

클라우드 기반 미디어 서비스 플랫폼을 위한 DRM 마켓 시스템

조득연[†], 황석찬^{**}, 정근호^{***}

DRM Market System for Cloud-based Media Service Platform

Dueckyoun Cho[†], Seogchan Hwang^{**}, Gunho Jeong^{***}

ABSTRACT

Various types of media services are emerging due to the development of Internet and digital media production and distribution technologies. Various DRM technologies are being developed to prevent illegal copying of media contents and to protect the rights of content creators. There is a problem that the DRM provider and the content service provider must provide services in a mutually dependent manner through individual contracts. In this paper, we propose a cloud-based DRM market system which can be used only by content service providers when necessary for various DRM. The DRM market system is expected to show the effect of service activation for related small and medium sized companies by providing an interface that satisfies the requirements of DRM providers and contents service providers by using multi DRM technology.

Key words: DRM, Market System, Cloud-based, Media Service Platform

1. 서 론

초고속 통신을 이용한 인터넷의 발전과 디지털 콘텐츠의 제작 및 유통 방법의 발전으로 다양한 고화질의 미디어 서비스를 제공하는 업체들이 증가하고 있으며, 클라우드 기술을 이용하는 다양한 미디어 서비스 형태가 새로이 생겨나면서 관련된 시장이 급속히 성장하고 있다. 디지털 미디어 서비스에서 제공되는 콘텐츠는 디지털 방식의 특성상 쉽게 복제하여 유통될 수 있는 위험성이 존재하므로 이를 막기 위해 다양한 방식의 DRM(Digital Rights Management) 기술이 개발되고 있다. DRM은 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하는 기술로서 콘텐츠를 특정 방식으로 암호화하여 허가받지 않은 사용자 또는 기기들로부터

의 접근을 제어하는 방식으로, 콘텐츠 사용에 대한 권리를 보장하며 디지털 미디어 콘텐츠의 무분별한 불법 복제를 막고 콘텐츠 창작자의 저작권을 보호한다[1,2,3].

DRM은 디지털 콘텐츠에 적용되어 사용권한을 제어함으로써 관련된 저작권을 보호할 수 있지만 일반적으로 처음 적용된 DRM 플랫폼에 의존적이어서 다수의 플랫폼에서 동시에 사용하기 어려운 점이 존재한다. 이러한 문제점 해결을 위한 노력으로 공통의 암호화 방식을 사용하여 각각의 DRM을 적용할 수 있도록 하여 복수의 플랫폼에서 사용할 수 있는 멀티 DRM 기술이 연구되고 있다[4].

본 논문에서는 멀티 DRM 기술을 적용하여 디지털 콘텐츠를 서비스하는 시스템에서 DRM 서비스

* Corresponding Author : Dueckyoun Cho, Address: (06936) 99, Jangseungbaegi-ro, Dongjak-gu, Seoul, Korea, TEL : +82-2-814-5562, FAX : +82-2-814-5563, E-mail : dycho@gensolsoft.com
Receipt date : Dec. 30, 2016, Revision date : Apr. 19, 2017
Approval date : May 8, 2017

[†] GensolSoft

^{**} GensolSoft (E-mail : seogchan@gensolsoft.com)

^{***} GensolSoft (E-mail : ghjeong@gensolsoft.com)

* This research project was supported by Ministry of Culture, Sports and Tourism (MCST) and from Korea Copyright Commission

제공업자(DSP, DRM Service Provider)가 쉽게 DRM을 등록하고 쉽게 이용할 수 있도록 하는 DRM 마켓 시스템을 제안한다. 이 시스템은 공통 암호화 방식[5]을 사용하는 DRM을 등록하여 이를 필요로 하는 콘텐츠 제공업체(CP, Contents Provider)가 기존의 단일 DRM에 의존적인 방식이 아닌 필요한 DRM을 필요한 만큼만 사용할 수 있는 클라우드 방식으로 제공할 수 있는 오픈형태의 마켓 서비스를 제공한다.

본 논문은 2장에서 디지털 콘텐츠에 DRM 기술을 적용하여 서비스하는 내용을 소개하고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 DRM 마켓 시스템에 대한 내용을 논한다. 4장은 시스템 구현과 서비스 시나리오에 대하여 설명하고, 마지막 5장에서는 결론과 향후 연구에 대해 논한다.

