

MP3 저작권 보호를 위한 AOD 시스템의 설계

김 영 준[†] · 김 태 윤^{††}

요 약

최근 초고속 통신망을 이용한 인터넷의 대중화와 더불어 인터넷을 기반으로 하는 전자상거래가 활발해지고 있다. 특히 인터넷을 통한 MP3 데이터 등의 멀티미디어 콘텐츠의 유통은 많은 연구의 대상이 되고 있다. 하지만 기존의 AOD(Audio On Demand) 시스템들은 실질적인 불법 복제방지와 저작권 보호에 미흡한 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 공개키 기반 구조(PKI: Public Key Infrastructure)에 기초하여 실질적인 불법복제방지와 저작권을 보호하는 AOD 시스템을 제안한다. 제안된 기법은 사용자의 공개키를 이용하여 MP3 데이터를 전송함으로써 전송 도중 제 3자로부터의 공격에 대응할 수 있고, 정당한 사용자 외에는 MP3 데이터를 사용하지 못하도록 함으로써 사용자와 판매자의 권리를 보장한다.

Design of AOD System for MP3 Copyright Protection

Young-Jun Kim[†] · Tai-Yun Kim^{††}

ABSTRACT

In recent years, e-Commerce is very active on the Internet, especially the World Wide Web along with the popularization of Internet using high-speed networks. Especially, Circulation of Multimedia Contents like MP3 data is widely being focused as one of the popular researches. However, the existing models of AOD (Audio On Demand) System lack substantial illegal copy protection or copyright protection. In this paper, we propose an AOD System that guarantees substantial illegal copy protection and copyright protection based on the PKI (Public Key Infrastructure). As transmitting MP3 data using the user's public key, the proposed method prevents the attack of dropper during transmitting data. Also, it guarantees the right of users and distributors by prohibiting illegal users from using MP3 data.

키워드 : MP3, AOD, 저작권(Copyright), 전자상거래(EC), 공개키 기반 구조(PKI)

1. 서 론

최근 저작권(Copyright)에 관한 의식 수준의 향상과 초고속 통신망의 빠른 보급, 컴퓨터 성능의 향상 등 멀티미디어 시대의 저작권 환경 변화와 전자상거래의 활성화에 따라 MP3파일 등 새로운 디지털 콘텐츠에 대한 저작권 문제가 논의되기 시작하였다[1, 2].

전자상거래의 일반적인 정의는 네트워크와 컴퓨터 시스템을 통한 상품의 구매와 판매라고 할 수 있다[3, 4]. 상거래에 필요한 정보와 처리 절차가 컴퓨터를 통해 이루어지므로, 거래의 신속성, 정확성, 효율성을 얻을 수 있다. 또한 공간적 제약과 시간적 제약을 받지 않고 거래를 이룰 수 있으므로, 보다 많은 거래 대상에 접근하여 거래 성사의 가능성을 높일 수 있다. 이런 인터넷을 통한 디지털 콘텐츠의 판매는 판매자의 입장에서는 저렴한 유통 방법에 의한 상품가격의 인하와 물류 및 유통망 비용 절감을 통한 가격

경쟁력 획득이라는 여러 가지 부가적인 이득을 가지고 있다[5]. 또한 구매자의 입장에서는 직접 매장에 가지 않고도 언제나 제품을 구입할 수 있고 Try-Before-You-Buy, Pay-Per-Use 등 다양한 방법으로 구매할 수 있으며 제품의 구매시 배달과정의 사고없이 신속하게 전달받을 수 있다. 하지만, 이런 여러 가지 장점에도 불구하고 전자상거래에는 몇 가지 문제점이 있는데 그 가운데 제일 큰 문제 중 하나는 저작권에 관한 문제이다. 디지털 콘텐츠는 복제가 용이하고 복사본이 원본과 동일하기 때문에 인터넷을 통한 전자상거래에서는 디지털 콘텐츠의 대량 불법복제와 유통이 이루어질 수 있다. 따라서 디지털 콘텐츠의 저작권 보호와 사용자의 정당한 권리 보장을 위해서는 불법복제방지와 저작권 보호에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다.

