

튜 토 리 얼 III

# 디지털 라이브러리

▷ 연 사 : 이 병 도 박사(한국통신 멀티미디어 기술 연구소)

▷ 사 회 : 이 창 민 교수(동의대)

## 디지털 라이브러리 기술 연구

영상미디어연구실

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 통신망 vs. 서비스

- National Information Infrastructure, GII, Information Superhighway, Cyberspace
- Internet, 초고속 정보통신망
  - 네트워크 측면
- 문자, 음성, 사진, 비디오를 이용한 멀티미디어 서비스
- 요구형 서비스, 방송형 서비스
  - 멀티미디어 콘텐츠 측면

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 디지털 라이브러리

- 전자도서관, 가상도서관, 네트워크 라이브러리, 가상박물관

### “디지털”

- 특징
  - 종이를 사용하지 않음 (컴퓨터 기억장치, CD-ROM, DVD)
  - 중간인 생략 (작가와 사용자 사이의 중간단계 : 출판인, 출판물 판매 및 유통, 사서)
  - 장소에 구애받지 않음 (컴퓨터 저장매체 + 네트워크)

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 디지털 라이브러리 분야

- 문서 (서적, 문서, 논문 등)
- 화상 (기록물, 광고, 미술 등)
- 음성 (음악, 강연, 각종 기록 등)
- 영상 (교육, 뉴스, 각종 엔터테인먼트, 다큐멘터리 등)
- 지도 (환경, 자원, 관광 등)

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 외국의 연구개발 사례

- Digital Library Initiative (NSF)
  - CMU : Infromedia Project
  - UCSB : Alexandria Project
  - Stanford Univ : Interoperability
  - Univ. Michigan : 분산 아키텍처 (agent)
  - UCB : 검색을 위한 (자연어 처리, 컴퓨터비전, GIS 기술)
  - Univ. Illinois : 출판사 참여, 단계별 검색
- 프랑스 : 문화부 주축
- 일본 : 대학 및 연구소
- 영국 : 대영박물관
- 독일 : RACE II

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 비디오 라이브러리 - 특징

- 비디오 : 정보전달 능력, 지식 습득의 효율성, 상업성 우수
- Random access
- 종합 기술
  - 영상 처리
  - 각종 인식 기술
  - 검색 및 데이터베이스 기술
- 서비스 영역 다양
  - 영화, 뉴스, 스포츠, 교육, . . .

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 비디오 라이브러리 - 구성

- Production (영상정보 제작)
  - postproduction
  - segmentation&clustering, annotation
- Repository (저장)
  - 초 대용량의 기억 공간 (video server)
  - DBMS, Metadata (DB server)
- Retrieval (검색, Client)
  - 정보 이용자, 비디오 브라우저
  - 정보검색 엔진

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

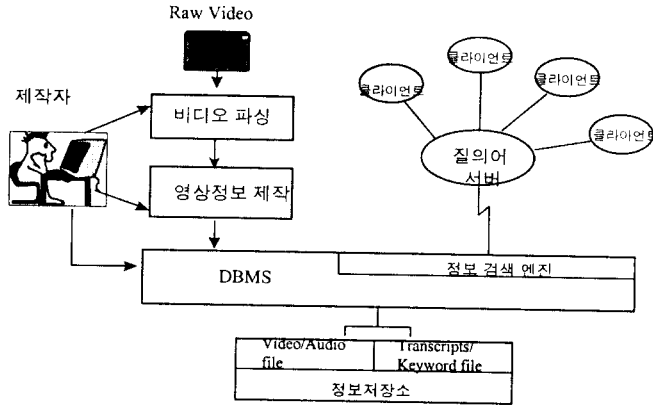
## 비디오 라이브러리 - 구성(계속)

- 비디오 데이터 전송
  - download vs. live
  - video quality vs. transmission speed
  - streaming (high bandwidth, low bandwidth)

