의 실시간 처리를 위해서 동영상을 압축된 상태로 관리하고 검색할 수 있어야 한다. 현재 압축 동영상은 주로 MPEG-2를 이용한다. 따라서 멀티미디어를 이용한 원격 교육에서 동영상을 실시간으로 처리할 수 있도록 하기 위해서는 MPEG-2로 압축된 동영상 정보를 관리하고 검색하는 기법의 개발이 매우 중요하다. 본 논문에서는 원격 교육에서 가장 어려운 정보 관리 기술인 동영상 정보의 관리 기술에 대한 연구로 실시간 원격 교육에 사용할 수 있도록 MPEG-2 동영상 정보 관리 시스템 및 검색 기술을 개발하였다.

## Design & Implementation of Video Information Management System based on Remote Education

Byeong-Tae Ahn\*, Myeong-Sun Sim\*\*, Min-Sun Kim\*\*\*, Si-Kook Ryu\*\*\*\*, Hyun-Syug Kang\*\*\*\*\*

## Abstract

For effective remote education using multimedia, it is necessary to develop efficient management techniques of video information. This requires real-time processing of video information which should be managed and retrieved in a compressed forms. The main technology of compressing video is currently MPEG-2. This implies that it is very important to manage and retrieve video compressed in MPEG-2, and then to process the video in real-time for the remote education environment using multimedia. This paper is to develop the management system of video information which is one of the most critical requirements in remote education systems for managing and retrieving MPEG-2 video.

**Keywords :** Video, Remote Education, Mpeg

## 1. 서론

최근 동영상 정보의 검색에 대한 수요가 급증하고 각종 객체 지향 데이터베이스 시스템들이 개발되면서 이들을 멀티미디어 시스템에 활용할 수 있게 되었다. 이에 따라 동영상 정보를 효율적으로 저장하고 검색하는 기법에 대한 연구[1][2][3][4]와 동영상 데이터베이스의 모델링에 대한

연구[5][6]가 이루어지고 있다.

그러나 이러한 멀티미디어 DBMS를 이용하는 동영상 정보의 관리는 검색 대상인 비트맵이나 웨이브 패턴을 압축하지 않은 상태로 관리하는 방식이다. 그런데 동영상의 특성상 압축되지 않은 자연 영상을 그대로 저장하고 검색하거나 전송하기에는 많은 어려움이 따른다. 따라서 동영상 정보 관리 시스템에서 이러한 문제들을 해결하고 실용화하기 위해서는 동영상 정보를 압축된 상태에서 실시간으로 검색하여 전송할 수 있는 기술이 요구되며 이를 반영한 일반적인 동영상 문서를 기술할 수 있는 데이터 모델이 요구된다. 이러한 요구들은 주로 동영상 정보를 검색하기 위해 2가지 접근법중 하나를 사용한다. 즉, 내용 기반 검색[7, 8, 9]과 주석 기반 검색[10, 4, 11]을 선택하여 사용하는 경향이 있다. 내용 기반 검색은 동영상 데이터에서 특징 데이터 즉

※ 제일저자(First Author) : 안병태  
접수일:2009년 01월 22일, 완료일:2009년 03월 12일  
\* 가톨릭대학교 정보통신원  
[ahnbt@catholic.ac.kr](mailto:ahnbt@catholic.ac.kr)  
\*\* 부산경일고등학교  
\*\*\* 유한대학 경영정보학과  
\*\*\*\* 경남정보대학교 컴퓨터정보과  
\*\*\*\*\* 경상대학교 컴퓨터과학부(교신저자)

모양, 색깔, 질감, 움직임 등을 자동 추출하여 이를 바탕으로 검색한다[8, 9]. 반면 주석 기반 검색은 동영상 데이터가 담고 있는 의미를 사람이 먼저 파악한 후 이를 자연어를 이용하여 표현하고 이를 바탕으로 검색하는 방법이다[10][4]. 본 논문에서는 일반적인 동영상 문서에 대한 구조를 추출하고 동영상 스트립의 인덱싱에 대한 의미를 부여할 수 있는 일반적인 데이터 모델을 제시한다. 그리고 MPEG-2 기술로 압축된 동영상에 대한 텍스트 정보를 추출하여 데이터베이스 시스템에 저장한 후 질의어나 대표 이미지(키 프레임)를 이용하여 검색할 수 있게 하는 압축 동영상 정보 관리 시스템(CVIMS, Compressed Video Information Management System)을 개발하였다. 이와 함께 일반적인 동영상 데이터를 분석하여 주석 기반 검색과 내용 기반 검색을 함께 사용할 수 있는 통합 동영상 데이터 모델(IVDM)을 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해 소개하고 3장에서는 본 연구에서 제시한 동영상 문서에 대한 일반적인 데이터 모델(generic data model)에 대해 기술한다. 4장에서는 제시한 모델을 이용하여 개발한 압축 동영상 정보 관리 시스템(CVIMS)의 설계 내용을 기술하고 5장에서는 실제 CVIMS를 구현하였다. 6장에서는 주석 기반 검색과 내용 기반 검색을 동시에 가능하게 하는 통합 동영상 데이터 모델을 설계하고 7장에서는 통합 동영상 데이터 모델을 이용하여 뉴스 동영상의 객체 지향 데이터베이스 스키마를 설계하였다. 끝으로 8장에서는 결론 및 향후 과제를 제시한다.

