

UCI Ad-hoc 2006-UCI-03/2006. 12

UCI를 이용한 불법콘텐츠 추적

한국정보사회진흥원

본 이슈페이퍼는
UCI를 이용한 불법콘텐츠 추적 모델을
모색하기 위해 작성된 발간물입니다.

본 자료의 내용은 필자 개인의 의견으로
본원의 공식적인 견해가 아니며, 논문 내용과
관련된 문의나 건의사항은
한국정보사회진흥원 u-서비스지원단으로
연락주시기 바랍니다.

TEL : (02) 2131-0449

FAX : (02) 2131-0309

UCI를 이용한 불법콘텐츠 추적



강호갑(DRM 인사이드), 김태현(DRM 인사이드)

□ 차 례 □

1. 연구 필요성	1
2. 연구 목표	3
3. 연구 내용	5
3.1. 현행 불법 콘텐츠 추적기술의 문제점	5
3.1.1. 콘텐츠 불법복제 및 유통 형태	5
3.1.2. 현행 불법콘텐츠 추적 기술	6
3.1.3. 현행 불법콘텐츠 추적 기술의 문제점	9
3.2. 불법 콘텐츠 추적기술과 UCI 연계 방안	11
3.2.1. 워터마킹 및 핑거프린팅 기술과의 연계	11
3.2.2. 파일 시스템 통제 기술과 UCI 연계방안	15
4. 활용 방안	16
[부록] DRM 시스템과 이미지 핑거프린팅 시스템의 통합 프레임워크	17

□ 표 차례 □

<표 2-1> 연구내용 및 연구범위	4
<표 3-1> 현행 불법콘텐츠 추적 기술의 장단점	10
<표 3-2> UCI와 연계된 불법콘텐츠 추적시스템에서의 삽입정보	13

□ 그림 차례 □

(그림 3-1) 워터마킹 기법을 이용한 추적기술	7
(그림 3-2) 핑거프린팅 기법을 이용한 추적기술	8
(그림 3-3) 기업내 비 인가된 문서 유통 추적기술	9
(그림 3-4) 불법콘텐츠 추적기술과 UCI 연계방안	12
(그림 3-5) 콘텐츠 생성단계에서의 UCI 역할	13
(그림 3-6) 워터마킹이나 핑거프린팅 삽입단계에서의 UCI 역할	14
(그림 3-7) 검출된 정보 확인 단계에서의 UCI 역할	15

1. 연구 필요성

디지털콘텐츠 유통이 활발해지고 디지털콘텐츠의 복제 및 재가공이 쉬워짐에 따라 콘텐츠의 불법복제로 인한 저작권 침해 문제가 사회적 문제점으로 대두되고 있다. 이에 따라 콘텐츠 제공자들은 콘텐츠의 불법복제 및 부정 이용을 막기 위해 DRM, CAS 등 다양한 저작권 보호기술을 사용하는 등 적극적 콘텐츠 보호 활동을 하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 수많은 콘텐츠들이 불법으로 제작/유통되고 있어 정상적으로 유통되는 많은 콘텐츠들이 자리를 잡지 못하고 있다.

정상적인 콘텐츠보다 불법콘텐츠가 더욱 쉽게 전파되고 기승을 부리는 이유는 다음과 같이 정리해 볼 수 있다.

- 디지털콘텐츠에 대한 복제 및 재배포 용이성

현재의 컴퓨터 시스템에서는 디지털콘텐츠에 대한 복제 및 재배포가 매우 간단하다. 따라서 누구나 인터넷에 연결된 PC만 있으면 자신이 가지고 있는 디지털콘텐츠를 복제해서 인터넷을 통해 배포하는 것이 가능하고 유통되는 콘텐츠가 별도의 배포경로에 대한 정보를 가지고 있지 않기 때문에 결과적으로 불법 배포자들의 익명성을 제공해주고 있다.

- 불법콘텐츠 추적의 어려움

콘텐츠가 불법적으로 유통되었을 경우에는 대부분 최종 배포자 또는 사용자만을 확인할 수 있다. 최초의 불법복제 및 배포의 행위를 수행한 자나 중간 유통자들을 시스템적으로 알아내기는 쉽지 않다. 최근 들어 핑거프린팅 기술을 이용하여 최초의 불법복제자를 검출하는 시스템을 사용하고는 있지만, 이 기술도 중간 유통자들을 알아내지는 못한다.

- 양질의 유료 콘텐츠 부재

대다수 사용자들은 동일한 콘텐츠가 합법적인 사이트에도 존재하고 불

법적인 유통 사이트에도 존재를 한다면 어느 쪽을 선택할지 고민하지 않을 수 없다. 그러나 원하는 콘텐츠가 불법적인 유통 사이트에서만 존재한다면 선택의 여지가 없을 것이다. 특히 영화 콘텐츠의 경우 서비스를 하기 위해서는 배급사와 같은 저작권자와의 협의가 필요하고 모든 영화에 대해 저작권을 확보하기가 쉽지 않기 때문에 유료 영화 VOD 서비스 사이트는 양질의 콘텐츠에 대한 확보 부담을 안고 있다. 따라서 일부 사용자들은 자신이 보고 싶어 하는 많은 영화를 P2P 사이트를 통해서 불법적으로 다운로드 받고 있는 현상이 나타나고 있다.

- 불법콘텐츠 사용에 대한 불법의식 미약

자신이 원하는 콘텐츠가 인터넷 어디엔가 게시 또는 공유되고 있을 경우 별 어려움 없이 자신의 PC로 가져올 수 있는 것은 현재의 인터넷 환경이 제공해 주는 장점이기도 하다. 비록 불법콘텐츠에 대한 유통을 부추기는 기술적인 장점들이 법과 제도를 통해 통제되기도 하지만 디지털콘텐츠의 복제 경로를 추적하기가 쉽지 않고, 또한 익명성을 선호하는 네티즌들에 의해 중간 배포자를 찾아내는 것이 어렵다는 것이 대다수가 불법적인 행동을 하는 이유이기도 하다.

