

# 멀티미디어 정보 시스템 구축시 고려 사항과 접근 방법

李 銓 榮

浦項工科大学校 電子計算學

## I. 서 론

지난 10여년 동안 저장 기술, 그래픽, 비디오 카드, CPU 처리 속도의 개선과 주기억 장치 크기의 증대는 텍스트의 빠른 처리, 양질의 그래픽, 그리고 사용하기 쉬운 인터페이스의 개발 등 새로운 컴퓨팅 환경을 조성하였다. 최근 들어서는 기존의 컴퓨팅 기구외에 비디오, 오디오, 애니메이션 등을 다룰 수 있는 새로운 하드웨어들이 컴퓨터에 추가되었고, 향상된 그래픽 인터페이스, 하이퍼링킹, 그리고 객체지향 등의 소프트웨어적인 기법은 복잡한 구조의 멀티미디어 정보를 표현하고 탐색하는 것을 가능하게 하고 있다.<sup>[30. 2. 1. 6]</sup>

멀티미디어 정보 시스템은 위에서 제시한 새로운 컴퓨팅 환경에서 다양한 소프트웨어적인 기법 혹은 도구들을 사용하여 여러 가지 미디어를 저장, 관리, 검색, 조작함으로써 복잡한 구조의 멀티미디어 정보를 표현하고 관리하는 시스템으로 정의될 수 있다. 멀티미디어 정보를 저장, 검색, 표현하는 시스템들은 지난 수년간 서로 다른 응용 분야에서 설계되고 개발되어 왔다. 대량의 멀티미디어 데이터를 효율적으로 저장하고 검색하기 위한 연구는 데이터베이스나 운영체제의 파일 시스템을 확장하거나, 새롭게 설계하기 위해 노력하였다.<sup>[30. 1. 24. 27. 20. 12. 18]</sup> 멀티미디어 데이터의 빠른 처리와 동기화를 위한 연구는 네트워크, 운영체제, 그리고 실시간 시스템 등에 기반을 두고 수행되었으며,<sup>[5. 26. 10]</sup> 멀티미디어 정보의 표현, 부라우징, 구조화 등을 지원하기 위한 연구는 지식망, 하이퍼텍스트, 객체지향 등의 기법을 이용한 미들웨어 분야에서 진행되어 왔다.<sup>[17. 3. 11. 21. 2]</sup>

본 논문에서는 기존의 연구들에서 공통적으로 지적된 멀티미디어 정보 시스템의 요구 사항에 대해 논의한다. 대부분의 요구 사항들은 멀티미디어 데이터와 정보가 가지는 특성에 기인하고 있음을 볼 수 있다. 기존의 연구들은 나름대로 공통된 요구 사항들의 일부분을 만족시키기 위해 노력하여 왔으며 이들 연구들은 접근 방법에 따라 몇 가지로 분류될 수 있다. 여기서는 데이터베이스적 접근법,

운영체제적 접근법, 그리고 미들웨어 등으로 기존 연구들을 분류 정리한다. 이와 함께 각 측면에 대한 향후 연구 방향에 대해 논의한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존 연구에서 나타난 멀티미디어 정보 시스템에 대한 일반적인 요구 사항들을 기술하고, 3장에서는 접근 방법에 근거하여 기존 연구들을 분류한다. 4장에서는 멀티미디어 정보 시스템에 대한 향후 연구 방향에 대해 논의하고, 마지막으로 결론을 맺도록 하겠다.

## II. 멀티미디어 정보 시스템의 요구사항

이 장에서는 멀티미디어 정보 시스템의 공통적인 요구 사항을 제시한다. 이들 요구 사항들은 멀티미디어 데이터의 특성과 멀티미디어 정보의 복잡성 등에 기인한다. 멀티미디어 데이터는 기존 데이터와는 달리 대용량, 연속성, 실시간 처리, 동기화, 하드웨어 의존성 등의 특성을 가진다. 또한 멀티미디어 응용에서 다루어지는 멀티미디어 정보는 여러 가지 미디어가 시간적, 공간적으로 결합된 복잡한 구조를 가진다. 따라서 기존의 정보 시스템과는 달리 멀티미디어를 효과적으로 다루기 위해서는 앞으로 제시될 여러 가지 요구 사항들이 부분적으로나마 만족되어야 한다.