본 논문에서는 공개키 기반 구조(PKI: Public Key Infrastructure)[6-8]에 기초하여 MP3 데이터의 불법복제와 유통을 방지하고 사용자에게 보다 편리한 환경을 제공하기 위한 AOD 시스템을 제안한다. 사용자의 공개키를 이용하여 MP3 데이터를 전송함으로써 전송 도중 제 3자로부터의

[†] 준 회원 : 고려대학교 대학원 컴퓨터학과

^{††} 종신회원 : 고려대학교 컴퓨터학과 교수

논문접수: 2001년 8월 20일, 심사완료: 2001년 12월 3일

공격에 대응할 수 있고 정당하게 구매한 사용자 외에는 MP3 데이터를 사용하지 못하도록 함으로써 사용자와 판매자의 권리를 보장한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 MP3 저작권 보호를 위한 기술 동향에 대하여 소개하고 문제점을 제시하며 3장에서 AOD 시스템의 요구 사항을 분석한다. 4장에서 제안한 AOD 시스템을 설계하고 5장에서 기존의 AOD 시스템과 제안한 시스템의 성능을 비교 분석한다. 6장에서 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

2. MP3 저작권 보호를 위한 AOD 모델

본 장에서는 현재까지 진행되어온 MP3 데이터의 저작권 보호를 위한 기술 동향을 살펴본다. 동시에 기존의 AOD 모델들을 분석하여 보고 문제점을 지적한다. 연구 결과를 토대로 사용자에게 더 편리한 환경을 제공하면서 저작권보호에 효율적인 새로운 AOD 모델을 제안하고자 한다.

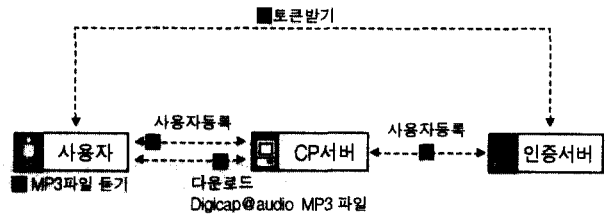
2.1 SecuMAX

SecuMax는 1999년 1월 1일부터 상용화가 시작된 삼성의 MP3 미디어 데이터 유통 기술로서 사용자는 우선 MP3 디지털 콘텐츠 서비스 사이트에서 회원 등록을 하게 된다[9]. 회원 등록시 사용자의 ID, 패스워드, 주민등록번호를 SecuMAX 서버에 등록하게 되는데, 이것은 사용자 인증 역할을 수행하는 기초 자료로 활용된다. 회원 등록을 마친 후 암호 해독키와 전용 플레이어를 다운로드 받는데, SecuMAX 복호화 모듈이 내장된 music drive가 들어 있다. 암호 해독키는 music drive를 설치하는 과정에 등록하도록 되어 있으며, SecuMAX를 지원하는 콘텐츠 서비스 사이트에서 sm3 파일을 제공받아 들을 수 있다[9-12]. SecuMAX는 저작권자에 대한 리포트를 해 주는 기능이 있고 불법복제를 어느 정도 차단할 수 있지만 키의 유출시 불법유통의 위험이 있다.

(그림 1) SecuMAX 서비스 절차

2.2 Digicap

Digicap은 BR네트웍이 개발한 기술로서, 사용자는 회원으로 가입한 후 Token Manager, Winamp, Winamp Plug-in을 다운로드 받아 설치하고 가변형 개인 Key 형태인 토큰(Token)으로 사용자를 인증 한다. Token Manager에서의 인증 절차가 끝나면 수시로 로그인해서 MP3 Download 메뉴에서 원하는 MP3파일을 다운로드 할 수 있다[13]. 이 기법도 MP3 미디어 데이터 수행 프로그램에 별도의 API를 첨가하여 전용 재생기를 만들어 배포하는 형식이다[12].