2. 관련연구

최근의 DRM은 단순한 암호화 또는 인증 방법 외에 다양한 서비스 시나리오 적용을 위해 콘텐츠 공유나 이동 등의 장치 및 도메인을 관리하는 기술이 추가되고 있다. DRMaas 모델은 기존의 DRM 시스템이 콘텐츠의 미디어 서비스를 수행하는 시스템 내부

에서 동작하는 것과 달리 독립되어 운용되는 모델이다[6]. Fig. 1은 DRMaas 모델의 개념적인 구조를 나타낸다. CP는 시스템에 등록된 미디어 클라우드 서비스 중 하나를 선택하여 콘텐츠를 등록하게 되고 해당 미디어 클라우드 서비스는 자신의 서비스에서 제공하는 DRM에 맞게 콘텐츠의 암호화 및 패키징 과정을 거쳐서 콘텐츠를 서비스한다. 사용자는 콘텐츠를 선택하고 자신의 디바이스에 맞는 DRM Agent를 사용하여 콘텐츠 서비스를 받을 수 있으며 기간에 콘텐츠 이동 및 복제에 대해 DRMaas 모델은 콘텐츠의 재 암호화 및 재배포를 제공한다.

DRMaas 모델에서 DSP는 DRM 서비스를 위하여 시스템에 등록된 모든 미디어 클라우드 서비스와 직접 계약을 맺어야 하며 미디어 클라우드 서비스는 한 번에 하나의 DRM만 사용 가능하기 때문에 실질적으로 전체 시스템에 사용되는 DRM이 제한적이다. CP는 자신의 콘텐츠에 맞는 DRM을 선택하여 서비스할 수 없으며 미디어 클라우드 서비스만 선택이 가능하다.

울트라바이올렛은 디지털 콘텐츠와 DRM 관련한 다양한 회사들이 결성한 DECE(Digital Entertainment Content Ecosystem)에서 제공하는 서비스로서 다양한 디바이스와 플랫폼에서 허가된 사용자가

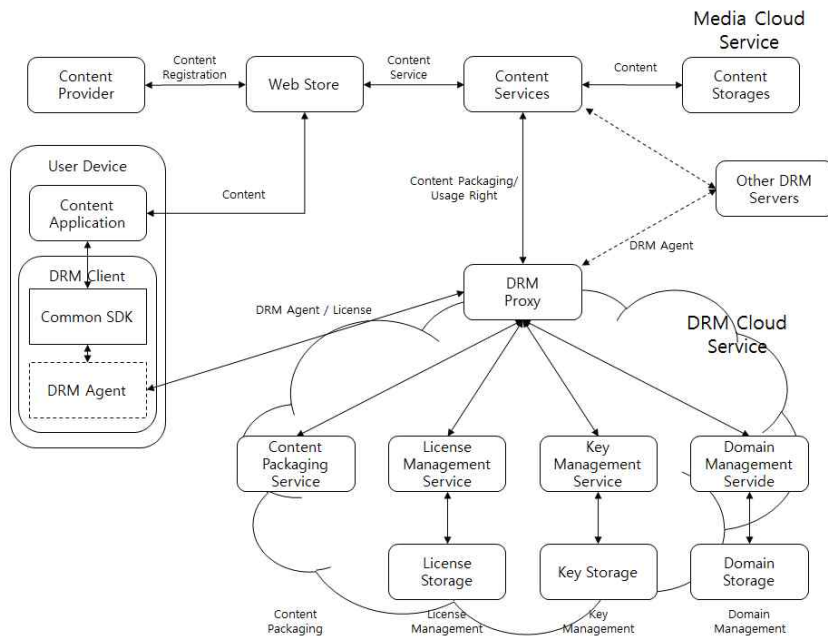


Fig. 1. The Structure of DRMaas Model.

라이선스가 있는 콘텐츠를 이용할 수 있다.[7]. 울트라바이올렛은 영화나 드라마 등의 디지털 콘텐츠를 클라우드 기반으로 서비스하며 서버 기반의 DRM 상호 호환 기술을 위하여 CFF(Common File Format)라는 콘텐츠 공통 암호화 포맷을 이용하여 각 DRM의 고유 기능을 침해하지 않는 기술이다. DECE 컨소시엄에 참여한 DRM 업체는 디지털 콘텐츠에 동시에 적용될 수 있도록 공통 암호화 기반의 DRM 기술을 제공하며 디지털 콘텐츠는 제공된 모든 DRM이 적용되어 사용자에게 서비스된다.

울트라바이올렛은 미디어 콘텐츠에 공통 암호화를 지원하는 다수의 DRM을 적용하여 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호할 수 있으며, 사용자가 어느 환경에서도 미디어 콘텐츠를 사용할 수 있도록 하며 DECE 컨소시엄에 참여한 모든 미디어 서비스 플랫폼 환경에서 서비스를 제공받을 수 있다. 하지만 제공되는 DRM 서비스가 플랫폼 환경에 맞게 이미 구성되어 있기 때문에 중소 규모의 새로운 DRM 업체나 개인 개발자가 참여하기 제한적이다.