### 1. 멀티미디어 데이터의 저장과 획득

멀티미디어 정보 시스템은 대량의 멀티미디어 데이터를 효율적으로 저장하고 획득할 수 있어야 한다. 다음은 이를 지원하기 위한 요구 사항들이다.<sup>[30, 26, 25, 4]</sup>

- 멀티미디어를 위한 하드웨어적 저장 장치는 그 응용에 따라 다양한 종류가 있으며 이들은 서로 다른 특성들을 가진다. 다양한 종류의 저장 장치는 하나의 저장 관리기안에서 일관된 방법으로 표현, 통합되어야 한다. 또한 새로운 저장 장치는 저장 관리기에 의해 쉽게 지원될 수 있어야 한다. 따라서 모든 저장 장

치의 특성을 지원할 수 있는 일반적인 저장 모델과 저장에 필요한 일반적인 연산의 정립이 필요하다.

- 대용량 특성을 가진 멀티미디어 데이터의 빠른 획득과 효율적인 저장을 위해 다중 저장 계층을 요구하며 저장 관리기는 이를 효과적으로 지원해야 한다.
- 실시간 요구 데이터와 비실시간 요구 데이터가 혼재하는 멀티미디어 환경에서 시스템의 성능을 향상시키기 위해서는 알맞은 스케줄링, 자원(resources) 배정 알고리즘, 그리고 병렬 처리 기법 등이 요구된다.
- 멀티미디어 정보 시스템에서 각 데이터들은 분산되어 저장되는 경우가 흔히 발생함으로 분산 환경에서 빠르고 효과적인 데이터 획득을 위한 연구가 필요하다.
- 오디오와 비디오같은 서로 연관 관계를 가진 연속 미디어들은 저장시, 그리고 저장시스템으로부터 정보 획득시 동기화가 지원되어야 한다.

### 2. 모델링, 구조화, 내용에 따른 검색, 부리우징

멀티미디어 정보 시스템에서 사용자는 여러 가지 미디어를 시간적, 공간적인 연관 관계로 결합하여 원하는 정보를 더욱 효과적으로 만들기를 원하며,<sup>[91]</sup> 대량의 멀티미디어 정보 중 사용자가 원하는 특정 정보들을 획득할 수 있기 원한다. 사용자의 이러한 요구는 정보 구조의 복잡성을 야기시키며, 복잡한 정보를 효율적으로 저장하고 획득하기 위해서는 정보 자체외에 정보 구조에 대한 정보를 시스템이 관리함으로써 사용자에게 효율적인 검색을 허락해야 한다.

기존의 정보 검색 기법은 텍스트 중심의 내용기반 검색(content-based search)이 주류를 이룬다. 그러나 새로운 미디어인 그래픽, 오디오, 비디오 등은 그 내용을 실시간에 비교하기가 현재 기술로써는 어려운 형편이며(이를 위해서는 음성 인식, 자연어 처리, 비전 등 새로운 기술에 대한 연구가 요구된다), 대신 내용을 텍스트로 기술한 내용-기술자(descriptor)에 대한 비교를 행하고 있다.

멀티미디어 정보의 내용-기반 검색은 효율적인 부라우징 도구를 갖추어야만 한다. 이는 일반 사용자일 경우 검색 질의문을 작성할 수 있을 정도로 멀티미디어 정보의 내용을 상세히 알고 있지 않기 때문이다.

### 3. 정보의 표현

정보의 추출과 표현의 목적은 기반 정보의 내용으로부터 연관된 정보를 추출하고 사용자에게 가장 알맞은 형태로 표현하는 것이다.<sup>[95]</sup> 따라서 시스템은 내부 형태의 정보를 외부 표현 형태의 정보로 변환시킬 수 있어야 할 뿐 아니라 다중 외부 표현을 지원해야 한다. 내부 정보에 대한 다중 외부 표현은 많은 멀티미디어 응용에서 요구된다. 복잡하고 시간 제약적, 하드웨어-의존적 특성을 가진 멀티미디어 정보는 효과적인 외부 표현을 지원하기 위해 시스템 내부에서 효율적인 방법으로 표현되어야 할 뿐 아니라, 외부 표현시 발생할 수 있는 제약 조건(예를 들어 클라이언트에 멀티미디어 정보를 표현하기 위해 필요한 디바이스가 없거나, 제약되는 경우)들을 시스템이 자동으로 인지하여 그 환경에서 가장 효과적인 형태의 외부 표현을 제시할 수 있어야 한다.

