http://dx.doi.org/10.14400/JDPM.2013.11.11.675

스마트 폰을 이용한 멀티미디어 콘텐츠 보안에 관한 연구

김동률*, 한군희**
동명대학교 메카트로닉스공학과*, 백석대학교 정보통신학부**

A Study on Multi-Media Contents Security using Smart Phone

Dong-Ryool Kim*, Kun-Hee Han**
Dept. of Mechatronics Engineering, Tongmyong University*
Division of Information & Communication Engineering, Baekseok University**

요 약 본 논문에서는 스마트카드를 이용한 모델에서 제안한 방법의 문제점을 해결하기 위해 사용자의 최소한 정보를 이용한 인증과 멀티미디어 콘텐츠에 대한 암호화, DRM(Digital Right Management), 접근제어 등의 기술을 이용하여 사용자의 정보를 보호하고, 저작권자와 배포권자, 사용자의 권리를 보호하는 콘텐츠 유통 모델을 제안하였다. 제안한 시스템은 기존 방식의 단점을 해결하였을 뿐만 아니라 네 가지 유형의 위험, 즉 타 휴대기기에서 다운로드한 콘텐츠의 사용 여부와 복호화 키에 대한 공격, 콘텐츠 유출 공격, 불법 복제 등 내부자 공격 등을 모두 방어할 수 있다는 점에서 가장 안전한 방법으로 평가되었다.

주제어 : 디지털 콘텐츠, DRM, WCDRM, 인증, 보안, 스마트폰

Abstract This paper tries to solve the problems which previous methods have the model using smart card for protecting digital contents. This study provides a contents distribution model to protect the rights of author, distributor, and user as well as user's information by using technologies such as cryptography, DRM(Digital Right Management), access control, etc. The proposed system is evaluated as the most safety model compared with previous methods because it not only solves the problems which the previous methods have, but also protects four type of risks such as use of contents which other mobile devices download, the attack on the key to decode the message, the attack on leaking the contents, and the internal attack such as an illegal reproduction.

Key Words : Digital Contents, DRM, WCDRM, Authentication, Security, Smart Phone

1. 서론

스마트폰 시장이 확대되고 스마트폰의 수요가 급증하고 있지만 스마트폰 디바이스의 가치보다는 스마트폰으로 이용이 가능한 멀티미디어 콘텐츠에 대한 가치가 더욱 더 상승중이다. 이에 따라 스마트폰 어플 개발이 많은 발전을 이룬 상태이며, 스마트폰 어플 시장은 포화상태이다. 하지만 기존의 개발된 프로그램들은 많은 보안문제를 지닌 체 출시되었고 그에 따라 사용자 정보 및 데이

Received 1 September 2013, Revised 23 September 2013
Accepted 20 November 2013
Corresponding Author: Kun-Hee Han(Baekseok University)
Email: hankh@bu.ac.kr

ISSN: 1738-1916

터 유출이 큰 문제로 대두되었다[1].

스마트폰 시장의 확대와 수요가 급증하고 있으며 스마트폰 어플 개발이 많은 발전을 이룬 상태이다. 하지만 스마트폰 어플로 개발된 프로그램들은 많은 보안문제를 지닌 체 출시되었고 그에 따라 사용자정보 및 데이터 유출이 큰 문제로 대두되었다.

따라서 스마트폰을 이용한 디지털 콘텐츠의 안전한 분배를 위해서는 전송되는 디지털 콘텐츠의 보안 기술이 필요하다. 일반적으로 멀티미디어 고품질 콘텐츠는 품질의 손상 없이 불법 복제가 가능하다. 또한 인터넷에서 불법 복제된 콘텐츠의 배포는 디지털 콘텐츠 제공자들에게 커다란 경제적 손실을 주고 있다. 초창기 디지털 콘텐츠의 안전하고 효율적인 분배를 위해 Spectral Lines[2]이 디지털 콘텐츠 분배 시스템을 제안하였다. 이 분배 시스템은 네트워크에 중점을 두었다.

