

Linux Server/Client 구조에서 MPEG-21 IPMP의 용용 및 구현

MPEG-21 IPMP's Application and Implementation On Linux Server/Client
Environments

최용수¹ 김기섭¹, 김형중¹ 한형석², ¹강원대학교 ²경원대학교
Choi Yong-Soo¹, Kim ki-Seob¹, Kim Hyoung-Joong¹, Han Hyung-Seok²
¹Kangwon National University, ²Kyungwon University

Abstract

This Paper is implementing IPMP system based on Server/Client Structured Linux. We referenced OpenIPMP System, which is a reference software of IPMP (Intellectual Property Management and Protection) solution. Using this system, we developed multimedia contents service providing system using MPEG-21's REL(XML), which is applicable to new media service environment.

Keywords

IPMP, MPEG-21, Right Expression Language

I. 서 론

인터넷의 발전과 더불어 현재에 이르러서는 우리 실생활에 존재하는 대부분의 일(개인, 회사, 정부)들이 인터넷을 기반으로 이루어진다. 이러한 서비스에서 제공하는 정보들이 일반적

인 배포용 정보일 경우 익명으로 모든 사람에게 접근을 허용해 주는 것이 무방하지만 제공되는 정보에 대해 이익이나 권익이 추가된 경우라면 접근에 대해 허용된 사용자들만이 서비스를 받도록 해야 할 것이다. 이러한 사실들에 기초해서 사용되는 가장 대표적인 방법이 암호화를 사용하는 방법이 있고, 원본문서를 특정한 키를 통해 암호화한 문서나 파일들은 특정 사용자에게 의해서만 복호화를 통해 원본을 볼 수 있었다. 고전적인 암호화 방법에서 암호화되어진 문서도 시각적으로 원본과 전혀 차이가 생기지 않도록 하는 Watermarking이라는 방법이 최근 몇 해 동안 많이 연구되어 지고 있다. 제안된 논문에서는 현재의 인터넷 서비스에서 대두되고 있는 미디어 서비스에 초점을 두어 기존의 금액 지불 및 사용자 ID와 Password에 의해서만 이루어지던 Content와 관련된 서비스들을 위에서 언급한 Watermarking 기술 및 MPEG에서 채택되고 있는 IPMP라는 시스템을 통하여 안전한 서버/클라이언트 네트워크 구조에서 구현되도록 하였다. Watermarking 기술의 경우는 이미 제안된 시스템에 포함된 부분이므로 이 논문에서는 IPMP 기술의 관점

에서 보여주고자 한다. 이러한 IPMP기술을 사용하기 위하여 Objectlab에서 제공하는 Open IPMP Reference Software를 통하여 시스템을 구성하였다. 이 논문에서 사용하는 IPMP 시스템은 공인된 CA(Certificate Authority)를 통해 서비스에 연결된 여러 형태의 사용자들이 Protocol을 통해 인증을 받고 미디어를 제공해주거나 또는 그러한 미디어를 서비스 받는 시스템을 만드는 것을 목적으로 하였다. 기존의 MPEG, ISMA와 같은 동영상 표준들을 준수하며 차세대 미디어 표준인 MPEG-21 기반의 서비스를 제공해주기 위하여 표준에서 XML 스키마로서 제공되는 REL(Rights Expression Language)을 채용하였다. 또한 이 기술을 실제 웹 콘텐츠 비즈니스에 적용하기 위하여 시스템의 동작을 MD(Media Distributor), CMS(Content Management Server), LMS(License Management Server), CP(Content Provider), CO(Consumer)의 경우들로 구분함으로써 각각들이 독립적인 동작을 하도록 하였으며 일반적인 웹에서 제공하는 콘텐츠 서비스 로직들(회원 가입 및 권한 부여)을 동작을 구현함에 있어 기본으로 하였다. 모든 모듈들의 동작은 기본적으로 JAVA기반으로 이루어지며 Java Beans를 채용하여 객체 단위의 동작들을 구현하며 웹에서의 뛰어난 보안성을 보장 받을 수 있다. 2장에서는 논문에서 구현한 시스템의 개략도 및 각각의 모듈들에 대한 기본 동작 및 세부 함수 및 특징들에 대해서 설명할 것이고, 3장에서 실제로 구현한 시스템의 환경 및 실행에 대해 보일 것이다. 또한 4장에서는 우리가 개발한 시스템에 대한 평가와 추가적으로 연구 및 구현이 필요한 사항들에 대해서 언급할 것이다.

