

웹 콘텐츠의 저작권 보호를 위한 디지털 오디오 워터마킹 시스템

조정원

제주대학교 컴퓨터교육과

jwcho@cheju.ac.kr

Digital Audio Watermarking System for Copyright Protection of Web Contents

Jungwon Cho

Dept. of Computer Education, Cheju National University

요 약

웹 콘텐츠의 특성상 분배, 복제 및 조작이 용이하기 때문에 원 정보의 저작권 침해로 인한 재산권 침해 피해가 나날이 증가하고 있어, 막대한 비용이 투자된 웹 콘텐츠의 무단도용을 방지하고 분쟁 발생시 소유권에 대한 분쟁을 해결하기 위한 노력이 계속되고 있다. 본 논문에서는 웹 콘텐츠의 소유권 및 저작권 보호를 위한 오디오 콘텐츠에 대한 워터마크 생성, 삽입 및 검출, 검증 시스템을 설계 및 구현한다. 본 시스템은 저작권 보호에 대한 전문지식이 없는 일반관리자도 용이하게 이용할 수 있는 사용자 인터페이스를 갖추고 있으며, 이러한 디지털 오디오 워터마킹의 적용을 통한 소유권 및 저작권 보호는 궁극적으로 콘텐츠 제작 의뢰자로 하여금 제작 의지를 강화하여 제작 의뢰 건수를 증가시킬 수 있을 것으로 기대되어 문화콘텐츠 등의 디지털 콘텐츠 제작업체의 매출 신장에 도움을 주게 될 것이다.

1. 서론

네트워크의 두드러진 발전을 발판으로 디지털 콘텐츠 산업이 최근 괄목할만한 성장을 계속하고 있으며 디지털 콘텐츠 산업의 확장에 따른 지적소유권의 영역 확대에 의한 디지털 콘텐츠 정보의 저작권 및 소유권 보호가 절대적으로 필요한 시점이다[1][2].

정지영상, 사운드 등의 디지털 콘텐츠 정보는 인터넷상에서의 사용이 급증하고 있으며, 인터넷과 같은 네트워크를 통한 전자 상거래가 확대되고 있는 추세인데 반해, 디지털 웹 콘텐츠 정보의 특성으로 인한 분배, 복제 및 조작이 용이하여 원 정보의 저작권자 및 소유권자에게 입히는 피해도 늘어가고 있다.

디지털 콘텐츠를 위한 워터마킹 기술은 위와 같은 저작권 및 소유권 보호를 위한 새로운 시대적 요구에 의한 기술로서 향후 디지털 멀티미디어 데이터에

대한 마지막 보루로까지 언급되고 있다.

워터마킹(Watermarking)이란, 저작권 보호를 위해 웹 디지털 콘텐츠에 일정한 암호를 숨겨서 부호화하는 과정으로 설명할 수 있으며, 사용자의 고의적/비고의적인 디지털 콘텐츠 변형(디지털 콘텐츠 압축이나 필터링, 확대/축소, 회전, 자르기 등)에서도 워터마크를 검출하는 것이 가능하도록 목표하고 있다. 또한 워터마킹 기술은 주어진 디지털 콘텐츠에 중요한 기술적, 참고 콘텐츠를 추가하는 것이 가능하고, 주어진 콘텐츠에 추가적인 데이터나, 다국 언어 등의 정보 추가에 따른 주파수 대역폭과 저장 요구의 증가가 없어 대역폭을 절약할 수 있다는 장점도 갖고 있다.

본 연구를 통해 개발된 디지털 오디오 워터마킹 기술은 웹 콘텐츠에 적용하여, 무단 도용 등의 피해를 예방하며 분쟁 발생시 해결책으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 기술적으로도 산업 현장의 요구를