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

# 비디오 라이브러리 - 아키텍처

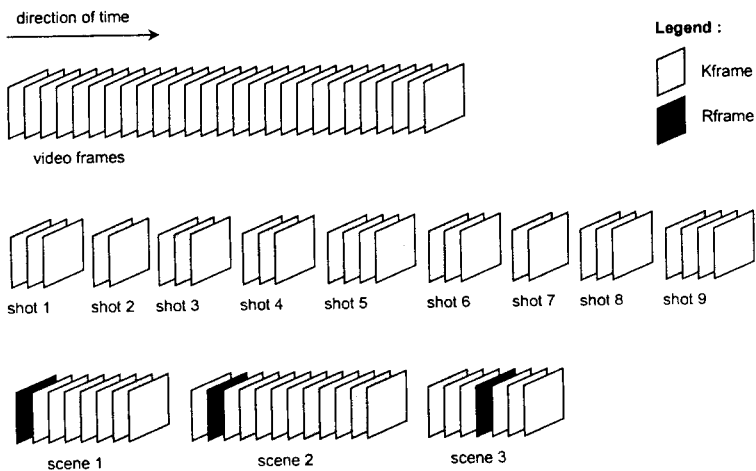


1997. 4. .

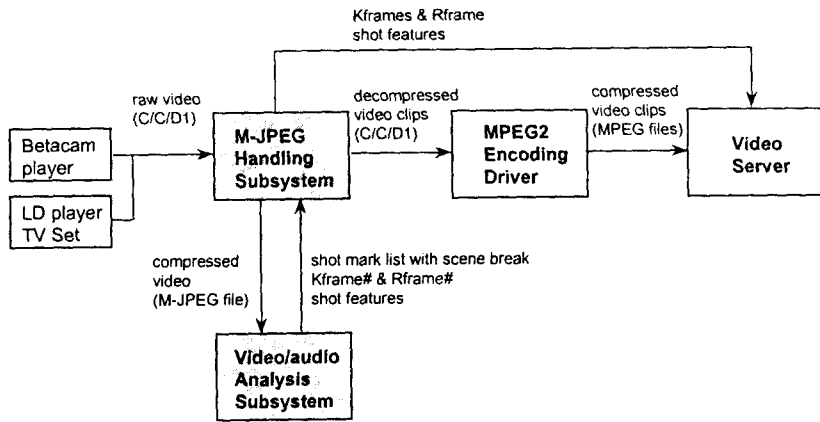
한국통신 멀티미디어연구소

# A Design of Real-time Video Clip Generation System

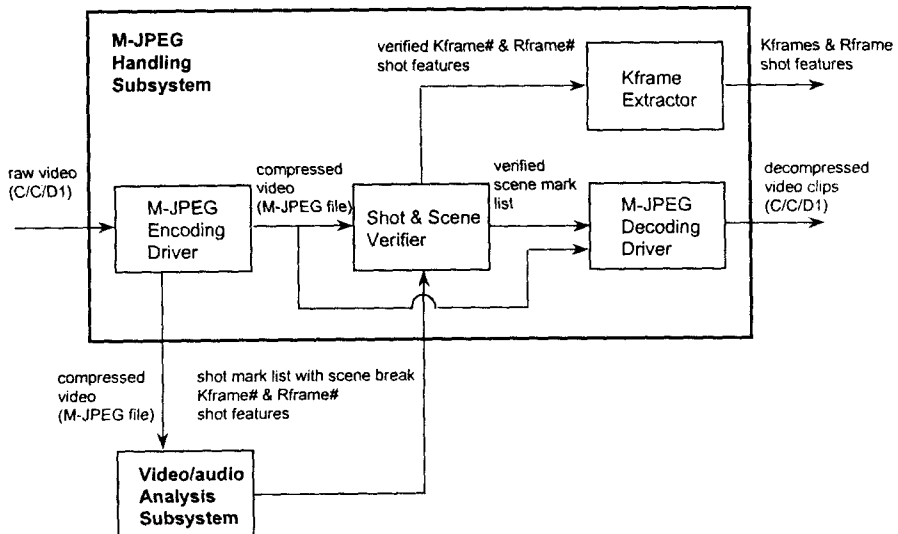
## Shots and Scenes



## S/W Architecture

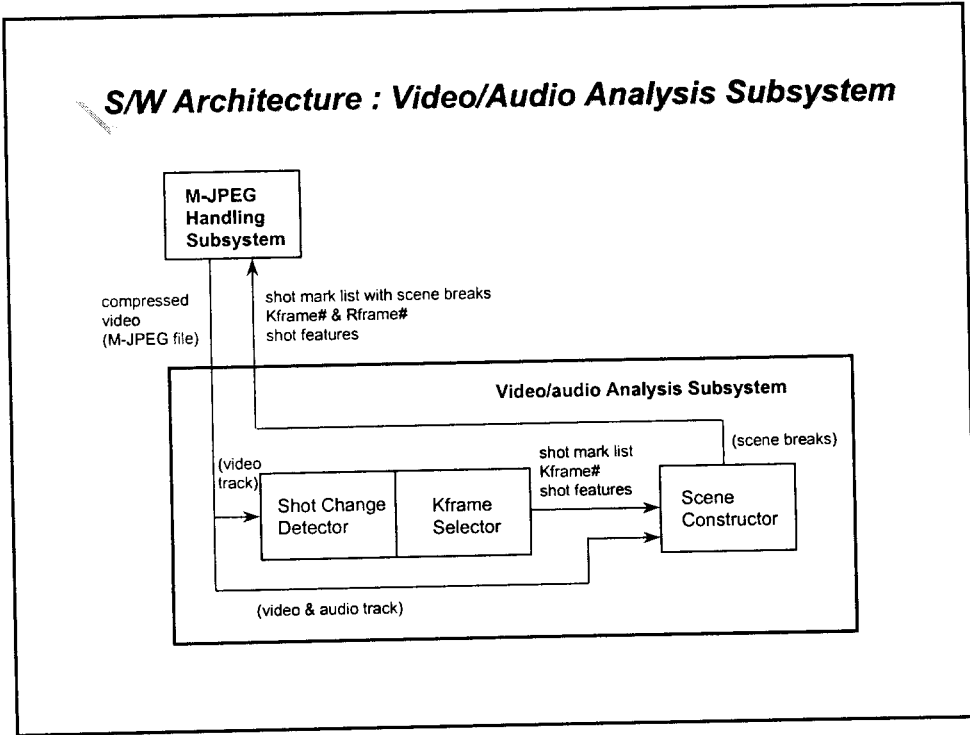


## S/W Architecture : M-JPEG Handling Subsystem

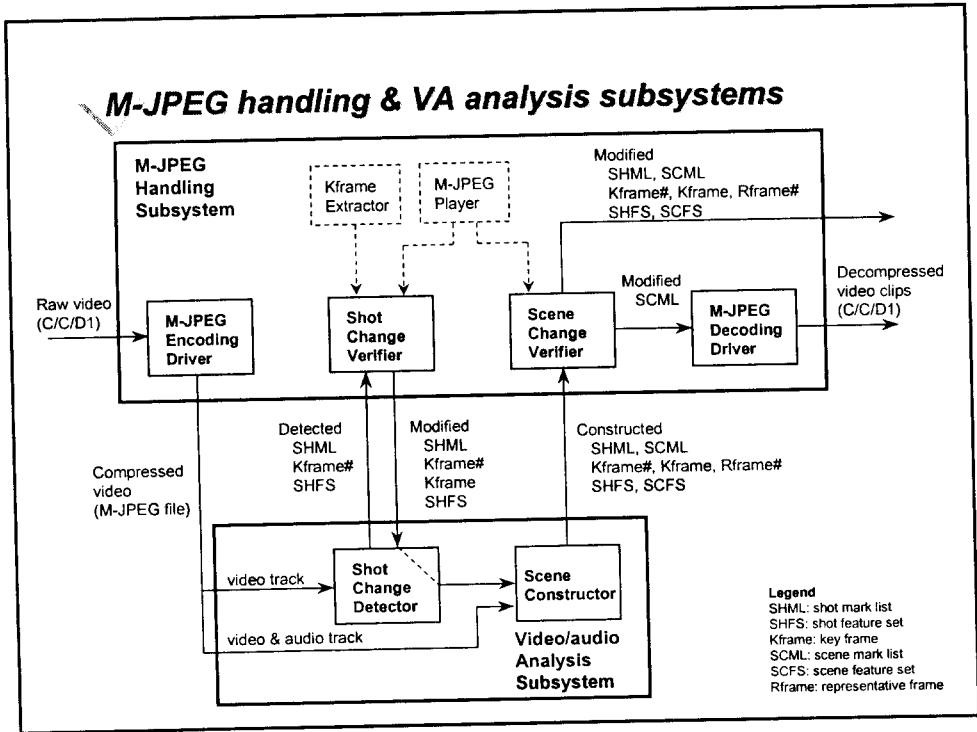




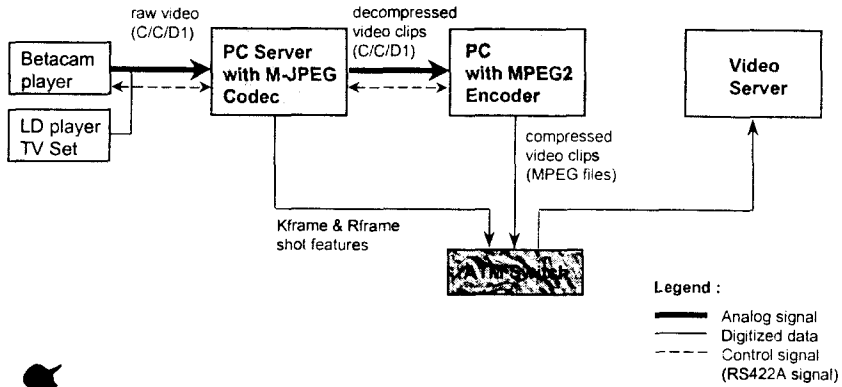
## S/W Architecture : Video/Audio Analysis Subsystem



## M-JPEG handling & VA analysis