II. 본 론

1. IPMP엔진의 설계

본 논문에서 구현한 시스템은 서론에서 설명한 바와 같이 크게 CO, CP, MD, LMS, CMS의 부분들로 나누어진다. 시스템의 개략도가 그림 1에서 나타나 있다. 각각의 단위들에 대한 주요 역할들은 다음과 같으며 이 장의 각 절에서 자세하게 설명한다.

CP: 정보제공자로 콘텐츠의 제작 및 Server로의 제공하며 기존의 시스템에서 제공하던 콘텐츠 정보에 XML로 작성된 MPEG-21 REL문서를 추가하였다.

MD: 정보제공자(CP)가 업로드한 콘텐츠 및 그에 관련된 정보들을 저장, 관리하며 사용자가 서비스를 요구하게 되면 파일 다운로드 및 스트리밍 서버(DSS4: Darwin Streaming Server)를 통하여 서비스를 실시한다.

LMS: 라이선스 관리 서버로서 정보제공자 또는 서버의 관리자가 콘텐츠에 연계시켜 놓은 라이선스 정보들을 통하여 서비스를 요구하는 사용자들이 미디어에 접근 가능한지 또는 Client System(즉, CO)의 Player에서 라이선스에 따른 사용제한 등을 관리한다. REL문서의 표준에서 제안하는 라이선스 관련 파라미터들은 NotAfter, NotBefore, NumberOfPlay, Start Date, EndDate, AfterOfLicense등이 있다. 기존의 LMS라 함은 DOI 혹은

DID정보를 통해 위의 파라미터와 같은 역할을 하는 값들을 제공하였지만 MPEG-21에서는 REL 문서에 이러한 값들을 포함시켜 사용하므로 본 시스템의 LMS는 REL 문서속에 존재하는 이 값들을 기존의 LMS가 관리하는 DB의 필드들에 위치시킴으로써 REL 문서와 연동하는 LMS를 구현하였다.

CMS: 정보제공자에 의해 업로드된 미디어 파일과 그에 따르는 정보들을 DB에 삽입 또는 갱신 시키는 역할을 수행하며 사용자가 서비스를 요구할시 CMS에 있는 정보들을 이용하여 실제 다운로드 및 스트리밍 서비스를 수행가능하다.

CO: 일반 사용자로서 웹 환경에서 미디어 서비스를 사용하고자 하는 사람을 말한다. IPMP 환경을 만족시켜주기 위하여 일반적인 미디어 플레이어 추가적인 기능들을 사용할 수 있는 형태로 플레이어를 수정하였다.

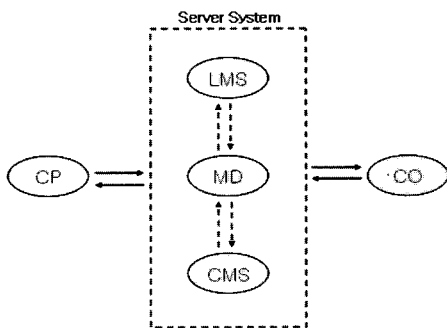


그림 1. 시스템 개략도

이 논문에서 참조 소프트웨어로서 사용하

는 OpenIPMP 시스템에서는 IPMP구현 위주로 만들어져 모든 로그인 사용자들이 CO, CP 그리고 LMS등의 모든 역할을 수행하도록 하였으나 우리가 본 논문의 목적에 맞는 시스템을 구현함에 있어서는 현재 이러한 IPMP 엔진을 사용하게 될 환경인 일반 웹 비즈니스 환경에 맞추기 위하여 DB구성 및 로그인등의 로직들을 추가 및 변경함으로 각각의 역할을 가진 웹 사용자들이 엄격히 분리된 페이지들에 각각의 동작을 수행하도록 하였다.