## 2. 관련 연구

동영상 데이터를 검색하는 방법에는 크게 내용을 기반으로 하는 검색과 주석을 기반으로 하는 검색으로 나눌 수 있다.

최근, 이 두 기법들을 통합하는 형태의 검색을 위해 다중 계층 동영상 모델(Multi-Layered Video Model; MuVi)을 제안하였다[16]. 그러나 동영상 데이터 자체와 부여된 메타 정보 및 추출된 특징 정보들이 혼합되어 일직선상의 계층을 이루고 있으며 개념 계층인 주석 기반 검색

을 위한 모델링이 미흡하다.

본 논문에서는 동영상의 물리적인 구조에서 의미 있는 개념 계층으로 분할하는 MuVi 모델과는 달리 동영상의 논리적인 데이터를 기준으로 사용자의 요구를 넓은 범위에서 좁은 범위로 줄여 갈 수 있도록 상위 수준에서는 여러 단계를 거쳐 주석을 부여하도록 분할하고(주석 기반 검색에 이용), 하위 수준에서는 동영상 데이터의 특징을 추출해 낼 수 있도록 분할하는 방법(내용 기반 검색에 이용)을 사용하였다. <표 1>은 본 연구에서 제안하는 IVDM 모델과 가장 유사한 MuVi 모델을 비교 분석한 것이다.

<표 1> MuVi 모델과 IVDM 모델 비교 분석

	MuVi	IVDM
지원하는 검색기법	주석기반검색, 내용기반검색, 통합 검색	주석기반검색, 내용기반 검색, 통합 검색
통합검색 접근 방법	내용기반을 주석기반에 직접 대응시킬 때 발생하는 의미상의 차이를 해결하기 위해 부개념 계층을 도입	검색 범위를 넓은 범위에서 좁은 범위로 줄여감(상위 수준 : 주석기반 검색, 하위 수준 : 내용기반 검색)
동영상 분할과정	추상화 과정 (물리적 데이터 -> 의미 데이터)	구체화 과정 (논리적 데이터 -> 물리적 데이터)
질의유형	5가지	4가지
장 점	계층별 독립성, 특징 벡터와 개념에 의한 내용기반 검색 가능	질의 유형별 독립성, IVDM만으로 데이터베이스스키마 구조 생성 가능
보완점	개념계층과 자료구조에 대한 보다 자세한 기술이 필요함	주관적인 주석을 배제하기 위한 정교한 프레임워크가 필요함

최근 MPEG으로 압축된 동영상 자료에 대한 효율적인 인덱스 생성 기술에 대해 활발한 연구가 있었다[12]. 이들은 주로 압축된 동영상에서 내용을 분석하여 자동으로 키 프레임을 선택하여 인덱스를 구성하는 방법이다. 그런데 실제 동영상의 내용을 분석하여 검색 시스템을 만든다고 할 때 세부적인 부분까지 내용이 파싱되어 검색에 사용되는 단계에는 아직 미치지 못하기 때문에 효율성이 다소 떨어진다.

따라서 본 연구에서는 기존에 소개된 동영상 데이터 모델[4][10]을 MPEG-2와 Dublin Core 기반의 메타데이터를 포함하는 확장된 동영상

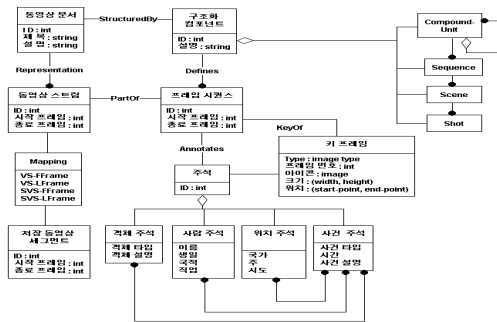
데이터 모델을 개발하고 이 모델을 기반으로 동영상 정보를 검색할 수 있는 시스템을 구현하였다.