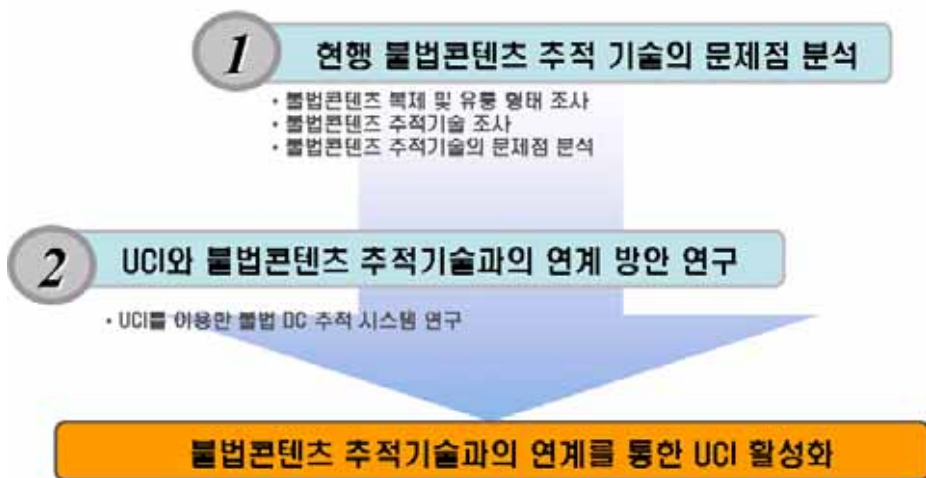
이렇듯 불법콘텐츠 유통이 쉽게 근절되지 않고 있는 상황에서 이를 추적하여 법적인 조치를 취하기 위한 불법 콘텐츠 추적기술들이 활발히 연구되고 있다.

본 연구는 기술적인 측면에서 불법 콘텐츠 유통을 방지하기 위한 현행 추적기술들을 조사해 보고, 이들이 갖고 있는 문제점을 살펴본 후 UCI 시스템과의 연계를 통해 문제점을 해결할 수 있는 방안에 대해 논하고자 한다.

2. 연구 목표

본 연구의 목표는 다음과 같다.

- 현행 불법콘텐츠 추적기술의 문제점 분석
- UCI와 불법콘텐츠 추적기술과의 연계방안 연구



본 연구는 현행 불법콘텐츠 추적기술을 조사하고 이에 대한 문제점을 분석하는 것을 1차 목표로 한다. 그리고 조사된 불법콘텐츠 추적기술에 UCI를 연계하는 방안에 대한 연구를 2차 목표로 하며, 이를 통해 불법콘텐츠 추적기술에서 UCI를 효율적으로 활용하게 함에 따라 UCI의 활성화에 기여함을 궁극적인 연구 목표로 한다.

〈표 2-1〉 연구내용 및 연구범위

연구 목표	연구 내용	연구 범위
1단계 : 현행 불법콘텐츠 추적 기술의 문제점 분석	불법콘텐츠 복제 및 유통 형태 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 불법콘텐츠 복제 및 유통 형태 조사
	현행 불법콘텐츠 추적기술 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 워터마킹 기법을 이용한 추적기술 ◦ 핑거프린팅 기법을 이용한 추적기술 ◦ 기업내 비인가된 문서 유통 추적기술
	현행 불법콘텐츠 추적기술의 문제 점 분석	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 불법콘텐츠 추적기술의 문제점 및 문제점 분석
2단계 : UCI와 불법콘텐츠 추적시스템과의 연계방안 연구	UCI를 이용한 불법 콘텐츠 추적시스템 연구	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 불법콘텐츠 추적시스템에서의 UCI 역할 ◦ UCI를 이용한 불법콘텐츠 추적시스템 연구

3. 연구 내용

3.1 현행 불법 콘텐츠 추적기술의 문제점

3.1.1 콘텐츠 불법복제 및 유통 형태

불법 콘텐츠는 디지털콘텐츠의 불법적인 유통으로부터 발생된다. 개인적인 사용을 목적으로 하는 사적복제는 라이선스가 있는 콘텐츠에 대해서 법률적으로도 허용을 하고 있지만 사적복제된 콘텐츠가 개인적인 용도 이외의 목적으로 유통된다면 이는 별도의 라이선스를 필요로 하는 것이기 때문에 복제와 유통의 행위가 모두 불법이 된다. 또한 라이선스가 없는 콘텐츠는 사적인 용도를 위한 복제라 하더라도 사실상 모두 불법복제에 해당한다.

불법콘텐츠는 디지털콘텐츠를 인터넷에 무단 공유하고 이를 다운로드 받는 과정을 통해 불법 유통되고 있으며, 공유 방법으로는 주로 P2P 사이트가 많이 남용되고 있다. 불법으로 복제된 콘텐츠는 개인적인 용도로 사용되기도 하고 유사한 경로를 통해 다시 공유되기도 하며, 경우에 따라서는 자신의 혹은 회사의 홈페이지를 꾸미기 위한 공적인 용도로 도용되기도 한다.

사용자의 불법 복제 및 유통 행위는 DRM 등의 콘텐츠 보호기술을 통하여 기술적으로 어렵게 만들어 놓을 수는 있다. 그러나 아무리 보호 기술이 강력하다고 하더라도 아날로그 홀(Analog Hole)을 포함한 여러 가지 문제점들로 인하여 100% 방지하는 것은 불가능한 것으로 알려지고 있다.