2. CP(Content Provier) 서비스

일반 사용자(CO)들에게 보여주고 싶은 미디어들을 패키지(또는 인코더)를 통하여 MD(CMS)에게 제공해 준다. 물론 P12라는 서버에서 인증된 KEY를 사용해야 패키지가 동작하게 될 것이다. 이때 패키지는 DOI(Digital Object Identifier)정보 및 DID(Digital Item Descriptor) 그리고 MPEG-21에서 REL(Rights Expression Language)로 사용되는 XML문서를 통하여 제공하는 미디어에 대한 정보 및 권한에 관계된 정보들을 서버에게 제공한다. 이러한 패키지의 동작을 그림 2에서 볼 수 있다.

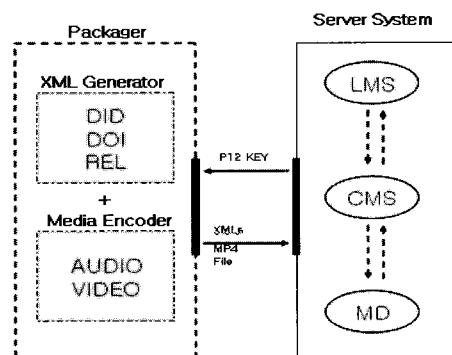


그림 2. 패키저 동작 개요

그림 3에서는 정보제공자가 웹으로 접근하여 제공한 콘텐츠에 대한 DOI, DID 및 REL 정보들을 변경하는 웹페이지를 보여주고 있다.

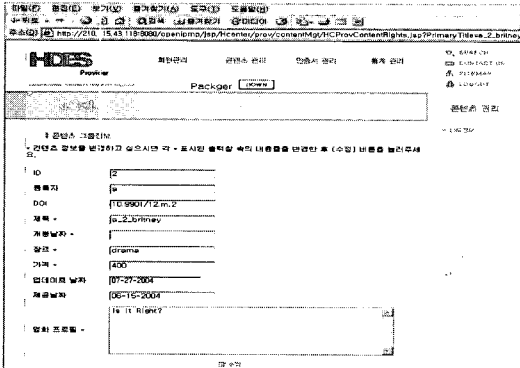


그림 3. CP(Content Provider) 관리 페이지

2.1 Media Context 생성

정보 제공자는 제공할 미디어들을 콘텐츠 관리 서버에서 원하는 형태로 만들어야 할 것이다. 그 기준에 상응하기 위하여 IPMP Media Context를 생성하여야 한다. 이러한 Context를 생성하기 위하여 CreateMediaTracks 함수를 사용하여 MP4파일에서 사용되는 IPMP meta 데이터를 MP4파일 내부에 저장한다. 이것은 기존에 IPMP meta 데이터를 디지털 미디어가 포함하고 있다면 이를 갱신하고, 포함하지 않는다면 새로이 생성하여 저장을 한다. meta 데이터를 생성하기 위하여 필요한 것은 서버에 로그온을 수행하고 개인키에 해당하는 p12파일을 생성하는 것이다. 로그온을 수행하기 위해서는 초기화과정에서 사용된 파라미터중 사용자 이름, 암호, host, port, ip 등의 정보를 이용하여 사용자 로그온 과정을 진행하며 로그온을 수행한 후 p12파일을 생성한다. p12파일은 사용자의 정보와 라이선스등을 포함하여 사용자가 미디어를 재생하고자 할 경우 사용자 검증을 하는 부분으로 사용되어 진다. IPMP meta

데이터는 프로그램에서 받은 입력 파라미터를 이용하여 데이터를 Object Descriptor 그림 4에 삽입하여 설정한다.