### 3. 확장된 동영상 데이터 모델

동영상 자체와 동영상의 내용과 구조에 대한 기술인 메타데이터를 통합적으로 데이터베이스를 통해 관리하기 위해서는 동영상에 대한 일반적인 데이터 모델이 제공되어야 한다[6]. 그런데 이러한 일반적인 모델이 각각의 응용마다 존재할 필요는 없다. 본 논문에서 제안하는 일반적인 동영상 데이터 모델은 추상화의 레벨을 정의하여 동영상 문서에 대한 구조를 정의하기 위해 세그먼테이션 접근법을 사용한다. (그림 1)에 나타난 객체도(OMT)[6]는 아래와 같은 내용을 추가하여 보완하였다.

- (1) 키 프레임 관리 모듈
- (2) 객체 주석 관리에 Dublin Core 메타데이터 활용

이렇게 확장된 동영상 데이터 모델(Enhanced Generic Video Data Model : EGVDM)은 동영상 데이터의 구조화(structuring), 동영상 데이터의 자유로운 주석화(annotation), 동영상 데이터의 공유 및 재사용(sharing and reusing) 기능을 제공하는 프레임워크이다. EGVDM에서 동영상 데이터는 저장 비디오 세그먼트(stored video segment)라 명명된 프레임의 연속적인 그룹이다.



(그림 1) 객체도를 이용한 동영상 정보의 데이터 모델

제안된 EGVDM은 필름 이론(film theory)[8]과 동영상 매체의 세그먼테이션에 근간을 두고 동영상 매체의 프레임 시퀀스와 연관된 구조적 구성 성분의 개념으로 만들어졌다. 구조적 구성

성분의 개념은 다시 복합 단위(compound unit), 시퀀스(sequence), 장면(scene), 샷(shot)으로 세분화되며 이들 부 클래스들은 서로 계층적인 관계성(hierarchical relationship)으로 정의된다. 샷은 하나 혹은 그 이상의 연속된 프레임으로 구성되고 시공간적으로 연속된 행위(action)로 나타난다. 장면은 여러 개의 샷이 모여서 이루어지며 시퀀스는 이러한 장면들이 모여서 이루어진다. 관련된 시퀀스들의 모임이 다시 복합 단위를 구성하게 되며 복합 단위는 임의의 레벨로 자기 자신을 참조할 수 있다. 이러한 EGVDM에서는 임의의 프레임 시퀀스에 대해 주석을 부여할 수 있도록 하였다. 이러한 주석은 임의의 구조적 구성 성분에 독립적으로 구성되어 있어 주제의 인덱싱(thematic indexing)은 동영상 문서의 구조를 기술하는데 충분하다.

(그림 1)에서와 같이 프레임 시퀀스는 주석 개체와 키 프레임 개체로 분류된다. 키 프레임 개체는 프레임 시퀀스에서 특정 대표 이미지를 추출하여 이것에 대한 이미지, 이미지 타입, 프레임 번호, 크기, 위치 정보로 구성되며 주석 개체는 객체 주석(object annotation), 사람 주석(person annotation), 위치 주석(location annotation), 사건 주석(event annotation)의 부 클래스로 구성된다. 객체 주석은 객체의 타입, 객체 설명으로 구성되는데 본 논문에서는 Dublin Core 기반의 메타데이터를 이용하여 객체 주석을 정의하였다. 즉, 객체 주석은 제목(title), 주제(subject), 식별자(identifier), 관계성(relation), 권한(right), 언어(language), 문서형태(format) 등으로 정의된다.

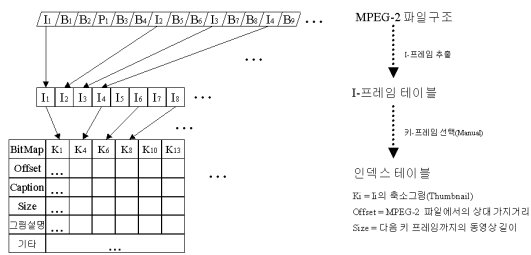
따라서 EGVDM에서는 동영상 문서의 내용을 논리적 개념으로 정의함으로써 이러한 요구를 충족하도록 하였다. 즉, 동영상 스트림과 물리적으로 데이터베이스에 저장되는 매체의 연결을 저장된 동영상 세그먼트상의 사상들의 집합으로 구성하여 같은 동영상 매체에 대해 데이터베이스에서 어떻게 표현되는가에 따라 다양한 방식으로 사용하는 것을 허용한다. 그리고 동영상 스트림과 관련된 주석과 구조적 정보를 이용하여 같은 동영상 매체에 저장되어 사용되는 서로 다른 동영상 매체에도 접근이 가능하도록 하였다.