따라서 디지털콘텐츠에 대한 불법복제 및 유통은 기술적인 보호조치를 포함해서 사용자들의 불법콘텐츠 사용에 대한 의식변화를 위해 법적/제도적인 방지대책이 뒷받침 되어야 하며, 법적 근거가 마련되어 있는 경우 집행차원의 불법콘텐츠 추적에 대한 시스템 도입도 필요하다고 볼 수 있다.

3.1.2 현행 불법콘텐츠 추적 기술

현재까지 알려진 불법콘텐츠 추적 기술에는 다음과 같은 것들이 있다.

3.1.2.1 상용 콘텐츠에 대한 추적기술

(1) 워터마킹 기법을 이용한 추적기술

워터마킹 기법을 이용한 추적기술은 콘텐츠 배포시 내부에 저작권자에 대한 정보를 워터마킹 기술을 이용해 삽입하여 향후 저작권 분쟁이 발생하였을 경우 증거 자료로 삼을 수 있는 기술이다. 예를 들어 한 방송사에서 제작된 동영상 자료의 내부에 방송사의 정보를 워터마킹 형태로 삽입해 놓으면 타 방송사가 이를 무단 도용하여 또 다른 방송물을 제작하였을 경우 해당 동영상의 워터마킹 정보를 추출하여 도용의 증거로 제시할 수 있는 추적방식이다. 또한 이 방식은 Web Spider¹⁾와 같은 불법 콘텐츠 추적시스템 통해 자사의 워터마킹 정보가 들어있는 콘텐츠가 인터넷상에서 발견되었을 경우 라이선스 발급현황을 조사하여 불법 사용여부를 판단하는 형태로도 사용되고 있다.

그러나 이 방식은 최종적으로 불법 도용한 사용자가 누구인지를 판별할 때 사용되는 추적방식으로 최초 배포자를 가려내는 데는 활용될 수 없는 단점을 가지고 있다. 따라서 배포에 대한 제한을 두지는 않지만 공공의 목적으로 사용하거나 인터넷에 게시를 하고자 할 경우 저작권자의 동의를 필요로 하는 콘텐츠에 주로 활용되고 있는 추적 기술이다.

1) Web Spider : 한국전자통신연구원에서 개발한 불법콘텐츠 추적 시스템. 자세한 내용은 부록 참고.

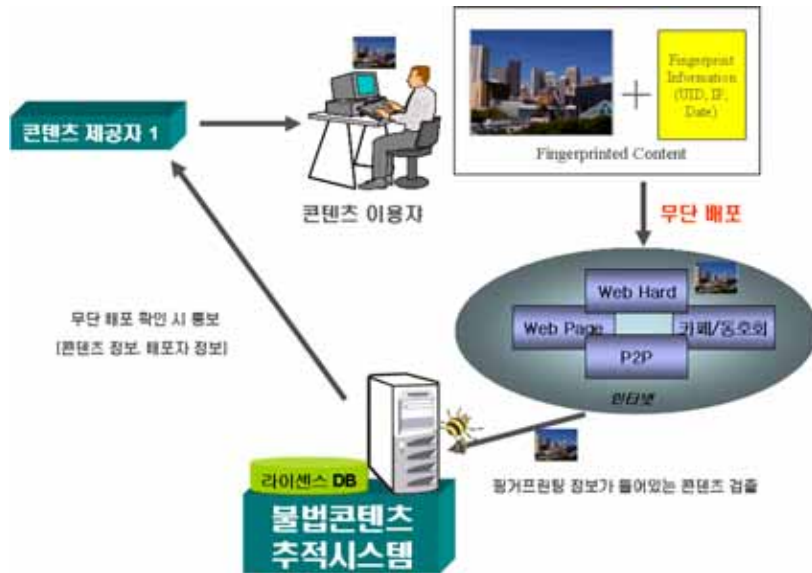


(그림 3-1) 워터마킹 기법을 이용한 추적기술

(2) 핑거프린팅 기법을 이용한 추적기술

핑거프린팅 기법을 이용한 추적기술은 사용자가 특정 콘텐츠를 이용할 때 렌더링 또는 출력되는 콘텐츠의 내부에 사용자에게 대한 정보를 핑거프린팅 형태로 삽입함으로써 만일 무단 배포 행위가 발생하였을 경우 최초 불법 복제 및 배포 행위를 수행한 자에 대한 정보를 획득하기 위한 기술이다. 예를 들면, 온라인 영화 서비스 사업자로부터 구매를 통해 다운로드 된 영화 콘텐츠를 사용자가 이용하고자 하는 시점에 사용자에게 대한 정보를 핑거프린팅 기술을 이용해 삽입해 놓으면 사용자가 이를 무단 배포하였을 경우 콘텐츠 내부에 삽입된 핑거프린팅 정보를 추출하여 누가 최초 배포자인지 추적할 수 있는 방식이다. 이 방식은 주로 Web Spider 같은 추적시스템을 통해 핑거프린팅 정보가 들어있는 콘텐츠가 인터넷상에서 발견되었을 경우 라이선스 발급현황을 조사하여, 불법 사용 및 배포 여부를 판단하는 형태로도 사용되고 있다.

이 방식은 최종적으로 불법 도용한 사용자의 판별뿐 아니라 최초 배포자를 가려내는 데에도 유용하게 사용되는 추적기술이다.