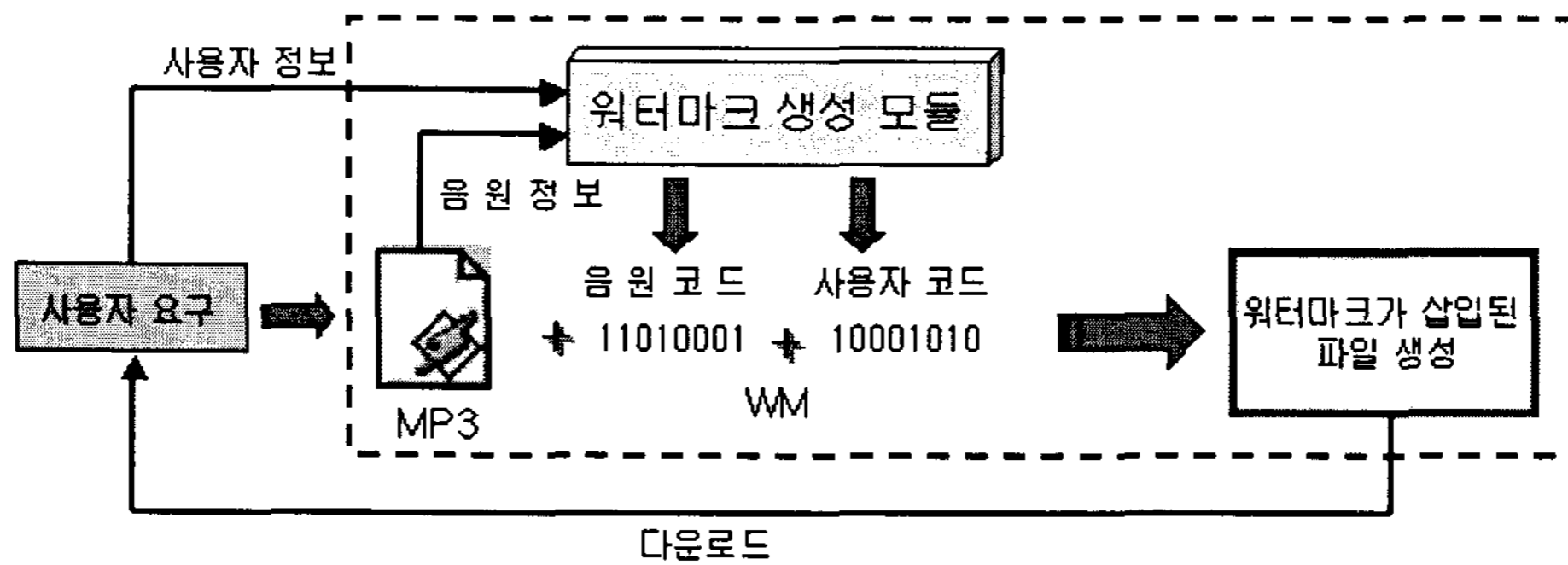


그림 1. MP3 오디오 콘텐츠 저작권 보호를 위한 워터마크 생성 및 삽입 과정

정확히 담은 보다 견고한 디지털 오디오 콘텐츠 워터마킹 시스템이 될 것으로 기대된다.

2. 디지털 오디오 워터마킹 시스템의 설계

유/무선 인터넷을 통한 디지털 멀티미디어 산업이 최근 괄목할만한 성장을 계속하고 있는 시점에서 멀티미디어 정보의 저작권 및 소유권 보호가 절대적으로 필요하다. 또한 지속적인 콘텐츠 유료화를 위해서는 콘텐츠가 인터넷을 통하여 불법적으로 유통되는 것을 막아야 한다. 그러나 이런 사전 보호를 위해서는 콘텐츠를 위한 특별한 암호화가 필요하며, 음악 파일의 경우 전용 코덱(Codec)과 전용 플레이어를 필요로 하게 된다. 이 경우 기존의 플레이어와 호환이 되지 않기 때문에 범용성에 문제가 있다. 따라서 이러한 접근 방식은 콘텐츠의 불법적인 유통을 차단하는 기능은 있으나 사용자별 인증 기능에 어려움이 있으며 사용자가 새로운 플레이어를 사용해야 한다는 단점이 있다.

콘텐츠 소유권 보호와 사용자 인증에 또 다른 접근 방법으로는 오디오 워터마킹을 들 수 있다. 이것은 특정한 코드나 로고 등(워터마크)을 콘텐츠에 삽입하는 방식으로 삽입된 워터마크를 추출함으로써 콘텐츠의 불법적인 유통을 막을 수 있다. 워터마킹 기술을 원본 콘텐츠에 손상을 최소화함으로써 기존 플레이어와의 호환성을 유지할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 서버의 데이터베이스와의 연계를 통한 MP3 파일을 식별함과 동시에 소유권자(파일을 구입한 사용자)를 식별할 수 있는 특정 코드(워터마크)를 삽입함으로써 MP3 파일이 불법으로 유통될 경우 사후 처리와 소유권 분쟁을 막을 수 있는 프로그램 개발을 목표로 한다.

2.1 오디오 워터마킹 시스템의 적용 미디어

일반적으로 가장 널리 사용되는 MP3 파일을 대상으로 한정하고, MP3 파일의 헤더 정보를 변경하지 않도록 함으로써 기존의 플레이어와 완벽한 호환성을 유지하도록 설계하였다.