## 4. 압축 동영상 정보 관리 시스템(CVIMS)의 설계

앞에서 제시한 동영상 데이터 모델에 기반하여 MPEG-2로 압축된 동영상 자료에서 키 프레임 추출 후 캡션 및 그림 설명 형태의 주석을 부여하고 이를 텍스트 형태로 데이터베이스에 저장하여 관리할 수 있게 하는 압축 동영상 정보 관리 시스템(CVIMS)을 설계하였다.

### 4.1 MPEG-2를 위한 인덱스 구조

MPEG-2 동영상 압축 파일은 크게 3종류, 즉 I-프레임, P-프레임, B-프레임으로 구성된다[13]. 이중 I-프레임은 시간적인 압축 기술은 사용하지 않고, 공간적인 압축 기술만을 사용해서 압축한 프레임이다. 따라서 I-프레임은 단독으로 복호화가 가능하고 임의 접근을 할 수 있기 때문에 기준 프레임이 될 수 있다. 그래서 CVIMS에서는 MPEG-2로 압축된 비디오 파일내의 모든 I-프레임들을 키 프레임의 후보가 될 수 있다고 가정한다. 이 가정에 따라 CVIMS는 MPEG-2로 압축된 동영상에서 I-프레임을 추출하여 사용자가 직접 키 프레임으로 선택할 수 있는 방법을 제공한다. 그리고 각 동영상에 대한 검색은 실제 프레임으로 검색하는 것이 아니라, 각 키 프레임에 대한 캡션 정보를 작성하여 이것을 키 프레임과 함께 구조화하여 데이터베이스에 저장한다. 이러한 캡션 정보를 이용하여 검색을 수행한다. MPEG-2 동영상에 대한 인덱스 구조 및 캡션과의 관계는 (그림 2)와 같다.



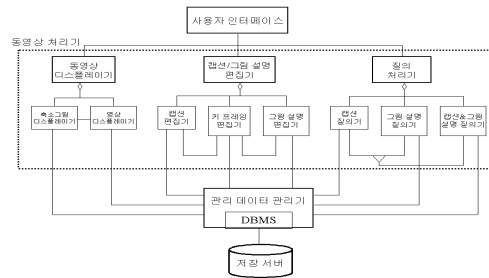
(그림 2) MPEG-2 파일과 인덱스 정보의 구조

### 4.2 CVIMS의 전체 구조

CVIMS는 사용자 인터페이스와 MPEG-2 동영상을 인덱싱 할 수 있는 캡션 및 그림 설명

편집기, 사용자의 다양한 질의를 처리하는 질의 처리기, 질의의 결과를 디스플레이하는 영상 디스플레이기, 인덱스 자료와 동영상 자료를 관리하는 데이터베이스, 그리고 MPEG-2 동영상을 저장하는 저장 서버로 구성된다. (그림 3)에서는 CVIMS의 구성 요소들과 각 구성 요소들이 갖는 부 클래스들 및 관계성들을 나타내고 있다. VIMS는 크게 사용자 인터페이스, 동영상 처리기, 관리 데이터 관리기로 구성된다. 동영상 처리기는 다시 질의 처리기, 캡션/그림 설명 편집기, 동영상 디스플레이기로 구성된다. 질의 처리기는 질의의 형태에 따라 캡션 질의기와 그림 설명 질의기, 캡션과 그림 설명을 조합한 질의기로 구성된다. 이는 사용자의 질의를 받아 들어 관리 데이터 관리자가 관리하는 각각의 개체를 탐색하여 원하는 결과를 가져온다. 캡션/그림 설명 편집기에서는 사전 디코딩된 I-프레임의 리스트에서 키 프레임을 선택하고 각각의 키 프레임에 대한 캡션 정보 및 그림 설명 정보를 작성하여 데이터베이스에 저장한다. 동영상 디스플레이기는 질의의 결과를 디스플레이해 주는 부분으로 축소그림(thumbnail picture) 형태의 아이콘으로 출력하는 축소그림 디스플레이기와 실제 동영상을 디스플레이해 주는 영상 디스플레이기로 분류된다. 마지막으로 관리 데이터 관리기는 데이터베이스에 저장되는 정보를 관리하는 부분으로 편집기에서 작성한 다양한 인덱스 정보 및 캡션/그림 설명 정보를 관리한다.

