

# XML 기반 멀티 미디어 데이터의 효과적인 검색을 위한 색인 모델

고은경\*, 황부현\*\*

\*전남대학교 전산학과

\*\*전남대학교 전산학과

e-mail:ekko@sunny.chonnam.ac.kr\*

bhhwang@chonnam.ac.kr\*\*

## An Indexing Model for Effective Retrieval of Multimedia Data Based on XML

Eun-Kyung Ko\*, Bu-Hyun Hwang\*\*

\*Dept of Computer Science, Chonnam National Univ.

\*\*Dept of Computer Science, Chonnam National Univ.

### 요 약

웹 환경에서 처리하는 데이터의 종류가 텍스트에서 비디오, 오디오와 같은 멀티미디어 데이터까지 다양해지면서 데이터를 효율적으로 표현, 저장 및 검색하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있다. 이 논문에서는 동영상 데이터의 구조적인 형태를 고려하여 XML 문서로 표현하고 XML 문서를 데이터베이스에 저장하기 위한 데이터베이스 스키마를 설계하였다. 그래서 XML 문서내의 각 노드에 엘리먼트의 고유성을 나타내기 위한 고유식별자와 부모노드와 자식노드들 간의 관계를 표현하여 주기 위한 엘리먼트 식별자와 ETID를 결합하여 멀티미디어 데이터에 대한 XML 문서의 부모와 자식의 관계를 표현하여 준다. 그리고 부모가 같은 형제간의 순서 정보와 형제들 간의 동일한 타입을 구별하고 정보를 표현하기 위한 관계 테이블을 설계하였다.

### 1. 서론

웹 환경에서 처리해야할 데이터의 종류가 텍스트에서부터 멀티미디어까지 다양해지면서 이런 환경에 맞추어 데이터를 처리하는 기술도 요구되어 지고 있다. 즉, 멀티미디어 데이터 중에서 비디오 데이터는 사용자가 요구하는 부분만을 가져와 표현해야 하는 기술이나 비디오 데이터나 이미지에 대한 내용기반 검색 기술이 점차 요구되고있다[3].

이러한 요구를 충족하기 위해 멀티미디어 데이터의 메타 데이터를 입력하여 주는 여러 방법이 연구되고 있다 [4,13]. 예를 들어 비디오 데이터에서 내용 및 구조에 맞게 메타 데이터를 논리적이고 효율적으로 표현하기 위해 XML을 사용하고있다[1,7]. XML은 내용 정보와 구조 정보를 함께 가지고 있기 때문에 비디오에서 나타나는 객체들에 대한 내용 정보를 표현하고 멀티미디어 데이터를 논리적인 구조정보 표현할 수 있는 방법이 필요하다.

이 논문은 기존에 연구된 방법들을 토대로 동영상 데이터를 XML문서의 형태로 저장하기 위한 스키마를 정의하고, XML 문서로 표현된 비디오 데이터를 효율적으로 검색할 수 있는 방법에 대하여 알아본다. XML로 표현된 멀티미디어 데이터를 데이터베이스에 저장할 때 엘리먼트 테이블, 텍스트 테이블, 멀티미디어 데이터가 저장된 위치테이블을 만든다. 이러한 저장 기법에 근거를 둔 멀티미디어 검색 방법에 대하여 연구하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 구조적인 XML 문서 표현을 위한 색인 방법에 대해 알아보고, 3장에서는 동영상 데이터의 구조에 대해 분석한다. 그리고 4장에서는 XML 문서를 관계형 데이터베이스에 저장하기 위한 스키마를 설계한다. 5장에서는 XML 문서로 표현된 동영상 데이터에 검색 방법을 제안한다. 마지막으로 6장에서 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술한다.

\* 본 연구는 정보통신부, 디지털 영상물 콘텐츠  
저작도구 개발 과제 사업에 의해 지원되었음.

