

## □ 特 輯 □

멀티미디어 정보 시스템 플랫폼<sup>1</sup>

한국과학기술원 전산학과 황 규 영\*

## ● 목

- I . 서 론
- II . 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼의 형상
- III . 멀티미디어 데이터베이스 시스템
- IV . 저작 인터페이스
- V . 하이퍼미디어 인터페이스

## ● 차

- VI . 통신 네트워크를 통한 멀티미디어 및  
하이퍼미디어 정보 교환
- VII . 멀티미디어 문서 component
- VIII . 결 론

## I. 서 론

고해상도 워크스테이션의 출현, 광 디스크 기술, 디지털 오디오, 비디오 기술의 발달, 고속 네트워킹 기능의 실현 등 컴퓨터 파워의 증가와 가격하락으로 인해 이제는 컴퓨터를 사용하여 기존의 문자나 숫자 정보 뿐 아니라 텍스트, 이미지, 오디오, 그래픽스, 비디오 등 여러가지 형태의 정보를 저렴한 가격으로 처리할 수 있게 되었다. 이와 같은 여러 형태의 정보를 통합하여 처리하는 기술을 멀티미디어(정보 처리) 기술이라 한다.

멀티미디어 기술은 데이터베이스, 사용자 인터페이스 네트워크 등 컴퓨터 분야 전반에 걸쳐 적용되고 있으며 무수히 많은 분야에 응용될 수 있다. 멀티미디어 정보 검색 시스템(Multimedia Information Retrieval Systems), 멀티미디어 문서 시스템(Multimedia Document Systems), 하이퍼텍스트/하이퍼미디어 시스템(Hypertext/Hypermedia Systems), 사무 정보 시스템(Office Information Systems), 공학 데이터베이스(Engineering Databases), 과학 데이터베이스(Scientific Databases), 지리 데이터베이스(Geographical Databases), 광대역 등

신망을 이용한 원격 정보 액세스(Remote Information Accwss), 혼합 메일 서비스(Mixed Mail Service), 전자 출판(Electronic Publishing) 등이 그 예이다.

미래의 컴퓨팅 환경은 사용자가 개인용 workstation 이나 PC를 사용하여 멀티미디어 정보를 생성하고 저작 하여 자신의 데이터베이스를 구축하며 네트워크를 통한 교환은 할 수 있는 환경이 될 것이다. 이러한 환경을 구축하기 위해서 소프트웨어 및 하드웨어 플랫폼이 필요한데 본 논문에서는 이중 소프트웨어 플랫폼을 멀티 미디어 정보 시스템 플랫폼이라 정의한다.

본 논문에서는 미래의 컴퓨팅 환경을 주도해 갈 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼을 기술한다. 이러한 플랫폼을 구축하기 위한 분야별 관련연구와 현재 KAIST에서 진행중인 연구를 기술한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼의 형상을 기술한다. 그 이후에는 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼의 각 구성 요소들의 관련연구와 KAIST에서의 목표 및 연구진행 상황을 기술한다. 제 3장에서는 멀티미디어 데이터베이스 시스템, 제 4장에서는 멀티미디어 저작 툴, 제 5장에서는 하이퍼미디어, 제 6장에서는 통신 네트워크를 통한 멀티미디어 및 하이퍼미디어 정보 교환을 위한 표준 연구, 제 7장에서는 멀티미디어 문서 표준을 위한 연구를 기술한다. 끝으로 제 8장에서는 결론을 내린다.

<sup>1</sup> 이 연구는 전자통신연구소를 통하여 '91년도 지능형 컴퓨터 과제에서 일부 지원을 받았음.

제정번호 : NN08630

\*중심회원

## II. 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼의 형상

멀티미디어 정보 시스템 플랫폼은 그림 2-1과 같이 구성된다. 시스템은 각종 멀티미디어 정보의 입 출력을 위한 장비들(카메라, VTR, LaserDisc Player, 스캐너, 마이크, 스피커, 칼라 프린터, 모니터)과 멀티미디어 정보의 저장을 위한 장비(광디스크)들을 사용하며 네트워크와 연결되어 멀티미디어 정보의 교환을 할 수 있게 되어 있다.