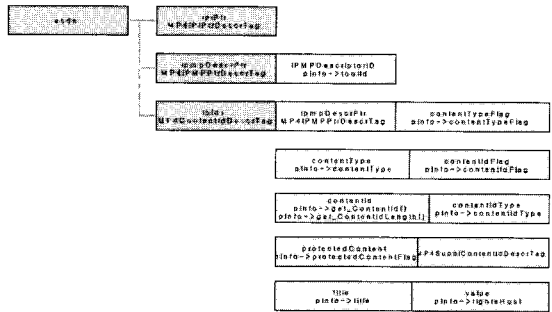


그림 4. OD stream내의 IPMP meta 데이터 정보

2.2 Video 및 Audio Track 생성

비디오 및 오디오 데이터를 encryption 시킨 후 MP4 파일을 생성할 때 비디오 데이터의 MP4 Track ID는 2번으로 오디오의 MP4 Track ID는 3번으로 설정된다. 앞의 단계에서 생성된 IPMP Meta context를 비디오 및 오디오 파일에 encryption하기 위해서 비디오 및 오디오를 각각의 sample 단위로 나누어 호출한다. 이때 사용되는 encryption 알고리즘은 "block cipher mode"를 사용하였으며 그림 5와 같은 과정을 수행한다.

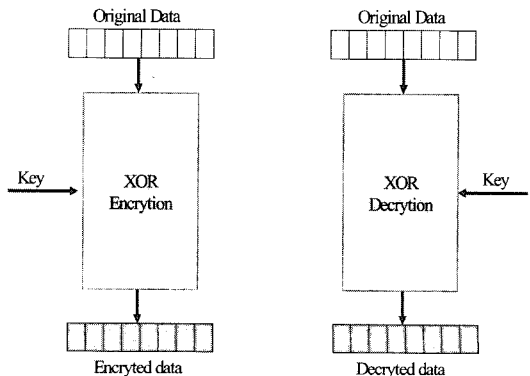


그림 5. Block cipher mode

2.3 Hint Track 생성

Hint Track은 스트림이 어떻게 TransMuxes 로 전송되는지의 정보를 알려주는 역할을 한다. 즉 MP4 파일내의 sample description에 대한 정보를 제공하여 준다. 그 결과 서버는 제일 먼저 모든 hint tracks을 탐색하여 sample description format 즉 protocol을 결정한다. 만약 protocol에 관한 정보가 hint track에 없다면 헤더 정보를 이용하여 적절한 protocol을 선택한다. Hint track에 대한 ID도 비디오와 오디오가 각각 trackID 4번과 trackID 5번을 사용하고 있다.

2.4 암호화 방법

OpenIPMP내에서는 다양한 암호화 알고리즘이 사용되고 있다. 먼저 네트워크 환경에서 콘텐츠와 저작권을 보호하기 위한 암호화와 디지털 서명을 하는 방법으로 Public Key Infrastructure(PKI)알고리즘을 사용하여 처리하고 있다. 또한 사용자가 미디어를 재생하기 위해서는 사인된 인증서가 필요한데 이 인증서를 사용하기 위하여 사용된 알고리즘은 국제표준인X.509 Certificates를 사용하여 인증서로 사용하였다. 그리고 전송중 키를 보호하기 위해 Secure Sockets Layer(SSL)을 사용하여 통신선로의 보안을 담당하게 하였다.