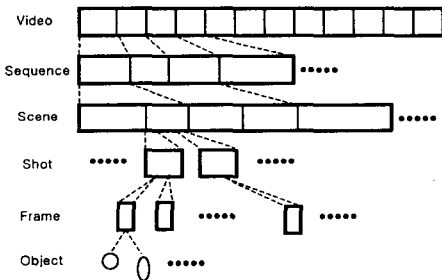
2. 관련연구

XML로 표현된 구조화된 문서를 검색하기 위해서는 내용 검색과 엘리먼트를 기본단위로 하는 구조 검색 및 속성 검색이 지원되어야 한다[2,6]. 구조 정보를 표현하기 위해 EID(Element ID), ETID(Element Type ID), SORD(Sibling ORDer), SSORD(Same Sibling ORDer)등을 부여한다. 여기서 EID는 특정 엘리먼트를 구별하면서 엘리먼트들 간의 계층 정보를 표현하기 위해 사용된다. EID는 각 엘리먼트에 대하여 유일한 ID를 부여하기 때문에 논리적 구조를 분석할 때 발생하는 엘리먼트간의 순환 문제를 제거할 수 있다. EID는 2바이트를 사용하여 표현하는데 각 바이트는 '0'→'A'→'Z'→'a'→'z'순으로 된 62개의 문자를 사용하며 ASCII 코드의 순서를 따르고 있다[11]. ETID는 문서의 논리적 구조를 나타내기 위해 부여하는데 ETID는 기준 엘리먼트로부터 특정 엘리먼트에 대한 계층 정보와 순서 정보를 간단한 문자열 조작만으로 쉽게 구할 수 있다. 그러나 트리의 깊이가 깊어질수록 각 노드를 표현하기 위한 공간이 무한대로 늘어남은 단점이 있다[12].

XML 문서에서는 DTD에 나타난 발생 지시자에 의한 반복적인 엘리먼트의 사용이 가능한데 ETID로는 이러한 표현이 불가능하다. 그래서 형제 엘리먼트들의 발생순서를 나타내는 SORD와 동일한 타입의 형제 엘리먼트들 간의 순서정보를 나타내는 SSORD가 있다[11].

3. 동영상 데이터 구조 분석

이 논문에서는 동영상 정보에 대한 메타 데이터 모델만을 고려하고 있다. 동영상 데이터에 대한 계층 구조를 살펴보면 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 동영상 데이터 계층구조

[그림 1]과 같이 동영상 데이터는 Sequence, Scene, Shot, Frame, Object 단위로 분할되어진다. 분할되어진 비디오 데이터 Sequence는 논리적인 이야기가 하나로 이어지는 부분이고, Scene은 하나의 이야기에 들어간 에피소드이며, Shot은 하나의 에피소드에서 장면 전환이 심하게 일어나는 부분이다. 그리고 Frame은 Shot에서 대표가 될

수 있는 하나의 장면이고 Object는 이들 Frame에서 중요한 의미를 가지는 것을 일컫는다[10]. 이와 같이 계층구조로 이루어진 동영상 데이터의 단위(sequence, scene등의 단위)를 엘리먼트화 하고 그 단위에 속해 있는 object(사물, 사람 등)들도 엘리먼트화 한다. 이러한 구조를 이용해 동영상 데이터를 XML 문서로 표현할 수 있는 장점이 있다. 위 구조를 이용하여 비디오 데이터를 분할하고 저장한다. 이렇게 분할된 비디오 데이터는 XML문서 기반으로 하여 구조적으로 표현될 것이다. 분할된 비디오 데이터에는 메타 데이터 즉 내용정보가 추가되는데 이러한 내용 정보들이 이야기의 논리에 맞게 저장되어야 한다. 이러한 요구들을 바탕으로 XML 표현을 위한 관계 테이블 설계에 대해 다음 4장에서 자세히 다룬다.

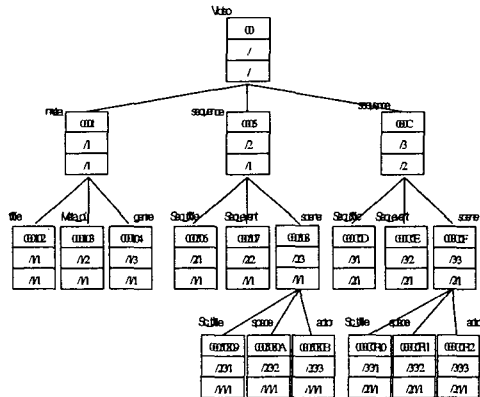
4. XML 문서 저장을 위한 관계 테이블 구조

3장에서 언급한 비디오 데이터의 단위별 계층 구조를 토대로 구조적인 XML 문서를 표현하기 위한 데이터베이스를 설계한다. 테이블 구조는 [표 1]에 나타나있다.

Video ID	Element ID	ETID	SORD	SSORD	Element Name	File Position
----------	------------	------	------	-------	--------------	---------------

[표 1] Element Table

[표 1]은 엘리먼트 테이블의 구조로 엘리먼트에 대한 고유 ID를 부여하고(EID), 계층 구조로 표현하기 위한 부모와 자식간의 관계를 나타내기 위한 ETID도 나타내 준다. 그리고 동일한 타입, 형제간의 동일한 엘리먼트가 반복되는 경우에 순서 정보를 식별하기 위한 SSORD도 표시해준다. 또한 부모로부터 동일한 형제간의 순서 정보를 나타내 주기 위한 SORD도 나타내준다.