(그림 3-2) 핑거프린팅 기법을 이용한 추적기술

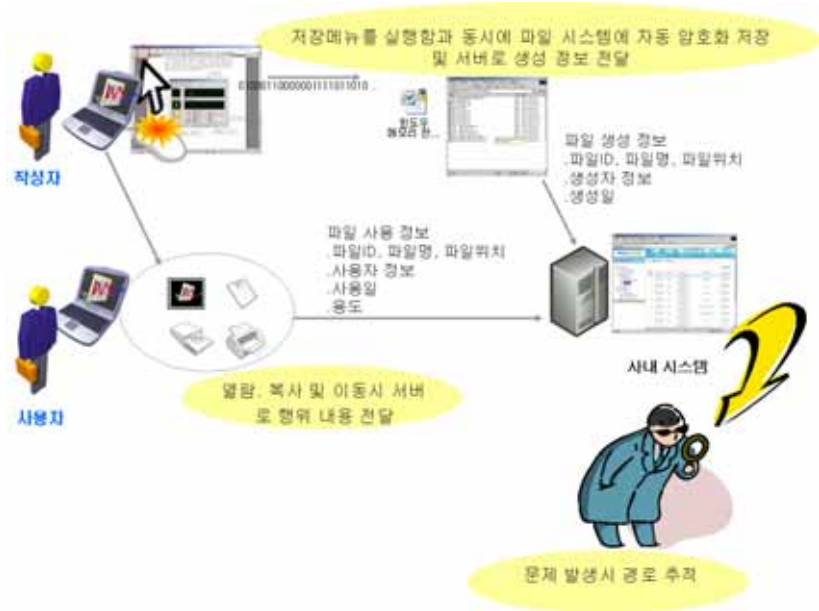
3.1.2.2 기업내 비 인가된 문서 유통 추적기술

기업들은 디지털화되어 있는 기업 내부의 중요 문서나 도면이 외부로 유출되었을 경우 기업의 이미지뿐만 아니라 막대한 경제적 손실이 발생할 수 있기 때문에 기밀문서의 무단 배포를 철저히 통제하고 있으며 비 인가된 문서에 대한 유통 경로를 추적하기 위해 다양한 PC 보안 기술을 도입하고 있다.

이 기술은 사용자가 문서나 도면을 작성하거나 복사를 하게 될 경우, 컴퓨터상의 파일 시스템에서 자동으로 사용자 정보와 파일 정보, 그리고 파일의 저장위치 정보를 서버로 전달하여 향후 문제가 발생하였을 경우 유통의 경로를 포괄적으로 추적해 주는 기술이다. 이 기술은 특정 문서에 대한 최초 작성자부터 중간 유통자 및 최종 유포자 까지 해당 문서의 모든 이동 경로를 추적할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

그러나 사용자 시스템에는 반드시 PC 보안 제품이 설치되어야 하고 통

제를 벗어난 개인적인 컴퓨터의 사용을 방지하기 위해 주로 PC-DRM 기술과 접목되어야 하기 때문에 특정 기업내부에서 사용될 수는 있어도 상업적인 용도로 사용되기에는 무리가 있는 기술이다.



(그림 3-3) 기업내 비 인가된 문서 유통 추적기술

3.1.3 현행 불법콘텐츠 추적 기술의 문제점

현재 사용되고 있는 불법콘텐츠 추적기술은 각각 장단점을 가지고 있는데, 전반적으로 ‘워터마킹 기술’ - ‘핑거프린팅 기술’ - ‘파일시스템 통제 기술’ 순으로 추적의 범위가 넓어지는 장점이 있는 반면 시스템 부하 측면에서는 점점 부담을 주고 있다. 특히 기업내 비인가 문서 추적시스템에 활용되고 있는 파일시스템 통제 기술은 파일 시스템에 별도의 제어기술이 추가되어야 하기 때문에 사용자 PC에 상당한 부담을 주는 것으로 알려져 있다. 또한 상용 콘텐츠에 적용되는 불법 콘텐츠 추적 기술들은 워커마킹 또는 핑

거프린팅정보에 삽입되는 콘텐츠식별자가 서비스업체별로 다르기 때문에 추적시스템이 별도의 부가정보를 저장하고 있어야 하기 때문에 정보의 중복저장과 정보 수정시 이중 작업이 필요하다는 단점을 가지고 있다. .다음은 현행 불법 콘텐츠추적 기술에 대한 장단점을 분석한 표이다.

<표 3-1> 현행 불법콘텐츠 추적 기술의 장단점

불법콘텐츠 추적에 사용되는 기술		장점	단점	
상용 콘텐츠	워터마킹	한번의 워터마킹 삽입으로 지속적인 추적 관리 가능	최초 배포자, 중간 배포자를 추적할 수 없음	콘텐츠식별자 포맷이 서비스업체별로 다르기 때문에 추적시스템이 콘텐츠 식별자와 관련된 콘텐츠 제공자를 찾기 위해서는 별도의 부가정보를 저장하고 있어야 함.
	핑거프린팅	최초 배포자 및 최종 사용자에게 대한 정보를 추적하기에 용이	특정 사용자에게 배포시 마다 핑거프린팅 삽입 필요	
기업내 문서	파일시스템 통제	콘텐츠의 모든 유통경로 정보를 추적할 수 있음	<ul style="list-style-type: none"> - 파일 시스템 통제에 따른 시스템 부하 과중 - 통제를 벗어난 컴퓨터상에서의 유통시 추적의 어려움 존재 	