본 논문에서 제안하는 DRM 마켓 시스템은 독립된 클라우드 기반의 미디어 서비스 플랫폼에서 사용될 수 있으며, DSP가 쉽게 DRM을 등록할 수 있는 인터페이스와 다수의 미디어 서비스 플랫폼에서 DRM을 사용할 수 있는 환경을 제공한다.

3. DRM 마켓 시스템

DRM 마켓 시스템(이하 마켓)은 디지털 미디어 콘텐츠를 서비스하는 클라우드 시스템에서 멀티 DRM 기술을 적용하여 DSP와 CP가 개별적으로 매매할 수

있는 인터페이스를 제공한다. 제안한 시스템에 등록된 DRM 기술들은 미디어 서비스 플랫폼에서 사용 가능한지 여부가 파악되어야 하며, 이를 위해 미디어 서비스 플랫폼 내부에서 DRM 기술이 어떻게 사용되는지 분석이 필요하다.

3.1 미디어 서비스 시스템

클라우드 기반의 콘텐츠 서비스 시스템은 멀티 DRM 기술을 이용하여 클라우드 환경에서 CP와 DSP에게 각각의 서비스를 제공할 수 있도록 기반 시스템을 제공한다. DSP는 다양한 DRM을 마켓을 통하여 콘텐츠에 적용할 수 있도록 서비스를 제공하며, CP는 필요한 DRM을 마켓에서 구매하여 콘텐츠에 적용하고 최종 사용자에게 서비스할 수 있다[4].

미디어 서비스 플랫폼은 내부의 DRM 기술 관련 모듈들을 이용해서 메타데이터를 암호화된 콘텐츠에 결합한다. Fig. 2는 미디어 서비스 시스템 내부에서 메타데이터가 암호화된 미디어 콘텐츠에 결합하는 과정을 보여준다. Processing 모듈은 암호화된 콘텐츠에 결합할 메타데이터를 Interoperable 모듈에 요청하며 암호화된 콘텐츠의 암호화 Key와 KID 값을 전달한다. Interoperable 모듈은 내부적으로 메타데이터 정보를 관리하고 Processing 모듈의 요청을 받아 암호화된 콘텐츠를 복호화하기 위한 인증 정보가 저장된 메타데이터를 Processing 모듈로 전달한다. Processing 모듈은 메타데이터 정보를 암호화된 콘텐츠에 결합하여 서비스 가능한 콘텐츠 형태로 만든 후에 서비스 디렉토리로 전송한다.

미디어 서비스 플랫폼 내부에서 사용되는 DRM은

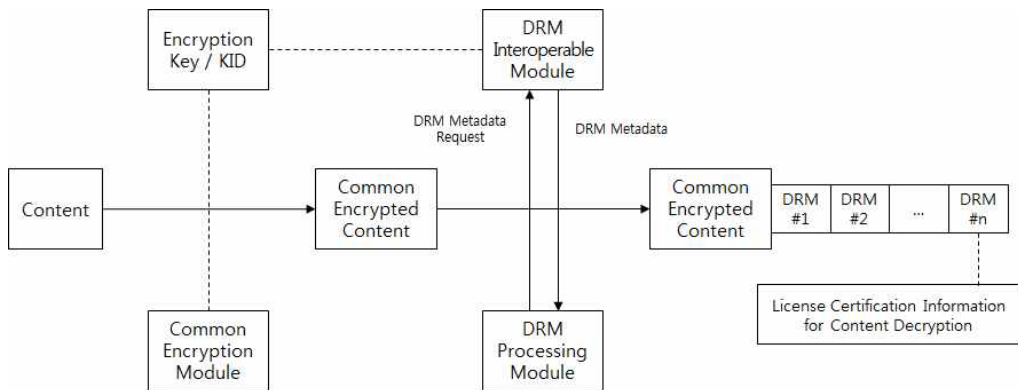


Fig. 2. Content Encryption and Packaging of Cloud Media Service System.

미디어 콘텐츠 인증을 위한 정보가 담긴 메타데이터를 제공하며, 마켓은 DSP가 DRM을 등록할 때 올바른 메타데이터를 생성하여 제공할 수 있는지의 여부를 검사하는 정합성 테스트 과정을 거쳐서 올바른 DRM인 경우에만 등록될 수 있도록 한다.

3.2 DRM 마켓 시스템

본 논문에서 제안하는 DRM 마켓 시스템은 미디어 서비스 플랫폼에서 사용될 수 있는 DRM을 개별 상품으로 등록하여 매매할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 하나 이상의 미디어 서비스 플랫폼은 마켓 시스템을 이용하여, DSP와의 직접적인 계약 없이도 CP에게 DRM을 제공할 수 있으며 다수의 DRM을 직접 관리하거나 DRM 정보를 유지할 필요가 없다. CP는 자신의 콘텐츠 서비스 정책과 콘텐츠 품질 등의 상황을 고려하여 필요한 DRM을 자유롭게 선택할 수 있으며, 클라우드 기반이기 때문에 사용 내용에 따라 사용료를 지불할 수 있다. DSP는 마켓 시스템을 통해 쉽고 편하게 DRM을 등록하여 판매할 수 있으며 각각의 미디어 서비스 플랫폼에서의 판매 및 사용 현황을 모니터링 할 수 있다.