## III. 멀티미디어 정보 시스템에 대한 연구

멀티미디어 정보 시스템에 대한 기존 연구들은 서로 다른 응용 분야에서 진행되어 왔으나 개발 접근 방법에 따라 데이터베이스 시스템, 운영체제, 미들웨어 등으로 분류할 수 있다.

### 1. 멀티미디어 데이터베이스 시스템

역사적으로 정보 검색에 대한 연구는 크고 정적인 문서 저장소에서 구조화되지 않은 문서들을 검색하는 문제에 중점을 두었다. 대부분의 검색 시스템은 이미지와 텍스트 검색, 내용에 의한 번지 지정에 중점을 두고 있다. 이보다 한단계 진보된 관계형 데이터베이스는 간단하고 반복적인 구조의

정보를 저장, 검색하기 위해 고안되었다. 그러나 멀티미디어 정보는 기존의 정보들보다 복잡한 구조를 가지며 크기가 매우 클뿐 아니라 가변적이다. 따라서 새로운 형태의 저장 방법, 모델링 방법, 표현 방법, 질의 형식 등을 요구한다. Woelk와 Kim은 데이터베이스 시스템에서 멀티미디어 정보를 다루기 위한 두 가지 요구 사항을 제시했다.<sup>[30]</sup> 하나는 복잡한 구조의 멀티미디어 정보를 표현할 수 있는 스키마를 정의하고 변경할 수 있는 데이터 모델, 다른 하나는 멀티미디어 정보의 효율적인 공유와 저장, 획득, 전송과 같은 조작 기능이다.

#### 1) 객체 지향 접근 방법

객체 지향 접근 방식은 비정형 데이터와 정형 데이터를 구별하지 않고 유일한 형태인 객체로 다룸으로써 비정형 특성의 멀티미디어 데이터를 효과적으로 지원할 뿐만 아니라 멀티미디어 정보의 복잡한 구조를 내부적으로 표현하는데 필요한 모델링 기능을 제공한다. ORION 시스템은 MCC<sup>[30, 31]</sup>에서 개발되어 ITASCA로 상용화 된 객체지향 데이터베이스 시스템이다. ORION에서 멀티미디어를 캡처, 저장, 표현할 수 있는 하드웨어와 저장된 멀티미디어 데이터를 다룰 수 있는 새로운 타입은 클래스 계층의 정의에 의해 쉽게 시스템에 추가될 수 있다. 이와는 달리 객체지향 DBMS인 VODAK에 멀티미디어만을 다룰 수 있는 DBMS를 통합하고자 하는 연구들이 있다.<sup>[1, 24, 27]</sup> 객체지향 방식의 장점은 뛰어난 확장성과 유연성을 제공한다는 것이다. 그러나 질의 처리, 사용자 대화방식, 구조적 복잡성 등은 아직까지 연구 과제로 남아 있다.

#### 2) 계층적 관계형 접근 방법

계층적(1차 정규 형태가 아닌) 관계형 접근 방법은 멀티미디어 문서가 자연스럽게 표현되도록 계층적으로 구조화된 객체를 허용한다. TITAN+<sup>[32]</sup>는 계층적 관계형 데이터베이스 시스템으로서 내용에 의한 접근을 제공하기 위해 다중으로 구조화된 비트 분할 표시 화일 인덱싱(multiorga-nizational bit-sliced signature file indexing)을 사용한다. 문서는 구와 같은 논리적 단위를 포함하는 텍스트의 블럭들로 나뉘어 진다. 이것은 부분(fragment)의 크기를 줄이고, 디스크로부터의 검

색 비용을 줄일 수 있다. 이 방식의 단점은 데이터베이스의 크기가 커지고, 어떤 종류의 질의는 비용이 매우 커질 수 있다는 것이다. DASDBS (DArmaStadt Data Base System)<sup>[23]</sup>은 보통의 데이터베이스 커널 위에 구축된 응용프로그램 위주의 데이터베이스 시스템이다. 커널은 계층적으로 구조화된 복잡한 객체를 효과적으로 저장하게 하고, 집합 지향적이며 한번의 검색으로 처리될 수 있는 연산들을 제공한다.