인터넷이 유선에서 무선으로 급속하게 발전함으로 Jiaming He[3] 등은 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호하고 디지털 콘텐츠의 불법유통 및 복제를 방지함으로써 저작자의 이익과 권리를 보호할 수 있는 방법으로 디지털 콘텐츠의 암호화와 워터마크를 사용하여 콘텐츠를 보호하는 WCDRM(Watermark & Cryptography DRM) 모델을 제안하였다. 그리고 박종용 등[4]은 Jiaming He 등이 제안한 WCDRM 모델을 기본 구조로 사용하나 스마트카드를 사용한 인증과정을 도입한다. WCDRM 모델에서 불명확하게 추상적으로 정의된 콘텐츠의 인증 과정을 구체적으로 정의하였다.

스마트카드를 사용하여 리모트 사용자를 인증하는 방법과 이와 유사한 결과들이 이전에 많이 연구되었다[5-11]. 그러나, Kocher 등[12]과 Messerges 등[13]은 모든 스마트카드 안에 저장된 비밀 정보를 전력 소비를 모니터링 함으로써 추출할 수 있음을 지적하였다. 따라서 카드를 분실하면 카드안의 모든 정보는 노출된다.

본 논문에서는 스마트폰에서 사용자의 정보를 최소한으로 이용하여 사용자를 인증할 수 있는 인증 프로토콜과 멀티미디어 콘텐츠를 이용하는 사용자뿐만 아니라 배포권자와 저작권자의 권리를 보호할 수 있는 시스템을 설계하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존연구에 대하여 알아보고, 3장에서는 스마트폰 기반의 멀티미디어 콘텐츠 유통과 스마트 폰을 이용한 사용자 인증 시스템을 구현하고 분석한다. 4장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

2.1 디지털 콘텐츠 분배 모델

Spectral Lines[2]이 제안한 디지털 콘텐츠 분배 시스템은 DCP(Digital Contents Provider)에서 DC(Digital Contents)를 제공받는 DCUG (Digital Contents User Group)에 속한 인가된 사용자에게 안전하고 효율적으로 DC를 분배하는 목적으로 하고 있다.

SPSM(Secure Proxy Server Manager)은 DCUG의 프록시 서버를 관리하는 관리자이다. 프록시 서버는 필터링, 액세스 권한, 보안 기능 등이 있다.

2.2 WCDRM 모델

WCDRM 모델은 2008년에 Jiaming He등에 의해 제안되었으며 그 구성요소는 콘텐츠의 암호화 및 라이선스 발급을 담당하는 CA와 콘텐츠의 저작자(Author), 그리고 저작자로부터 판권을 구입하여 암호화된 콘텐츠를 CA로부터 사용자에게 전송하는 배포권자(Contents Publisher)가 있다. 마지막으로 배포권자에게 콘텐츠를 요청하여 암호화된 콘텐츠를 다운로드하고, CA에 인증을 시도하여 라이선스를 다운로드한 뒤 복호화하여 콘텐츠를 재생하는 사용자(Customer)가 있다.

2.3 스마트카드 인증 기반 모델

Jiaming He등에 의해 제안된 모델을 바탕으로 스마트카드를 사용한 새로운 DRM 시스템을 박종용 등은 제안하였다. 박종용 등이 제안한 모델은 Jiaming He 등이 제안한 방법을 근간으로 하나 다음과 같은 차이점을 갖는다. 첫째, 사용자의 고유정보를 보안기능이 강화된 스마트카드에 저장함으로서 공격자가 고유정보를 알 수 없도록 하여 복제방지를 강화한다. 둘째, 저작자, 배포권자, 인증기관, 사용자 간의 프로토콜을 명확하게 하여 콘텐츠 암호화에 대한 서버의 부담을 줄인다. 셋째, 오프라인 환경에서도 동작하며 스마트카드에 사용자의 고유정보를 저장하여 핵심적인 정보가 노출되는 것을 최소화한다. 또한 등록과정에서 해시 알고리즘을 적용하여 휴대용기기내의 재생프로그램이 복제방지 여부를 판단하도록 함

으로써 저작자의 권리를 보장한다. 이러한 방법을 통하여 시스템이 공격받더라도 스마트카드 내의 정보를 보호하여 보다 신뢰성을 갖는 콘텐츠 관리기법을 제시한다.