제안하는 시스템은 미디어 서비스 플랫폼과 독립적으로 운용되며 내부적으로 DRM 등록을 처리하는 Register 모듈, 정합성을 테스트하는 Consistency Test 모듈, 메타데이터를 전달해주는 Interoperable 모듈, 등록 / 판매 / 사용 등의 정보를 각각의 미디어 서비스 플랫폼과 공유하는 Information Sharing Module로 구성된다. 적어도 하나 이상의 미디어 서비스 플랫폼과 연결되어 동작하며 각각의 DRM에 대해 DSP가 운영하는 DRM Server와 연결된다. 이 서버는 메타데이터를 제공하는 Metadata Generator와 사용자의 콘텐츠 사용 인증 및 복호화 키 전달 기능을 수행하는 라이선스 서버로 구성된다.

3.2.1 Interoperable 모듈

기존의 미디어 서비스 플랫폼은 DRM을 시스템 관리자가 사전에 등록하여 제공했기 때문에 메타데이터를 시스템 내부에서 관리하는 방식을 사용했다. 마켓 시스템에서는 DRM이 자유롭게 등록되거나 해제될 수 있기 때문에 시스템과 미디어 서비스 플랫폼 내부에서 메타데이터를 관리하지 않는다.

DSP는 요청에 따라 메타데이터를 생성하여 제공

하는 Metadata Generator를 직접 관리해야 하며, 클라이언트 프로그램으로부터 사용자 인증을 수행하는 라이선스 서버를 함께 운용하는 DRM Server 정보를 제공한다. 미디어 서비스 플랫폼에서 필요한 정보는 CP가 DRM을 구매하기 위한 기본적인 정보이며, 미디어 서비스 플랫폼에서 관리되는 CP의 DRM의 구매 및 사용한 정보는 마켓 시스템에 전달된다.

Interoperable 모듈은 DRM 관련 정보를 관리하는 시스템 내부에서 운용되며 시스템에서 제공받은 DRM Server의 정보를 이용하여 메타데이터[8]를 제공한다. 서로 다른 시스템에서 운용되는 Processing 모듈과 Interoperable 모듈은 메타데이터 정보를 송수신하기 위해 콘텐츠 보호 정보의 교환을 위한 CPIX(Content Protection Information eXchange format) 기술을 사용한다[9]

CPIX 기술은 공통암호화가 적용된 콘텐츠의 보호 정보를 교환할 수 있는 기술이며 DRM 기술과 관련된 특정 정보 및 콘텐츠의 암호화에 사용된 key 값으로 이루어진 문서를 통해 해당 정보를 교환한다. 암호화 키는 암호화 범위에 따라 하나 혹은 여러 개의 key 값으로 구성될 수 있고 다수의 DRM 정보를 저장할 수 있다. 미디어 서비스 플랫폼 내부의 Processing 모듈과 시스템 내부의 Interoperable 모듈은 CPIEF(Content Protection Information Exchange Format) 문서를 통해 메타데이터를 요청하고 제공할 수 있다. CPIEF 문서는 마켓 시스템이 미디어 서비스 플랫폼과 DRM Server와의 통신을 위해 사용하는 문서로써 CPIX 표준 규격에 따라 XML 문서 형태로 작성된다.

Fig. 3은 CPIEF 문서를 통한 Processing 모듈과 Interoperable 모듈의 메타데이터 요청 및 제공 과정을 보여준다. 콘텐츠 암호화 모듈은 암호화 후에 Processing 모듈로 암호화 Key와 KID를 전달한다. Processing 모듈은 콘텐츠 정보와 암호화 Key, KID 값을 이용하여 CPIEF v1.0 문서를 제작하여 Interoperable 모듈로 전달한다. Interoperable 모듈은 CPIEF v1.0 문서에 저장된 콘텐츠 정보를 이용하여 CP의 DRM 기술에 대한 사용 가능 여부를 확인하고 CP 정보를 추가하여 CPIEF v2.0 문서를 제작한다. Interoperable 모듈은 각각의 DRM 정보를 이용하여 CPIEF v2.0 문서를 순차적으로 각 DRM Server로 전송한다. DRM Server는 전송받은 CPIEF v 2.0에