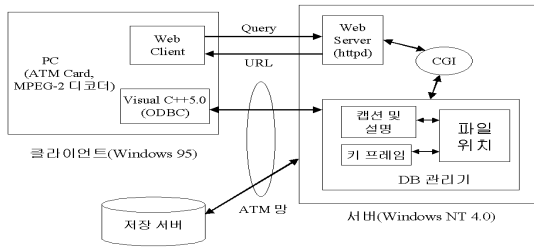
### 4.3 CVIMS의 개발 환경



(그림 3) CVIMS 시스템의 설계도

CVIMS는 클라이언트/서버 환경으로 구축되었으며 서버는 MPEG-2 동영상에서 I-프레임을 추출하여 키 프레임을 선정하고 키 프레임에 대

한 다양한 정보를 데이터베이스에 구조화하여 관리한다. 클라이언트는 사용자와의 인터페이스를 위해 사용자의 요구 즉, 키 프레임에 대한 캡션 및 그림 설명 정보를 편집하는 모듈과 사용자의 질의를 처리하는 모듈과 결과를 보여주는 디스플레이 모듈로 구성된다. 클라이언트와 서버의 연결은 VC++의 ODBC 드라이버를 이용하여 연결하였고 MPEG-2 파일은 ATM 망을 통하여 저장 서버에서 제공된다. (그림 4)는 CVIMS의 클라이언트/서버 구조도를 나타낸 것이다.



(그림 4) CVIMS의 클라이언트/서버 구조

### 5. CVIMS의 구현 결과

5장에서는 4장에서 설계한 CVIMS의 구현 결과를 사용자 인터페이스 화면을 중심으로 나타낸 것이다. (그림 5)는 사용자가 CVIMS를 수행시켰을 때의 화면을 나타내고 있다. 화면의 구성은 크게 3개로 분류되며 편집을 할 수 있는 편집 창, 질의를 할 수 있는 검색 창, 그리고 동영상을 상영해 주는 디스플레이 창이다.



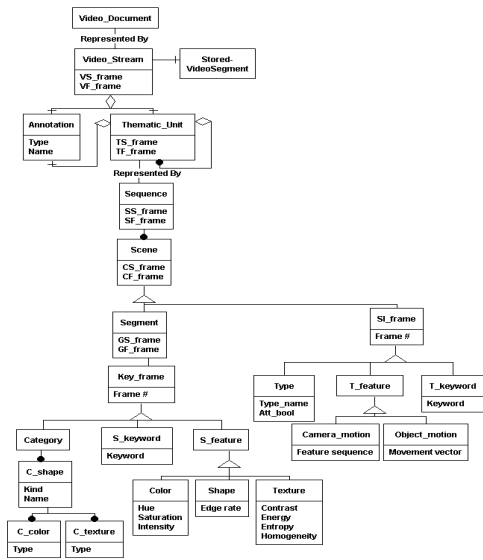
(그림 5) 사용자 인터페이스의 전체 화면

편집 창은 (그림 5(A))에 나타나 있는데 각각을 기능 중심으로 설명하면, 먼저 편집자는 파일 열기에서 편집할 MPEG-2 동영상 파일을 불러온다. 그러면 I-프레임에 대한 정보가 축소그림

형태의 비트맵 이미지로 I-프레임 리스트 창에 나타나게 된다. 편집자는 이 I-프레임 테이블에서 키 프레임이 될 수 있는 I-프레임과 그것의 적용범위를 마우스를 통해서 설정한다. 그런 다음 화면에 있는 플레이 버튼을 클릭하면 동영상 디스플레이 화면에 선택한 영역만큼의 동영상이 디스플레이 되고 편집자는 이 영상을 보면서 캡션 편집 창과 그림 설명 편집 창에서 선택한 키 프레임에 대한 캡션 정보 및 그림 설명 정보를 편집한다. (그림 5(B))는 검색 부시스템에 대한 창이다. 검색 부시스템의 기능은 크게 기본 검색과 확장 검색으로 나누어지며 기본 검색은 일반 사용자가 캡션 및 그림 설명 정보를 이용하여 원하는 정보를 찾는 검색이다. 여기서는 and 연산 및 or 연산을 지원하며 체크 박스를 이용하여 캡션 정보로 검색할 것인지, 혹은 그림 설명 정보로 검색할 것인지 여부를 결정한다. (그림 5(C))는 동영상 디스플레이 창을 나타낸 것이다. 검색에서 찾은 정보가 축소그림 형태의 비트맵 이미지로 나타나며 사용자가 여기서 특정 비트맵을 클릭하면 이 비트맵이 대표하는 실제 동영상을 디스플레이 창에 출력해 준다.

### 6. 통합 동영상 데이터 모델(IVDM)

동영상을 효율적으로 검색하고 관리하기 위해서는 압축된 동영상 자체, 그에 관련된 주석, 그리고 화상 분석 결과를 통합적으로 데이터베이스화하여 공유할 필요가 있다. 이를 위해서는 일반적인 표준 모델을 만들어 다양하고 방대한 양의 압축 동영상을 관리하는 작업이 요구된다. 따라서 이 장에서는 동영상 정보의 관리를 위한 통합 동영상 데이터 모델(Integrated Video Data Model, IVDM)을 제안한다. IVDM은 동영상 데이터를 구조화함으로써 다양한 동영상 데이터에 대해 상위 수준에서는 자유로운 주석 기반 검색을 지원하고 하위 수준에서는 내용 기반의 검색을 지원한다. (그림 6)은 통합 동영상 데이터 모델(IVDM)의 OMT 객체도[14]를 나타낸 것이다.



