

MPEG-4 IPMP 저작 도구 개발

김광용, 홍진우

한국전자통신연구원 방송미디어연구부

kwangyk@etri.re.kr

Development of MPEG-4 IPMP Authoring Tool

Kwangyong Kim, Jinwoo Hong

Broadcasting Media Technology Department,

Electronics and Telecommunications Research Institute

요약

MPEG-4 표준은 저작자가 정지영상, 텍스트, 2D/3D 그래픽스, 오디오, 심지어 임의 형의 비디오 등과 같이 다양한 형태의 객체들을 개별적으로 구성하고 이들을 시/공간각적으로 다루기 용이하게 해 준다. 이와 같은 객체 기반 코딩 특성에 의해서 대화형 방송 콘텐츠를 제작하는데 가장 유용한 방식으로 고려할 수 있다. 그러나, 콘텐츠의 제작, 전송, 소비 관점에서 고려해 볼 때, 콘텐츠 제작자 또는 저작권자의 보호 및 관리가 필요하게 되었다. 이에 따라 최근에는 OPIMA (Open Platform Initiative for Multimedia Access), SDMI (Secure Digital Music Initiative) and MPEG(Moving Picture Expert Group)OPIMAIPMP(Intellectual Property Management & Protection)와 같은 국제 표준 단체들이 콘텐츠 보호 및 관리에 대한 관심을 가지게 되었다. 특히, MPEG의 경우에 MPEG-4 IPMP를 표준화하여 디지털 콘텐츠와 저작권에 대한 보호를 체계적이고 효과적으로 다루는 연구를 가장 활발히 하고 있다. 이 논문에서 우리는 MPEG-4 콘텐츠 저작자가 MPEG-4 규격에 맞게 보호화된 객체 기반 방송용 콘텐츠를 쉽고 편리하게 제작할 수 있도록 하기 위한 MPEG-4 콘텐츠 및 저작권 보호를 위한 MPEG-4 IPMP 저작 도구를 제안하고자 한다. 제안한 MPEG-4 콘텐츠 및 저작권 보호 저작 도구는 저작자에게 친근한 사용자 인터페이스를 제공하여 편집 및 수정이 용이한 텍스트 포맷인 IPMP화된 XMT(eXtensible Mpeg-4 Textual format) 파일을 생성한다. 또한, 콘텐츠 전송 및 저장의 효율성을 위해 이진 포맷인 IPMP화된 MP4 파일을 생성할 수 있다.

1. 서론

MPEG-4 표준의 콘텐츠는 객체 단위로 조작이 가능하기 때문에 여러 객체를 하나로 합성하고 반대로 분해하여 재합성하기 유용할 뿐 아니라 오늘날과 같이 사용자의 요구에 따라 콘텐츠를 제작하기 편리한 표준 방식이다. 이와 같이 사용자와의 대화적 기능으로 인해 그 응용 범위는 모바일, 컴퓨터, 인터넷 스트리밍, 통신, 방송 등 다양한 분야에서 이용할 수 있다[1]. 현재 국제 표준인 MPEG-4는 장치 간에 상호 운용성이 보장되므로 MPEG-4 콘텐츠의 유통시장은 앞으로 크게 성장할 것으로 전망되고 있다[2]. 그러나 사용자의 대화적 기능이 우수하나 콘텐츠를 상호 교환하는 과정에서 콘텐츠 제작자 및 저작권자의 저작권 및 프라이버시등이 침해 받을 가능성이 매우 높아졌다. 따라서, 사용권한에 따라 콘텐츠를 사용하고 유통되도록 관리해야 할 필요가 있으며 불법 사용자의 접근을 차단하는 보호 시스템이 시스템이 필요하게 되었다[3]. 이와 같은 절실한 요구에 따라 ISO/IEC의 MPEG에서는 콘텐츠 및 저작권의 관리 및 보

호를 위해 IPMP (Intellectual Property Management and Protection) 규격을 MPEG-4 표준화 부분에 추가 하였다 [4][5]. 우리는 본 논문에서 MPEG-4 IPMP 표준 규격에 따라 디지털 콘텐츠의 관리 및 보호를 위한 MPEG-4 IPMP 저작 도구 시스템을 설계 하고 구현 하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서 본 저작 도구의 전체 구성과 각각의 기능을 살펴본다. 저작 도구는 크게 IPMP 저작 사용자 인터페이스부, IPMP 정보 처리부, IPMP 미디어 처리부, IPMPed MP4 파일 생성기 및 IPMPed XMT 파서의 4개로 나누어 진다. 3장에서는 본 저작 도구의 구현 결과에 대해 설명하고 4장에서 결론으로 끝을 맺는다.