[그림 2] 동영상 데이터 구조정보 표현

[그림 2]에서 하나의 엘리먼트는 상위로부터 ETID, SORD, SSORD 순서로 표현되어진다. 이들간의 구조 관

계는 루트는 '/'로 표현해주며 그 자식 엘리먼트는 SORD가 순서정보를 표현해 주는데, 루트로부터 자식 엘리먼트들의 순서는 /1부터 1씩 증가된다. 자식 엘리먼트는 상위 부모로부터 상속되었음을 표현해 주기 위해 부모로부터 meta\_du 엘리먼트까지 '/1/2'로 상위 meta로부터 상속되었음을 나타내준다. ETID는 부모의 ETID와 자신 엘리먼트의 EID를 결합해 표현해준다.

Text ID	ETID	Text Value
---------	------	------------

[표 2] Text Table

[표 2]에 나타난 테이블은 XML 문서에서 존재하는 각각 엘리먼트의 텍스트, 즉 내용 정보를 가지고 있는 것을 보여준다. 각 내용 정보는 엘리먼트 식별자를 토대로 구조에 접근 할 수 있도록 되어있다. 텍스트 식별자는 비디오 데이터에 대한 구조가 생성되었을 때 [그림 2]에서 생성된 구조를 토대로 ETID와 문서 번호(비디오 식별자)를 결합하여 생성된 식별자이다.

위 제시된 방법을 이용하면 내용 정보의 중복을 감소시키게 된다. 예를 들어 배우 "이성재"가 여러 장면에서 나타날 때 여러 장면에서 나타난 "이성재"에 대해 일일이 식별자를 부여하고 표현하게 되면 저장 공간의 낭비가 심해지게 된다. 따라서 그 위치에 있는 엘리먼트에게 고유 식별자를 가져다주면서 중복을 줄일 수 있다. 그리고 ETID를 함께 표현해 줌으로서 내용 정보가 계층 구조 내에서 어느 곳에 위치하는지 쉽게 찾아 낼 수가 있다.

File Position	멀티미디어 데이터
---------------	-----------

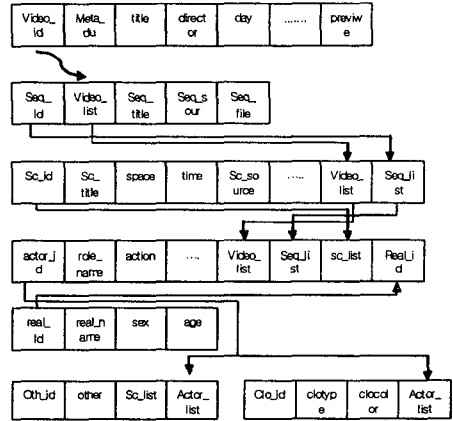
[표 3] File Pointer Table

[표 3]은 파일 포인터 테이블은 검색된 내용 정보를 동영상 데이터가 위치한 곳으로 이동해서 표현해 주어야 한다. [표 3]에 저장된 멀티미디어 데이터는 데이터베이스에 직접 저장되어진다. 또한 멀티미디어 데이터의 타입은 BLOB(Binary Large Object Blob)형태이다. 이런 타입으로 데이터베이스에 저장되어 있는 멀티미디어 데이터를 웹 브라우저로 불러들일 수 있도록 하여준다.

### 5. 비디오 데이터의 XML 문서로 표현된 데이터 검색

4장에서 표현된 스키마와 내용 정보 위주로 설계된 스키마간의 검색에 있어서 차이점에 대해 알아보자. XML 문서의 계층 정보를 따르지 않고 설계된 스키마를 나타내면 다음과 같다(비디오 데이터를 참고로 나타낸 스키마). 이 스키마 설계는 비디오 데이터의 논리적인 내용 전개를

위주로 연구하여 분석된 스키마이다. 복잡한 관계들에 의해 나타난 검색에 있어서 연산 횟수에 따른 검색 시간을 예측해 볼 수 있다.



[그림 3] 비디오 데이터의 내용 정보를 표현하기 위한 테이블간의 관계 표현

[그림 3]에 나타난 테이블간의 관계들을 화살표로 표현하였다. 비디오 데이터에 각 장면이나 시퀀스 단위별로 내용이 구성되고 등장인물의 옷의 종류나 색깔들을 자세하게 나타내고 그에 따른 색깔 정보도 표현하게 된다. 여기서 예를 들어보면 "이성재가 가죽잠바에 청바지를 입고 나오는 장면"을 검색해 보자. 이에 대한 질의는 다음과 같다. 그럼 일단 "이성재"라는 인물을 검색해야하는데 극중 이름과 실제 배우 이름을 가지고 있는 테이블이 각각 존재하므로 두 테이블에 대한 조인(Join) 연산을 해서 "이성재"라는 사람을 검색한다. 그리고 극중 인물이 청바지를 입는걸 검색하기 위해서 또 한번의 조인 연산이 이루어지게 된다. 그러나 위의 테이블을 보면 직접적인 관계를 맺지 못하고 간접적으로 원하는 테이블에 접근하기 위해 필요하지 않은 테이블과 조인을 하여 데이터를 추출하는 경우도 발생하게 된다.