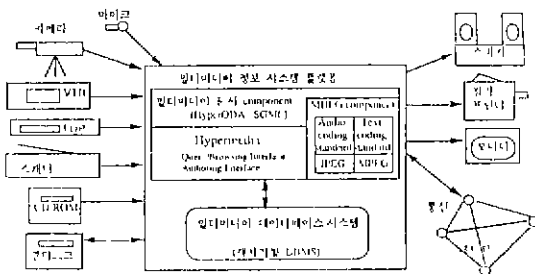
시스템의 하부에는 정보를 저장하는 멀티미디어 데이터베이스 시스템이 있고 그 위에 데이터베이스에 저장된 정보를 검색할 수 있는 하이퍼미디어 인터페이스가 있다. 저작 인터페이스는 정보를 생성하고 편집하며 사용자와의 상호작용(interaction) 방식을 지정해 준다. MHEG component는 정보 교환을 위한 것으로 멀티미디어 및 하이퍼미디어 정보를 코딩하고 디코딩하여 네트워크 상에서 정보를 주고 받는다. 멀티미디어 문서 component는 HyperODA, SGML 등의 표준 문서형식을 사용하여 문서의 교환을 하는 부분이다.

## III. 멀티미디어 데이터베이스 시스템

이 장에서는 멀티미디어 데이터의 저장관리를 담당하는 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 구축하는 방법을 설명하고자 한다. 멀티미디어 데이터를 저장하고 관리하는 방법은 여러가지가 있다. 즉, 멀티미디어 데이터를 화일에 저장하는 방식, 관계형 DBMS를 사용하는 방식, 확장된 관계형 DBMS를 사용하는 방식, 객체지향 DBMS를 사용하는 방식이 있다[Jef91]

### 3.1 화일을 사용한 방식

이 방식은 초기의 시스템들에서 사용한 것으로 응용 프로그램에서 화일을 사용하여 자신의 데이터를 저장하



(그림 2-1) 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼

고 관리하는 방식이다. 데이터를 처리하기 위한 언어는 범용 프로그래밍 언어를 사용하므로 응용분야는 넓으나 응용 프로그램에서 자신이 사용하는 데이터를 관리해야 하므로 프로그램의 개발이 그만큼 번거로우며 화일의 저장형태가 평판하기 때문에 복잡한 형태의 데이터를 다루기 힘들다. 또한 여러 응용에서 데이터를 동시에 접근할 수 있는 기능, 회복기능, authorization 등이 제공이 안된다.

### 3.2 관계형 DBMS를 사용하는 방식

이 방식은 지형 정보 시스템(GIS: Geographical Information Systems)[Sam90]에서 많이 사용하는 방식으로 레코드 형태의 정형화된 데이터는 관계형 데이터베이스에 저장하고 이미지, 그래픽스 등의 비정형 데이터는 화일로 저장하는 방식이다. 여기서는 데이터를 처리하기 위한 언어가 두 가지가 존재하게 된다. 하나는 관계형 데이터베이스에서 제공하는 Data Manipulation Language(가장 널리 사용되는 SQL[U1188]이 그 예이다)이고, 다른 하나는 화일 처리를 하기 위한 범용 프로그래밍 언어이다. 따라서 프로그램 개발에 있어서 두 가지 언어를 동시에 알아야 하는 이중 부담을 갖게 되므로 복잡한 응용을 작성하기에는 부적합하다. 또한 비정형 데이터는 운영체제의 화일을 이용하여 저장하나 이들에 대해서는 동시성 제어, 회복 기능, authorization 등의 고급 데이터베이스 기능들이 DBMS를 통하여 제공되지 않으며, 비정형 데이터에 대한 회복기능을 프로그래머가 작성한다 하더라도 2-phase commit이 제공되지 않는 시스템에서는 정형 데이터와 일관성 있는 회복이 불가능하다.