2. MPEG-4 IPMP 저작 도구의 구조 및 기능

제안한 MPEG-4 IPMP 저작 도구는 기본적으로 IPMP 시스템 인터페이스를 표준화하여 여러 MPEG-4 저작 도구나 플레이어에 플러그인과 같이 IPMP 시스템이 결합하여 사용 가능하도록 구성하였다. MPEG-4 IPMP 저작 도구에서 MPEG-4 콘텐츠를 직접적으로 보호 및 관리하

는 역할은 IPMP Tool 이 담당한다. IPMP Tool은 인증, 암호화 복호화, 워터마킹 같은 IPMP 기능들을 실행하는 기능을 한다. 본 저작 도구에서는 MPEG-4 콘텐츠를 워터마킹으로 보호하고 관리하는 IPMP 시스템으로 활용하였다. 그리고 IPMP Tool List는 MPEG-4 콘텐츠를 보호 및 관리하는데 필요한 IPMP Tool들을 선택 하거나 그 목록을 확인할 수 있도록 해 준다. IPMP 통제를 주관하는 IPMP Descriptor는 MPEG-4 콘텐츠에 대한 관리 및 보호 방식을 제어하기 위해 실제 필요한 IPMP Tool이나 그 정보를 기술한다. MPEG-4 디지털 콘텐츠를 표현하는데 사용하는 XMT(eXtensible MPEG-4 Textual Format)는 저작자가 쉽고 편리하게 수정 및 편집이 용이하도록 만들어진 텍스트 기반의 문서로서 이진 포맷인 MP4 파일 포맷에 대한 XML로 기술된 표현 양식을 말한다.[6]. 그림 1은 본 저작 도구의 전체 구조를 나타낸 그림이다. 첫 번째 모듈인 IPMP 저작 사용자 인터페이스부를 보여준다. 이 모듈은 사용자가 IPMP 정보를 편집하도록 폼 기반의 인터페이스를 제공하고 각 모듈에 대한 제어를 담당한다. 두 번째 모듈은 XMT에서 IPMP 정보를 생성, 수정, 삭제하는 IPMP 정보 처리부이다. 세 번째 모듈인 IPMP 미디어 처리부는 워터마킹 또는 암호화 기능을 수행하는 각 IPMP Tool의 기능에 따라 미디어 데이터에 워터마킹 및 암호화를 처리하는 기능을 한다. 마지막으로 IPMP화된(IPMPed) MP4 변환부에서는 IPMP화된 XMT를 mp4파일로 변환하거나 반대로 IPMP화된 mp4 파일을 IPMPed XMT로 변환하는 모듈이다.

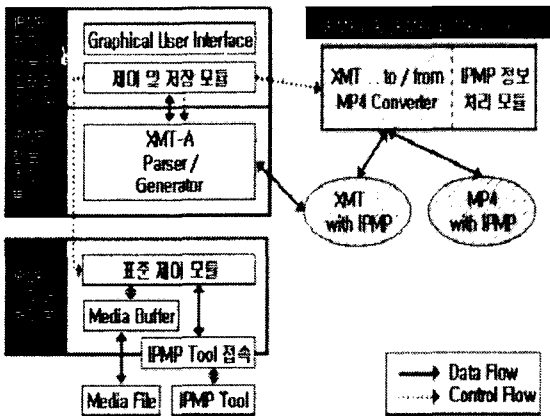


그림 1. MPEG-4 IPMP 저작 도구 시스템

2.1. IPMP 저작 사용자 인터페이스부

IPMP 저작 사용자 인터페이스부는 그림 2와 같이 폼 기반의 GUI를 제공하여 IPMP 저작 기능을 쉽고 편리하게 사용하도록 구성하고 IPMP 정보를 효과적으로 처리하기 위해 제어 및 저장 모듈과 연동된다.

