

主 題

방송 비디오 데이터 검색 기술

고려대학교 컴퓨터학과, 고려대학교 전자 및 정보공학부 최 송 하, 강 성 훈, 양 윤 모, 이 성 환

차 례

- I. 서 론
- II. 디지털 방송 현황
- III. 디지털 비디오 데이터 검색
- IV. 비디오 데이터 검색 기술의 응용 사례
- V. 결 론

I. 서 론

최근 멀티미디어 저장 매체 기술의 발달로 디지털 저장 매체의 성능이 현저히 향상되었지만 아직도 방송국에서는 아날로그 저장 매체를 사용하고 있다. 현재 방송국에서는 방송 비디오를 전부 테이프에 수록하고 있다. 따라서, 과거에 제작한 방송 비디오 하나를 찾기 위해서는 해당 항목과 테이프에 붙은 키워드 등으로 후보 테이프를 찾아낸 다음, 정확히 어떤 테이프에 원하는 내용이 있는지 찾기 위해서 순차적으로 테이프를 재생하여 내용을 확인하는 과정을 거쳐야 하며, 만일 원하는 장면이 없으면 다시 후보 테이프를 검색하여야 한다. 이때, 테이프를 반복 재생하면 원본에 손상이 갈 우려가 있고 이미 대출된 테이프는 반납이 될 때까지 다른 사람이 이용할 수 없게 된다. 게다가, 방송사에서 매일 평균 비디오를 제작하는 수는 약 2천 개 정도나 되는데, 이 수는 계속 증가하고 있다. 이렇게 방대한 양의 비디오 데이터를 관리하려면 비디오 데이터베이스 구축 및 비디오 데이터 검색 기

술이 필요하게 된다[1,2].

이러한 시간적, 물질적 낭비를 막기 위해서는 본질적으로 디지털 방송 시스템으로의 전환이 필수적이다. 기존의 아날로그 방송 시스템으로는 비디오 데이터베이스 구축 기술이나 비디오 데이터 검색 기술의 적용이 곤란하기 때문이다. 디지털 방송 시스템으로 전환하게 되면 비디오 검색 및 관리의 효율성이 높아짐은 물론이고 편집도 용이해지는 장점이 있다.

최근 디지털 저장 매체 및 압축 기술은 나날이 발전하여 비디오 저장 능력을 획기적으로 증가시켰다. 과거, 비디오 한 시간 분량을 디지털 형식으로 저장하기 위해서는 수십 기가바이트의 기억 용량이 필요했으나 동영상 압축 표준 형식인 MPEG-1으로 저장하게 되면 1 기가바이트 이하로 줄어들며, MPEG-2로 저장하게 되면 2~3 기가바이트 정도로 고품질의 영상을 유지할 수 있다. 디지털 저장 매체 및 압축 기술은 계속하여 발전하고

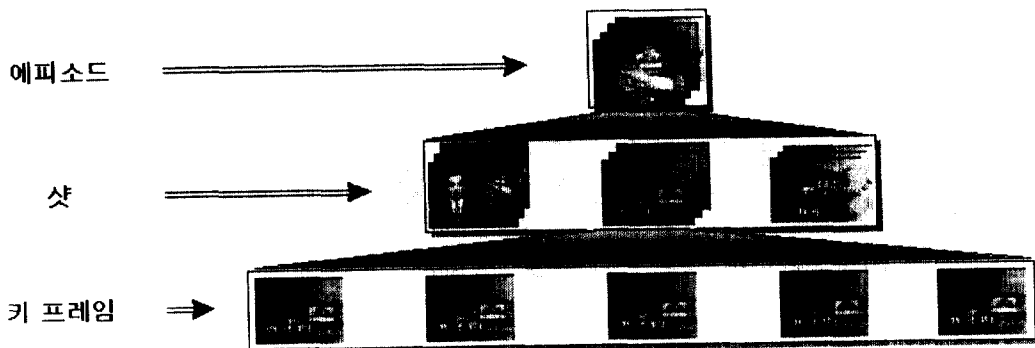
있고, 기억용량 대 가격도 계속 하락하게 될 전망이다. 따라서, 여태까지 디지털 방송의 발목을 잡았던 저장 문제도 점차 현실화됨에 따라 디지털 방송 시스템으로의 전환은 현재 최대 관심사로 떠오르고 있다[3].