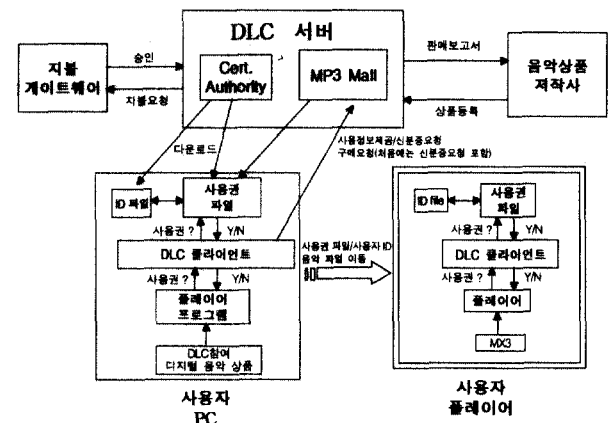


(그림 2) Digicap Audio의 서비스 흐름도

Digicap은 Token을 이용하여 사용자를 인증하고 불법복제를 방지하지만 악의적인 사용자가 다운로드 받은 파일을 불법으로 배포할 시에는 적절한 대응책이 없다.

2.3 동적 사용권 관리 기술(DLC)을 이용한 MP3 유통 시스템

동적 사용권 관리 기술을 이용한 MP3 유통 시스템은 판매자 시스템의 DLC(Dynamic License Control)서버와 사용자의 PC에 설치된 DLC 클라이언트간에 통신을 통하여 사용권을 관리하여 불법 복제를 방지하고 정품을 인증하는 기술이다. (그림 3)은 동적 사용권 관리 기술을 이용한 MP3 디지털 음악 유통 시스템의 구조이다[11].



(그림 3) 동적 사용권 관리 기술을 이용한 디지털 음악 유통 시스템의 구조

DLC 유통시스템은 불법복제 방지에 효율적이지만 사용권과 MP3 데이터를 전송하는 도중에 제3자의 공격에 대한 대응책이 미비하다.

3. AOD 시스템의 요구 사항 분석

MP3 데이터의 유통과 저작권 보호 및 효율적인 AOD 시스템의 구축을 위해서는 다음과 같은 사항을 고려해야 한다.

3.1 MP3 유통시의 요구사항

3.1.1 안전한 상품 전송

기존의 AOD 모델들은 전송 받은 MP3 데이터에 대한 불법 재생과 불법복제방지에 초점을 맞추어 왔지만 MP3 데이터의 전송 도중 제 3자의 공격에 대해서는 취약하였다. MP3 데이터는 전송될 때 네트워크상에 노출되어 있기 때문에 만약 attacker가 전송 도중 MP3 데이터나 인증키들을 가로챌다면 정식 사용자와 마찬가지로 그런 데이터들을 사용할 수 있게 된다. 따라서 판매자가 구매자에게 상품을 전송할 때는 적절한 암호화가 이루어져야 한다.

3.1.2 불법복제 및 유통 방지

전자상거래가 활성화되는데 가장 큰 걸림돌이 되는 것이 바로 불법복제와 유통에 관한 문제이다. 전자상거래는 인터넷을 통해 이루어지기 때문에 전송 도중 상품이나 키가 공격당할 수도 있고 정식사용자가 전송 받은 상품이나 키를 약의적으로 배포할 수도 있기 때문에 이에 대한 대비책이 마련되어야 한다.

3.1.3 실시간 판매보고

기존의 음반판매형태는 오프라인 상점에서의 판매나 주문배달에 의해 이루어져왔기 때문에 정확한 판매수량의 집계가 어려웠고 판매상황을 파악하는데도 많은 시간이 소요되었다. 하지만, 인터넷을 통한 MP3 데이터의 판매는 온라인상에서 바로 구매와 판매가 이루어지기 때문에 판매상황을 실시간으로 파악할 수 있는 장점이 있다. 따라서 AOD 시스템은 이런 장점을 잘 살려야 할 것이다.