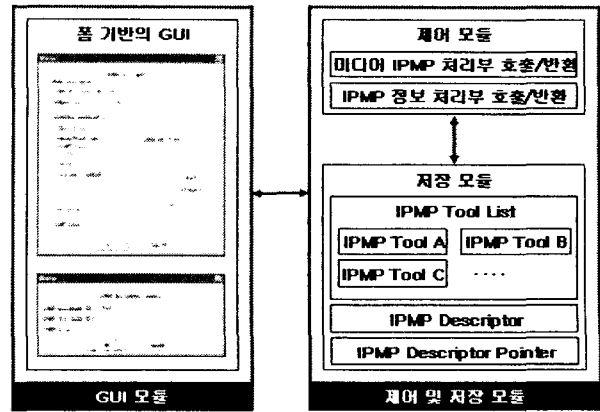


그림 2. IPMP 저작 사용자 인터페이스부

GUI 모듈은 MPEG-4 IPMP 구성 클래스에 따라 폼을 제공하여 사용자가 IPMP Tool List, IPMP Descriptor, IPMP Descriptor Pointer 등의 IPMP 정보를 선택 입력하거나 편집하도록 제공하고 콘텐츠 또는 객체(Video, Audio, Image)를 선택하여 IPMP 정보를 입력하도록 사용자 인터페이스를 구성하였다. 제어 및 저장 모듈은 입력된 정보를 IPMP 구성 클래스 구조에 따라 저장한 후 관련된 IPMP 정보들은 리스트를 제공하여 선택 입력하도록 구현하였다. 그리고 저장된 데이터를 IPMP 정보 처리부로 전송하도록 제어한다. 또한, XMT 정보를 받아서 IPMP 데이터구조에 저장한 다음 폼을 통해 편집한다. 여기서, IPMP Tool을 선택하면 자동으로 IPMP 미디어 처리부에서 워터마킹 기능과 같은 IPMP 기능을 삽입할 수 있도록 제어한다.

2.2. IPMP 정보 처리부

IPMP 정보 처리부는 XML 기반인 XMT 문서의 구문 분석을 위해 XML 파서 모듈과 XMT 구조에 따라 IPMP 정보 엘리먼트를 구성하기 위한 XMT 생성기 모듈로 그림 3과 같이 구성된다.

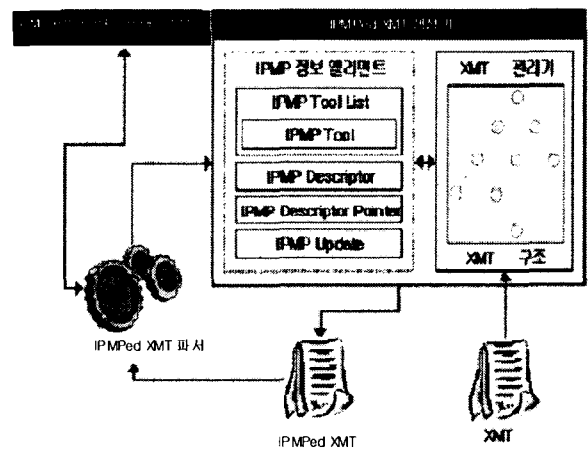


그림 3. IPMP 정보 처리부

IPMPed XMT 파서를 통해 IPMP 저작 사용자 인터페이스

이스부의 IPMP 정보를 XMT 생성기에서 사용하도록 XMT DOM 구조를 생성한 후 추가될 위치를 분석하고, XMT 문서에서 IPMP 정보를 탐색하여 추출한 후 IPMP 저작 사용자 인터페이스부에 전송하는 역할을 한다. IPMPed XMT 생성기 모듈은 사용자의 IPMP 정보에 따라 IPMP_ToolListDescriptor, IPMP_Descriptor, IPMP_DescriptorPointer 등의 엘리먼트와 하위 구조를 IPMPed XMT 구조에 맞도록 DOM을 통해 구성한다. 그리고 XMT 관리기는 저장된 문서의 IPMP 정보를 분석하여 존재하지 않으면 toolListDescr, ipmpDesc, ipmpDescPtr 등의 상위 구조를 생성하고 존재하면 구조에 맞게 구성된 엘리먼트를 추가하여 IPMPed XMT 문서를 수정한다.