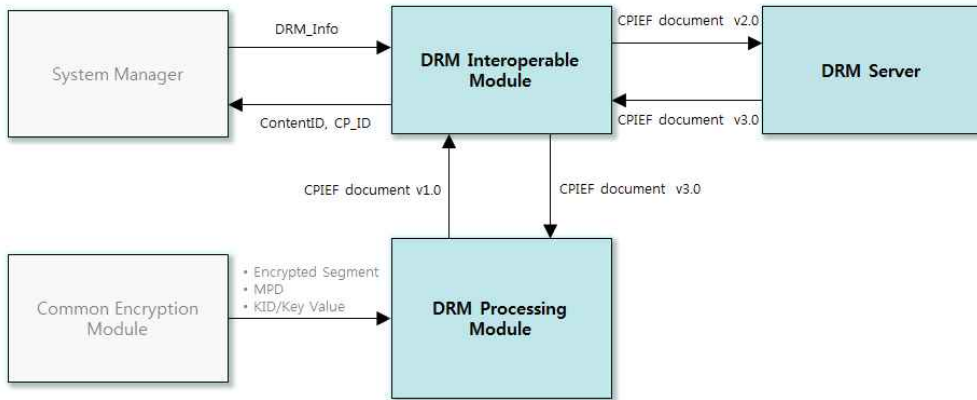


Fig. 3. The Process of CPIEF Document.

메타데이터를 추가하여 Interoperable 모듈로 전송하게 되고, Interoperable 모듈은 모든 DRM의 메타데이터를 통합하여 CPIEF v3.0 문서를 만들어서 Processing 모듈로 전달한다. Processing 모듈은 전달받은 CPIEF v3.0 문서에 저장된 각 DRM의 메타데이터 정보를 암호화된 콘텐츠에 모두 결합하여 서비스 가능한 상태로 제작한 뒤에 미디어 서비스 플랫폼 내부 디렉토리에 저장하여 서비스를 준비한다.

3.2.2 정합성 테스트 모듈

정합성 테스트는 해당 DRM이 미디어 서비스 플랫폼에서 사용 가능한지 여부를 확인하기 위하여 내부에 저장된 메타데이터가 올바른 정보를 가지고 있는지 검사한다. DSP는 DRM을 등록할 때 DRM Server의 주소를 입력하고 정합성 테스트 모듈은

Interoperable 모듈을 통해 해당 서버와의 통신 가능 여부를 파악한다.

정합성 테스트 모듈은 테스트를 위해 생성된 CPIEF v2.0 샘플 문서를 Interoperable 모듈을 통해 해당 DRM Server로 전송하여 올바른 CPIEF v3.0 문서를 전달받는지를 확인한다. 마지막으로 CPIEF v3.0 문서에 저장된 메타데이터가 올바른 형식을 가지고 있는지를 확인한다. 메타데이터는 DRM 기술의 사용을 위한 인증과 복호화에 대한 정보가 저장되어 있어야 하며, 미디어 서비스 플랫폼의 콘텐츠 사용 정책에 따라 달라질 수 있기 때문에 각 DRM Server마다 통일된 정책을 사용하여 확인해야 한다.

Fig. 4은 DRM의 정합성 테스트를 위한 구성도이다. DSP가 DRM을 등록하면 시스템의 Register 모듈이 필요 정보를 저장한 뒤, 정합성 테스트 모듈로

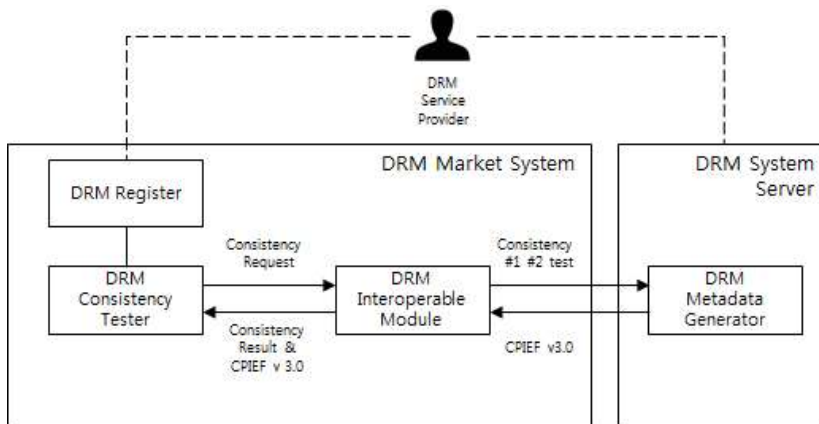


Fig. 4. DRM Consistency Tester Module.