3.1.4 다양한 파일 형태 지원

앞으로는 MP3 외에도 AAC나 WMA 등 새로운 포맷의 오디오 파일이 유통되는데 AOD 시스템은 이런 다양한 형태의 파일들도 지원할 준비가 되어 있어야 한다.

3.2 MP3 서비스시의 요구사항

3.2.1 샘플 MP3 제공

기존의 AOD 모델들은 사용자가 MP3 데이터를 구매하기 전에 미리 들어볼 수 있는 기회를 제공하지 않아서 사용자들의 만족도가 떨어졌었다. 따라서 일정시간 재생되거나 음질을 떨어뜨린 샘플 MP3를 제작하여 사용자들에게 제공함으로써 사용자들의 구매 만족도를 높일 수 있을 것이다.

3.2.2 사용자 편의성

사용자가 AOD 시스템을 이용할 때는 회원등록을 하고 전용 소프트웨어를 설치한 후 상품의 구매시나 재생시에 사용자 인증의 과정을 거치게 되어있다. 이러한 과정들이 너무 복잡하면 사용자들에게 불편을 초래한다. 따라서 전용 소프트웨어의 설치나 구매절차에 대해 가능한 간단한 형태가 되어야 한다.

3.2.3 사생활 침해지양

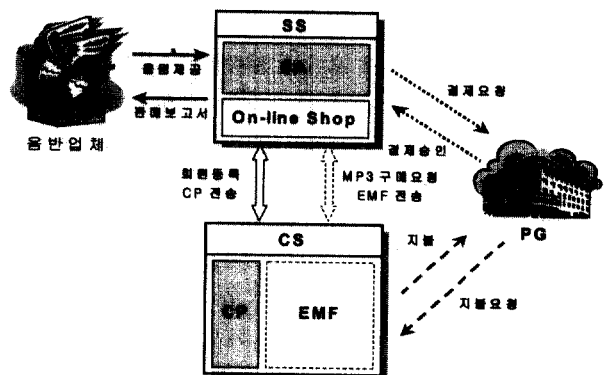
디지털 콘텐츠의 저작권 보호를 위해 데이터에 디지털 워터마킹 등의 복제 방지기술을 적용하게 되는데 이런 장치는 디지털 데이터에 정보를 삽입하거나 변형시키더라도 워터마킹된 정보를 추출할 수 있기 때문에 MP3 파일 등은 불법 복제한 유통경로까지 추적할 수 있게된다. 하지만, 이런 기술은 단순한 저작권 보호차원에서 벗어나 개인의 프라이버시를 침해할 우려가 있다. 먼저, 저작권 보호기간이 끝나도 복제방지장치가 남게 되고 가정에서 사적으로 복제하는 개인의 정당한 권리도 침해할 수 있기 때문이다 [14, 15].

4. AOD 시스템의 설계

본 논문에서 제안한 시스템은 공개키 기반 구조(PKI)에 기초하여 MP3 데이터의 불법복제와 유통을 방지한다.

4.1 AOD 시스템의 구성

제안한 AOD 시스템에 참가하는 주체로는 음반업체, 판매자 시스템(SS : Seller System), 판매자 에이전트(SA : Seller Agent), 사용자 시스템(CS : Customer System), 사용자 플레이어(CP : Customer Player), 지불처리시스템(PG : Payment Gateway)이 있다. 제안한 AOD 시스템에서는 사용자에게 MP3 파일을 전송할 때 사용자의 공개키로 암호화 한 EMF (Encrypted Mp3 File)를 전송한다. (그림 4)는 제안한 AOD 시스템의 전체 그림이다.



(그림 4) MP3 유통 및 인증 관리 에이전트 시스템

● 음반업체(저작권자)

- ① 음원을 판매자에게 제공한다.
- ② 판매자에게서 실시간으로 판매보고를 받는다.