2.3. IPMP 미디어 처리부

IPMP 미디어 처리부는 워터마킹 또는 암호화 도구와 같이 IPMP Tool의 기능과 특성에 따라 표준 입출력이 가능하도록 IPMP Tool 접속 인터페이스를 제공하고 해당 미디어들을 처리하기 위한 미디어 버퍼와 인터페이스를 제어하기 위한 표준 제어 모듈을 포함한다. 그림 4는 IPMP 미디어 처리부 구조이다.

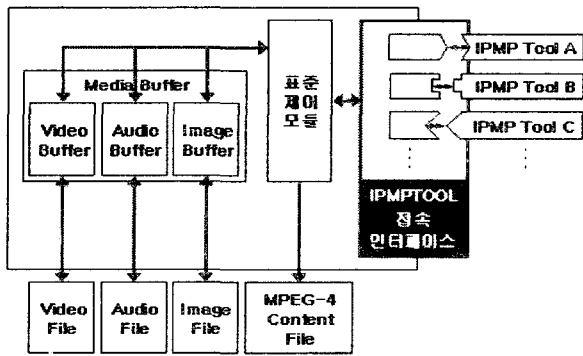


그림 4. IPMP 미디어 처리부

IPMP Tool 접속 인터페이스는 다양한 입력 매개 변수나 출력의 반환 값들을 표준화된 입출력 형태로 연결시키는 접속 장치를 포함한다. 미디어 버퍼는 비디오, 오디오, 이미지 등의 미디어 객체를 IPMP Tool에 따라 처리하기 위해 메모리에 로드하는 역할을 한다. 그리고 표준 제어 모듈은 접속 인터페이스의 표준 입출력을 통해 워터마킹, 암호화와 같은 IPMP Tool의 기능을 미디어 버퍼에 적용하여 미디어 객체를 생성하며, 인증 기능과 같은 IPMP Tool은 콘텐츠를 초기화할 때에 처리한다.

2.4. IPMPed MP4 변환부

IPMP 정보를 분석하는 인코더에서 XMT와 관련된 미디어를 처리하면 스트림 형식으로 변환되고 Muxing 과정을 거쳐서 IPMP 정보가 기술된 mp4 파일을 생성한다. 또한, MPEG-4 콘텐츠를 수정 또는 재편집하기 위해 mp4 파일을 XMT로 변환하여 편집기에서 편집할 때는 IPMP 정보를 처리하는 IPMPed XMT 파서를 사용한다.

그림 5는 IPMPed MP4 변환부에서 IPMPed MP4 파일 생성기의 구조를 나타낸 것이고 그림 6은 IPMPed XMT 파서의 구조를 보여준다.