II. 디지털 방송 현황

디지털 TV 방송이 미국과 유럽에서 이미 시작되었고, 일본도 2000년 말에는 디지털 TV 방송을 시작할 계획이라고 밝혔다[4]. 그러나 기대를 모았던 디지털 방송은 아직 그리 각광받지는 못하고 있다. 비싼 디지털 수신 TV를 구입해야 하는 부담에 다 네트워크 회사들이 1주일에 겨우 몇 시간만 고화질의 디지털 프로그램을 방송하기 때문이다. 게다가 디지털 방송에 대한 법규정도 아직 마련되어 있지 않아 여러 가지 난항을 겪고 있다. 하지만 디지털 방송은 이미 일반화되어서 프랑스 월드컵도 디지털 HDTV(High Definition Television: 고화질 TV)로 중계방송이 된 바 있다. 국내에서는 아직 디지털 TV 방송에 대한 대응이 미비하지만, 정부가 2000년도에 시험 방송을 마치고 2001년부터 디지털 방송을 시작한다고 발표한 이상 디지털 방송으로의 전환은 불가피하게 되었다.

디지털 방송은, 좁은 의미로는 방송의 전송이 디지털 방식으로 이루어지는 경우를 말하지만 넓은

(그림 1) 비디오 색인의 계층도(대표 프레임 검색의 예)



의미로는 방송 프로그램의 제작, 송출, 수신에 이르기까지 전과정의 디지털화를 의미한다. 다시 말해서, 좁은 의미의 디지털 방송으로는 단지 수신자가 잡음 없는 깨끗한 화질을 시청할 수 있다는 것에 그치지만 넓은 의미의 디지털 방송은 저작, 편집 과정에서 여러 가지 영상처리 기술을 흡수할 수 있는 가능성을 지닌다는 면에서 방송 시스템의 혁신을 의미하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 디지털 방송 시스템은 넓은 의미의 디지털 방송으로의 전환이 이루어져야 한다.

현재 디지털 방송에 가장 필수적이며 적용 가능한 기술 분야는 비디오 데이터 검색 기술이다. 비디오 데이터 검색 기술은 비디오 저작, 편집 및 주문형 비디오 서비스 등에 다양하게 사용될 수 있다.

III. 디지털 비디오 데이터 검색

디지털 비디오는 순차 검색 뿐 아니라 계층적 검색과 다양한 질의로 원하는 장면을 검색할 수 있다. 이러한 기능을 지원하기 위해서는 비디오를 색인하고, 색인된 정보와 압축된 비디오를 효율적으로 저장하며, 저장된 비디오를 구조적으로 검색하는 기술이 필요하게 된다.

가. 비디오 색인

비디오를 색인하기 위해서는 우선 비디오를 어

면 기준에 의해 분할한 뒤, 분할된 장면 중에서 색인 정보를 추출하게 된다[5]. 비디오 색인 방법에는 텍스트 기반 색인 방법과 대표 프레임으로 표현되는 영상을 사용하는 방법, 카메라 동작 분석 및 이동 물체 분석을 통해 시간적 특성을 표현하는 방법 등이 있다. 또한, 자막같은 영상 내의 텍스트 정보를 추출하여 색인 정보로 삼는 방법과 음성인식을 이용한 방법도 있다.

■ 텍스트 기반 색인

텍스트 기반 색인 방법은 사람이 비디오의 내용을 파악한 뒤, 텍스트로 표현하여 색인하는 방법이다. 이 방법은 보다 함축적이고 종합적인 정보를 제공할 수 있지만, 색인하는 사람과 검색하는 사람의 생각이 다를 수가 있으며, 시간과 노력이 많이 드는 단점이 있다. 하지만, 인력만 충분하다면 여타의 방법보다 확실하고 많은 정보를 줄 수 있으므로 아직 많이 사용되고 있는 방법이다.

■ 대표 프레임 색인

대표 프레임으로 표현되는 영상을 색인으로 사용하는 방법은 많이 연구되고 있는 방법이다.

대표 프레임을 결정하는 방법에는 장면 분할 기법을 이용하여 비디오를 분할한 다음 분할된 부분마다 대표 프레임을 정하는 방법[6]과, 객체 인식

을 통하여 주요 객체가 포함된 프레임을 대표 프레임으로 정하는 방법이 있다. 일반적인 객체 인식은 아직 어려운 부분이므로 정규화된 비디오의 객체, 즉 뉴스 비디오의 아나운서의 얼굴 등을 인식하는 연구가 이루어지고 있다[7,8]. 또한 스포츠 경기 비디오 중 주요 장면 추출을 통해 대표 프레임을 정하는 방법도 연구되고 있다[9].

■ 카메라 동작 분석을 통한 색인

대표 프레임 색인 방법은 정지 영상에서의 내용 기반 색인 방법과 유사한 방법이다. 이와는 달리 동영상 고유의 특징인 시간적 정보를 이용하는 색인 방법으로 카메라 동작 분석 및 이동 물체 분석을 통한 색인 방법이 있다. 카메라 동작에는 고정된 카메라의 동작인 수평선회(panning), 수직선회(tilting), 확대/축소(zooming)와 움직이는 상태에서의 카메라 동작인 좌우이동(tracking), 상하이동(booming), 전후이동(dolly)이 있다. 비디오 상에서 이러한 카메라 동작을 분석하여 동일한 카메라 동작이 발생하는 장면을 해당 카메라 동작으로 색인하는 것이다[10,11].