3. MD(Media Distributor) 서비스

구현하게 될 IPMP시스템에서 가장 많은 역할을 수행하게 될 MD는 비즈니스 로직을 고려한다면 Administrator을 역할을 수행하는 것이다. 정보제공자(CP)로부터 전송된 XML파일들을 분해하여 DB에 저장한 후 사용자가 서비스를 원하거나 정보제공자가 본인의 정보들

을 조회 및 갱신하고자 할때 DB로부터 호출된 정보들을 제공하게 될 것이다. 그림 6에서 MD의 기본 페이지를 보여준다. 이 페이지에서 관리자는 일반 사용자 및 정보 제공자에 대한 개인 정보 및 콘텐츠 정보 등을 확인 가능하고 관리자가 확인한 계정만을 로그인 가능하도록 하였다.

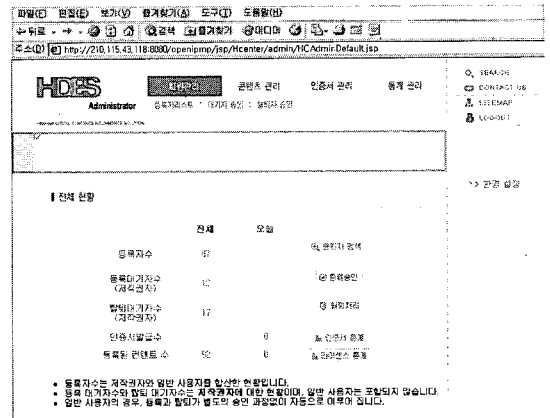


그림 6. Administrator 관리 페이지(CO 및 CP 관리)

4. LMS(License Management Server) 서비스

REL문서를 통해 서버의 DB에 저장된 권리에 관계된 정보들은 LMS내에서 비교 분석하여 실제 서비스를 받게되는 사용자에게 사요 제한을 하게될 것이다. 기존의 OpenIPMP 시스템에서는 정보제공자가 직접 콘텐츠에 대한 사용기한등의 정보들을 입력하였다. 하지만 본 논문에서 구현하고자 하는 시스템은 정보 제공자가 REL문서를 통해 전송한 내용들을 DB에 저장하고 이 정보들을 바탕으로 서비스를 사용할 수 있는 Licenser가 유효한지를 판단하게 될 것이다. 이러한 정보들에 수정이 필요할 경우 정보 제공자가 새로운 REL문서를 전송하는 대신 웹페이지를 통해 각각의 내용을 함으로써

원래의 REL문서에 대한 변경이 가능하다. 또한 일반 사용자(CO)가 다운로드 또는 스트리밍 서비스를 받고자 할때 DB에 있는 REL관련 필드들을 바탕으로 XML문서를 만들어 일반사용자에게 전송해 줌으로써 사용자 PC에 존재하는 플레이어가 동작함에 있어 사용제한 및 관리를 도와주게 된다. 그림 7에서 LMS의 기본 페이지인 권한(Agreement: Open IPMP)에서 명명)주기를 보여주고 있다. 여기서 권한의 날짜 범위는 REL문서에서 불러온 값들을 LMS가 유효성을 검사한 후에 권한(Agreement)부여 시 사용하게 된다.

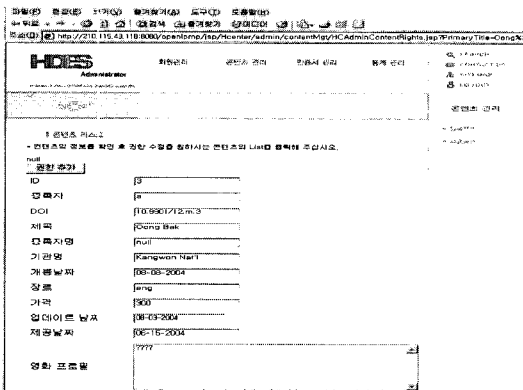


그림 7. Administrator 관리 페이지(LMS 페이지)

5. CO(Consumer) 서비스

웹 환경에서 브라우저 그림 8를 통하여 서비스에 접속하게 되는 사용자로서 서버의 인증관리절차에 의해 인증된 사용자라면 선택한 콘텐츠에 대한 정보 및 권한이 표현되어 있는 Key(P12 파일)를 가지고 콘텐츠를 스트리밍 또는 다운로드 서비스 받을 수 있다. 이때 콘텐츠를 스트리밍 서비스 받기 위하여 서버로부터 콘텐츠 파일 정보인 xxx.mmf 파일을 다운로드 받아야 하며 Key파일에 의한 플레이어의 동작 외에도 REL문서에 의한 사용 제한이 플

레이어에서 이루어지게 된다. 위의 과정들을 그림 9에서 자세히 볼 수 있다.