### 3.3 확장된 관계형 DBMS를 사용하는 방식

확장된 관계형 데이터베이스 시스템들은 이미지, 오디오, 텍스트 등의 크기가 크고 가변적인 데이터(long data item)[Has82]를 저장할 수 있는 기능을 제공한다. 이러한 시스템들은 기존의 관계형 데이터 모델로 멀티미디어 응용을 지원하기 어려운 점들을 해소하기 위하여 BLOB(Binary Large Object)[She90]과 같은 기능을 가진 확장된 모델을 제공하는 것이다. 따라서 고급 데이터베이스 기능들을 정형 데이터나 비정형 데이터에 대해서 통일되게 제공할 수 있는 장점이 있다. 그러나 여전히 SQL에 근거한 DML이 범용프로그래밍 기능을 갖지 않기 때문에 폭넓은 응용을 지원하기 어렵고 이를 위하여

범용 프로그래밍 언어와 함께 사용해야 하며 특히 복합객체에 대한 지원이 어려운 단점이 있다.

### 3.4 객체지향 DBMS를 사용하는 방식

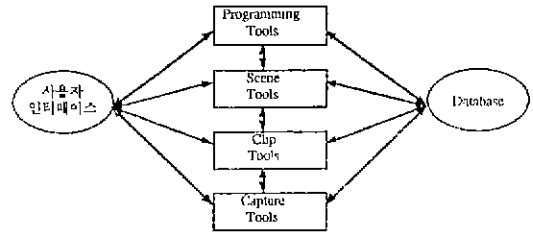
객체지향 DBMS들은 범용 프로그래밍 능력을 갖는 객체지향 언어와 DBMS의 기능을 통합한 형태로 제공된다. 따라서 통일된 언어로 범용 기능과 데이터베이스 기능을 제공한다. 모든 객체들은 크기에 상관없이 다루어지며 관계형 DBMS에서와 같은 정형 데이터와 비정형 데이터의 구분이 없다. 반면, 기존의 관계형 DBMS에서 잘 제공할 수 있었던 회복기능, 동시성 제어, 질의 최적화 등의 데이터베이스 기능들을 효과적으로 제공하지 못하고 있으며 이러한 기능들의 효율적 지원은 아직도 연구단계에 있다[Wha89]. 일부 상용 시스템들에는 이러한 기능이 제공되고 있으나 아직 관계형 DBMS만큼 효율적이지 못한 실정이다. 현재 상용 시스템들로는 GemStone[Cop85] [Jef91], Itasca[Jef91], ObjectStore[Jef91] [Atw90], VERSANT [Ver90], Ontos[Ont91], Objectivity/DB[Jef91], UnisQL[Uni91] 등이 있다.

현재 KAIST에서는 객체지향 DBMS를 사용한 멀티미디어 데이터베이스 시스템을 목표로 하며 C++언어에 기본 데이터베이스 기능인 지속성과 복합객체 기능을 통합한 프로토타입을 설계 및 구현하였다. 앞으로는 고급 데이터베이스 기능들을 효과적으로 지원할 수 있도록 지속적인 연구를 수행할 것이다.

## IV. 저작 인터페이스

멀티미디어 정보는 여러가지 다른 형태의 정보들을 포함하며 사용자와의 상호작용(interaction)은 요구하기 때문에 그 생성과정이 복잡하다. 예를 들면, 멀티미디어 정보의 저작 과정을 보면, 작가는 각종 정보를 수집한 후 포착(capture)하여 디지털 형태로 저장하고 이들을 편집(edit)한 후 시공간적으로 결합(combine)하여 의미 있는 장면(scene)들을 만들어낸다. 다음은 장면과 장면을 연결하고 사용자와의 상호작용성을 추가한 형태의 응용을 만들어낸다[Lar92]. 이러한 정보의 생성을 돕는 도구들이 멀티미디어 저작 인터페이스를 이룬다.