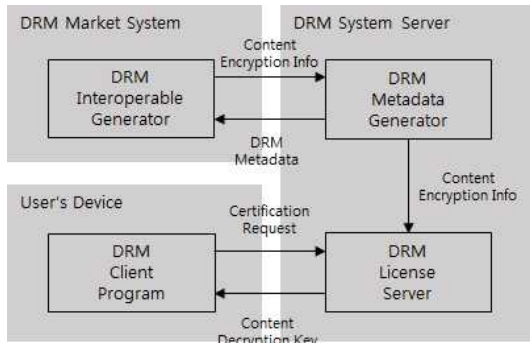


Fig. 5. The Communication of DRM Server Server.

테스트 진행을 요청한다. 정합성 테스트 모듈은 시스템 내부의 Interoperable 모듈을 통해 DRM System과 통신하여 정합성 테스트를 진행하게 된다. 정합성 테스트 실패 시에는 원인 등을 DSP에게 통보하고, 성공 시에는 DRM 기술의 세부 정보 및 추가 정보를 입력한다.

3.2.3 DRM Server

DSP는 시스템에 DRM을 등록하면서 메타데이터 전송과 라이선스 확인의 작업을 수행하도록 DRM Server를 운용해야 한다. Fig. 5은 DSP가 운용하는 DRM Server의 구성 내용과 시스템 및 사용자의 장비와의 통신 내용이다. Metadata Generator는 시스템에서 DRM에 대한 정합성 테스트를 진행할 때와 콘텐츠에 DRM을 패키징 하는 과정에서 메타데이터

를 Interoperable 모듈로 전달하는 역할을 수행한다. 라이선스 서버는 클라이언트 프로그램이 콘텐츠에 대한 사용자의 사용 권한을 인증하면 콘텐츠의 복호화 키를 전달해주는 역할을 수행한다. 라이선스 서버가 제공하는 복호화 키 정보는 콘텐츠의 패키징 과정에서 Interoperable 모듈이 Metadata Generator에 제공하는 CPIEF v2.0 문서에 저장된 콘텐츠 암호화 Key, KID를 통해 생성된다.

4. 시스템 구현 및 통합 서비스 시나리오

4.1 시스템 구현

본 논문에서 제안한 시스템 구현을 위해 클라우드 플랫폼을 구축한 후 내부 인스턴스로 마켓 시스템과 미디어 서비스 플랫폼을 구현하였다. 클라우드 플랫폼은 인텔 제온(2.4GHZ 6코어) CPU와 96GB 메모리, 10TB 스토리지를 갖는 서버 3대와 인텔 제온(2.2GHZ 10코어) CPU와 96GB 메모리, 10TB 스토리지를 갖는 서버 3대 등 총 6대의 하드웨어를 이용하였고, OpenStack Autopilot을 이용하여 구축하였다[10]. 마켓 시스템과 미디어 서비스 시스템은 클라우드 플랫폼에서 내부 인스턴스에 우분투 14.04 LTS 서버 버전을 설치하였다.

Fig. 6 클라우드 플랫폼에서 미디어 서비스 시스템과 마켓 시스템 운영을 위한 통합 설치된 구조를 보여준다. DRM 및 DSP의 정보를 관리하는 데이터

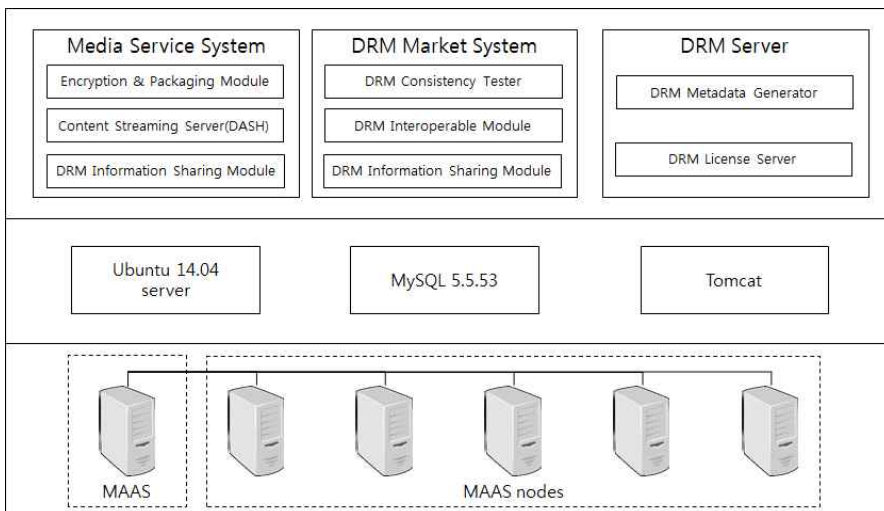


Fig. 6. Structure of DRM Market System and Media Service System in Cloud Platform.

베이스(mysql ver.5.5.53)와 콘텐츠 및 CP의 정보를 관리하는 데이터베이스는 mysql(5.5.53)을 이용하여 구현하였다.