● 판매자(SS)

- ① 음반업체에게서 받은 음원을 MP3형태로 변환한다.
- ② 일정시간만 재생 가능한 샘플 MP3를 제작한다.
- ③ 소스(Source) MP3 파일은 판매자의 대칭키(Symseller)로 암호화한다.
- ④ 샘플 MP3와 MP3 리스트를 홈페이지(On-line Shop)에 올린다.
- ⑤ 판매자 시스템의 에이전트는 판매와 회원관리를 대행한다. 새로운 회원이 등록하면 사용자 플레이어(CP)의 유무를 확인한 후 플레이어를 사용자의 시스템에 전송·설치한다.
- ⑥ 사용자에게서 구매요청이 들어오면 PG에 결제의뢰된다.
- ⑦ 결제가 승인되면 대칭키로 암호화된 해당 MP3 파일을 사용자의 공개키로 암호화하여 전송한다.
- ⑧ 판매상황을 실시간으로 음반업체에 통보한다.

● 구매자(CS)

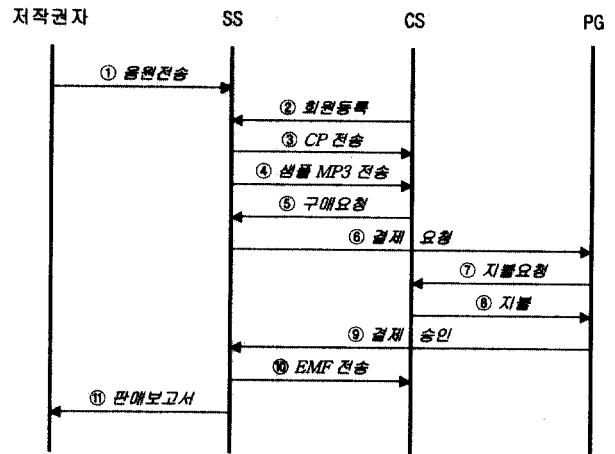
- ① 판매자의 홈페이지에 회원 등록을 하고 플레이어를 전송 받아 설치한다.
- ② 샘플 MP3 파일을 전송 받아 듣거나 원하는 곡을 고른 후 구매요청을 한다.
- ③ 지불을 완료한 후 암호화된 MP3 파일을 전송 받아 감상한다.

● 지급처리시스템(PG)

- ① 판매자에게서 결제요청을 받으면 해당 사용자에게 지급을 요청한다.
- ② 사용자의 지급이 완료되면 판매자에게 결제를 승인한다.

4.2 MP3 데이터의 유통과정

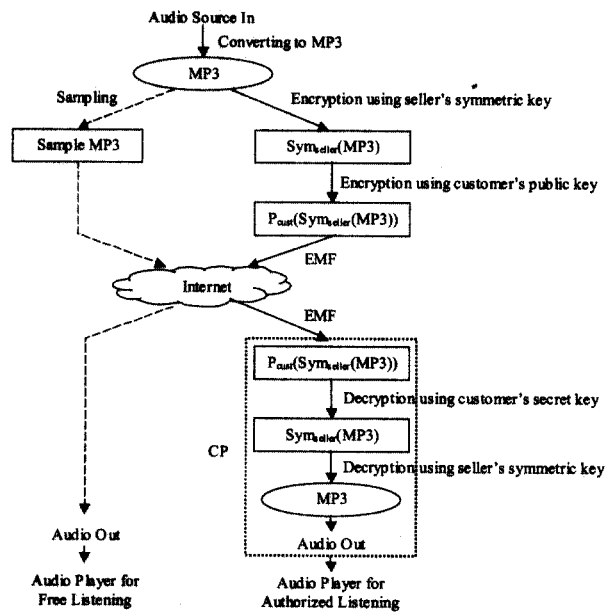
저작권자는 판매자에게 음원을 전송하고 MP3 파일의 구매를 원하는 사용자가 판매자의 홈페이지에 회원등록을 하면 판매자 시스템의 에이전트(SA)는 사용자의 시스템에 사용자 플레이어(CP)를 전송하고 설치한다. 사용자는 판매자의 홈페이지(On-line Shop)에서 샘플 MP3 데이터를 받아서 들을 수 있으며 구입을 희망하는 MP3 파일에 대한 구매요청을 하고 PG와의 지불처리가 끝나면 EMF를 전송 받아 들을 수 있다. 판매자는 해당 거래에 대한 판매상황을 저작권자에게 통보한다. (그림 5)는 MP3 데이터의 유통과정을 나타낸다.