현존하는 멀티미디어 저작 도구들은 IBM사의 AVC(Audio-Visual Connection) system[IBM90], Asymmetric사의 Multimedia Toolbook[Lee92a], Ceit사의 DVI 기술을 이용한 Authology[Cei90], MacroMind사의 MacroMind Director[Lar92] 등으로 많은 시스템들이 상



(그림 4-1) Multimedia Authoring 환경을 위한 Reference Architecture

용화되어 있다. 그러나 이러한 도구들에 있어서의 문제점은 저작에 필요한 모든 기능들을 충분히 제공하지 못하면서 서로 다른 파일 형식을 지원한다는 것이다. 따라서 작가가 여러가지 도구들을 선택하여 사용하고자 할때 서로 통합이 안되므로 어려움이 따른다. 이러한 문제를 해결하고자 하는 연구로 Larson과 Skarbo[Lar92]는 멀티미디어 저작 도구들을 위한 reference architecture를 제시하였다. 이 reference architecture는 그림 4-1과 같이 4개의 layer로 구성되어 있다. 이 구조의 장점은 각 layer에 해당하는 툴들을 선택하여 사용자가 목표로 하는 응용에 맞는 멀티미디어 저작 환경을 구축할 수 있다는 것이다.

KAIST에서는 멀티미디어 저작 인터페이스를 멀티미디어 데이터베이스 시스템 위에 구축하는 방식을 취하고 있다. 그 결과 데이터베이스와 통합된 형태로 정보 시스템을 위한 저작 인터페이스를 이루어 데이터를 공유할 수 있고 방대한 양의 정보를 다룰 수 있다. 또한 범용 객체지향 언어인 C++를 언어로 제공하고 객체의 지속성(persistence)을 자동지원하므로 저작도구를 개발하기 위한 프로그래밍이 매우 용이하다. 즉, 복잡한 구성을 갖는 데이터를 저장할 때 각 구성 요소들을 사용자가 개별적으로 저장할 필요 없이 자동적으로 복잡한 구조가 데이터베이스에 저장되므로 프로그래머의 부담을 덜어 준다.

## V. 하이퍼미디어 인터페이스

하이퍼미디어는 비선형 텍스트 구조인 하이퍼텍스트에 이미지, 그래픽스, 비디오 등의 미디어를 포함한 형태를 말하며 멀티미디어 응용에서의 사용자 인터페이스로 필요 불가결한 요소로 등장하고 있다. 하이퍼텍스트는 텍스트 정보의 단위인 node들을 link로 연결시켜서 navigate하고 검색할 수 있는 구조이다[Con87]. 하이퍼텍스트와 하이퍼미디어에 관련된 연구 및 시스템들로는 KMS

[Akd88], Augment[Con87], Intermedia[Gar86], Note Cards[Hal88], HyperTIES[Con87], Guide[Nie90], HyperCard[App87] 등이 있다. 이러한 시스템들은 대부분 node와 link들을 화일에 저장하고 일부는 link를 관계형 DBMS를 사용하여 저장시킨다. 최근에 와서 OO-DBMS를 기반 저장구조로 사용하는 시스템들이 개발되었으며 SEPIA[Str89], Harmony[Shi91], InterSect[Wan92] 등이 그 예이다.

하이퍼미디어 시스템들에 있어서의 문제점은 시스템들마다 다른 구조를 갖고 응용분야를 달리하기 때문에 시스템들을 비교하기가 어렵고 서로 다른 하이퍼미디어 시스템 간의 정보 교환이 어렵게 되었다는 것이다. 이러한 문제를 해결하는 방안으로 Dexter Model[Hal89], Trellis Mode[Fur89], Lange Model, Strawman Model[Tho89] 등의 하이퍼미디어 참조 모델들이 제안되었다 [Lee92b].

KAIST에서는 멀티미디어 데이터베이스 시스템인 객체지향 데이터베이스 시스템 위에 하이퍼미디어 인터페이스를 구축하는 방식을 연구하고 있다. 현재는 기본적인 하이퍼미디어 기능을 갖는 데모 시스템이 개발된 상태이다.