## 2. 멀티미디어 운영체제

일반적으로 컴퓨터의 성능은 크게 향상되었지만 UNIX, Amoeba, Mach, V, Sprite, Plan 9같은 전통적인 운영체제는 멀티미디어 응용에 적당한 기능을 제공하지 않는다. 연속미디어를 다루는 멀티미디어 응용을 위한 종합적인 서비스를 제공하는 관점에서 보면 시스템 수준의 운영체제를 통한 접근방법이 유리하다고 볼 수 있다. 전통적인 운영체제와는 달리 멀티미디어를 다루기 위한 운영체제들은 다음과 같은 특성(혹은 요구 사항)들을 가진다.

- 서비스의 질(QoS, Quality of Service) : 한정된 자원을 가지고 응용 프로그램이 요구하는 최소한의 질을 보장하기 위해서는 CPU와 네트워크 자원을 효율적으로 할당하는 관리방법이 필요하다. 승인(admission) 관리와 정책이 운영체제의 성능을 보장하기 위한 주된 요소이며, 이것은 응용 프로그램으로부터 사용가능한 자원에 대한 요청을 어떻게 지연시키느냐 하는 것이 중요한 문제이다.<sup>[5]</sup>
- 동기화(synchronization) : 각각의 연속미디어 내에서의 동기화(intra-stream 동기화)와 연속미디어간의 동기화(inter-stream 동기화)가 요구되며 특정 기계를 동기화 서버로 이용하는 것이 하나의 해결 방법이다.<sup>[26]</sup>
- 스케줄링(scheduling) 정책 : 예측지 못한 지연이나 변화에 대처하기 위하여 유연성(soft) 실시간 스케줄링 알고리즘이 필요하다.<sup>[16]</sup> 몇몇 프로젝트에서는 마감시한(deadline)이 빠른 프로세스가 높은 우선 순위를 갖는 EDF

(Earliest Deadline First) 알고리즘의 변형을 사용하기도 한다.

- 쓰레드(thread) 관리 : 사용자/커널 경계를 최소화시키고 프로세스와 쓰레드간의 문맥교환(context switching)을 효과적으로 하기 위하여 사용자수준(user-level) 스케줄링과 이것을 진보시킨 분리수준(split-level) 스케줄링 방법<sup>[10]</sup>을 이용하여 쓰레드를 관리한다.
- 프로세스간 통신 : 블로킹(blocking)을 유발하는 RPC(Remote Procedure Call) 형태의 통신은 연속미디어 데이터의 전송에 적합하지 않으며, 스트림 지향적인 비동기적(asynchronous) 프로토콜이 유리하다. 또한 연속미디어의 처리를 위한 병목현상(bottleneck)을 줄이기 위해서 스위치 구조인 DAN(Desk Area Network)을 이용하기도 한다.<sup>[13]</sup>
- 분산 화일 시스템 : 작업부하(workload)와 고 성능을 위한 프리펫칭(prefetching), 캐싱(caching), 버퍼링(buffering), 클러스터링(clustering), 디스크 스케줄링 등의 기술이 이용되며,<sup>[25]</sup> 성능을 고려한 승인 제어, 계속성 보장을 위한 응용 프로그래밍 인터페이스가 요구된다. 또한 저장 능력과 처리 능력을 높이기 위해서 RAID 같은 디스크 어레이 기술을 이용하며, 동시에 다수의 오디오와 비디오 스트림을 재생하여 동기화시킬 수 있어야 한다.

멀티미디어 운영체제를 위한 프로젝트는 커널 설계에 관련된 것들, 화일 시스템 제작에 관련된 것들, 그리고 둘 다 관련된 통합 프로젝트로 크게 나눌 수 있다. 이러한 대부분의 운영체제에서는 마이크로커널(microkernel) 구조를 채택하고 있다. 마이크로커널 운영체제는 일반적으로 커널에서 메모리 관리, 스케줄링, 인터럽트 관리 등 가장 원천적인 기능만을 가지고 있으며, 사용자 영역에서 작동하고 있는 프로세스에 의해 화일 서버와 윈도우 관리 등의 다양한 기능들이 구현된다. 커널 관련 프로젝트로는 Lancaster 대학의 SUMO,<sup>[7]</sup> Berkeley 대학 Tenet 그룹의 UNIX 확장,<sup>[9]</sup> Cambridge 대학 Computer Laboratory Systems Research