3.2 불법 콘텐츠 추적기술과 UCI 연계 방안

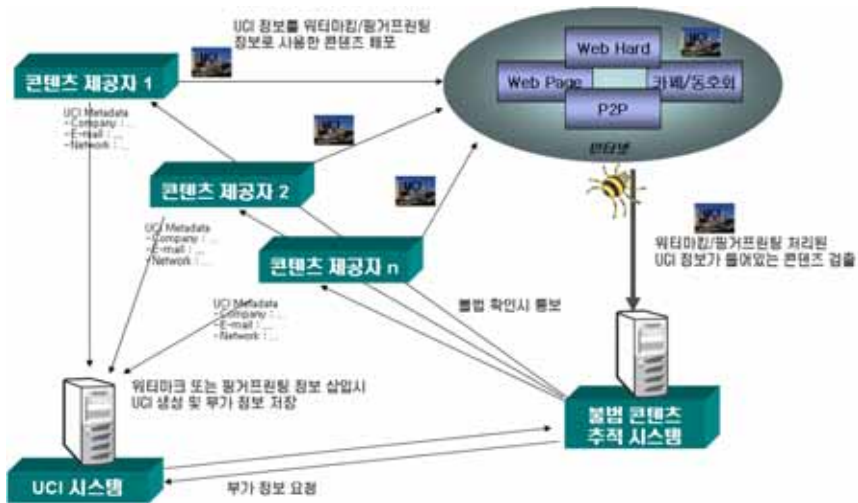
앞에서 살펴본 바와 같이 현행 불법 콘텐츠 추적기술은 기존의 콘텐츠 식별체계가 통일화되어 있지 않음으로 인해 추적시스템이 개별 식별체계와 이를 관리하는 콘텐츠 제공자에 대한 DB를 유지하고 있어야 되는 번거로움이 존재한다. 따라서 모든 콘텐츠들이 UCI 식별체계를 사용할 경우 추적시스템은 별도의 정보 DB를 관리하지 않고도 추출된 UCI 식별자와 UCI 시스템을 통해 콘텐츠의 제공자가 누구인지를 알 수 있다. 이러한 UCI와 불법콘텐츠 추적시스템과의 연계방법은 다음과 같다.

3.2.1 워터마킹 및 핑거프린팅 기술과의 연계

워터마킹 또는 핑거프린팅 기술을 이용한 현행 불법콘텐츠 추적시스템은 추적시스템을 기반으로 콘텐츠가 제작된 것이 아니기 때문에 추적의 대상이 되는 디지털콘텐츠들에 대한 식별체계가 통일되어 있지 않고, 이를 관리하는 곳도 각 서비스 사업자마다 다르기 때문에 추적시스템 자체에 식별자별로 이와 연관된 부가정보를 저장하고 관리해야 할 필요가 있다. 예를 들어 Web Spider에 의해 검출된 워터마킹 정보의 콘텐츠 아이디가 CompanyA::Content1 일 경우 이 콘텐츠가 합법적으로 사용되고 있는지 여부를 알기 위해서는 CompanyA에 Content1에 대한 라이선스가 콘텐츠가 게시된 곳에 발급이 되었는지 여부를 확인할 필요가 있다. 이때 추적시스템은 CompanyA의 정보시스템과 연동을 위한 부가정보(이메일 주소, 네트워크 주소 등)를 가지고 있어야 하며, 이 정보가 변경이 되는 경우에는 추적시스템의 DB 내용을 수정해야 되는 단점이 존재한다.

반면 UCI를 사용하는 콘텐츠의 경우에는 워터마킹 및 핑거프린팅 정보에 별도의 제공자 정보를 저장할 필요가 없으며, 검출된 정보로부터 UCI 시스템을 통해 제공자의 부가정보를 확인할 수 있기 때문에 정보의 중복 저장을 피할 수 있다. 또한 콘텐츠 제공자의 정보가 변경되었다 하더라도 추적시스템에는 아무런 영향을 주지 않고, 단지 UCI 시스템에서의 부가정보 변경만으로 시스템 운영이 가능하게 된다. 다음 그림은 UCI 시스템과

불법 콘텐츠 추적 시스템의 연동 모습을 보여준다.

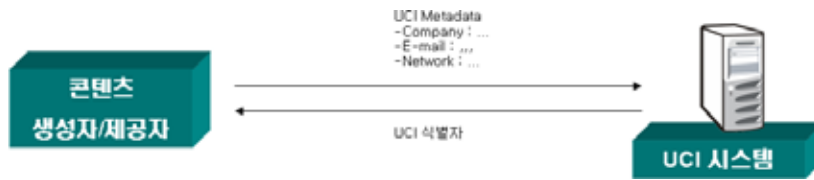


(그림 3-4) 불법콘텐츠 추적기술과 UCI 연계방안

UCI와 불법콘텐츠 추적시스템의 단계별 연계 방법은 아래와 같다.

3.2.1.1 콘텐츠 생성단계에서의 UCI 역할

콘텐츠를 생성할 때 콘텐츠에 대한 식별자를 UCI 시스템으로부터 받고, 콘텐츠에 대한 부가정보를 UCI 시스템에 등록한다. UCI 시스템으로부터 부여받은 식별자는 워터마킹이나 핑거프린팅 대상이 되는 콘텐츠의 식별자로 사용된다.



(그림 3-5) 콘텐츠 생성단계에서의 UCI 역할

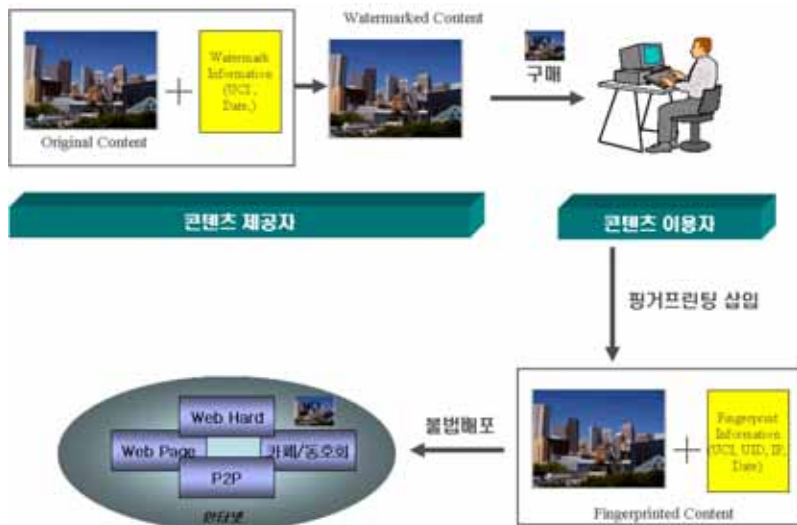
3.2.1.2 콘텐츠에 워터마킹이나 핑거프린팅 삽입단계에서의 UCI 역할

워터마킹이나 핑거프린팅시 삽입되는 콘텐츠 식별자는 UCI 식별자가 사용되며 제공업체에 대한 정보는 UCI 시스템이 관리하기 때문에 별도로 워터마킹이나 핑거프린팅 정보에 삽입하지 않는다.