subsystems



## H/W Configuration



## 기능 명세

### □ M-JPEG encoding driver

- M-JPEG board 제어 : 입력 영상을 받아 M-JPEG 압축시킨다
- RS422 port 지원 player 제어 : Betacam, Digital VTR
- RS422 port 미지원 player 제어 : LD, VHS, TV
- SDI 입력 (?)
- Shot change detector와 연동

### □ M-JPEG player

- virtual VTR 기능
- frame-by-frame playback 기능 : 프레임 번호 표시
- Kframe 추출 기능 : Kframe extractor와 연동
- Shot/Scene change verifier와 연동

### □ Kframe extractor

- Kframe 추출 : 지정된 프레임을 Kframe으로하여 그 thumbnail을 생성
- Shot change verifier와 연동

## 기능명세 (계속)

### □ Shot change detector

#### □ Shot change verifier

- Kframe 추출 : 검출된 shot의 첫번째 프레임을 Kframe으로 함
- 검출된 모든 shot들의 Kframe을 display : playback 시간 포함
- shot의 playback
- 특정 shot을 2개로 분할 : playback시키면서 특정 프레임을 인식 가능
- 연속된 n개 shot을 하나로 통합
- 모니터 크기에 따라 적응
- M-JPEG handling subsystem과 연동

## 기능명세 (계속)

### □ Scene constructor (Scene change detector)

#### □ Scene change verifier

- 검출된 모든 scene들의 Rframe을 display : playback 시간 포함
- scene의 playback : 포함된 shot 번호, 프레임 번호 표시
- 특정 scene의 양끝에 있는 shot들의 인접 scene으로의 이동
- 특정 scene을 2개로 분할
- 연속된 2개 scene을 하나로 통합
- 생성할 클립 리스트를 확정 : 모든 scene / 일부 선택된 scene
- 모니터 크기에 따라 적응
- shot change verifier와 연동
- M-JPEG handling subsystem과 연동