(그림 6) IVDM의 OMT 객체도

Video\_Document는 Video\_Stream으로 다시 1:1 표현되며 이는 1개 이상의 Stored\_VideoStream으로 구성되어 데이터베이스에 저장된다. 이때 Video\_Stream은 시작 프레임과 끝 프레임을 나타내는 두 가지 애트리뷰트를 가진다. Video\_Stream과 Annotation 및 Thematic\_Unit 사이는 부품 관계(part\_of)로서 1개 이상의 Annotation과 Thematic\_Unit의 집합이 Video\_Stream이 된다. Thematic\_Unit은 다시 더 작은 Thematic\_Unit을 포함할 수도 있고 아닐 수도 있으며 Video\_Stream과 마찬가지로 1개 이상의 Annotation으로 구성된다. Scene과 Segment 및 SL\_frame 사이는 일반화 관계(is\_a)로서, Scene을 Segment나 SL\_frame으로 다시 표현할 수 있다. SL\_frame은 각각 Type, T\_feature, T\_keyword로 표현할 수 있고 T\_feature는 다시 Camera\_Motion과 Object\_Motion으로 일반화된다. Segment는 Key\_frame과 참조 관계(association)에 있고 이 Key\_frame은 다시 Category, S\_keyword, S\_feature로 표현할 수 있다.

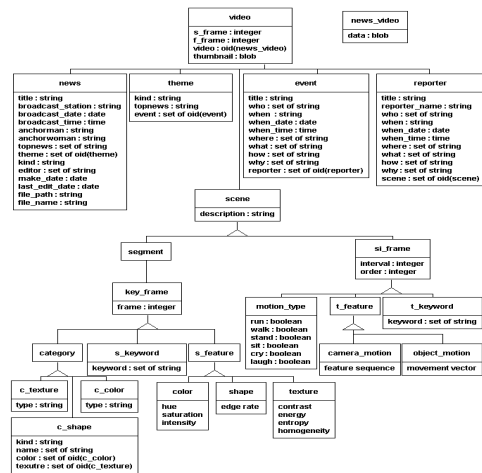
### 7. 뉴스 동영상의 스키마 설계

7장에서 앞서 제시한 IVDM 모델을 기반으로 뉴스 동영상의 스키마 구조와 이에 알맞은

질의 유형을 설계하고 그 처리 과정을 알아본다. 실제 구현은 인덱스 정보 관리를 위해 객체관계형 DBMS인 Informix 9.\*를 사용하였고 Visual C++ 5.0을 사용하여 사용자 인터페이스 부분을 구현하였다[15].

### 7.1 뉴스 동영상의 스키마 구조

1절에서는 IVDM 모델을 바탕으로 동영상의 대표적인 예가 될 수 있는 뉴스 동영상을 가지고 객체 지향 데이터베이스에서 구현 가능하도록 설계하였다. 뉴스 동영상의 스키마나 구조는 (그림 7)에 나타나 있다. 이 스키마 구조 역시 OMT 객체도의 형태로 기술되었다. 각 네모 상자의 윗부분은 데이터베이스의 클래스명이고 아래 부분은 각 클래스의 속성들이다. 뉴스 동영상 스키마는 제일 상위의 video 클래스의 속성인 시작 프레임, 끝 프레임 및 실제 비디오 데이터의 oid를 각 하부 클래스가 상속받는다. 그리고 news, theme, event, reporter, scene 클래스는 주석 기반 검색을 위한 클래스로서 순서대로 oid를 갖는 속성으로 연결되어진다. scene 이하 클래스는 내용 기반 검색을 위한 클래스로 key\_frame 이하는 공간 차원의 검색을 위한 것이고 SL\_frame 이하는 시간 차원의 검색을 위한 클래스들이다. 실제 이미지 분석 알고리즘을 통한 자동화된 방법을 이용하기 위한 클래스는 s\_feature나 t\_feature 이하의 클래스가 된다.