<표 3-2> UCI와 연계된 불법콘텐츠 추적시스템에서의 삽입정보

삽입되는 정보	워터마킹	핑거프린팅
현행 불법콘텐츠 추적시스템	·식별자 : DC001 ·제공자 : CP_A ·일자 : 2006.12.20	·식별자 : DC001 ·제공자 : CP_A ·사용자 ID : User12734 ·일자 : 2006.12.20
UCI와 연계된 불법콘텐츠 추적시스템	·식별자 : A999:CP_A:DC001 ·일자 : 2006.12.20	·식별자 : A999:CP_A:DC001 ·사용자 ID : User12734 ·일자 : 2006.12.20

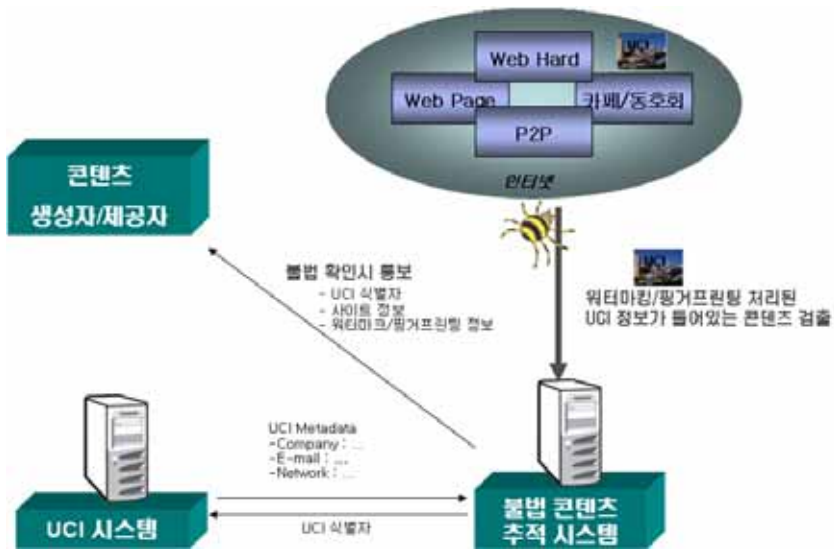
다음 그림은 워터마킹 또는 핑거프린팅시에 삽입되는 UCI 정보와 UCI 시스템에 등록되는 부가정보의 예를 보여준다.



(그림 3-6) 워터마킹이나 핑거프린팅 삽입단계에서의 UCI 역할

3.2.1.3 추적시스템에 의해 검출된 정보 확인 단계의 UCI 역할

인터넷을 통해 검출된 정보에서 추적시스템은 UCI 식별자를 확인할 수 있으며, 이 정보를 UCI 시스템에 의뢰하면 이 콘텐츠에 대한 제공자 정보와 이 제공자에 대한 URL 정보를 얻을 수 있다. 이 정보를 바탕으로 추출된 워터마킹 정보 또는 핑거프린팅 정보를 콘텐츠 제공자에게 전달해 준다. 추적시스템이 불법여부까지 확인하는 기능을 가진 경우에는 라이선스 발급 여부를 콘텐츠 제공업체에 문의한 후 불법이라 판단되었을 경우 위법사실을 통보해 줄 수 있다. 이때 콘텐츠 제공업체에서 라이선스 발급여부에 확인해 주는 시스템을 운영하고 있을 경우, 이에 대한 통신정보도 UCI 시스템을 통해 얻어올 수 있다.



(그림 3-7) 검출된 정보 확인 단계에서의 UCI 역할

3.2.2 파일 시스템 통제 기술과 UCI 연계방안

주로 기업내 기밀문서에 대한 유통경로 추적에 사용되는 파일 시스템 통제 기술은 외부와의 연결을 원하지 않기 때문에 UCI 시스템과의 연동은 쉽지 않을 것으로 보인다.

4. 활용 방안

현재 한국정보통신표준협회의 표준화 기술위원회에서는 DRM Project Group(PG110)을 운영하고 있는데, 이곳에서 2006년부터 DRM과 핑거프린팅 인터페이스에 대한 표준화 과제를 진행하고 있다. 이 과제는 핑거프린팅과 DRM기술을 연동하여 DRM에 의한 보호 장치가 해체된 경우 불법으로 유포되는 콘텐츠에 대한 추적시스템 표준인터페이스 정의를 목적으로 하고 있다. 이 시스템에서 핑거프린팅 삽입시 들어가는 정보에는 콘텐츠 ID, CP 정보, 사용자 정보, 일자 등으로 본 연구에서 지적했던 CP 정보에 대한 중복 저장관리의 문제점을 가지고 있다. 따라서 UCI와의 연계를 통해 추적시스템에서의 CP 정보 중복 저장 방지 및 관리의 편리성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다.