4장에서 설계된 스키마를 토대로 검색 방법을 알아보면 일단은 엘리먼트 테이블과 텍스트 테이블의 조인 연산이 ETID에 의해 2번만 이루어지게 된다. 입력을 통하여 들어온 텍스트 값을 검색하여 동일한 엘리먼트의 위치를 찾아가 검출해 내는 것이다. 테이블의 수도 줄어들고 조인하는 회수도 불필요하게 하지 않아 검색하는데 있어 시간상 빠른 검색 결과를 가져다 줄 수 있다.

### 6. 결론

본 논문에서는 비디오 데이터에 대한 특성을 분석하고 비디오 데이터를 분할하여 계층 구조로 표현할 수 있음을

알았다. 이러한 계층 구조는 서로 상속관계를 가지고 있다. 그런 다음 이러한 계층 구조를 이루는 비디오 데이터를 데이터 베이스에 구조적인 형태를 살려 저장하기 위한 테이블을 설계하였다. 설계하는 과정에서 노드간의 관계를 나타내기 위한 색인 기법들을 찾아 비디오 데이터에 적용함으로써 XML 문서로 표현할 수 있음을 나타냈다. 이렇게 설계된 데이터베이스는 검색 속도의 향상과 연산 회수를 줄이는 이점을 가져다준다.

향후 연구로는 XML 전용 데이터베이스를 사용하여 XML문서를 저장고 XML 전용 데이터베이스에 저장된 XML 문서는 XPath를 사용하여 XML 문서를 검색하여 보다 빠른 검색을 할 수 있다. 그리고 엘리먼트의 식별자에 대한 저장공간을 보다 더 효율적으로 활용하여 저장 공간의 낭비를 막을 수 있다.

### 참고문헌

- [1] W3C, "Extensible Markup Language 1.0, "http://www.w3.org/TR/1998/REC-XML-19980210", 1998.
- [2] V. Christophides. et al, "From Structured Documents to Novel Query Facilities", ACM SIGMOD, pp.313-324, Minesota, USA, 1994.
- [3] S.H. Myaeng, M.-H. Lee, and J-H Kang, "Virtual Documents:a New Architecture for Knowledge Management in Digital Libraries", In Proceedings of the Second Asian Digital Libraries Conference, National Taiwan University, Taipei, 171-181, 1999.
- [4] P. Aigrain, H. Zhang and D.Petkovic, "Content-Based Representation and Retrieval of Visual Media: A State-of-the-Art Review", Multimedia Tools and Applications, Vol. 3, pp. 179-202, 1996.
- [5] Evangelos Kotsakis, "Structured Information Retrieval in XML documents", In Proceedings of the seventeenth ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2002), p663-667, Madrid, Spain, March 10-14, 2002
- [6] Brian Lowe, Justin Zobel, Ron Sacks-Davis "A Formal Model Databases of Structured Text", Proceeding of the Fourth International Conference on Database System for Advanced Applications (DASFAA '95), pp.449-456, 1995.
- [7] Tim Bray, Jean Paoli, C. M. Sperberg-McQueen, "Extensible Markup Language(XML)1.0, REC-xml-1998".
- [8] Takeyuki Shimura, Masatoshi Yoshikawa, shunsuke Uemura, "Storage and Retrieval of XML Documents using Object-Relational Databases". DEXA99, pp206-217, 1999.
- [9] 이종설 외 7. "구조 정보 검색을 위한 XML 저장관리시스템 설계 및 구현", 한국정보과학회, '99 가을 학술발표 논문집(1), pp36-38, 1999.
- [10] 정예선, 현순주, 김홍배, "멀티미디어 문서를 효과적으로 표현하기 위한 메타 데이터 모델 설계 및 사용자 인터페이스 구현", 한국정보과학회, 2000 가을 학술발표논문집(1), pp95-97, 2000.
- [11] 박종관, 강형일, 손충범, 유재수, "XML 문서의 효율적인 구조 검색을 위한 색인 모델", 한국정보처리학회논문지D, 8권 n.D, pp451-460, 2001.
- [12] 조윤기, 조정길, 이병렬, 구연설, "XML 문서에 포함된 구조 정보의 표현과 검색", 정보처리학회논문지D, 8-D권, 제4호 pp361-366, 2001.
- [13] 이미숙, 황본우, 이성환 "내용 기반 영상 및 비디오 검색 기술의 연구 현황", 정보과학회지, 제15권, 제9호, pp10-19, 1997.
- [14] 김지용, 고동일, 김두현, "웹 기반 멀티미디어 프로그래밍 동향", 정보과학회지, 제18권, 제4호, pp41-50, 2000.