## VI. 통신 네트워크를 통한 멀티미디어 및 하이퍼미디어 정보 교환

멀티미디어 및 하이퍼미디어 정보는 복합정보이므로 통신 네트워크를 통한 정보 교환시 개별적인 매체로 구성된 정보 뿐 아니라 이들을 통합하는 정보가 함께 교환되어야 한다. 따라서 이러한 정보를 통합적으로 코딩하기 위한 표준이 필요한데 MHEG(Multimedia and Hypermedia Information Coding Expert Group)에서 이러한 표준을 제정하는 작업을 하고있다.

MHEG은 ISO/IEC JTC1/SC29/WG12에 속한 표준화 단계이다. MHEG에서는 이미지, 오디오, 비디오, 텍스트 등의 개별적인 매체로 구성된 객체 뿐 아니라 이들을 통합하는 복합(composite)객체의 코딩을 다룬다. 이미지 코딩에는 JPEG, JBIG, PCM 등의 코딩 방법을 사용할 것이며, 오디오 코딩에는 시험적으로 G711 64 kbps 표준을 사용하고, 텍스트 코딩에는 CCITT의 T.50을 시험적으로 사용할 것이다[ISO91].

현재 KAIST에서는 MHEG 표준을 따르기 위해 MHEG 표준 코딩을 위한 encoder와 decoder를 개발중에 있으며 다루는 정보는 이미지, 텍스트, 오디오와 복합객체이다. 이미지 정보의 코딩방법을 위해 JPEG 코딩

부분은 full spec을 이미 상당부분 구현해 놓은 상태이다.

## VII. 멀티미디어 문서 component

멀티미디어 문서 component는 멀티미디어 문서 처리, 사무제통의 응용을 지원하는 부분으로 이 기종 간의 문서 교환이 가능하려면 표준 문서 형식을 지원할 수 있어야 한다. 현재 멀티미디어 문서에 관련된 표준화 작업은 ISO/IEC JTC1/SC18에서 진행중이며 HyperODA, SGML, HyTime 등이 있다. KAIST에서는 이러한 문서 형식들을 분석하여 표준을 따르는 작업을 진행할 것이다.

## VIII. 결 론

본 논문에서는 미래의 컴퓨팅 환경을 주도해 갈 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼을 기술하였다. 멀티미디어 정보 시스템 플랫폼은 멀티미디어 데이터베이스 시스템, 하이퍼미디어 인터페이스, 멀티미디어 저작 인터페이스, 멀티미디어 문서 component, 정보교환을 위한 MHEG component로 이루어져 있다. 본 논문에서는 이들 각각에 대한 관련연구와 현재 KAIST에서 진행중인 연구를 기술하였다.

## 참 고 문 헌

- [Aks88] Akscyn, R., et al., "KMS: A Distributed Hypermedia System for Managing Knowledge in Organizations," *Communications of the ACM*, Vol. 31, No. 7, July 1988.
- [App87] Apple Computer Corp., *HyperCard User's Manual*, Cupertino, California, 1987.
- [Atw90] Atwood, T., "Two Approaches to Adding Persistence to C++,<sup>+</sup>" In *Proc Fourth Int'l. Workshop on Persistent Object Systems*, pp. 369~383, Sept. 1990.
- [Cei90] CEIT systems, Inc., Authology, Authology product brochure.
- [Con87] Conklin, J., "Hypertext: An Introduction and Survey," *IEEE Computer*, Vol. 2, No. 9, Sept. 1987.
- [Cop84] Copeland, G. and Mauer, D., "Making Smaltalk a Database System," In *Proc. Int'l. Conference on Management of Data*, ACM SIGMOD, New York, 1984
- [Fis87] D. H. Fishman et al., "IRIS: An Object-Oriented Database Management System," *ACM Transactions on Office Information Systems*, 1987, pp. 48~

69.

[Gar86] Garrett, L. N. Smith, K., Meyrowitz, N., "Intermedia: Issues, Strategies, and Tactics in the Design of an Intermedia Document System," In *Proc. Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Austin, Texas, Dec. 1986.