2.4 스마트폰 악성코드 및 보안 위협

2012년 2월 기준 국내 스마트폰 이용자 2,600만 명 중 안드로이드 폰 및 아이폰을 이용하는 90%의 스마트폰 이용자 중 탈옥(Jailbreak) 또는 루팅(Rooting)(이하 탈옥) 같은 자가 해킹을 시도한 이용자는 아이폰 이용자가 안드로이드폰 이용자보다 많고, 사용기간일 길수록(13개월 이상, 약 25%) 탈옥 경험 비율이 높은 것으로 나타났다. 스마트폰에서 탈옥을 시도하는 이유는 유료 어플의 무료 다운로드, 스마트폰의 다양한 기능 향상 등 이용자 본인의 취향대로 스마트폰을 사용하고 싶은 강한 욕구에 의함을 엿볼 수 있다. iOS 운영체제의 경우 새로운 버전이 업데이트 되는 경우, Android 운영체제에 비해 상대적으로 빠르게 버전을 업데이트 하는 것을 관찰 할 수 있다. 그 이유는 iOS 운영체제의 경우 하나의 단말제조사(Apple)에서 모든 것을 관리하는 반면, Android 운영 체제의 경우 각 단말제조사에서 해당 스마트폰에 적용 가능하도록 다시 운영체제를 수정하고 이를 재배포 하기 때문이다.

스마트폰에서 발견된 악성코드는 주로 이용자의 정보(SMS, GPS, 위치 정보 등) 수집, 정보유출, 불법 과금, 부정사용 등에 이용된다. 스마트폰에서 발견된 악성코드는 주로 해외 스마트폰 뱅킹이나 기타 서비스를 대상으로 하는 정교한 해킹기술이 사용되고 있다. 그러나, 국내 서비스를 대상으로 한 악성코드는 현재까지 발견되지 않고 있다. 국내에서는 정교한 해킹기술보다 금융사 피싱(Phishing) 사이트 유도를 목적으로 하는 악성코드가 많이 유포되고 있다.

스마트폰은 일반 핸드폰과는 다르게 무선 인터넷 및 외부 인터페이스를 개방하여 제공하고 있다. 이는 사용자에게 편리함을 제공해주는 반면 악성코드의 전파경로가 다양해지고 악의적인 개발자에 의해 악성코드가 내재된 애플리케이션이 등장하면서 보안적인 측면에서는 취약점으로 작용하기도 한다. 또한 스마트폰은 휴대할 수 있기 때문에 숄더 서핑 및 레코딩 공격의 대상이 될 수 있으며, 분실의 위험이 따르기도 한다. 숄더 서핑 공격의 경우 공공장소에서 그 위험이 더 크며, 스마트폰 같은 휴대기기는 언제, 어디서, 누가 자신의 정보를 가로채 가는지 알 수 없기 때문에 더욱 조심해야 한다. 일반 핸드폰은 분실했을 시 전호번호, 메모, 사진 등의 정보 유출이 전부였지만, 스마트폰은 각종 개인정보, 신용카드, 인증서 및 기업의 정보 등을 저장하고 있어 프라이버시 침해, 기업 정보 유출, 금전적 피해 등을 입을 수 있다.

2.5 스마트폰 사용자 인증

스마트폰 사용자 인증 기법은 크게 지식 기반 인증, 소유 기반 인증 및 이 둘을 동시에 이용하는 공개키 기반 인증 기법으로 분류 될 수 있다. 지식 기반 인증의 텍스트 기반으로는 PIN, 패스워드를 사용하는 인증 기법이 있으며, 그래픽 기반으로는 패스페이스와 같은 이미지 선택 방식과 패턴 락과 같은 이미지 선택 방식과 패턴 락과 같은 이미지 입력 방식이 있다. 소유 기반 인증 기법으로는 OTP를 사용하는 기법과 공인 인증서와 같이 공개키 암호와 전자서명을 이용하는 인증 기법이 있다. 스마트폰을 이용한 인증은 텍스트 기반 인증 기법의 PIN이나 텍스트 패스워드가 가장 널리 사용되고 있다. 다음은 스마트폰 사용자 인증 분류이다.