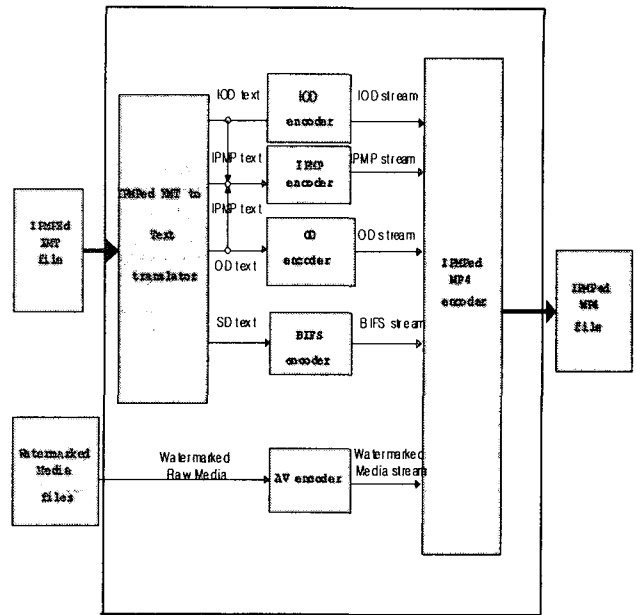


그림 5. IPMPed MP4 파일 생성기의 구조

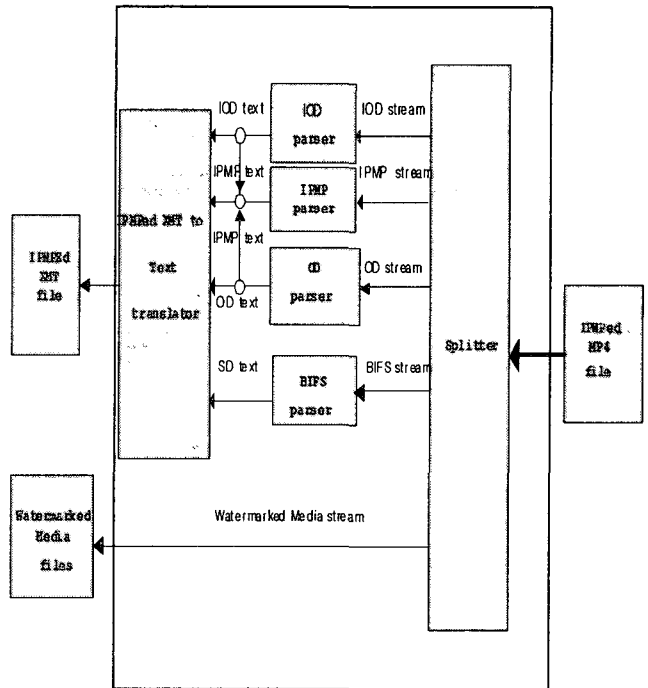


그림 6. IPMPed MP4 파서의 구조

3. MPEG-4 IPMP 저작 도구 구현 결과

본 IPMP 저작 도구는 MPEG-4 콘텐츠를 관리 및 보호하기 위하여 MPEG-4 IPMP 표준에 규격에 따라 구현된 시스템이다. 시스템 구현 환경은 Windows XP Professional 운영체제에서 Visual C++ 6.0 SP5로 개발했다. IPMPed XMT 파서로는 Apache의 Xerces C++

XML Parser 1.6.0을 사용했다.

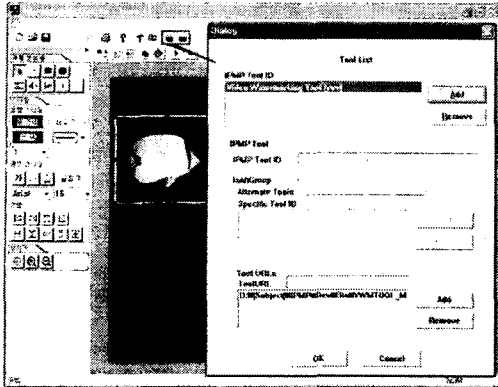


그림 7. IPMP 저작 사용자 인터페이스

그림 7은 MPEG-4 표준 규격에 따라 MPEG-4 AV 저작 도구에 IPMP Tool을 선택하고 내용을 편집하는 품기반의 IPMP 저작 사용자 인터페이스의 구현 장면이다. 그림 7의 상단에서 보는 바와 같이 IPMP 정보 삽입 사용자 인터페이스를 통해 IPMP Tool List 편집기 품을 호출하면 사용자가 워터마킹 기능을 이용하기 위하여 IPMP Tool을 목록에 추가한다. 그 다음에 미디어 파일에 추가한 워터마킹 도구의 워터마크를 삽입하고 원하는 미디어 파일과 워터마크 도구를 선택하면 IPMP 정보 처리부를 거쳐 해당 미디어 파일에 IPMP가 적용되어 IPMP 된 미디어를 편집할 수 있다. 그림 7에서 로딩된 비디오 객체는 워터마크된 비디오 객체이다. 워터마크된 비디오 객체는 IPMP 저작 인터페이스에서 지원하는 IPMP Descriptor와 IPMP Descriptor Pointer 품을 통해 IPMP 정보를 편집할 수 있는데 저작자는 그 품들의 GUI를 통해 각각의 IPMP 데이터를 입력함으로써 전문적인 내부 구조를 알지 못하더라도 손쉽게 IPMP 정보를 편집할 수 있다. 이와 같이 저작자가 입력한 IPMP 정보는 IPMP 정보 처리부로 전송되어 그림 8과 같이 해당 IPMP 정보가 삽입된 IPMPed XMT 문서를 생성하게 된다.