■ 텍스트 추출 색인

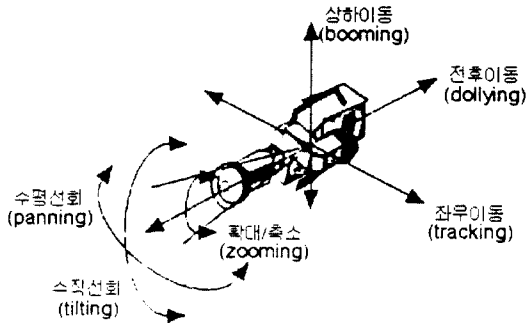
텍스트 추출 색인 방법은 TV 화면 내에 존재하

(그림 2) 얼굴 및 아이콘 인식을 통한 대표 프레임 추출의 예[14]



는 텍스트 정보, 예를 들면 자막이나 해설 등을 추출하여 문자 인식을 거친 다음 색인 정보로 사용하는 방법이다. 보통 캡션 영화나 뉴스 등의 자막 [12], 그리고 다큐멘터리 등에서 하단부에 나타나는 해설 및 명칭 등의 텍스트 정보를 추출하게 된다.

(그림 3) 카메라 동작의 예[11]



나. 비디오 압축 및 저장

비디오는 그 양이 방대하기 때문에 저장 및 전송 시의 효율을 높이기 위해서 압축된 형태로 저장된다. 이 때, 검색 및 질의가 용이하도록 색인 정보가 포함되어 관리되어야 한다.

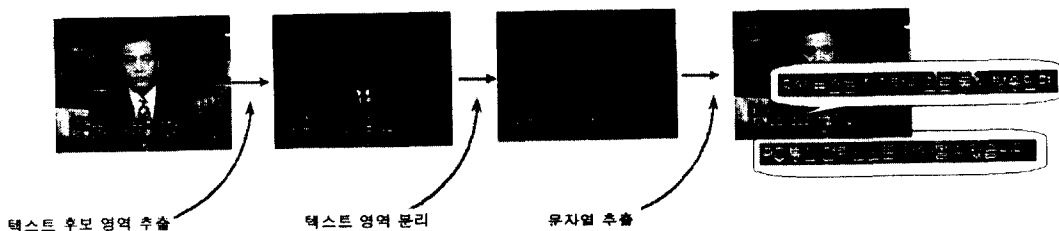
비디오 압축에는 M-JPEG(Motion-Joint Photographic Coding Experts Group), MPEG (Moving Picture Experts Group), Wavelet, VQ(Vector Quantization) 방법 등이 쓰인다. 이 중 MPEG-2는 국제 방송용 압축 표준으로 선정되었으며, 가장 널리 쓰이고 있는 압축 형식이다. 또한 차세대 TV로 일컬어지는 HDTV로의 확장이 가능하다는 장점도 가지고 있

다. 이에 비해 M-JPEG은 프레임 단위로 접근하기 쉽지만 압축률이 떨어진다. 또한, 현재 진행되고 있는 MPEG-7의 압축 표준화 작업은 객체 단위로의 검색을 가능하게 하는 기능을 포함하고 있다. 앞으로 비디오 압축은 이와 같이 비디오 내에서 객체 추출 및 인식을 이용한 내용 기반 검색을 지향하는 방향으로 나아갈 것이다.

비디오 데이터를 효율적으로 저장하기 위해서는 데이터베이스와의 연동이 필수적이다. 비디오 데이터와 함께 저장되어 있는 색인 정보와 연계하여 사용자 질의에 따라 효율적이고 빠른 검색 능력을 보여야 하기 때문이다. 그러나 기존의 ER 모델과 SQL을 이용하는 관계형 데이터베이스는 정형적인 데이터의 저장 및 검색에는 탁월한 능력을 보이나, 비정형적인 데이터, 즉 멀티미디어 데이터와 같은 경우에는 검색이나 색인 능력을 제공하지 못하고 있다. 따라서, 비디오와 같은 멀티미디어 데이터를 효율적으로 저장하고 검색할 수 있으며 다양한 질의가 가능한 비디오 데이터베이스의 필요성이 대두되었다. 여기에 대한 해결책으로 기존의 관계형 데이터베이스에 객체 지향의 개념을 도입한 객체 관계형 데이터베이스 시스템을 사용하는 방법이 제시되었다.

그러나 기존의 대안에는 한계가 있으며, 보다 효율적인 비디오 데이터베이스 시스템을 위해서 객체에 기반한 객체 지향 데이터베이스가 필수적이다. 이에 따라, 여러 비디오 압축 형식과 호환성을 가지며 텍스트 뿐만이 아니라 영상 질의를 포함한

(그림 4) 뉴스 자막 추출의 예[7]



내용 기반 질의 검색이 가능한 통합 관리 데이터베이스 시스템에 대한 연구가 계속되어야 할 것이다.