3. 스마트폰 사용자의 인증 기반 모델

본 장에서는 사용자의 최소한의 정보로 인증이 가능한 스마트폰 사용자 인증 모델을 제시하고, 이를 통해 사용자의 인증을 강화하며, 저작자와 배포권자, 사용자의 권리를 보호한다.

3.1 사용자 인증 모델

최근 디지털콘텐츠 시장의 성장과 함께 모바일 환경에서 콘텐츠 이용자들이 빈번히 발생하고 있으며, 스마트폰상의 다양한 서비스가가 급증하고 있어, 모바일 환경에서의 보안관련 문제들이 이슈화 되고 있다. 이에 따라서 스마트폰 사용자 인증이 중요하다. 스마트폰 인증은 스마트폰 자체 인증과 스마트폰을 이용한 서버 인증으로 나눌 수 있다. 스마트폰 인증은 스마트폰 혹은 애플리케이션을 이용하기 위해 사용자를 인증하는 것이다. 스마트폰을 이용한 서버 인증은 스마트폰을 이용해서 웹사이트 및 인터넷 뱅킹 등의 서버 인증을 받는 것이다.

다음은 스마트폰 기반의 멀티미디어 콘텐츠 유통에 관한 시퀀스이다.

① 저작권자 등록 : 저작권자는 자신을 인증하기 위하여 ID 및 PW, 고유정보를 서버에 등록한다.

② 콘텐츠 전송 : 저작권자는 저작권을 갖는 멀티미디어 콘텐츠를 서버에 전송한다.

③ 배포권자 등록 : 배포권자는 자신의 ID, PW와 고유정보를 서버에 등록한다.

④ 저작권료 지불 : 배포권자는 서버에서 콘텐츠를 검색한 후 콘텐츠에 대한 저작권을 갖는 저작권자에게 저작권료를 지불한다.

⑤ 지불완료 메시지 전송 : 저작권자는 배포권자에게서 자신이 저작권을 갖는 콘텐츠에 대한 비용을 지불 받고 지불완료를 알리는 메시지를 서버에게 전송한다.

⑥ 콘텐츠 요약정보 전송 : 콘텐츠 요약정보는 콘텐츠의 이름, 등록시간 등의 메타데이터이며 서버로부터 전송받은 요약정보를 게시함으로써 사용자에게 콘텐츠 정보를 제공하게 된다.

⑦ 사용자 등록 및 인증 : 사용자는 자신의 ID, PW와 단말기정보를 서버에 등록하고, 자신이 등록한 정보와 함께 사용자의 단말기 정보를 이용하여 서버에 인증을 받는다. 이후 서버에 저장된 사용자의 단말기 정보를 식별하여 본인의 단말기에서만 콘텐츠에 접근이 가능하도록 한다.

⑧ 콘텐츠 요청 및 사용료 지불 : 사용자는 배포권자가 게시한 콘텐츠들의 요약정보를 보고 배포권자에게 자신이 원하는 콘텐츠를 요청한다. 사용자가 콘텐츠를 요청할 때에는 자신의 정보도 함께 전송한다. 전송받은 사용자 정보는 배포권자가 요청받은 콘텐츠 정보와 함께 서버에 알릴 때 사용한다. 그리고 사용자는 배포권자에게 콘텐츠에 대한 요금을 지불하게 된다.

⑨ 요청된 콘텐츠 정보 : 배포권자는 사용자가 요청한 콘텐츠의 정보를 서버에게 전송하게 된다.

⑩ 콘텐츠 암호화 : 서버는 배포권자로부터 전송받은 콘텐츠 정보를 통하여 사용자가 원하는 콘텐츠를 알 수 있고, 콘텐츠를 불러와 콘텐츠 암호화키를 생성하여 콘텐츠를 암호화한다. 콘텐츠 암호화키는 임의의 난수를 사용한다.