그룹의 WANDA,<sup>[1]</sup> North Carolina 대학의 YARTOS(Yet Another Real Time Operating System),<sup>[15]</sup> CMU 대학 ART 그룹의 ARTS(Advanced Real-Time System),<sup>[22]</sup> CMU 대학 ART 그룹의 Real-Time Mach<sup>[28]</sup> 등이 있으며, 화일 시스템 관련 프로젝트로는 Lancaster 대학의 CMSS(Continuous Media Storage Server),<sup>[20]</sup> Bekeley대학 SpriteOperatingSystem 그룹의 Zebra,<sup>[9]</sup> Berkeley 대학 RAID 그룹의 RAID-II<sup>[18]</sup> 등이 대표적인 연구들이다. 그외 통합 프로젝트로는 Twente/Cambridge 대학의 Pegasus,<sup>[19]</sup> Berkeley 대학 Distributed Multimedia Research 그룹의 DASH<sup>[4]</sup> 등이 있다.

### 3. 미들웨어 측면에서의 연구

프로그래밍 언어, 텍스트 편집기, 그림 도구들은 멀티미디어를 이용하는 응용 프로그램 혹은 문서를 작성하기에는 매우 비효율적이며, 전산을 전공하지 않은 일반 사용자에게는 많은 부담을 주고 있다. 이는 멀티미디어 정보 자체가 한가지 미디어가 아닌 여러 가지 미디어의 복합체로 형성되기 때문이며, 따라서 멀티미디어 문서나 응용 등을 작성하기 위해서는 여러 가지 미디어 정보들을 통합적으로 취급하는 수단이 요구된다. 오써링 시스템, 동화상 표현 시스템, 그리고 하이퍼미디어 시스템 등은 여러 가지 미디어 데이터를 통합하여 멀티미디어 문서나 응용을 보다 쉽게 작성할 수 있도록 해주는 소프트웨어로 그 위치가 운영체제와 응용의 중간에 위치함으로 미들웨어라 불린다.

#### 1) 멀티미디어 저작 시스템

멀티미디어 저작 시스템은 멀티미디어 응용을 쉽게 만들수 있도록 데스크탑 출판, 비디오, 오디오 편집, 애니메이션 제작, 그리고 상호대화적인 프로그램을 개발할 수 있는 여러 가지 도구들을 통합해 놓은 소프트웨어라고 할 수 있다. 저작 시스템들은 서로 다른 기능을 가진 도구들의 모음으로 구성된다. 저작 시스템을 이루는 도구들의 기능적 분류는 다음과 같다: 1) 멀티미디어 데이터 수집 도구 2) 멀티미디어 데이터 편집(editing) 도구 3) 멀티미디어 데이터를 의미있는 장면 혹은 문서

로 결합(combine) 시키는 도구 4) 제어의 흐름(control flow)을 기술하는 도구.

멀티미디어 데이터 수집 도구로는 스캐너, 사운드 샘플러(sampler), 비디오 레코더 등이 존재한다. 수집된 멀티미디어 데이터는 편집 도구를 통해 사용자의 의도에 맞도록 변형된다. 멀티미디어 응용들의 기본적인 단위는 클립이라고 불리는데, 편집 도구는 이러한 클립들을 작성하는데 사용되며 텍스트 편집기, 그래픽 편집기, 애니메이션 편집기, 오디오, 비디오 편집기 등이 있다. 멀티미디어 데이터 결합 도구의 기능은 편집 도구에서 만들어진 클립들을 공간과 시간으로 정해진 의도에 맞게 나열함으로써 멀티미디어 문서 혹은 장면을 제작하는 것이다. 결합 도구는 제어 흐름을 기술하는 도구를 내장할 수 있는데 대표적인 제어 흐름 기술 도구로는 프로그래밍 툴이 있다. 저작 시스템에서 지원하는 프로그래밍 툴들의 경향은 기존의 프로그래밍 언어보다 훨씬 작성하기 쉬운 스크립트 언어 형태로 변하고 있다. 스크립트 언어를 통해 사용자와의 상호작용 그리고 각 장면에 대한 제어 흐름을 제작자가 직접 기술할 수 있다. 대표적인 저작 도구로는 Intel/IBM video production studio,<sup>[8]</sup> Asymmetric사의 Multimedia Toolbo-ok, Authorware 등으로서 위에서 소개한 도구들의 모음으로 구성된다.