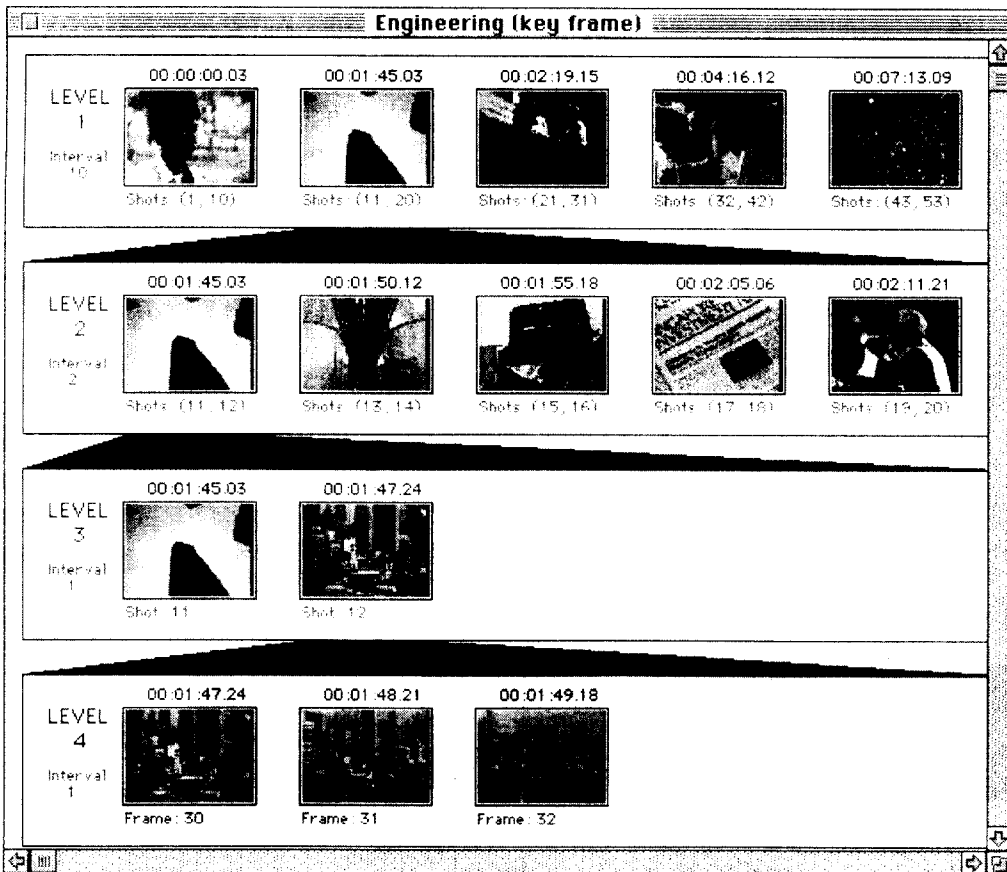
다. 비디오 브라우징 및 검색

기존의 데이터베이스는 텍스트 기반의 질의를 통하여 검색이 이루어졌다. 그러나 비디오 데이터는 텍스트뿐만 아니라 색상, 형태, 구조 및 포함된 객체 등 다양한 질의를 할 수 있기 때문에 이를 이용한 다양한 검색 방법이 요구된다. 보통, 비디오 데이터는 순차적인 구조를 가지고 있지만, 비디오 브라우징 기술은 비디오를 계층적인 구조로 표현하여 사용자가 비디오의 대략적인 내용과 세부적인 내용을 검색할 수 있게 해 준다. 또한, 많은 비디오 데

이터 중 원하는 부분을 쉽게 선택할 수 있도록 해주기 때문에 인터페이스 부분에서 중요한 기술로 취급된다. 브라우징 기술은 비디오의 내용을 효과적으로 표현하기 위해서 대표 프레임을 나열하거나 비디오 클립 아이콘의 두께로 데이터의 양을 나타내는 등 다양한 표현 방법을 이용하고 있다.

미국의 Princeton 대학에서는 비디오 내용에 대한 사전 지식 없이 색상, 형태 등을 특징으로 하는 계층적 장면 전환 그래프를 이용하여 스토리 보드를 구성하였다. 스토리 보드에는 비디오 데이터의 시간과 공간 정보가 포함되어 있다[13]. 그리고, 싱가포르 대학에서는 계층적인 비디오 검색 시스템을 연구하고 있으며 비디오를 하향식(Top-down)으로

(그림 5) 하향식 계층적 브라우징의 예[13]



표현하는 브라우저를 설계하였다[14].