(그림 5) MP3 데이터의 유통과정

4.3 MP3 데이터의 상품 작성 및 수행

본 논문에서 제안한 시스템은 음반업체에게서 받은 음원을 MP3 형식으로 변환한 뒤 사용자에게 샘플을 제공하기 위한 샘플 MP3 데이터를 작성하고 원래의 MP3 데이터는 판매자의 대칭키로 암호화 시킨다. 사용자가 구매요청을 할 경우에는 대칭키로 암호화된 MP3 데이터에 사용자의 공개키로 암호화한 EMF를 전송한다. 사용자가 사용자 플레이어(CP)를 통해 전송받은 EMF를 재생시키면 CP는 EMF를 사용자의 비밀키와 판매자의 대칭키로 복호화하여 MP3를 재생한다. (그림 6)은 MP3 데이터의 상품 작성과 수행을 나타낸다.



(그림 6) 안전한 MP3 상품 작성 및 수행 과정

4.4 MP3 데이터의 재생

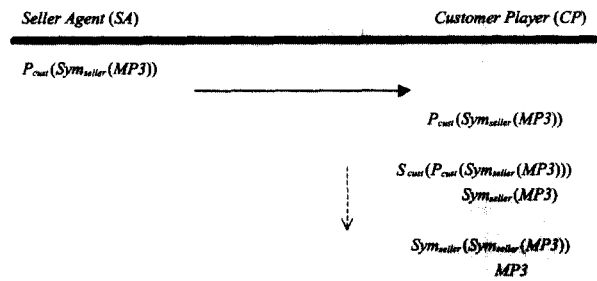
본 시스템에서 판매자는 MP3 데이터를 전송할 때 제3자

의 조작을 막기 위해서 판매자의 대칭키로 암호화 한 후 전송 중 공격에 대비해서 구매자의 공개키로 다시 암호화 하여 전송한다.

〈표 1〉 MP3 데이터의 암호/복호화에 사용되는 알고리즘

알고리즘	설명
Sym_{seller}	판매자의 대칭키를 이용하여 평/암호문을 암호/복호화 한다.
P_{cust}	구매자의 공개키를 이용하여 평/암호문을 암호/복호화 한다.
S_{cust}	구매자의 비밀키를 이용하여 평/암호문을 암호/복호화 한다.

사용자가 전송 받은 EMF를 재생하면 사용자 플레이어는 $P_{cust}(Sym_{seller}(MP3))$ 를 사용자의 비밀키인 S_{cust} 로 복호화하여 $Sym_{seller}(MP3)$ 를 얻고 다시 판매자의 대칭키인 Sym_{seller} 로 복호화하여 MP3를 얻는다. 일련의 과정이 제대로 마쳐지면 사용자 플레이어는 복호화한 MP3 파일을 재생한다. (그림 7)은 MP3 데이터의 재생에 사용되는 복호화 프로토콜이다.



(그림 7) MP3 데이터의 재생을 위한 복호화 프로토콜

5. 성능 평가 및 분석

본 장에서는 제안한 기법을 적용한 AOD 시스템과 기존 AOD 모델간의 성능을 비교 분석하여 평가한다.

〈표 2〉는 제안한 시스템과 기존의 AOD 모델의 성능을 비교 분석한 것이다. 기존의 AOD 모델들은 MP3 파일의 불법복제는 막을 수 있지만 정식으로 구매한 사용자가 악의적으로 MP3 데이터나 키를 유포할 시에는 방지할 수 있는 대책이 미비하였다. 하지만 제안한 시스템에서는 현실적으로 제3자에게 배포가 있을 수 없는 개인의 비밀키를 사용하기 때문에 MP3 데이터의 불법 유통을 방지할 수 있다. 기존의 AOD 시스템은 사용자에게 구매전에 사용해 볼 수 있는 기회를 제공하지 못했으나 제안 시스템은 샘플 MP3를 제작하여 제공함으로써 사용자의 만족도를 높였다. SecuMAX와 Digicap 시스템은 암호화된 MP3 파일을 전송할 때 네트워크 상에 노출되어 있기 때문에 해당 시스템의 재생 소프트웨어를 갖고 있는 attacker는 전송되는 MP3 파일을 intercept하여 사용할 수 있다. 하지만 제안한 시스템은 구매자에게 EMF를 전송할 때 해당 구매자만 재생할 수 있