영향 지역	Content DOL ID	장르	최저 가격	Item DOL ID	제공 날짜	이벤트	정보태양 링크
a_1_brikey	{10.990/112 m 1}	movie	22	100	10.990/112.1	06-15-2004	a_1_brikey
a_2_brikey	{10.990/112 m 2}	drama	22	400	10.990/112.2	06-15-2004	a_2_brikey
Cheng Bak	{10.990/112 m 3}	eng	22	300	10.990/112.3	06-15-2004	a_3_brikey
b_1_brikey	{10.990/112 m 4}	movie	66	500	10.990/112.4	06-15-2004	b_1_brikey
b_2_brikey	{10.990/112 m 5}	drama	66	500	10.990/112.5	06-15-2004	b_2_brikey
b_3_brikey	{10.990/112 m 6}	eng	66	600	10.990/112.6	06-15-2004	b_3_brikey
d_1_brikey	{10.990/112 m 7}	movie	88	700	10.990/112.7	06-15-2004	d_1_brikey
d_2_brikey	{10.990/112 m 8}	eng	88	800	10.990/112.8	06-15-2004	d_2_brikey
d_3_brikey	{10.990/112 m 9}	eng	88	800	10.990/112.9	06-15-2004	d_3_brikey
a_1_brikey	{10.990/112 m 10}	drama	99	1000	10.990/112.10	06-15-2004	a_1_brikey
a_2_brikey	{10.990/112 m 11}	eng	99	null	10.990/112.11	06-15-2004	a_2_brikey
a_3_brikey	{10.990/112 m 12}	NULL	99	null	10.990/112.12	06-15-2004	a_3_brikey
a_4_brikey	{10.990/112 m 13}	eng	99	null	10.990/112.13	06-15-2004	a_4_brikey
a_5_brikey	{10.990/112 m 14}	drama	99	null	10.990/112.14	06-15-2004	a_5_brikey
kw2	{10.990/112 m 15}	null	44	null	10.990/112.15	07-01-2004	kw2
kw_brikey	{10.990/112 m 16}	null	1414	null	10.990/112.16	07-01-2004	kwForEmkey
kw1	{10.990/112 m 17}	null	44	null	10.990/112.17	07-01-2004	kw1

그림 8. CO(Consumer) 서비스 페이지

이러한 동작들을 수행함에 있어 본 논문에서 제안한 시스템은 일반 PC 환경에서 Linux 운영체제 기반으로 동작하는 것을 기본으로 하였고 일반적인 형식의 미디어 플레이어 기능에 IPMP 프로토콜을 만족시키는 기능을 추가한 플레이어를 설치하여야 한다. 그에 맞추어 여러 가지 프로그램 환경(컴파일러, 데몬)들을 구축하였다. 현재 사용되는 많은 웹 서비스가 Mobile의 형태로 많이 진행되는 추세이므로 추후 Set-Top Box 형태의 서비스로 전환하는 것도 검토 가능할 것이다.