IV. 비디오 데이터 검색 기술의 응용 사례

비디오 데이터 검색 기술은 두 가지 측면으로 나누어 볼 수 있다. 즉, 비디오를 제작하는 제작자의 측면과 비디오 서비스를 제공받는 시청자의 측면이다. 제작자의 측면에서 볼 때, 검색 기술은 방송 비디오 편집이나 가상 스튜디오에서의 동기화[15]에 사용될 것이고, 시청자의 측면에서 볼 때는 주문형 비디오 서비스 등에 사용될 것이다.

가. 비선형 편집

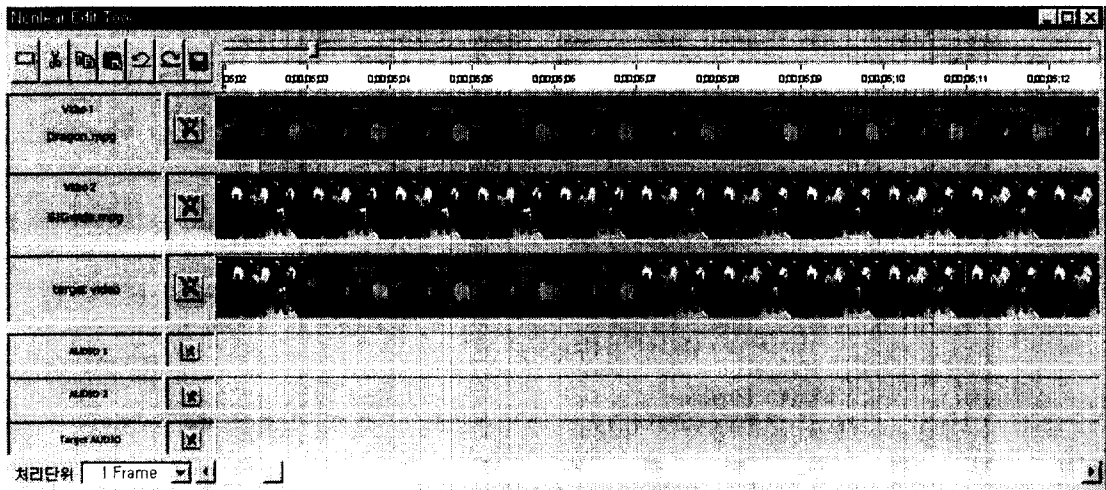
일반적으로 방송국에서 행해지는 편집 형태는 선형 편집이다. 이는 방송국에서 비디오 매체로 사용하는 테이프의 특성에 기인한 것으로, 원하는 프레임을 찾을 때나, 비디오의 일부를 복사할 때 항상 순차적으로 탐색을 해야 한다. 또한, 잘라내기(cut), 붙여넣기(paste) 및 실행취소(undo) 등의 편집은 매우 어렵다. 이에 비해 비선형 편집(non-linear editing)은 앞에서 설명한 비디오 브라우징 기술을 이용하여 순차 검색을 하지 않고 원하는 부분을 하향식으로 탐색하여 쉽게 편집할 수 있는 방

법을 말한다. 이러한 비선형 편집 기술은 디지털 방송으로 나아가고 있는 현재의 추세에 부합하는 기술이다.

동영상 비선형 편집에는 기본적인 기술로 잘라내기, 복사, 붙여넣기, 선택하기, 삭제하기, 실행취소 등과 특수효과 편집 기술로 크로마 키 효과, 페이드 인(fade-in), 페이드 아웃(fade-out), 디졸브(dissolve) 효과, 확대, 축소 등이 있다.

외국에서는 AVI 형식의 동영상 데이터를 대상으로 하여 비선형 편집을 수행하는 Adobe사의 Premire 등이 개발되어 있고, M-JPEG 형식의 데이터를 대상으로 하는 SoftImage사의 Digital Studio, Avid사의 MCXPress 등이 널리 쓰이고 있다. Premire의 경우 임의의 화면을 접근할 수 있는 기능 및 복사, 잘라내기, 붙여넣기 등 여러 동영상 편집기능들을 소프트웨어적으로 제공하고 있으나, 입력 및 편집한 디지털 동영상의 크기가 너무 커서 저장 및 전송에 많은 문제점을 가지고 있다는 단점이 있다. Digital Studio나 MCXPress 등은 MJPEG 형식의 동영상 데이터를 사용하기 때문에 화질의 손실없이 쉽게 여러 편집 기능을 제공할 수 있으나, 편집 결과인 M-JPEG 자체가 낮은 압축률(3:1

(그림 6) 비선형 편집기의 예



~15:1)만을 제공하기 때문에 통신망을 통한 전송에는 부적합하다는 문제점을 지니고 있다. 콜럼비아 대학의 S. F. Chang 교수 연구팀을 중심으로, MPEG을 대상으로 한 동영상 비선형 편집 시스템 CVEPS(A Compressed Video Editing and Parsing System)를 연구 개발하였으며, 이는 MPEG 기반 동영상 편집기의 좋은 모델이 되고 있다.