도록 구매자의 공개키인 P_{cust} 로 암호화하여 전송하기 때문에 attacker는 전송되는 EMF를 intercept하여도 재생하여 들을 수 없다. SecuMAX와 Digicap, DLC 시스템은 사용자 인증을 위한 키를 전송할 때도 또한 키가 네트워크상에 노출되어 있기 때문에 attacker가 중간에서 intercept 하여 사용할 수 있다. 하지만 제안한 시스템은 사용자 인증을 구매자의 비밀키인 S_{cust} 를 이용하기 때문에 attacker가 중간에 intercept 하여도 복호화하여 사용할 수 없다. SecuMAX와 Digicap, DLC 시스템은 Masquerade나 Replay Attack에 대해 취약하나 제안한 시스템은 SS에서 CS로 EMF를 전송할 때 구매자의 공개키인 P_{cust} 로 암호화한 $P_{cust}(Sym_{seller}(MP3))$ 를 전송하기 때문에 Masquerade나 Replay Attack을 방지할 수 있다.

〈표 2〉 제안한 시스템과 기존의 AOD 시스템과의 성능 비교

비교 항목 \ 적용 시스템	SecuMAX 시스템	Digicap 시스템	DLC 시스템	제안한 시스템
인증 방식	개인용 암호키	Token	동적 사용권	공개키 방식
MP3 불법 복제 방지	○	○	○	○
MP3 불법 유통 방지	×	×	△	○
샘플 MP3 제공	×	×	×	○
MP3 전송시 노출위험에 대한 대책	×	×	○	○
Key 전송시 노출위험에 대한 대책	×	×	×	○
Masquerade에 대한 대책	×	×	×	○
Replay Attack에 대한 대책	×	×	×	○

(○ : High △ : Low × : None)

기존의 시스템과 제안한 시스템에서 trade off되는 부분은 바로 MP3 파일의 재생시 복호화 속도이다. 〈표 3〉은 제안한 시스템과 기존의 시스템에서 MP3 파일을 재생할 때 암호화된 MP3 파일을 복호화하여 실행되는데 소요된 시간을 10회 측정하여 평균값을 나타낸 것이다.

〈표 3〉 제안한 시스템과 기존의 AOD 시스템과의 재생시 복호화 수행시간 비교

(단위 : sec)

측정 시스템 \ 데이터 크기	SecuMAX 시스템에서의 복호화	Digicap 시스템에서의 복호화	제안한 시스템에서의 복호화
3,618 KB	2.31	2.38	2.99
4,756 KB	2.66	2.74	3.34
5,317 KB	2.82	2.89	3.61

SecuMAX와 Digicap의 경우 대칭키 방식이기 때문에 제안한 공개키방식보다 복호화속도에서 약간 앞서는 것을 알 수 있다. 〈표 3〉의 결과를 보면 제안한 방식이 약 0.7초

정도 더 소요되는 셈이다. 하지만 이것은 사용자가 불편을 느낄 만큼 크게 지연되는 시간이 아니므로 본 시스템이 공개키 방식을 사용한다고 해서 다른 시스템에 비해 크게 느려진다고 할 수 없다.