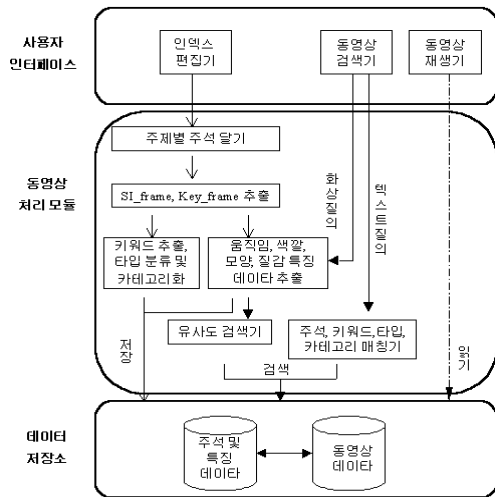


(그림 7) 뉴스 동영상의 스키마 구조

### 7.2 뉴스 동영상을 검색하는 과정

지금까지 설계한 내용을 기초로 뉴스 동영상 검색의 실제 처리 과정은 (그림 8)과 같다. (그림 8)은 MPEG-2로 압축된 뉴스 동영상을 대상으로 한 경우로 크게 사용자 인터페이스, 동영상 처리 모듈, 데이터 저장소로 구성된다. 사용자 인터페이스는 다시 인덱스 편집기, 동영상 검색기 및 동영상 재생기로 분류된다. 사용자 인터페이스에서 사용자의 요구에 응답하기 위해 데이터 저장소인 DBMS에 있는 실제 동영상 데이터나 관련 정보에 접근하기까지의 과정이 동영상 처리 모듈이다. 인덱스 편집기의 역할은 나중의 주석과 I-프레임에서 내용 기반 동영상 검색을 위해 주제별로 주석을 달아두고, SI\_frame과 Key\_frame을 추출해 낸다.

동영상 검색기에서는 검색을 위해 입력된 데이터가 텍스트 형태인지 화상이나 동영상인지에 따라 검색 방법에 차이가 있다. 검색어가 텍스트 형태인 경우는 주제별로 부여된 주석 데이터나 내용 기반의 검색 중에서도 키워드, 움직임 타입, 카테고리 형태로 부여된 데이터를 대상으로 정확히 단어가 일치될 때 검색된다. 그러나 화상이나 동영상 데이터가 질의로 입력되었을 경우에는 내용 기반 검색을 위해 프레임을 분석할 때처럼 질의 화상에서도 색깔, 모양, 질감, 움직임 등을 분석해서 데이터베이스에 저장되어 있는 특징 데이터와 비교한다.



(그림 8) 뉴스 동영상 검색 과정

다음은 실제 질의와 그 처리 과정 및 검색 결과를 순서대로 나타낸다.

- ▶ 질의 : 1998년 12월에 일어난 스포츠계 사건들 중에 박세리 선수가 스윙하는 모습과 박찬호 선수가 투구하는 모습에 관한 내용을 검색하라.

▶ 질의 처리 과정 :

```

Ref1 := SELECT * FROM theme WHERE
      (when_date>='12/1/1998') AND
      (when_date<='12/31/1998') AND (kind = '스포츠');
Ref2 := SELECT * FROM motion_type WHERE
      (swing = True) OR (throw = True);
Ref3 := SELECT * FROM c_shape WHERE
      (name IN '박찬호') OR (name IN '박세리');
Temp := Compare(Ref1, Ref2);
Result := Compare(Temp, Ref3);
    
```



(그림 9) 동영상에 대한 질의 결과

- ▶ (그림 9a)는 Type-1형(주석 기반) 질의 결과와 Ref1의 내용이고 (그림 9b)는 Type-2형(SI\_frame 기반) 질의 결과인 Ref2의 내용

이다. (그림 9c)는 Type-3형(Key-frame 기반) 질의 결과 Ref3의 내용이다. 그리고 (그림 9d)는 앞서의 세 가지를 통합한 Type-4형 질의의 최종 결과의 내용이다.

## 8. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 동영상 데이터 모델을 확장하여 EGVDM(Enhanced Generic Video Data Model)을 구현하였고 이를 기반으로 MPEG-2로 압축된 동영상을 관리할 수 있는 압축 동영상 정보 관리 시스템(CVIMS)의 원형(prototype)을 설계 및 구현하였다. 그리고 이 모델을 기반으로 뉴스 동영상을 예로 객체 지향 데이터베이스 스키마를 설계하였다.