2.2 워터마크 생성

본 연구에서는 워터마크 추출 알고리즘의 효율성을 위해 고정 비트의 워터마크를 사용한다. 워터마크 코드를 가변 길이로 할 경우에 코드 길이에 대한 에러가 발생하면 잘못된 워터마크 정보를 추출하게 될 우려가 있으며, 실제 코드 길이를 콘텐츠에 삽입할 경우 부가적인 로드가 발생한다. 본 논문에서는 음원 정보에 대한 고정 비트 코드와 사용자를 구분하기 위한 사용자 정보 코드를 이중적으로 사용한다. 그림 1에서 본 논문에서 제안하는 워터마크 생성 및 삽입 과정에 대한 흐름을 보이고 있다.

2.3 워터마크 삽입

생성된 워터마크는 MP3 압축 상태에서 실시간으로 코드를 삽입하도록 하였으며, MP3 파일 내의 다수 프레임에 반복적으로 삽입함으로써 에러 내성이 향상되도록 하였다. 또한 사용자 정보 코드 삽입 위치를 다양화함으로써 고의적 오디오 음원 공격에 따른 에러 줄이도록 설계하였으며, 비트 연산만을 통하여 삽입함으로써 소요시간을 최소화하였다.

2.4 데이터베이스 연동

워터마크의 빠른 추출을 위해 음원 정보 및 워터마크 삽입 위치에 대한 코드를 음원 DB에 기록하고, 사용자에게 따라 생성된 사용자 코드를 사용자 DB에 기록한다. 따라서 추출된 워터마크와 기록된 코드 비교를 통해 사용자 정보를 검색할 수 있다.

2.5 워터마크 추출

워터마크 추출은 그림 2와 같이 데이터베이스로부터 음원 정보 읽어와 검색 엔진에서 보내오는 추출 코드와 원음 코드를 연산한다. 워터마크 추출 모듈에서 위치 정보를 이용하여 워터마크를 추출하는데, 이 과정에서 비트연산만을 수행하므로 추출 소요 시간을 최소화할 수 있다.

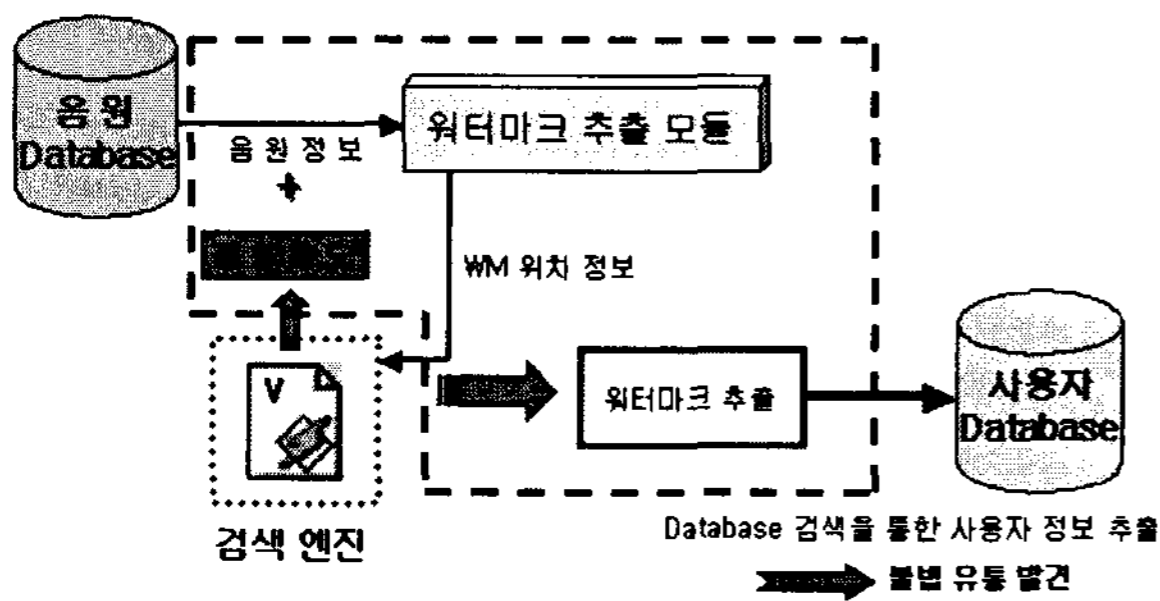


그림 2. 워터마크 추출 과정

하여 워터마크를 구성하고 Insert Watermark 버튼을 이용하여 구성된 워터마크 삽입하면 워터마크가 삽입된 오디오 파일(.mp3wm.mp3) 자동 저장되고, 그림 5에서 워터마크가 삽입된 오디오 파일을 열고, Extract Watermark 버튼을 이용하여 삽입된 워터마크를 추출할 수 있다.