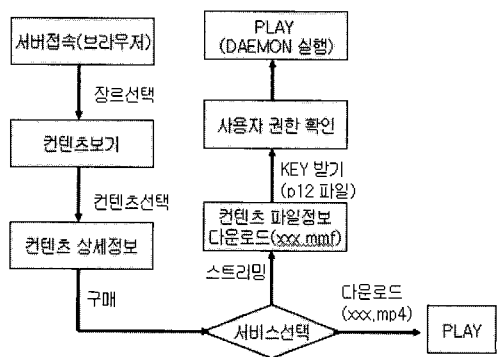


그림 9. CO(Consumer) 서비스 순서도

6. CMS(Content Management Server)

정보제공자(CP)가 업로드한 콘텐츠 및 그에 관련된 정보들을 DB에 RDBMS(Relative DBMS)를 통하여 저장된 후 관리를 하게 된다. 이렇게 저장된 정보들을 사용자(CO)들이 선택하게 되면 선택된 콘텐츠에 대한 서비스를 실행하게 되는 것이다. 본 논문에서는 CMS의 동작 및 LMS의 동작을 돕기 위하여 DB필드를 추가, 갱신 하였으며 표 1에 각 세부 내용을 표시하였다.

- autoconf 2.13
- automake 1.4-p5
- libtool 1.4
- Nestscape 7.1 이상

위와 같은 서버 사양 및 소프트웨어 목록들은 본 논문에서 제시한 시스템을 구현함에 있어서 상호 의존적인 측면이 강하다.

Ⅲ. IPMP를 이용한 시스템 구현

본 논문의 목적에 맞게 개발된 IPMP 시스템이 설치되어 있는 서버의 사양은 다음과 같다.

- CPU: P-III 933MHz
- RAM: 256MB(PC 133)
- HDD: SAMSUNG 50GB
- OS: RedHat Linux 7.2

또한 이러한 Server System에 다음과 같은 응용 프로그램 및 Compiler들을 설치하였다.

- Server용 프로그램 목록
 - DataBase: mySQL Max 4.1 Inno DB
 - JAVA Compiler: J2EE Standard Edition 1.4.2
 - C Compiler: gcc 3.0.1
 - Web Server: JBoss 2.4.9, Tomcat 4.0.4
 - Building Tool: jakarta-ant 1.5

- 사용자용(Client) 프로그램 목록

표 1. DB Table 및 Field 추가 현황

Table 명	추가 필드		비고
	필드명	타입	
CONTENT _DID_REL	DID_REL_ID	INDEX	추가
	CONTENT_ID	INTEGER	
	DID_ANNOTATION	STRING	
	DID_TITLE	STRING	
	DID_ARTIST	STRING	
	DID_GENRE	STRING	
	REL_NO_OF_PLAY	INTEGER	
	REL_RATE	INTEGER	
	REL_START_DATE	DATE	
	REL_END_DATE	DATE	
	REL_AFTER_OF_LICE	INTEGER	
	CREATED_BY	INTEGER	
	CREATED_ON	DATE	
	LAST_UPDATED_BY	STRING	
LAST_UPDATED_ON	DATE		
CONTENT	GENRE	STRING	변경
	STORY	STRING	
	DIRECTOR	STRING	
	ACTOR	STRING	
	LAUNCH_DATE	DATE	
USERS	USERTYPE	STRING	변경
	ACCEPT	BOOLEAN	
	LEAVE	BOOLEAN	

특히 OS와 컴파일러의 경우 버전이 틀려지는 상당한 에러나는 것을 볼 수가 있었다. 사용자용 프로그램들이 정상적인 상태로 되어 있다면 본 논문에서 구현한 패키지 및 플레이어를 사용자 용도에 맞게 다운로드 받아 설치하게 된다. 이러한 패키지 및 플레이어는 사용자가 웹 환경에서 로그인 하였을 해당 페이지들에 다운로드 가능하다.

키저 및 플레이어와 그에 관련된 사항들을 최적의 상태로 구성하도록 하였다. 이러한 복잡한 IPMP 시스템도 사용자(CO)는 쉽게 사용할 수 있도록 Content파일 검색 및 연결등을 도와주는 데몬 프로그램의 실행 등으로 기존의 시스템에서 구현되지 않았던 사용자 지향 동작들을 추가 개발하였다.