향후 과제로는 인덱스 정보뿐만 아니라 동영상 데이터 자체도 데이터베이스에 구조화하여 저장되어야 한다. 그리고 내용 기반 검색을 위한 씬이하 구조 중 키프레임에서의 카테고리화 SL프레임에서의 타입을 표준화하기 위한 노력이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] Ediz Şaykol, Uğur Gütükbay and Özgür Ulusoy, "A histogram-based approach for object-based query-by-shape-and-color in image and video databases," *Image and Vision Computing*, Vol.23, pp. 1170-1180, 2005.
- [2] H. Frater and D. Paulissen, *Multimedia Mania*, Abacus, 1993.
- [3] M. Davis, "Media Streams: Representing Video for Retrieval and Repurposing," Ph. D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, 1995.
- [4] 홍수열, "의미 기반 주석을 이용한 비디오 검색 시스템의 설계 및 구현," *한국컴퓨터정보학회 논문지*, 제5권, 제3호, pp.99-105, 2000.
- [5] R. Hjelsvold, "Video Information Contents and Architecture," In *Proceedings of the 4th International Conference on Extending Database Technology*, pp. 28-31, March. 1994.
- [6] R. Hjelsvold and R. Midtstraum, "Modelling and Querying Video Data," *Proceedings of the 20th VLDB Conference*, 1994.
- [7] Arslan Basharat, Yun Zhai and Mubarak Shah, "Content based video matching using spatiotemporal volumes," *Computer Vision and Image Understanding*, Vol.110, pp.360-377, 2008.
- [8] R. and J. Gray, "Similar-shape Retrieval in Shape Data Management," *IEEE Computer*, pp. 57-62, Sept. 1995.
- [9] W. Niblack, R. Barber, W. Flickner, E. Glasman, D. Petkovic, C. Faloutsos, and G. Taubin, "The QBIC Project: Querying Image by Content Using Color, Texture, and Shape," *Proc. SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Database*, pp.173-187, Feb. 1993.
- [10] 허진용, 김인홍, 배종민, 강현석, "MPEG-2 압축 동영상 정보 관리 시스템의 설계 및 구현," *정보처리학회 논문지*, 제5권, 제6호, pp.1431-1440, 1998.
- [11] Ling Chen, Gen-Cai Chen, Cheng-Zhe Xu, Jack March and Steve Benford, "A media player for video clips with affective annotations," *Interacting with Computers*, Vol.20, pp.17-28, Issue 1, 2008.
- [12] 이광형, 전문석, "자동차 주석 갱신 및 멀티 분할 색상 히스토그램 기법을 이용한 의미기반 비디오 검색 시스템," *한국통신학회논문지*, 제29권 제8C호, pp. 1133-1141, 2004.
- [13] S. Ramachandran and Srinivasan, "Design and FPGA implementation of an MPEG based video scalar with reduced on-chip memory utilization," *Journal of Systems Architecture*, Vol.51, pp. 435-450, 2005.
- [14] J. Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, and W. Lorensen, *Object-Oriented Modeling and Design*, Prentice-Hall, 1991.
- [15] Sarah De Bruyne, Davy Van Deursen, Jan De Cock, Wesley De Neve, Peter Lambert and Rik Van de Walle, "A compressed-domain approach for shot boundary detection on H.264/AVC bit streams," *Signal Processing: Image Communication*, In Press, Corrected Proof, 2008.





**안 병 태**

1999년 : 국민대학교 컴퓨터공학  
부 이학사  
2006년 : 국립경상대학교 컴퓨터  
과학부 공학박사

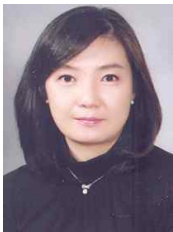
2006년~2008년 8월 : 유한대학 경영정보과 교수  
2008년 9월~현재 : 가톨릭대학교 정보통신원 교수  
관심분야 : 멀티미디어 데이터베이스(Multimedia  
Database), XML, MPEG, 유비쿼터스  
(Ubiquitous), 모바일(Mobile)



**강 현 석**

1986년 2월 : 서울대학교 전산과  
학과 박사

1993년~현재 : 경상대학교 컴퓨터과학부 교수, 컴  
퓨터 정보통신 연구소 연구원  
관심분야 : Embedded DB, XML, MPEG



**심 명 선**

1995 ~ 1999년: 국립경상대학교  
컴퓨터학과 졸업  
1999 ~ 2000년: 국립경상대학교  
컴퓨터학과 석사  
2000 ~ 2003년: 국립경상대학교  
컴퓨터학과 박사 수료

2004 ~ 현재 : 부산경일고등학교 교사  
관심분야 : XML, 데이터베이스, MPEG



**김 민 선**

1987년 : 이화여자대학교 경영학  
과 학사  
1990년 : 이화여자대학교 경영학  
과 석사  
2006년 : 이화여자대학교 경영학  
과 박사

1999년~2006년 : (주)한국 IBM, (주)현대경제연구  
원, (주)Kionix 한국지점 대표  
2008년~현재 : 유한대학 경영정보과 교수  
관심분야 : IT governance, e-Business 전략, 지  
식 경영, 유비쿼터스



**류 시 국**

1980년 : 경북대학교 전자공학과  
학사  
1989년 : 영남대학교 전자공학과  
석사  
1997년 : 경상대학교 전자계산학  
과 박사

1980년~현재 : 경남정보대학 컴퓨터정보과 교수  
관심분야 : 객체지향데이터베이스, 창의적 사고력