## 기능명세 (계속)

### □ M-JPEG decoding driver

- 클립 리스트를 이용하여 검출된 scene 단위로 복원
- 복원된 scene을 MPEG2 encoding driver로 전송

## ***Streaming Technologies and Internet Video Services***

### **영상 전송**

- 영상 전송
  - 통신속도 (bandwidth) vs. 영상 화질
  - 고대역폭 : 15 fps 이상 (M-JPEG, MPEG1/2, H261)
  - 저대역폭 : 15 fps 미만 (H.263, fractal, ..)
- 배경
  - PC 처리능력, 비디오 RAM, 멀티미디어 기능 확대
  - 비디오 서버, RAID, BUS
  - Network, Protocol, 압축 방식
  - 사용자 요구

## 영상 스트리밍

- Download vs. Streaming
- Streaming Model
  - unicast : 일대일, VOD
  - broadcast : 일대다, 인터넷 방송
  - multicast : 사용자 리스트에 따른 선택적 서비스, NVOD
- Streaming Server
  - 양방간 상호작용, 전송 속도 조절, 사용자의 편의성
- Streaming Protocol
  - 영상의 자연스런 재생
- Client S/W
  - 복원, 버퍼링, 네트워크 상황에 따른 속도 조절

## 인터넷과 네트워크 기술

- ATM
  - Connection-oriented : 대역폭과 등시성 보장
  - 영상 서비스를 위한 표준 인터페이스 제공 (AAL1, AAL5)
  - WAN을 위한 백본
- 고속 LAN
  - fast ethernet, FDDI
- ISDN
  - 2 B-채널 : 128kbps
- 기존의 전화선 이용
  - ADSL, HDSL, VDSL
- CATV 망

## 인터넷과 네트워크 기술(계속)

- TCP (Transmission Control Protocol)
  - acknowledgement의 문제
- UDP (User Datagram Protocol)
  - Streamworks, VDOLive, RealVideo
- VDP (Video Datagram Protocol)
  - 2-channel (control, data), adaptive flow control
  - Vosaic 개발
- RSVP (Resource ReSerVation Protocol)
  - 대역폭 요구, 라우터 검사하여 전송여부 결정
  - 화질의 보장

## 인터넷과 네트워크 기술(계속)

- RTP (Real-time Transport Protocol)
  - RTCP (Real-time Transport Control Protocol)와 병용
  - 주로 UDP 상에서 구현됨
  - 업계의 폭넓은 호응
- RTSP (Real-time Streaming Protocol)
  - 표준화 추진 (IETF, 96.10)
- IP Multicast
  - 원하는 사용자에게 선택적 전송
  - Mbone (Multicast Backbone)
  - Router 멀티캐스팅 프로토콜 지원

## ***Video Retrieval***

## **영상 검색 방법**

- 텍스트, 키워드
  - 기존 데이터베이스 검색 기술 적용
  - 미리 정해진 속성들로서 영상을 모델링 - 속성 값으로 질의
  - 영상묘사의 개인차, 한정된 키워드 묘사
- 시각적 특성 (visual features)
  - 특성 : color, shape, texture, motion
  - 특성간의 유사성 : query image, target image



## 영상 검색 시스템

- 영상의 시각적 특성 추출
- 영상의 유사성 계산
- 인덱싱 기능
- 시각적 질의 (visual query)

## 시각적 특성

- Color
  - color histogram : 전체 색깔 분포 파악에 유리 (평균 색깔)
  - color tuple histogram : 지역적 분포 파악에 적합
  - 색깔 모델 : RGB, YIQ, Lab, MTM 등
- Texture
  - texture element의 조밀도, 크기, 대조도, 방향성, 주기성
- Shape
  - 모양 표현 방법 : 모멘트의 항상성, Fourier 변환, MAT (medal, axis transform), Quadtree 등