저작 시스템을 개발하는데 있어 문제점은 전체 저작 과정을 모두 지원할 수 있는 기술을 가진 단일 회사가 거의 없으며, 멀티미디어 데이터의 형태에 대한 완전한 표준 작업이 끝나지 않았다는데 있다. 각 저작 과정에 사용되는 도구들은 서로 다른 전문 회사에 의해 개발되고 있고 이들은 서로 다른 데이터 형태를 지원한다. 따라서 일반 사용자가 여러 가지 도구들을 선택하여 멀티미디어 응용을 작성하고자 할 때 각 도구간에 통합이 안되므로 어려움이 따른다. 이 문제를 해결하기 위해서는 저작 인터페이스를 위한 공통 참조 모델이 요구되는데 Larson과 Skarbo<sup>[17]</sup>의 연구는 이러한 노력의 대표적 예이다.

#### 2) 하이퍼미디어 시스템

하이퍼미디어는 비선형구조를 가진 하이퍼텍스

트에 이미지, 그래픽스, 오디오, 비디오 등의 미디어를 통합한 형태를 말하며 최근들어 멀티미디어 응용을 위한 사용자 인터페이스의 중요한 부분을 차지하고 있다. 하이퍼미디어 시스템은 정보를 기본 단위인 노드(node)들로 구성하고 노드들 사이에 의미적 연관성을 표현하기 위해 링크(link)를 설정함으로써 실세계의 복잡한 정보 구조를 지원한다. 정보의 검색은 정보들 사이의 항해(navigate) 연산을 통해 효과적으로 이루어진다.

기존 하이퍼미디어 시스템<sup>[3, 11, 21, 22]</sup>들은 그들의 데이터 구조를 지원하기 위한 정보 기조로 화일 시스템을 사용하여 왔다. 그러나, 기존 화일 시스템 자체가 멀티미디어나 복잡한 구조의 데이터를 표현하기에는 비효과적이므로 새로운 정보 기조가 요구되며 객체지향 데이터베이스는 이러한 요구사항을 만족하는 정보 기조로 떠오르고 있다. Wang과 Hitchcock<sup>[29]</sup>는 객체지향 데이터베이스가 어떻게 하이퍼미디어 시스템을 지원할 수 있는가에 대한 연구를 수행하였다. 객체지향 데이터베이스가 하이퍼미디어를 지원하기 쉬운 이유는 하이퍼텍스트 데이터 모델의 기본 개념인 노드와 링크가 객체지향 데이터 모델에 이미 내재되어 있는 개념이기 때문이다. 하이퍼미디어 링크는 문서들의 조직과 구조화된 데이터베이스 결합을 나타내는 하나의 방법으로 간주된다. 하이퍼미디어 시스템으로는 Intermedia와 SEPIA, Harmony와 같은 예들이 있다.

#### IV. 결 론

본 논문에서는 멀티미디어 정보 시스템을 위한 기존 연구들을 그들의 접근 방법에 따라 데이터베이스 측면, 운영체제 측면, 그리고 미들웨어 측면에서 살펴 보았다. 기존의 멀티미디어 정보 시스템들은 멀티미디어 데이터를 화일 형태로 디스크에 저장했으며, 연속미디어와 같은 특별한 데이터를 다루기 위해 운영체제와는 별도로 자원 관리기를 두기도 하였다. 그러나, 멀티미디어 데이터가 방대

해지고 복잡해짐에 따라 네트워크상에서 여러 사용자들이 멀티미디어 데이터를 동시에 액세스할 수 있고 효율적으로 저장, 관리 및 검색할 수 있는 멀티미디어 데이터베이스 시스템이 요구되고 있으며, 멀티미디어 지원을 위한 하드웨어의 통합적 관리와 효과적인 프로그래밍 인터페이스 환경을 제공하기 위해 멀티미디어를 위해 설계된 운영체제가 요구된다. 멀티미디어 데이터베이스 시스템 개발을 위해서 많은 연구들이 진행중이며 대부분의 모델은 클라이언트/서버 형태를 지닌다. 서버에서는 대용량의 멀티미디어 데이터들이 저장되며 객체지향 데이터베이스 시스템의 관리를 받는다. 클라이언트에서는 멀티미디어 데이터의 생성, 복잡한 구조의 정보 창출, 서버로부터 멀티미디어 데이터의 요구, 그리고 멀티미디어 데이터의 외부 표현 등이 이루어진다. 멀티미디어를 위한 운영체제에 대한 현재의 연구는 스케줄링과 스레드(thread) 관리, 통신 분야에 치우쳐 있다. 앞으로는 QoS 분야에 대한 연구가 더욱 요청되며 동기화에 대한 연구도 아직 미숙한 편이다. 미들웨어 분야에 대한 연구는 하이퍼미디어 개념과 객체지향 모델링 기법이 결합하여 더욱 표현력이 강력한 저작 시스템의 개발을 촉진시킬 것이다. 물론 멀티미디어 데이터를 온라인으로 입력받아 멀티미디어 문서를 작성하는 쪽에 대한 연구에서는 오히려 모델링 기능을 더욱 단순화 하기도 할 것이다. 향후 멀티미디어 정보 시스템에 대한 연구는 저장 기조로는 객체지향 데이터베이스 시스템, 자원 관리와 빠르고 효과적인 표현 등을 위해서 유연성(soft) 실시간 운영체제의 지원을 받는 환경하에서 기조 시스템(데이터베이스, 운영체제)과 미들웨어의 통합 과정에 대한 연구가 더욱 활발하게 이루어 질 것으로 예상된다. 물론 기본적인 시스템 구조는 클라이언트/서버 모델이 주를 이룰 것으로 예상된다.