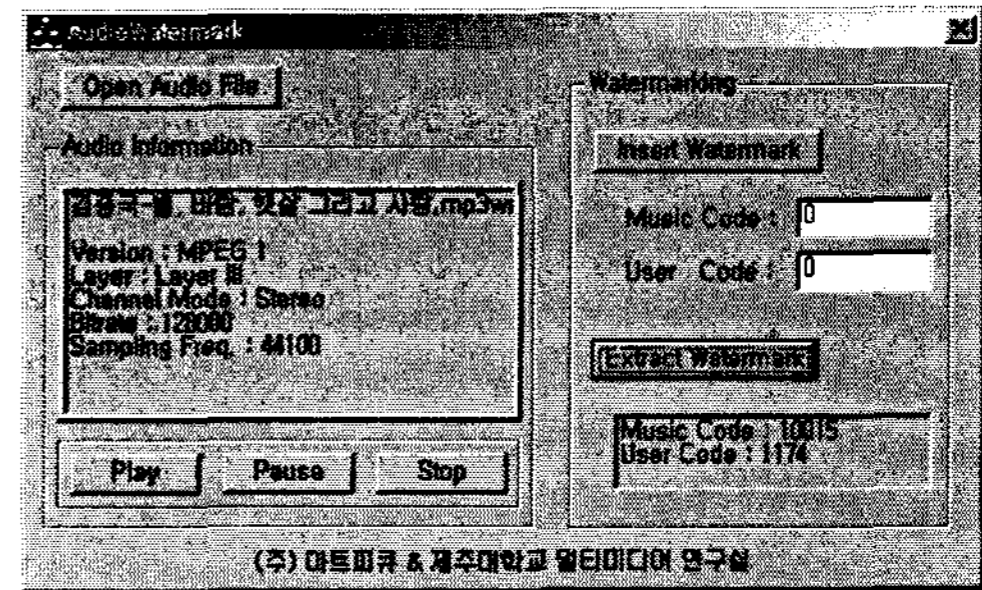


그림 5. 워터마크 추출.

3. 디지털 오디오 워터마킹 시스템의 구현

본 시스템은 저작권 보호에 대한 전문지식이 없는 일반관리자도 용이하게 이용할 수 있는 사용자 인터페이스를 갖추도록 그림 3과 같이 구현하였다.