⑪ 라이선스 생성 : 서버는 콘텐츠를 요청한 사용자의 정보를 불러와서 콘텐츠에 대한 라이선스를 생성한다. 라이선스는 사용자의 정보로 생성한 난수로 콘텐츠 암호화키를 암호화하여 생성한다.

⑫ 암호화된 콘텐츠 전송 : 서버는 암호화된 콘텐츠를 사용자에게 전송한다. 암호화된 콘텐츠는 중간에 공격자가 획득하더라도 콘텐츠의 암호화키를 알 수 없기에 사용이 불가능하다.

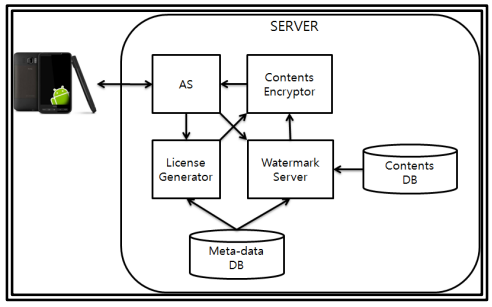
⑬ 라이선스 전송 : 서버는 배포권자에게 사용자가 요청한 콘텐츠의 라이선스를 전송한다. 이때 전송한 라이선스를 배포권자가 가지더라도 콘텐츠의 대한 모든 것은 서버가 관리를 하기에 배포권자는 콘텐츠를 이용할 수 없다.

⑭ 라이선스 요청 : 사용자는 배포권자에게 라이선스를 요청한다. 사용자는 서버로부터 전송받은 콘텐츠를 재생하기위해서 라이선스가 필요하다. 서버로부터 전송받은 콘텐츠는 암호화된 상태이기 때문에, 라이선스가 없이는 재생이 불가능하다.

⑮ 라이선스 전송 : 배포권자는 사용자의 라이선스 요청에 따라 자신이 서버로부터 전송 받은 라이선스를 사용자에게 전송한다. 사용자는 전송받은 라이선스에서 콘텐츠 암호화키를 추출할 수 있고, 암호화된 콘텐츠를 복호화하여 재생이 가능하다.

3.2 시스템 구성도

[그림 1]은 본 모델의 구성도이다. 서버의 구성은 인증서버(Authentication Server)와 콘텐츠 암호기(Contents Encryptor), 라이선스 생성기(License Generator), 워터마크 서버(Watermark Server), 콘텐츠 데이터베이스(Contents DB), 메타데이터 데이터베이스(Meta-data DB)로 구성된다.



[Fig. 1] Configuration of Systems

[그림 1]의 시스템 구성도에서 보는 바와 같이 사용자는 자신의 스마트폰에서 서버로 접속을 하게 되며, 인증서버의 인증을 거치게 된다. 인증과정에서 사용자의 정보가 서버에 저장되며, 라이선스 생성기와 콘텐츠 워터마크 서버에서 필요한 정보를 사용하게 된다. 콘텐츠 데이터베이스에는 콘텐츠 데이터가 저장되고, 메타데이터 데이터베이스에는 콘텐츠의 요약정보가 저장된다. 워터마크 서버에서 콘텐츠에 저작권자, 배포권자, 사용자의 워터마크를 마킹하며, 워터마크 된 콘텐츠는 콘텐츠 암호기를 통해 암호화 된다. 인증과정에서 얻은 사용자의 정보를 이용하여 라이선스 생성기는 콘텐츠의 암호화키를 숨겨 라이선스를 생성하며, 생성된 라이선스는 배포권자에게 전송된다.

3.3 구현 및 분석

스마트폰 사용자 인증 모델은 WCDRM 모델을 기본 구조로 사용하지만 스마트폰에서의 고유 정보값을 사용한 인증과정을 특징적으로 보여준다. 구체적으로 저작권자는 서버에 등록 및 인증 콘텐츠 전송 등의 과정을 거치고, 배포권자는 서버에 등록 및 인증 라이선스 요청 등의 과정을 거친다. 사용자는 서버에 등록 및 인증 콘텐츠 전송 및 라이선스를 전송 받게 된다. 프로토콜은 회원등록, 로그인, 세션키 생성, 콘텐츠 등록 및 요약정보 전송, 콘텐츠의 암호화 및 라이선스 생성과정, 콘텐츠 전송 및 사용자의 콘텐츠 재생과정으로 구성된다.