부 록

DRM 시스템과 이미지 핑거프린팅 시스템의 통합 프레임워크
(본문 내용 중에서 4, 5, 6장 발췌)

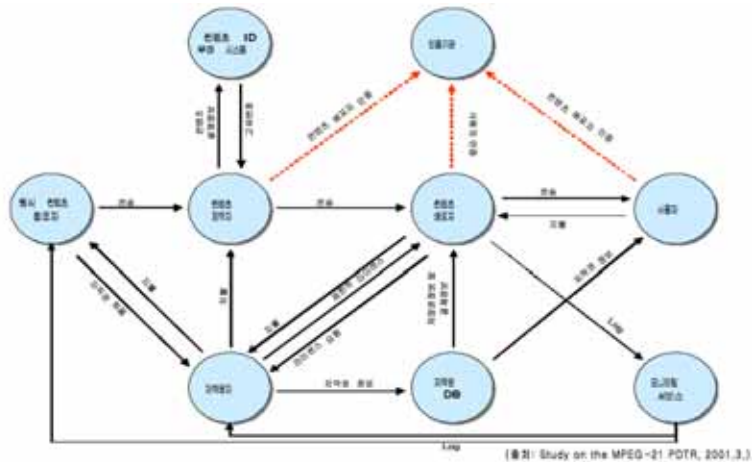
TTA PG110-WG1101 과제 (2006.9.21)

4. 콘텐츠 유통 시스템(Contents Distribution System)

4.1 기능 설명

콘텐츠 유통 시스템은 디지털콘텐츠의 불법 유통을 억제하고 방지함으로써 디지털콘텐츠에 연관된 콘텐츠 제작자 또는 저작권자의 권리를 보호하기 위한 시스템이다. 콘텐츠 유통 시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

- 안전한 콘텐츠 다운로드 서비스에 의한 유연한 콘텐츠 분배 기능 제공
- 암호화 및 사용자 인증에 의한 안전한 콘텐츠 스트리밍 서비스 제공
- 콘텐츠 생성에서 가공/유통/분배 및 사용에 이르는 다양한 서비스의 전 과정에 대한 콘텐츠 보호 기능을 제공
- 소비자에게 유연한 콘텐츠 사용/관리/전달 기능 제공
- 디지털콘텐츠에 대한 인증/무결성 보장



(그림 A-1) MPEG-21 멀티미디어 콘텐츠 유통 모델

콘텐츠 유통 시스템의 구조는 서비스 형태에 따라 다를 수 있으나, 일반적인 콘텐츠 유통 시스템의 구조 및 기능에 대해서 설명한다.

- 콘텐츠 창작자(Contents Creator)
 - 디지털콘텐츠의 제작 및 창작
 - 저작권자에 저작권을 위임

- 저작권자(Right Holder)
 - 저작권과 계약정보를 저작권 관리시스템에 등록
 - 콘텐츠 제공업자와 판매용 콘텐츠의 생성에 대한 계약 체결
 - 콘텐츠 배포자와 콘텐츠 판매에 관한 계약 체결
 - 창작자에게 로열티를 지급

- 콘텐츠 제공업자(CP : Contents Provider)
 - 콘텐츠에 대한 식별자를 부여 받음
 - 콘텐츠 상품화

- 콘텐츠 배포자(Contents Distributor)
 - 콘텐츠에 대한 사용 규칙을 결정하고 관리
 - 라이선스 발급을 위한 정보를 클리어링하우스에 등록
 - 사용자가 네트워크에서 이미지나 오디오, 비디오 등의 저작물을 신청하고 사용료를 지불 하게 되면 지불시스템에서는 지불 승인을 통보하게 되고, 정당한 사용자인 경우에 한해 저작물을 암호화하여 네트워크상에서 사용자에게 전송

- 클리어링하우스(Clearinghouse)
 - 콘텐츠 배포자로부터 요청된 콘텐츠 등록
 - 구매자에게 라이선스를 발급
 - 콘텐츠 거래내역 관리 및 저작권자, 콘텐츠 제공업자, 콘텐츠 배포자에게 로열티 분배 및 사용자 결제 지원

- 사용자(User)
 - 결제시스템에 콘텐츠 구매 요금 지불
 - 콘텐츠 사용 및 디스플레이
 - 암호화된 콘텐츠를 복호화
 - 콘텐츠에 대한 라이선스를 관리

- 인증기관(CA : Certificate Authority)
 - 사용자 인증, 메시지 인증 및 전자 서명 등의 기능을 수행

4.2 DRM 클라이언트의 구성

- 인증 및 복호화 모듈
 - 인증을 통과한 콘텐츠를 복호화하여 원본을 출력

- 포맷 변환 모듈
 - 포맷되어 있는 이미지(예: jpg, bmp 등)를 이미지 Raw Data로 변환

- 라이선스 관리 모듈

- 적법한 지불을 통해 받은 콘텐츠에 대한 라이선스를 관리

- 뷰어 및 재생기
 - 클라이언트 단말기에서 콘텐츠를 재생

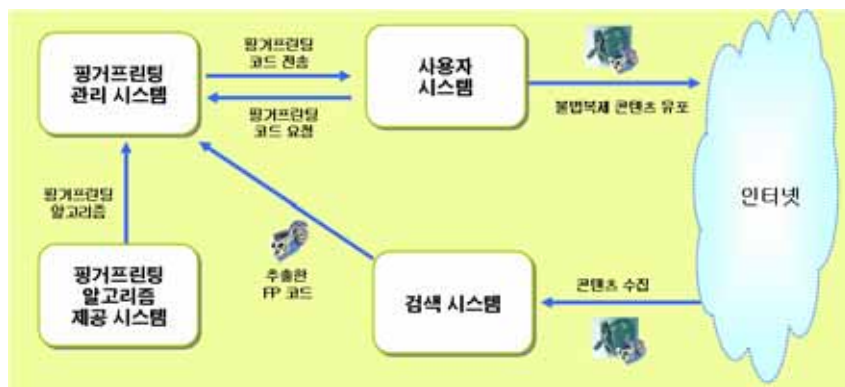
- 라이선스 관리 시스템

5. 핑거프린팅 추적 시스템

디지털 핑거프린팅(Digital Fingerprinting) 기술은 기밀 정보를 디지털 콘텐츠에 삽입하는 측면에서 워터마킹(Watermarking)과 동일하다고 볼 수 있으나 저작권자나 판매자의 정보가 아닌 콘텐츠를 구매한 사용자 정보를 삽입함으로써 콘텐츠 불법 배포자를 추적할 수 있도록 하는 기술이다.