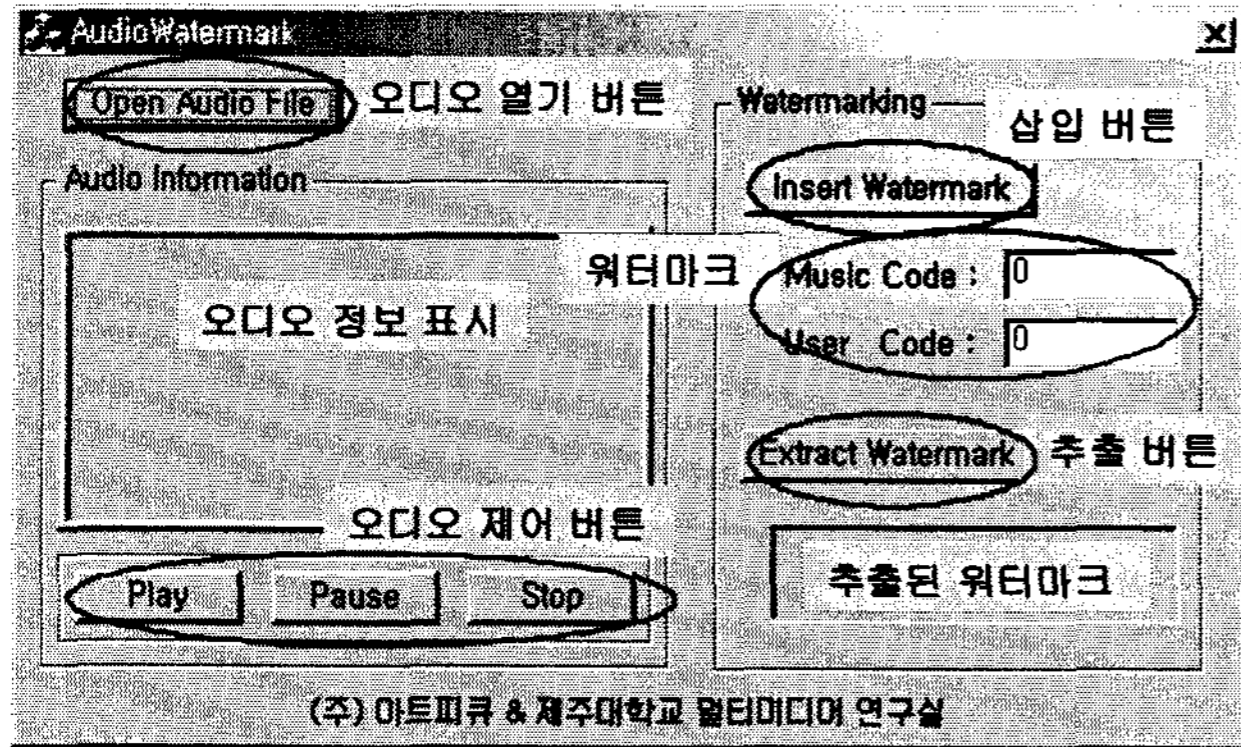


그림 3. 오디오 워터마킹 시스템 인터페이스

4. 결론

본 논문에서는 웹의 주요 콘텐츠라 할 수 있는 디지털 오디오 MP3 파일의 저작권 및 소유권 보호를 위한 디지털 오디오 워터마킹 시스템을 설계 및 구현하였다. 디지털 오디오 콘텐츠는 미디어의 특성상 분배, 복제 및 조작이 용이하여 원 정보의 저작권자 및 소유권자에게 입히는 지적재산권 침해 피해가 향후 더욱 커질 것으로 예상된다. 본 논문에서 제안하는 디지털 오디오 워터마킹 기술을 오디오 콘텐츠에 적용하여 무단 도용 등의 피해를 예방할 수 있을 뿐만 아니라 분쟁 발생시 해결책으로 사용할 수 있으며, 이러한 기술을 적용함으로써 궁극적으로는 콘텐츠 제작 의뢰자로 하여금 제작 의지를 강화하여 제작 의뢰 건수가 증가될 수 있을 것이다.

* 본 연구는 중소기업청의 「산학연 공동기술개발 컨소시엄사업」의 지원으로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 김영준, 김태운, "MP3 저작권 보호를 위한 AOD 시스템의 설계", 한국정보처리학회 논문지 D, 제 9-D권 제2호, 323-328, 2002.
- [2] 김연정, 오현오, 윤대희, 석종원, 홍진우, "MPEG 오디오 부호화 과정을 고려한 오디오 워터마킹", 한국정보보호학회지, 제12권 1호, 2002

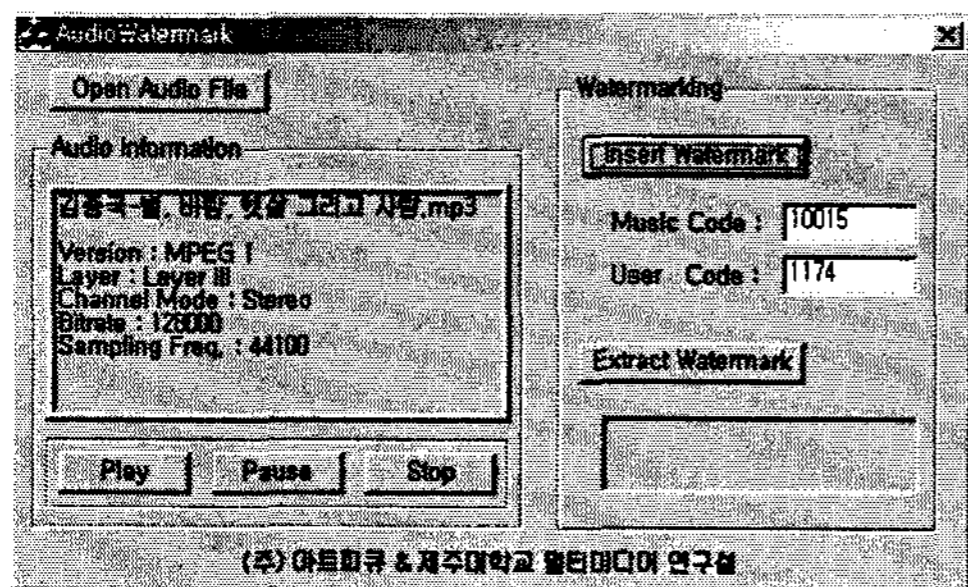


그림 4. 워터마크 구성 및 삽입.

그림 4와 5는 워터마크를 삽입하고 추출하는 그림이며, 그림 4에서 음원 코드와 사용자 코드를 구별