본 장에서는 스마트폰에서 안전한 콘텐츠 보안 모델을 구현한다. 스마트폰 사용자를 대상으로 하며 스마트폰 단말기 1대와 서버로 사용할 컴퓨터 1대를 이용하여 모델을 구현한다.

3.3.1 구현 환경

사용자가 서비스를 받고 서버에 접속이 가능한 '스마트폰 어플리케이션'과 콘텐츠의 암호화 그리고 라이선스 생성 등의 기능을 가진 서버를 구현하고자 한다. 구현 환경은 [표 1]과 같다.

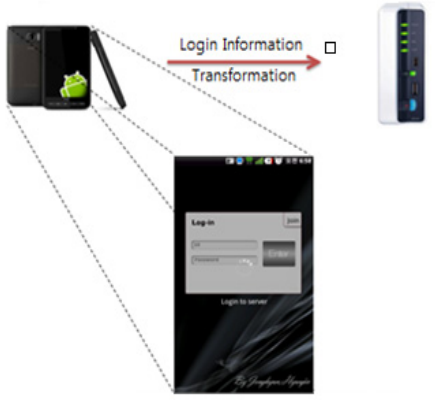
〈Table 1〉 Configuration of implement

	Android phone	Server
O/S	Android OS 2.5	Windows 7 Home premium K
Process	Qualcomm 1.5GHz Dual Core	Intel(R) Core(TM)2 Duo
CPU	Adreno 220	1.83GHz
HDD	20GB(SD card)	300GB
RAM	1GB RAM	3GB RAM

3.3.2 구현

스마트폰에 어플리케이션을 설치 후 실행을 한다. 그리고 로그인 과정을 통하여 먼저 사용자를 인증한 후, 사용자의 정보를 이용하여 서버에 저장되어 있는 정보 값들로 세션키를 생성한다. 세션키를 생성할 때 사용되어지는 정보 중에 디바이스 정보도 있기 때문에 회원 가입할 때의 디바이스가 아니면 인증에 실패하게 되는 것이다. 인증과정을 완료한 뒤, 서버에 있는 콘텐츠들의 목록을 불러오게 되며, 이러한 목록을 선택한 뒤 재생을 하는 과정이다.

로그인 단계에서는 사용자의 디바이스에서 서버에게 사용자의 로그인 정보가 전송된다. 여기서 사용자가 입력하는 정보는 사용자의 아이디와 패스워드뿐이지만 실제로 전송되는 정보는 디바이스 정보까지 같이 연산되어 전송된다. 로그인 단계는 [그림 2]와 같다.



[Fig. 2] Information of Login

사용자는 어플리케이션을 실행한 후, 로그인을 하기 위하여 자신의 아이디와 패스워드를 입력한다. 그리고

서버에게 입력된 정보들과 사용자의 스마트폰의 디바이스 정보들로부터 로그인 정보를 연산하여 서버에게 전송한다. 서버는 사용자의 아이디와 암호화된 내용이 사용자의 정확한 정보인지를 확인한다.

이와 같이 서버에서는 사용자의 로그인 정보를 전송받고, 전송받은 사용자 정보를 확인할 수 있다. 그리고 사용자가 로그인을 완료 후, 입력받은 사용자의 로그인 정보로부터 서버에 저장되어 있는 정보와 연산하여 세션키를 발급한다.

사용자는 서버가 전송해준 콘텐츠의 목록에서 콘텐츠를 선택하고, 콘텐츠를 요청하게 된다. 서버가 가지고 있는 콘텐츠의 목록을 사용자에게 전송하여 사용자가 선택할 수 있도록 하고 있다. 서버는 사용자로부터 요청받은 콘텐츠를 키를 생성하여 암호화한다. 이러한 과정을 통하여 얻은 암호화 된 콘텐츠는 [그림 3]과 같다.