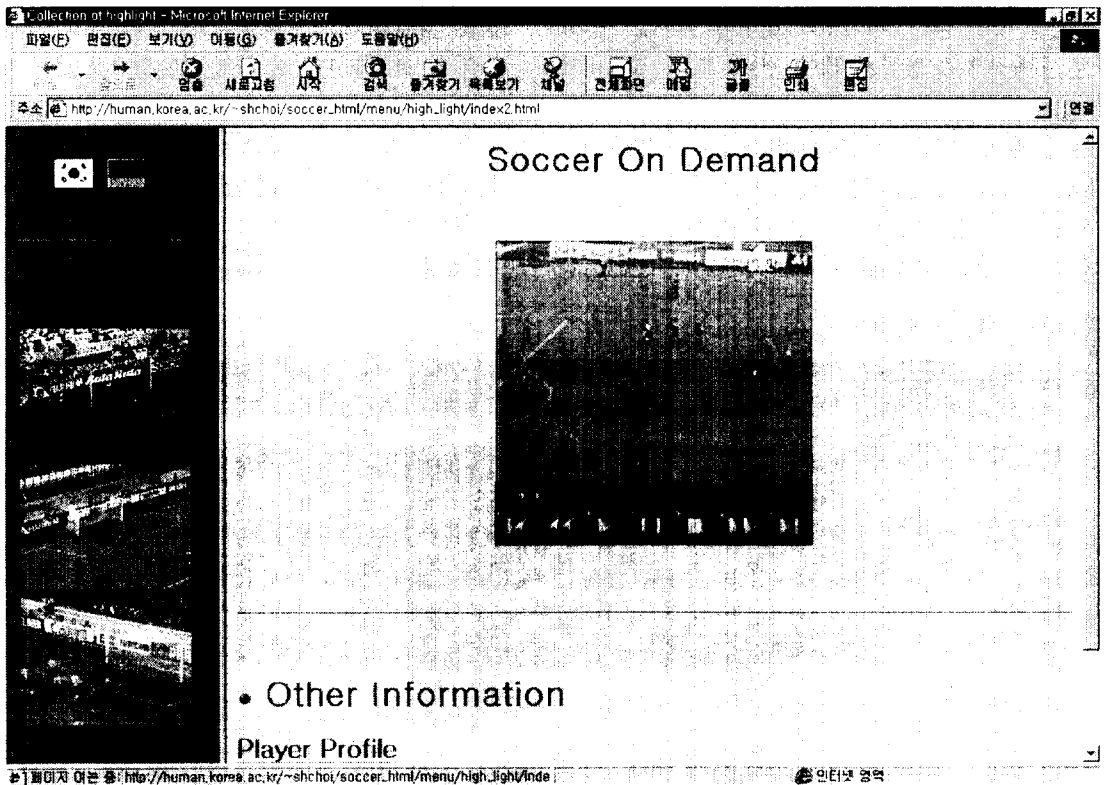
나. 주문형 비디오 서비스(VOD: Video-on-Demand)

주문형 비디오 서비스란 여러 곳에 분산되어 있는 다수의 사용자들에게 영화나 스포츠와 같은 멀티미디어 데이터를 동시에 대화형으로 제공해 주는 비디오 서비스 기술이다. 기존의 주문형 비디오 서비스는 월드와이드웹 등을 통한 인터넷 상에서

의 비디오 서비스가 전부였다. 그러나 2001년 시험 서비스되는 디지털 방송으로의 전환을 통해 양방향 통신에 대한 가능성이 제시됨으로써 이러한 주문형 비디오 서비스에 대한 관심은 더욱 증대되었다.

주문형 비디오 서비스에서는 사용자들이 원하는 비디오를 선택하기 위한 질의 및 검색 기능이 필수적이다. 텍스트뿐만이 아니라 영상이나 기타 정보를 이용해 질의하고 원하는 비디오를 검색할 수 있으며, 브라우징 기술을 이용하여 비디오의 대표 프레임 검색하여 비디오의 대강의 내용을 파악할 수도 있어야 한다. 아직 현재의 주문형 비디오는 이러한 기능들을 제공하지 못하고 있다.