## 시각적 특성 (계속)

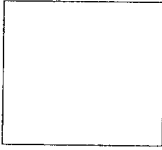
- Motion
  - optical flow를 이용하여 검출
  - optical flow로 검출할 수 있는 객체들의 motion 유형
    - 일정한 거리에 위치한 객체가 거리와 수직을 이루는 평면상에서의 이동 (translation)
    - 거리를 증감시키는 방향으로의 객체의 이동
    - 일정한 거리에 위치한 객체가 거리와 수직을 이루는 평면상에서의 회전
    - 거리를 증감시키는 방향으로의 객체의 회전

## 영상 검색 질의 유형

- 시각적 특성에 해당하는 수치를 직접 사용
- 선택한 질의 이미지와 유사한 영상 검색 (Query By Example)
- 사용자가 그래픽 도구로 직접 그린 스케치 이용 (유사 윤곽선)
- 객체를 표현하는 icon들을 공간 배치하여 검색

## 문제점

- 도메인 의존적
- 한정된 시각적 특성으로 인한 제약
- 시각적 특징들의 독자적 사용
- 비디오 검색의 경우 대표 화면만을 대상
- 동적인 시각 특성 추출 및 검색 빈약



## ***Non-linear Video Editor On Compressed-Domain***

### ***Digital Video Editing***

- **Video editing**
  - Linear editing
  - Non-linear editing
- **Support various multimedia applications**
  - video production
  - digital video library

## **Approaches**

### **□ Traditional approach**

- Decode-edit-reencode approach

### **□ New approach**

- Directly manipulate digital videos on compressed-domain
- Advantages
  - Without full decoding of videos, we can manipulate the most existing videos stored in the compressed form.
  - Editing process in the compressed-domain will be much faster than that in the uncompressed-domain because the data rate is highly reduced in the compressed domain.
  - No extra quality degradation

## **Two Stages in Video Editing**

### **□ Production stage**

- Based on original analog or digital footages from cameras
- Highest possible video quality
- Sophisticated hardware
- The output video is converted to heavily compressed bitstreams (MPEG1 or 2) for broadcasting or storage.

### **□ Post-production stage**

- Users retrieve the MPEG streams and perform desired editing

## ***Key Functionalities***

### **□ Key contents browsing and search**

- Efficiently browse through or search for key content of the video without full decoding and viewing the entire video stream.
- Key contents
  - key frames
  - prominent video objects and their associated visual features (motion, shape, color, trajectory ... )

### **□ Compressed video editing**

- Cut and paste
- Special visual effects
  - 2D DVE : Zooming, fading, dissolving, wiping
  - 3D DVE : rolling