IV. 결 론

현재 국내 및 세계적으로 온라인으로 교육이나 엔터테인먼트를 서비스하는 형태들이 급속히 증가하고 있고 앞으로 더욱 그 분야 및 종류는 다양해 질것이다. 본 논문에서 제안한 MPEG-21 IPMP엔진 및 서비스 웹 환경들은 현재 사용되고 있는 멀티미디어 콘텐츠의 서비스 환경(Business Logic)을 기본 모델로 제작이 되어져 있어 실제 시스템에 적용하는 것이 용이할 것이다. 또한 참조 소프트웨어에서 정보제공자, 사용자등과 같은 모듈별로 각기 다른 서비스를 사용할수 있도록 분리하였고 OpenIPMP 시스템에서 사용한 Beans 파일 및 DB들에 변경 및 추가 작업을 수행하여 MPEG-21에서 제안하는 서비스 환경에 맞도록 IPMP시스템을 변경하였다. MPEG-21 IPMP의 표준에 따라 REL(XML 문서)를 채용함으로써 P12라는 암호화 된 Key파일에 의해 콘텐츠의 서비스에 제한을 가하던 것을 XML문서 내의 파라미터들을 추가적으로 제어 조건에 포함함으로써 Content의 서비스에서 한결 보안성이 높아지도록 하였다. 또한 운영체제의 확장성을 고려하여 Linux 운영체제에서 서버 및 클라이언트 동작들이 이루어지도록 패

■ REFERENCE

- [1] Objetlab LLC, <http://www.objectlab.com>
- [2] "Text of ISO/IEC FCD 21000-5 - Rights Expression Language(REL)," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N5349, December 2002.
- [3] 남제호, 김형중, 홍진우, 김진용, "MPEG-21: 유비쿼터스 환경에서의 멀티미디어 프레임워크 표준기술 개요 및 동향," 대한전자공학회 하계종합학술대회, pp. 1455-1458, 2003.
- [4] 김기섭, 김태훈, 유준식, 김형중, 한형석, 김종흠, 송정석, 문익주, "MPEG-21과 OpenIPMP," 한국정보통신 설비학회 하계 학술대회 논문집, pp. 215-217, 2003.

Biography



최 용 수

1998년 삼척대학교 제어계측공학과
졸업

2000년 강원대학교 대학원 제어계
측공학과(공학석사)

2002년 강원대학교 대학원 제어계
측공학과(박사수료)

2002년~현재 강원대학교 연구원

<주관심분야> Image/Audio Watermarking, Image
Processing, IPMP, MPEG-21

<이메일> ciechoi@kagnwon.ac.kr



김 형 중

1978년 서울대학교 전기공학과
졸업

1986년 서울대학교 대학원 제어계
측공학과(공학석사)

1989년 서울대학교 대학원 제어계
측공학과(공학박사)

1989년~현재 강원대학교 전기전자컴퓨터공학부 교수

<주관심분야> Parallel computing, Multimedia
Computing, Intellectual property
Management and Protection

<이메일> khj@kangwon.ac.kr



김 기 섭

1997년 삼척대학교 제어계측공학과
졸업

1999년 강원대학교 대학원 제어계
측공학과(공학석사)

2002년 강원대학교 대학원 제어계
측공학과(박사수료)

2002년~현재 강원대학교 연구원

<주관심분야> MPEG REL, XML Schema, Video
Watermarking

<이메일> ksim@multimedia.kangwon.ac.kr



한 형 석

1986년 서울대학교 제어계측공학과
졸업

1988년 서울대학교 대학원 제어계
측공학과(공학석사)

1993년 서울대학교 대학원 제어계
측공학과(공학박사)

1993년~1997 순천향대학교 제어계측공학과 조교수

1997년~현재 강원대학교 전자공학과 부교수

<주관심분야> Multimedia Security, Sensor System
Application, Wireless Communication
Application, Guidance Control.

<이메일> hshan@kyungwon.ac.kr