(그림 7) 주문형 축구 비디오 서비스의 예



주문형 비디오 서비스의 종류에는 주문형 뉴스 서비스(News-on-Demand), 주문형 스포츠 서비스(Sports-on-Demand) 등이 있다. 주문형 뉴스 서비스는 사용자가 원하는 뉴스에 대한 질의를 제공하면 해당 뉴스 비디오를 제공받을 수 있는 서비스이다. 주문형 뉴스 서비스에 필요한 기술에는 뉴스 주제별로 분할하여 색인하는 기술과 자막 추출 및 인식 기술 등이 있다. 주문형 스포츠 서비스는 원하는 스포츠 경기에 대한 질의를 통해 스포츠 경기 비디오의 주요 장면을 제공하는 서비스이다. 여기에 추가적인 분석 정보로, 선수 추적이나 경기의 파노라마 영상 및 경기장 모델을 구성하고 선수의 이동 궤적을 보여 주는 등의 정보를 제공할 수 있다.

V. 결 론

현재의 방송 비디오 데이터는 전부 아날로그 방식이며 테이프에 저장되어 있다. 그렇기 때문에, 검색, 편집, 관리가 어렵고 시간과 노력이 많이 소요되었다. 따라서 디지털 방송 시스템으로의 전환이 요구된다. 협의의 디지털 방송은 단순히 디지털 방식으로 전송하는 것을 의미하지만, 광의의 디지털 방송은 제작 및 편집까지 전부 디지털 방식으로 이루어지는 것을 의미한다. 따라서 진정한 의미의 디지털 방식으로의 전환을 위해서는 광의의 디지털 방송, 즉 전 과정의 디지털 방송화가 필수적이다. 이를 위해서는, 디지털 비디오 검색 기술이 수반되어야 한다.

디지털 비디오 검색 기술은 비디오 색인, 압축, 브라우징 및 검색 기술로 나누어 볼 수 있다. 비디오 색인은 비디오를 어떤 기준에 의하여 장면 단위로 분할한 뒤 여러 가지 특징을 추출하여 색인 정보를 얻는 것이다. 비디오를 색인한 다음엔 색인 정보를 이용할 수 있도록 적절한 형태로 저장해야 한다. 이 때 비디오 저장 및 검색의 효율을 고려해 압축된 형태로 저장하게 된다. 비디오 압축 형식에

는 M-JPEG, MPEG, Wavelet, VQ 등이 있는데, 이중 MPEG-2 형식은 국제 방송용 압축 형식으로 공인되었으며 HDTV 정도의 화질로도 확장이 가능하기 때문에 디지털 방송에 적합하다. MPEG 등 압축 형태로 저장된 비디오는 비디오 브라우징 기술을 통해 계층적인 구조로 표현되어 사용자가 비디오의 대략적인 내용과 세부적인 내용을 검색할 수 있게 해 주며, 많은 비디오 데이터 중 원하는 부분을 쉽게 선택할 수 있도록 한다. 또한 비디오를 검색하기 위해 사용자는 여러 가지 질의, 즉 텍스트나 영상, 색상 및 형태, 스케치 등의 다양한 질의를 통해 비디오를 검색할 수 있다.

이러한 비디오 검색 기술을 이용하는 분야는 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는 방송 비디오 제작자가 저작 및 편집을 용이하게 하기 위한 기술이고, 다른 하나는 시청자가 원하는 비디오를 쉽게 선택할 수 있도록 하는 기술이다. 전자의 응용 예로, 비선형 동영상 편집이 있고, 후자의 경우는 주문형 비디오 서비스가 있다. 비선형 비디오 편집기는 현재 상용화된 제품이 나와 있는 실정이나 방송용 동영상 편집기는 앞으로도 계속 발전될 전망이다. 주문형 비디오 서비스는 현재 상용화된 제품 중에 내용 기반 색인 기술을 이용한 예가 없다. 그러나 현재 국내, 국외에서 연구가 계속되고 있으며 조만간 이러한 기술을 이용한 상용 제품이 등장할 것으로 예상된다.

앞으로의 방송 비디오 데이터의 검색 기술은 궁극적으로 객체 인식을 수반한 내용 기반 검색으로 발전하여야 할 것이며 이를 뒷받침해 주는 압축 형식인 MPEG-4, MPEG-7에 대한 이해가 요구된다. 이러한 바탕과 목표 하에서 비디오 및 영상 처리의 연구가 활성화된다면 방송 데이터 검색 기술은 더욱 발전하게 될 것이다.

감사의 말씀

본 연구는 정보통신부 대학기초연구지원사업의 연구비 지원을 받았음

[참고 문헌]