[Fig. 3] Encrypted Contents

서버는 콘텐츠의 암호화가 완료되면 콘텐츠를 라이선스와 같이 사용자에게 전송한다. 사용자는 수신된 라이선스를 자신의 정보와 함께 연산하여 콘텐츠 암호화키를 추출하게 된다. 이때 다른 장치에서 암호화된 콘텐츠를 재생하려고 하면, 복호화 되지 않기 때문에 재생이 불가능하다. 다른 장치에서 라이선스를 획득하여 소유하고 있더라도 디바이스 정보 등의 사용자 정보가 다르기 때문에 라이선스에서 콘텐츠 암호화키를 추출하기가 불가능하기 때문이다. [그림 4]는 라이선스를 통하여 복화화된 콘텐츠와 다른 장치에서 복호화된 콘텐츠를 비교한 것이다.

[Fig. 4] Contents Comparison

3.3.3 분석

스마트폰 사용자의 인증 기반 모델에서 각 단계별로 분석한다. 먼저, 회원가입 단계에서 비밀번호 정보 r_U는 사용자 패스워드의 해시값 $h(PW_U)$와 서버가 생성한 사용자 난수(SN_U)를 XOR 연산한다. 이전의 인증과정에서 SMS로 전송받은 SN_U와 $h(PW_U)$을 사용한다. 그리고 전송되는 과정에서 공격자가 r_U을 알아냈다고 하더라도 SN_U을 알 수 없기에 사용자의 $h(PW_U)$는 알아낼 수 없다.

$$r_u = h(PW_U) \oplus SN_U$$

로그인 단계에서 사용자는 서비스를 제공받기 위해 서버에 접속하여야 하고, 접속을 위해서 서버에 로그인을 해야 한다. 사용자는 로그인을 위해 메시지를 생성하여 전송함으로써 서버에 접속을 시도한다. 하지만 공격자가 로그인을 위한 메시지 전체를 가지고 있다면 재전송 공격으로 인하여 로그인이 쉽게 가능해짐으로 시간값인 T(Time-stamp)를 이용하여 재전송 공격을 차단할 수 있다.

- 내부자 공격(Insider attack)

만약, 서버 관리자는 내부 데이터베이스에서 악의적인 의도를 가지고 있다면 사용자의 주민번호, 집 주소, 전화번호 등과 같은 개인 정보를 모두 알 수 있다. 하지만 제안된 프로토콜은 인증에 필요한 최소한의 사용자 정보만 이용하여 서버로 전달하고, 사용자의 패스워드는 해시값을 전달하기 때문에 안전하다. 즉, 암호학적 해시 함수의 일방향성 때문에 서버 관리자라 하여도 사용자의 패스워드나 사용자의 개인정보를 추측하거나 알 수 없기

때문에 내부자 공격에 안전하다.

- 재전송 공격(Replay attack)

제안한 모델에서는 타임스탬프(T)를 이용하여 메시지의 유효성을 검증하고 있다. 만약 공격자가 사용자의 메시지를 중간에서 가로채 저장하고 재전송 할 경우, 그 메시지는 처음 단계인 타임스탬프(T), 로그인 요청메시지인

$M = \{ID_U, h(h(PW_U) \oplus T), T\}$

에 대한 검증을 통과 할 수 없다. 또한 공격자가 다른 정보는 변경하지 않고 T만 변경 할 경우, 두 번째 단계인 무결성 검증 $h(M) \simeq h'(M)$을 통과 할 수 없다. 그러므로 공격자의 재전송 공격에 안전하다.

- 중간자 공격(Man in the middle attack)

Alice와 Bob이 통신할 경우 공격자는 Alice와 Bob의 메시지를 중간에서 가로챌 수 있다. 공격자가 메시지

$M = \{ID_U, r_u, H_U\}$

을 가로챈다 하더라도 메시지의

$r_u = h(PW) \oplus SN_U$

에서 사용자 정보를 추출할 수 없고, 세션키 생성을 통하여 안전하게 서비스 받을 수 있다. 여기서, $H(U)$는 단말기 정보이다.

- 전방향 안전성(Forward secrecy)

제안한 모델에서는 이전에 사용한 세션키의 정보를 저장하지 않고, 한 세션 마다 세션키를 생성하고, 난수를 분배하기 때문에 안전하다. 또한, 생성하는 난수는 BBS 알고리즘을 이용한 강력한 난수를 제공한다. 그러므로 현재의 세션키로 이전의 세션키를 계산한다는 것은 불가능하다.