4.2 서비스 시나리오

Fig. 7은 미디어 서비스 시스템과 마켓 시스템의 구조 및 서비스되는 내용을 보여준다. 마켓 시스템은 DRM 이름과 DRM Server의 주소 정보 등을 입력하는 페이지를 DSP에게 제공한다. DSP가 등록된 DRM에 대한 정합성 테스트를 진행하며 DSP에게 정합성 테스트 결과를 제공한다. 정합성 테스트에서 적격 판정을 받은 DRM은 리스트에 추가되며, 그 정보는 미디어 서비스 시스템에 전달된다. Information Sharing 모듈은 시스템과 각각의 미디어 서비스 시스템에 존재하며 위와 같은 DRM 등록, 구매, 사용에 관한 정보를 공유하는 역할을 수행한다.

CP는 콘텐츠를 등록하기 이전에 미디어 서비스 시스템에 제공하는 DRM 리스트를 확인하고 구매하는 과정을 거쳐서 하나 이상의 사용 가능한 DRM을 보유해야 한다. CP가 콘텐츠를 등록할 때 하나 이상의 이용 가능한 DRM을 콘텐츠 판매 정책에 맞게 선택한다. 콘텐츠의 암호화 과정이 이루어지고 Interoperable 모듈과 통신을 통해 선택한 메타데이터

를 결합한다. 사용자는 기기에 설치된 DRM 클라이언트 프로그램을 통해 해당 프로그램으로 인증 및 복호화가 가능한 콘텐츠의 리스트를 확인하여 미디어 서비스 시스템에 콘텐츠 사용 요청을 보내게 되고, 미디어 서비스 플랫폼은 요청에 대해 DASH 기술을 사용하여 콘텐츠를 스트리밍으로 서비스한다 [11]. DRM 클라이언트 프로그램은 콘텐츠에 대해 라이선스 서버를 통해 인증 과정을 거쳐서 복호화 키를 제공받고, 콘텐츠의 복호화를 통해 콘텐츠를 사용할 수 있도록 한다. DRM 마켓 시스템과 미디어 서비스 시스템은 DSP와 CP, 그리고 사용자가 시스템에 접근하여 서비스를 이용할 수 있도록 Fig. 8과 같이 웹 페이지를 제공한다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서 제안하는 DRM 마켓 시스템은 클라우드 기반의 미디어 서비스 시스템에서 필요로 하는 멀티 DRM을 활용할 수 있는 새로운 형태의 서비스 시스템을 제공한다. 본 시스템은 디지털 콘텐츠를 제공하는데 있어서 필요한 기능들에 대하여 DSP와 CP 사이의 다양한 요구조건을 충족시킬 수 있는 인터페이스를 지원하여 간편한 형태로 등록 및 사용하는 방식을 제공한다.

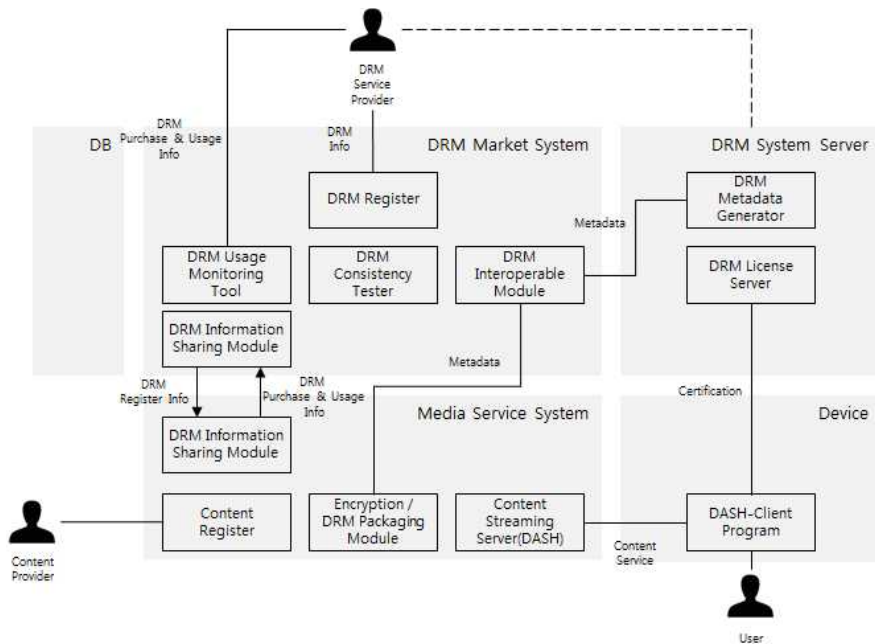


Fig. 7. Structure of DRM Market System & Media Service System.