6. 결론 및 향후 연구 과제

현재 인터넷상에는 MP3 데이터를 무료로 제공하는 사이트들이 많이 있다. 사용자들의 입장에서 단기적으로는 이득인 것처럼 보이나 장기적으로 볼 때 생산자가 제공하는 제품에 대해 정당한 대가의 지불 없이 불법 사용이 만연된다면 그 결과는 전체 음악산업의 위축으로 이어져 결국 사용자들에게 불이익으로 돌아오게 될 것이다. 이러한 시점에서 전자상거래에 필수적인 저작권보호라는 문제를 해결하는 것은 중요하다. 본 논문에서는 PKI를 기반으로 한 MP3 데이터의 불법복제방지와 저작권이 보호되는 AOD 시스템을 설계하였다. 제안된 기법은 사용자의 공개키를 이용하여 MP3 데이터를 전송함으로써 전송도중 제3자로부터의 공격에 대응할 수 있고 정당하게 구매한 사용자 외에는 MP3 데이터를 사용하지 못하도록 함으로써 사용자와 판매자의 정당한 권리를 보장하였다. 향후 연구 과제로는 정당한 구매자의 MP3 사용장소의 제한을 없애고 서로 다른 불법복제방지 시스템간의 호환성을 위한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Thorwirth, N. J., Horvatic, P., Weis, R., Jian Zhao, "Security methods for MP3 music delivery," Signals, Systems and Computers, 2000. Conference Record of the Thirty-Fourth Asilomar Conference on, Vol.2, pp.1831-1835, 2000.
 [2] http://event.lg.co.kr/h_lg/group/news/press/199903/990306_3.html.
 [3] Kalakota, R. and Whinston, B.A., "Frontiers of Electronic Commerce," IEEE Transactions on Components Packaging & Manufacturing Technology Part C : Manufacturing, Vol. 19, No.2, 1996.
 [4] Yardan, S., "Evaluating the Performances of Electronic Commerce System," Proceedings of the 1997 Winter Simulation Conference, pp.1053-1056, 1997.

[5] 윤우성, 김태윤, "UML을 이용한 불법 복제 방지를 위한 ESD 서버 설계", 정보처리학회 춘계학술발표논문집, 제7권 제1호, 2000.
 [6] PKI, "<http://www.kisa.or.kr/technology/sub1/PKI.htm>".
 [7] Perlman, R., "An overview of PKI trust models," IEEE Network, Vol.13, No.6, pp.38-43, 1999.
 [8] Oppliger, R., "Authorization Methods for E-Commerce Applications," Proceedings of the 1999 18th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems, pp.366-371, 1999.
 [9] SecuMAX, "<http://www.secumax.com/>".
 [10] http://www.hackersnews.org/data/2001/04/0425_21.html.
 [11] 강우준, 김용모, "디지털 저작권 관리 기술을 이용한 MP3 디지털 음악의 온라인 유통", 정보처리학회논문지, 제7권 제11호, 2000.
 [12] 강상승 외, "MP3 미디어 데이터의 온라인 유통 기술", 한국전자거래학회/한국정보시스템 템학회 종합학술대회논문집, pp. 589-600, 1999.
 [13] Digicap, "<http://www.digicaps.co.kr>".
 [14] '디지털 워터마크' 사생활 침해 논란 "[http://wantedkr.com/detail-newsbbs\(2nd\)15.htm](http://wantedkr.com/detail-newsbbs(2nd)15.htm)".
 [15] 김영준, 이성민, 이진호, 김태윤, "멀티미디어 데이터를 위한 저작권 보호기법에 대한 고찰", 정보처리학회 추계학술발표논문집, 제7권 제2호, 2000.

김 영 준

e-mail : dream@korea.ac.kr

1999년 고려대학교 전산학과 졸업(학사)

2002년 고려대학교 대학원 컴퓨터학과

졸업(이학석사)

관심분야 : 전자상거래, 네트워크보안, 저작

권보호 기법, 암호학 등

김 태 윤

e-mail : tykim@netlab.korea.ac.kr

1981년 고려대학교 산업공학과 졸업(학사)

1983년 미국 Wayne State University

전산과학과 졸업(석사)

1987년 미국 Auburn University

전산과학과 졸업(박사)

1988년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 교수

관심분야 : 전자상거래, 컴퓨터 네트워크, 이동통신, 멀티미디어 등