- [1] 이성환, "내용 기반 영상 및 비디오 검색 기술," 한국정보과학회 인공지능연구회/뉴로컴퓨팅연구회/컴퓨터비전 및 패턴인식연구회 공동주최 '98 지능기술 튜토리얼 발표자료집, 숙명여자대학교, 1998년 5월, pp. 57-98.
- [2] 김종태, 조창익, "방송 자료의 데이터베이스와 검색시스템 구축," 한국방송공학회지, 제 1권 제 4호, 1996년, pp. 12-19.
- [3] 안치득, "영상 부호화 국제 표준화 동향," 한국통신학회지, 제 14권 제 9호, 1997년 9월, pp. 22-26.
- [4] 이상길, "코딩과 방송응용," 한국통신학회지, 제 14권 제 9호, 1996년 9월, pp. 128-135.
- [5] 김영민, 최송하, 황분우, 양운모, 이성환, "내용 기반 비디오 검색 기술," 한국정보과학회지, 제 16권 제 8호, 1998년 8월, pp. 39-47.
- [6] Y. Ariki and T. Teranishi, "Indexing and Classification of TV News Articles Based on Telop Recognition," Proc. of Int. Conf. on Document Analysis and Recognition, Ulm, Germany, 1997, pp. 422-427.
- [7] 이미숙, 방건, 임영규, 홍영기, 김두식, 이성환, "내용 기반 색인 및 검색을 위한 실시간 뉴스 비디오 파서의 설계 및 구현," 한국정보과학회 춘계학술발표 논문집, 춘천, 1997년 4월, pp. 365-368.
- [8] 여창욱, 이성환, "모멘트 특징 기반 신경망을 이용한 실시간 얼굴 영역 추출," 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 서울, 제 25권 제 1호, 1998년 4월, pp. 575-577.
- [9] 황 분우, 방 건, 이 미숙, 이 성환, "축구 경기 비디오 분석을 위한 하이라이트 자동 추출 방법," 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 서울,

제 24권 제 2호, 1997년 10월, pp. 347-350.

[10] E. Ardizzone and M. La Cascia, "Video Indexing Using Optical Flow Field," Int. Conf. on Image Processing, Lausanne, Switzerland, Vol III of III, Sept. 1996, pp. 831-834.

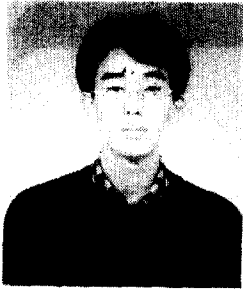
[11] 이미숙, 설상훈, 양운모, 이성환, "셋 경계 검출 및 카메라 동작 분석을 통한 비디오 자동 파싱 방법," 정보과학회 논문지(B), 제 25권 제 9호, 1998, pp. 1411~1420

[12] Y. Ariki and Y. Saito, "Extraction of TV News Articles Based on Scene Cut Detection Using DCT Clustering," Proc. of Int. Conf. on Image Processing, Lausanne, Switzerland, Vol III of III, Sept. 1996, pp. 847-850.

[13] M. Yeung et al., "Video Browsing using Clustering and Scene Transitions on Compressed Sequences," Proc. of IS&T/SPIE Multimedia Computing and Networking, San Jose, CA, USA, Vol. 2417, Feb. 1995, pp. 399-413.

[14] H. J. Zhang, C. Y. Low, S. W. Smoliar and J. H. Wu, "Video Parsing, Retrieval and Browsing: An Integrated and Content-Based Solution," Proc. of ACM Multimedia'95, San Francisco, Nov, 1995.

[15] 고희동, "Virtual Studio 기술 소개," 한국방송공학회지, 제 2권 제 3호, 1997년 9월, pp. 224-234.



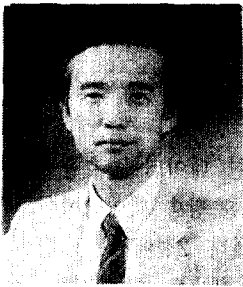
최 송 하

- 1998년 : 고려대학교 컴퓨터학과 학사
- 1998년~현재 : 고려대학교 컴퓨터학과 석사과정 재학중
- * 관심분야 : MPEG-7, 내용 기반 비디오 검색 등



강 성 훈

- 강성훈
- 1995년 : 고려대학교 제어계측공학과 학사
- 1997년 : 고려대학교 정보공학과 석사
- 1997년~현재 : 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정
- * 관심분야 : 컴퓨터 시각, 영상 처리 등



양 윤 모

- 1979년 : 고려대학교 전자공학과 학사
- 1984년 : 일본 동북대학 정보공학과 석사
- 1988년 : 일본 동북대학 정보공학과 박사
- 1981년~1990년 : 한국기계연구소 선임연구원
- 1990년~현재 : 고려대학교 전자 및 정보공학부 교수
- * 관심분야 : 영상 처리, 문자인식, 내용기반 비디오 검색 등



이 성 환

- 1984년 : 서울대학교 계산통계학과 학사
- 1986년 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 1989년 : 한국과학기술원 전산학과 박사
- 1989년~1994년 : 충북대학교 컴퓨터학과 조교수
- 1995년~현재 : 고려대학교 컴퓨터학과 부교수
- 1997년~현재 : 한국정보과학회 뉴로컴퓨팅연구회 위원장
- 1998년~현재 : 고려대학교 인공시각연구센터 소장
- * 관심분야 : 패턴 인식, 컴퓨터 시각, 신경망 등