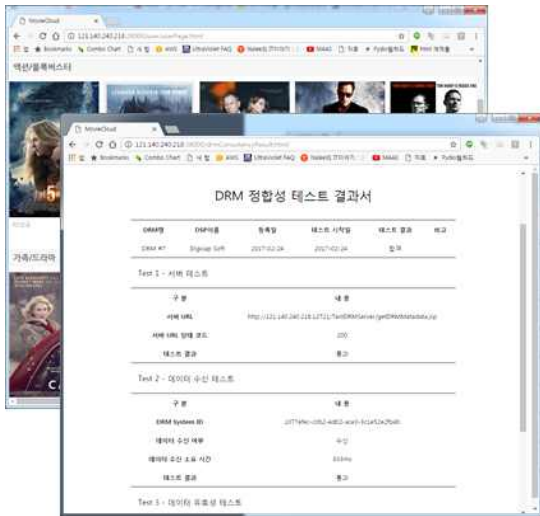


Fig. 8. Web Pages of DRM Market System and Media Service.

미디어 서비스 시스템은 마켓 시스템을 통해 DRM과 콘텐츠를 연결해 주는 오픈 마켓 형태의 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 서비스는 기존에 DRM 사업자와 콘텐츠 사업자의 일대 일 형식의 밀접한 계약관계에서 벗어나서 다수의 DRM 사업자와 다수의 콘텐츠 사업자들 사이의 자유로운 연결을 가능하게 하여 필요한 만큼의 DRM을 필요한 때에 제공 및 사용할 수 있는 클라우드 서비스의 장점을 갖는다. 또한, 마켓 시스템을 통해 중소 규모의 DRM 업체나 개인 개발자도 자유롭게 시장에 참여할 수 있기 때문에 DRM 기술 및 콘텐츠 시장의 다양화와 그로 인한 시장의 확대 등 많은 효과를 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대한다.

향후에는 좀 더 다양한 DRM 서비스 형태를 지원할 수 있는 가변 형태의 DRM 표준화 기술과 다양한 종류의 미디어 콘텐츠의 서비스가 가능하도록 여러 가지 형식의 DRM을 대상으로 하는 마켓 시스템을 연구할 예정이다.

REFERENCE

- [1] S. Lee, H. Kwon, and D. Seo, *Content Protection Technology Trends of Smart Media Age*, Technology Trends Weeks, 2012.
- [2] S. Oh, *Cloud Security and Copyright Protection Technology Trends*, Copyright Trend, 17th Korea Copyright Commission, 2012.
- [3] TTA, *Interoperable DRM Interface for Digital Content Using Export/Import*, TTA, KO-08.0020, 2008.
- [4] D. Cho, S. Hwang, G. Jeong, and H. Lim, "A Digital Media Service System Supporting Multi-DRM in the Cloud," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 19, No. 4, pp. 765-773, 2016.
- [5] ISO/IEC, *Information Technology-MPEG Systems Technologies*, ISO/IEC 23001-7, 2015.
- [6] H. Lee, C. Seo, and S.U. Shin, "Cloud-Based DRM Service Model for Secure Contents Service," *Journal of The Study of Digital Policy*, Vol. 10, No. 10, pp. 465-473, 2012.
- [7] UltraViolet, <https://en.wikipedia.org/wiki/UltraViolet> (accessed Mar., 27, 2017).
- [8] DRM, https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_rights_management (accessed Dec., 22, 2016).
- [9] DASH Industry Forum, *DASH-IF Implementation Guidelines: Content Protection Information Exchange Format*, 2015.
- [10] Build OpenStack with Autopilot, <https://www.ubuntu.com/download/cloud/autopilot> (accessed Jan., 30, 2017).
- [11] ISO/IEC, *Information Technology-Dynamic Adaptive Streaming Over HTTP*, ISO/IEC 23009-1, 2014.



조 득 연

2014년 숭실대학교 컴퓨터학과 석사
2015년 ㈜아이디어웨어 연구원
현재 ㈜젠솔소프트 차장
관심분야: 부산 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 멀티미디어 서비스 시스템



정 근 호

2008년 숭실대학교 컴퓨터학과 박사 수료
2000년 ㈜SJ인포텍 팀장
2006년 ㈜네오피스 기술이사
현재 ㈜젠솔소프트 이사
관심분야: 컴파일러, 전자문서, 폰트, 미들웨어, 클라우드



황 석 찬

2003년 숭실대학교 컴퓨터학과 박사
2007년 한국과학기술정보연구원 선임연구원
2010년 IBS 기술연구소 책임연구원

2015년 에스엔와이즈 이사
현재 젠솔소프트 이사
관심분야: 시스템 소프트웨어, 부산 컴퓨팅, 클라우드, 미디어 시스템, 머신러닝