## ***Our Goal***

### **□ Develop non-linear video editor on MPEG compressed-domain**

- For post-production stage

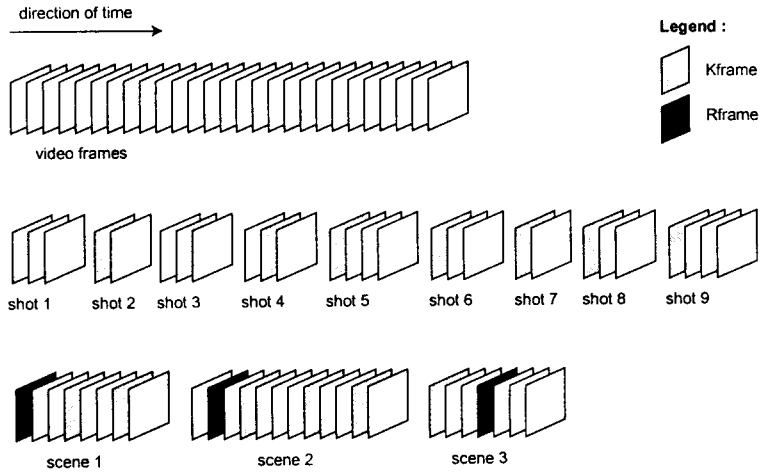
### **□ Functionalities**

- MPEG frames cut and paste
- 2D DVE
- Digital watermark

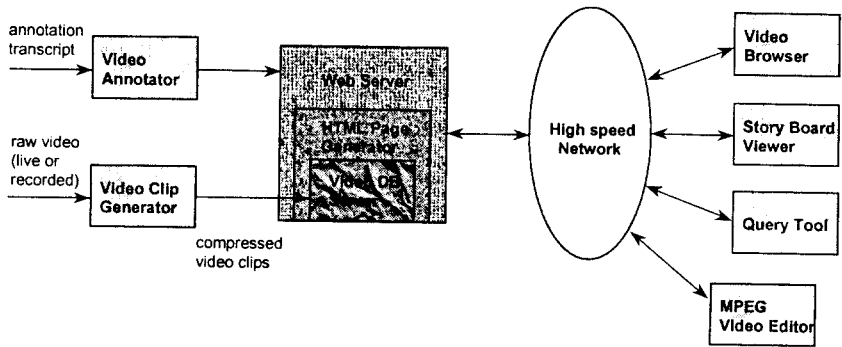
### **□ Distributed client-server model**

- Video server
  - Analyze video and extract key visual features
- Client
  - Search and browse videos, and edit them according to user's needs.
  - The client will be implemented with Java applets.

## Shots and Scenes



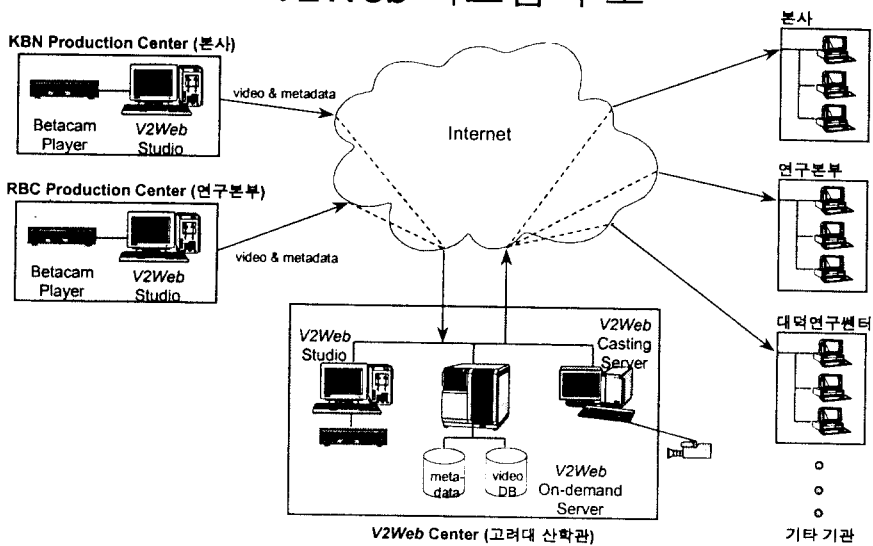
## Where to use it ? - Digital video library



1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## V2Web 시스템 구조



1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소



## 향후 연구과제

- 통신망 기술
  - 저속 가입자 망, 인터넷의 고속화 실시간화
  - 개방형 분산 시스템 및 상호연동성
- 스트리밍 기술
  - high bandwidth
  - low bandwidth
  - 압축 기술 (MPEG, H.263, Fractal 기법)
- 검색 및 DBMS 기술
  - 내용기반 검색, 멀티미디어 정보 저장 및 검색
  - 휴먼 인터페이스

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소

## 향후 연구과제(계속)

- 비디오 기술
  - 비디오 압축/복원(저속 환경)
  - Non-linear editing 및 Special effects
- 각종 인식 기술
- 응용 기술

1997. 4. .

한국통신 멀티미디어연구소