4. 결론

기존의 모델인 WCDRM 모델과 스마트카드를 이용한 모델에서 보안 측면의 단점을 보완하기 위해 사용자의 최소한의 정보를 이용한 인증과 멀티미디어 콘텐츠에 대한 암호화, DRM, 접근제어 등의 기술을 이용하여 사용자의 정보를 보호하고 저작권자, 배포권자와 사용자의 권리를 보호하는 콘텐츠 유통 모델을 제안하였다. 제안한 모델은 콘텐츠 저작자의 저작권을 보호하고, 배포권자와 사용자들이 안드로이드 폰을 이용하여 편리하게 사용할 수 있는 멀티미디어 보안 유통 구조를 제시하였다. 이러한 멀티미디어 보안 유통 모델이 게임, 음악, 동영상 등 디지털 콘텐츠를 유통하는 다양한 분야에서 활용될 수 있다 생각된다.

REFERENCES

[1] Seung-Soo Shin, Yong-Young Kim, “A Study on Multi-Media Contents Security Using Android Phone for Safety Distribution”, The Journal of Digital Policy & Management, Vol.10, No.6, pp.231-239, 2012.

[2] Spectral Lines, "Talking about Digital Copyright," IEEE Spectrum, Vol.38. 2001,

[3] Jiaming He, Hongbin Zhang, “Digital Right Management Model Based on Cryptography and Digital Watermarking,” December 2008 CSSE '08 : Proceedings of the 2008 International Conference on Computer Science and Software Engineering - Vol.03, 2008.

[4] Jong-Yong Park,, Young-Hak Kim, Tae-Young Choe, “Design and Evaluation of DRM Model with Strong Security Based on Smart Card”, Journal of Digital Contents Society, Vol.12, No.2, pp.165-176, 2011.

[5] H. Y Chien, C. H. Chen, "A remote authentication scheme preserving user anonymity," IEEE AINA' 05, Vol.2, pp.245-248, 2005.

[6] M. S Hwang, L. H Li, "A new remote user authentication scheme using smart cards," IEEE Trans. On Consumer Electronics, Vol.46, No.1, pp. 28-30, 2000.

[7] H. M. Sun, "An efficient remote user authentication scheme using smart cards," IEEE Trans. On Consumer Electronics, Vol.46, No.4, pp.958-961, 2000.

[8] H. Y. Chien, J. K. Jan, and Y. M. Tseng, "An

efficient and practical solution to remote authentication: Smart Card," Computers and Security, Vol.21, No.4, pp.372-375, 2002.
[9] M. L Das, A. Saxena, V. P Gulati, "A dynamic ID-based remote user authentication scheme," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.50, No. 2, pp.629-631, 2004.
[10] L. Hu, Y. Yang, X. Niu, "Improved remote user authentication scheme preserving anonymity," Fifth Annual Conference on Communication Network and Services Research(CNSR), pp.323-328, 2007.
[11] T. ElGamal, "A public key cryptosystem and a signature scheme based on discrete logarithms," IEEE Transactions on Information Theory, Vol .IT-31, pp.469-472, 2985.
[12] P. Kocher, J. Haffe, B. Jun, "Differential power analysis," Proceedings of Advances in Cryptology (CRYPTO 99), pp.388-398, 1998.
[13] T. S. Messerges, E. A. Dabbish, R. H. Sloan, "Examining smart cards security under the threat of power analysis," IEEE Transactions on Computers, 51(5), pp.541-552, 2002.

김 동 률(Kim, Dong Ryool)

・2005년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 메카트로닉스공학과 조교수
・관심분야 : 암호이론, 정보보호, 네트워크보안
・E-Mail : drkim@tu.ac.kr

한 군 희(Kun-Hee Han)

・2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수
・관심분야 : 멀티미디어, 유비쿼터스, DB보안, 암호 프로토콜/알고리즘
・E-Mail : hankh@bu.ac.kr