#### 참 고 문 헌

- [1] K. Aberer and W. Klas, "Supporting Tem-

- poral Multimedia Operations in Object-Oriented Database Systems," In Proc. IEEE International Conf. on Multimedia Computing and Systems, Boston USA, May 1994.
- [2] Apple Computer Corp., Hypercard User's Manual, Cupertino, California, 1987.
- [3] R. Ahscyn, et al., "KMS : A Distributed Hypermedia System for Managing Knowledge in Organizations," Communications of the ACM, Vol. 31, No. 7, July 1988.
- [4] D. P. Anderson, S. H. Tzou, R. Wahbe, R. Govindan, and M. Andrews, "Support for Continuous Media in the DASH System," Proceedings of the 10th International Conference on Distributed Computing Systems (Paris, France), pages 54~61, May 1990.
- [5] G. S. Blair, A. Campbell, G. Coulson, N. Davies, F. Garcia, and D. Shepherd, "Summary of the 4th International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video (NOSSADAV'93)," ACM Computer Communication Review, 24(1) : 95~106, January 1994.
- [6] S. Christodoulakis and L. Koveos, "Multimedia Information System : Issues and Approaches" In Won Kim, editor, Modern Database Systems : The Object Model, Interoperability and Beyond, pages 318~337, ACM Press, New York, 1995.
- [7] G. Coulson, G. S. Blair, P. Robin, and D. Shepherd, "Extending the Chrous Micro-Kernel to Support Continuous Media Applications," Proceedings of the 4th International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video(Lancaster), pages 49~60, November 1993.
- [8] Donovan, John W., "Intel/IBM's Audio-Video kernel," BYTE, Dec. 1991, pp.117~186
- [9] T. Fisher, "Real-Time Scheduling Support in Ultrix-4.2 for Multimedia Communication," Proceedings of the third International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video(San Diego), pages 282~288, Springer Verlag, November 1992.
- [10] R. Govindan and D. P. Anderson, "Scheduling and IPC Mechanisms for Continuous Media," Proceedings of the 13th ACM Symposium on Operating System Principles(California, USA), pages 68~80, Association for Computing Machinery SIGOPS, October 1991.
- [11] F. Halasz, "Reflections on Note-card : Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems," Communications of the ACM, Vol. 31, No. 7, July 1988.
- [12] J. H. Hartman and J. K. Ousterhout, "The Zebra Striped Network File System," Proceedings of the 14th ACM Symposium on Operating Systems Principles(Asheville, North Carolina), pages 29~43, Association for Computing Machinery SIGOPS, December 1993.
- [13] M. Hayter and D. R. McAuley, "The Desk Area Network," ACM Operating Systems Review, 25(4) : 14~21, October 1991.
- [14] G. G. Herrtish and R. Steinmetz. "Towards Integrated Multimedia Systems : Why and How." TR 43.9101. IBM, march 1991.
- [15] K. Jeffay, D. Stone, and D. Porrier, "YARTOS : Kernel Support for Efficient, Predictable Real-Time Systems," In W. Halang and K. Ramamritham, editors, Real-Time Programming, pages 7~12, Pergamode Press, Oxford, UK, 1992.