[Hal88] Halasz, F., "Reflections on Notecards: Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems," *Communications of the ACM*, Vol. 31, No. 7, July 1988.

[Has82] Haskin, R. L. and Lorie, R. A., "On Extending the Functions of a Relational Database System." In *Proc. Int'l. Conference on Management of Data*, ACM SIGMOD, 1982, pp. 207~212.

[IBM90] IBM, *Audio Visual Connection User's Guide*, IBM Corporation, 1990.

[ISO91] ISO/IEC JTC1/SC29/WG12, *NHEC Working Document S. 6*, Nov. 1991.

[Jef91] Jeffcoate, J. and Guilfoyle, C., *Databases for Objects the Market Opportunity*, Ovum Report, Ltd., 1991.

[Lar92] Larson, J. A., and Skarbo, R. A., "A Reference Architecture for Multimedia Authoring Workbenches," In *Proc. Int'l. Workshop on Multimedia Information Systems*, Tempe, Arizona, Feb. 1992.

[Lee92a] 이만재, "Multimedia Authoring," 1992년도 컴퓨터 시스템 연구회 단기강좌 자료집, 1992.

[Lee92b] 이수연, "Hypermedia," 한국정보과학회 HCI '92 논문집, 1992.

[Nie90] Nielsen, J., *Hypertext and Hypermedia*, Academic Press, 1990.

[Ont91] ONTOS Inc., *ONTOS First Time User's Guide*, ONTOS Inc., 1991.

[Sam90] Samet, H., *The Design and Analysis of Spatial Data Structures*, Addison Wesley, 1990.

[She90] Shetler, T., "Birth of the BLOB," *Byte*, Feb. 1990, pp. 221~226.

[Shi90] Shimojo, S. et al., "A New HyperObject System Harmony: Its Design and Implementation," In *Proc. Int'l. Conference on Multimedia Information Systems '91*, Nov. 1991, pp. 243~257.

[Str89] Streitz, N. A., Hannemann, J., Thuring, M., "From Ideas and Arguments to Hyperdocuments: Traveling through Activity Spaces," *Hypertext '89 Proceedings*, Nov. 1989.

[Uni91] UniSQL, Inc., *UniSQL/X User's Manual*, UniSQL Inc., 1991.

[Ver90] Versant Object Technology Corp., *VERSANT Product Profile*, May 1990.

[Wan92] Wang, B. and Hitchcock, P., "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.

[Wha89] Whang, K. Y., "A Seamless Integration in Object-Oriented Database Systems," In *Proc. Int'l. Conf. on Data Engineering*, Los Angeles, California, pp. 675~676, Feb. 1989.

---

황 규 영



1969 ~1973 서울대학교 공과대학 전자공학과, B.S.  
 1973 ~1975 한국과학기술원 전기 및 전자공학과, MS(1회)  
 1975 ~1978 대전 기계장(ADD), 선임 연구원  
 1978 ~1983 Stanford 대학, MS 및 Ph. D.  
 1983 ~1990 IBM T.J. Watson Research Center, Research Staff Member  
 1990 한국과학기술원 전신학과 부교수

1991 미국 Stanford대학 Visiting Professor  
 1992 미국 Georgia Institute of Technology Visiting Associate Professor  
 1989 ~1990 IEEE Distinguished Visitor  
 1992 Program Vice Chair, IEEE International Conference on Data Engineering  
 1990 인공지능연구센터 데이터베이스 및 멀티미디어 연구실장  
 1991 상공부 공업기반기술 연구개발 기획단 데이터베이스 분과위원장  
 Editor: The VLDB Journal, Editor. Distributed and Parallel Databases: An International Journal Associate Editor: The IEEE Data Engineering Bulletin, 1990~1992

관심 분야 . 멀티미디어 데이터베이스, 색채지향 데이터베이스, 인력 데이터베이스, 공학 데이터베이스, 사무자동화, CASE, 전문가 시스템

---