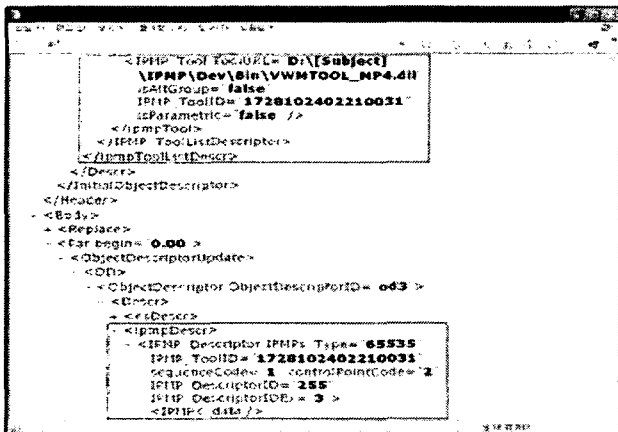


그림 8. IPMPed XMT 문서

최종적으로 IPMP 정보가 기술된 XMT를 IPMPed MP4 변환부를 통해 처리하면 IPMP 정보가 기술된 mp4 파일이 생성되어 MPEG-4 디지털 콘텐츠를 저작할 수 있다.

4. 결론

지금까지 MPEG-4 콘텐츠 및 저작권 보호를 위한 IPMP 저작 도구를 소개하고 그 구조와 모듈별 기능, 그리고 구현 결과를 알아보았다. 이 저작 도구는 국제 표준인 MPEG-4 IPMP 규격에 맞도록 설계 하였으며 친근한 품기반의 사용자 유저인터페이스를 지원하여 쉽고 편리하게 워터마크등과 같은 콘텐츠 보호용 틀을 사용할 수 있고 저작권에 대한 IPMP 정보를 편집할 수 있는 자동 편집/저작 시스템이다. 앞으로 이 저작 도구를 이용하여 생성된 IPMP 화된 mp4 파일을 사용자가 재생하여 소비하고자 할 때, 워터마크와 저작권을 검출하고 불법 복제, 재생을 방지할 수 있는 재생 플레이어도 함께 개발할 필요가 있다. 응용 전망으로서 모바일 방송 및 서비스 환경에서 불법 유통 및 복제를 방지할 수 있는 저작 서버로써 사용될 것으로 기대된다.

감사의 글

본 논문은 정보통신부 출연의 "MPEG-21 기반 방송, 통신 융합 서비스 프레임워크 기술 개발" 과제에서 유럽 공동 프로젝트인 MOSES 의 IPMP 표준화 업무의 일환으로 추진되었으며 이와 관련하여 비디오 처리팀 관계자 여러분과 배재대학교의 정희경 교수님과 실제 구현을 위해 도와준 박철민씨에게 감사의 글을 전합니다.

참고문헌

- [1] 김진태, 비디오 압축 표준, 나남출판, 2000
- [2] 최봉현, 디지털 콘텐츠산업의 현황과 정책적 시사점, 월간 KIET 산업경제, December 2002
- [3] ISO/IEC, MPEG-4 IPMP Overview & Applications Document, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N2614, December 1998
- [4] ISO/IEC, Study of FPDAM ISO/IEC 14496-1:2001 / AMD3, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4849, May 2002
- [5] ISO/IEC, ISO/IEC 14496-1:2001/FDAM3, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5282, October 2002
- [6] Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi, THE MPEG-4 BOOK, Prentice Hall, 2002