- [16] H. Kopetz, "Scheduling", In S. J. Mullender, ediotr, Distributed Systems, pages 491-509, second edition, Addison-Wesley, 1993.
- [17] J. A. Larson and R. A. Skarbo, "A Reference Architecture for Multimedia Authoring Workbenches," In Proc. Int'l. Workshop on Multimedia Information Systems, Tempe, Arizona, Feb. 1992.
- [18] E. K. Lee, P. M. Chen, J. H. Hartman, A. L. Chervenak Drapeau, E. L. Miller, R. H. Katz, G. A. Gibson, and D. A. Patterson, "RAID-II : A Scalable Storage Architecture for High-Bandwidth Network File Service," UCB/CSD 92/672. University California at Berkeley, February 1992.
- [19] I. M. Leslie, D. R. McAuley, and S. J. Mullender, "Pegasus-Operating System Support for Distributed Multimedia Systems," ACM Operating System Review, 27(1) : 69~78, January 1993.
- [20] P. Lougher and D. Shepherd, "The Design of a Storage Server for Continuous Media," The Computer Journal, 36(1) : 32~42, February 1993.
- [21] J. Nielsen, Hypertext and Hypermedia, Academic Press, 1990.
- [22] S. Oikawa and H. Tokuda, "User-Level Real-Time Threads : An Approach Towards High Performance Multimedia Threads," Proceedings of the 4th International Workshop on Network and Operating System Support for Digital Audio and Video(Lancaster), pages 61~71, November 1993.
- [23] Paul, H. B., Schek, H. J., Scholl, M. H., Weikum, G., and Deppisch, U., 1987. "Architecture and Implementation of the Darmstadt Kernel System," Proceedings of the International Conference ACM-SIGMOD, San Franscisco, 1987.
- [24] T. Rakow and P. Muth, "The V3 Video Server-Managing Analog and Digital Video Clips," In Proc. SIGMOD "93, pp. 556~557, May 1993.
- [25] M. Rosenblum, The design and implementation of a log-structured file system, PhD thesis, University of California at Berkeley, CA 94720, 1992.
- [26] C. I. Sreenan, Synchronization Services for Digital Continuous Media, PhD thesis, Computer Laboratory, University of Cambridge, October 1992.
- [27] H. Thimm and T. C. Rakow, "A DBMS-based Multimedia Archiving Teleservice Incorporating Mail," In W.Litwin and T. Risch, editors, Proc. First Intenational Conf on Applications of Databases(ADB), pp. 281~298, Vadstena, Sweden, 1994.
- [28] H. Tokuda, T. Nakajima, and P. Rao, "Real-Time Mach : Towards Predictable Real-Time Systems," In Proceedings of the USENIX 1990 Mach Workshop, pages 88~98, October 1990.
- [29] B. Wang and P. Hitchcock, "A Method of Combining Object Oriented Database with Hypertext to Support Complicated Documentation Environments", In Proc. Int'l. Workshop on Multimedia Information Systems, Tempe, Arizona, Feb. 1992.
- [30] D. Woelk and W. Kim, Multimedia Information Management in an Object-Oriented Database System," In Proc. 13th VLDB Conf. Brighton, 1987.
- [31] D. Woelk, W. Kim, and W. Luther, "Multimedia Applications and Database Requirements," In Proc. IEEE Computer Society Symposium on Office Automation, April 1987.
- [32] Zobel, J., Thom, J. and Sacks-Davis, R.,



“Efficiency of Nested Relational Document Database Systems,” Proceedings of

the 17th International conference on Very Large Databases, Barcelona, 1991.

## 저 자 소 개



### 李 銓 榮

1954年 2月 3日生

1976年 서울대학교 공학사(전자공학 전공)

1979年 한국과학기술원 공학석사(전자계산학 전공)

1983年 프랑스 Compiegne 대학 공학박사(전자계산학 전공)

1985年 프랑스 Compiegne 대학 국가박사(전자계산학 전공)

1980年~1981年 Honeywell & Philips Medicsal Group 연구원

1981年~1983年 Interactive Systems Co. 책임연구원

1983年~1985年 프랑스 Compiegne 대학 연구원

1986年~1991年 포항공대 전자계산소 소장

1986年~1994年 포항공대 정보통신 연구소 소장

1986年~현재 포항공대 전자계산학과 부교수

주관심 분야 : 객체지향 데이터베이스 시스템, 멀티미디어 정보 시스템, 에이전트 시스템, 인공지능, 인공지능