핑거프린팅 추적 시스템은 이러한 핑거프린트 기술을 이용하여 불법 복제 콘텐츠를 자동으로 수집하고 핑거프린팅 코드를 추출하여 불법복제 콘텐츠 배포자에게 법적인 책임을 부가함으로써 디지털 콘텐츠의 저작권을 보호할 수 있는 시스템이다.

핑거프린팅 시스템은 (그림 A-2)와 같이 핑거프린팅 관리 시스템, 사용자 시스템, 검색 시스템, 그리고 알고리즘 제공 시스템으로 나눌 수 있다.



(그림 A-2) 핑거프린팅 시스템 구성

- 핑거프린팅 알고리즘 제공 시스템
 - 핑거프린팅 알고리즘 제공 시스템에서는 콘텐츠 타입, 공모공격 대응, 강인성 등의 요구사항에 따라 핑거프린팅 알고리즘을 개발하여 핑거프린팅 관리 시스템에 전달

- 핑거프린팅 관리 시스템
 - 사용자가 요청한 핑거프린트 코드를 생성하고 관리
 - 콘텐츠별 지원 가능한 포맷, 사이즈, 핑거프린팅 삽입 방식에 따른 다양한 핑거프린팅 프로그램을 보유하고 버전 및 프로그램을 관리
 - 검색 시스템으로부터 전송받은 불법 복제 콘텐츠 배포자 추적 정보를 관리
 - 콘텐츠 유통 시스템을 관리하고 유일한 핑거프린트 코드를 생성하여 전송

- 사용자 시스템
 - 사용자 시스템은 콘텐츠 유통 시스템으로부터 다운로드 받은 DRM 클라이언트 프로그램을 미리 설치하고 적법하게 콘텐츠를 구매하고 실행하는 시스템
 - 콘텐츠 유통 시스템으로부터 받은 핑거프린트 코드를 핑거프린트 삽입 프로그램을 통해 콘텐츠가 실행될 때 동적으로 삽입

- 검색 시스템
 - 웹페이지, 웹하드, P2P, 카페 등의 인터넷 환경에서 콘텐츠를 검색하고 다운로드
 - 수집한 콘텐츠에 대해 핑거프린트 추출 프로그램을 이용하여 핑거프린트 코드의 유·무를 확인
 - 핑거프린트 코드가 존재하면 불법 콘텐츠로 간주하고, 해당 수집 정보와 핑거프린트 코드를 핑거프린팅 관리 시스템에게 전달

6. 통합 프레임워크(Integrated Framework)

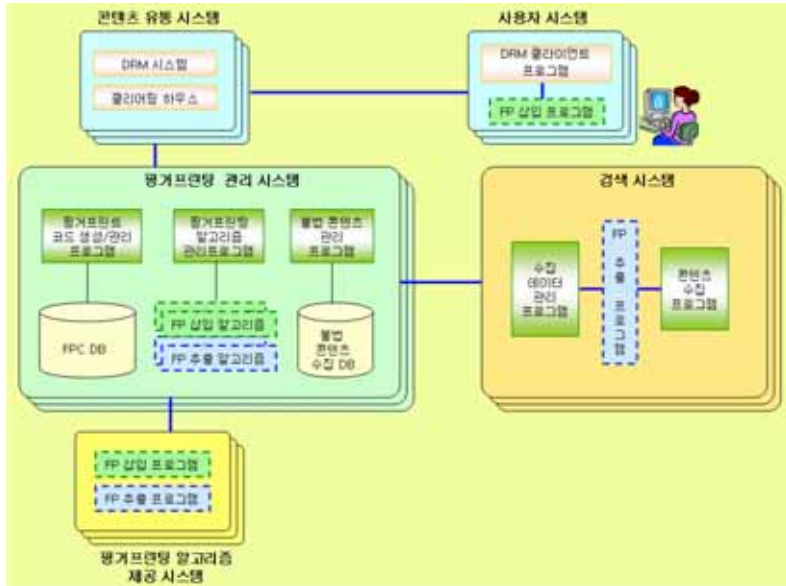
콘텐츠 유통 시스템과 핑거프린팅 시스템이 통합되어 동작하기 위한 통합 프레임워크를 설계하고 동작절차에 대해서 정의한다. 최초 핑거프린팅 서비스를 받기 위해서는 콘텐츠 유통 시스템과 핑거프린팅 시스템간의 등록절차가 필요하며 사용자 시스템에서는 DRM 클라이언트 모듈과 핑거프린트 코드 삽입 모듈을 포함하고 있어야 한다.

6.1 통합 프레임워크 구성

독립적인 두 시스템이 통합되어 운영되기 위해서는 통합 프레임워크 구성도와 동작 절차가 필요하다. 핑거프린팅 시스템은 현재 상용화된 예나 표준은 없는 실정이므로 여기에서는 현재까지 연구 개발된 시스템을 기반으로 통합 프레임워크를 (그림 A-3)과 같이 구성하였다. 통합 프레임워크는 콘텐츠 유통 시스템, 사용자 시스템, 핑거프린팅 관리 시스템, 검색 시스템, 알고리즘 제공 시스템으로 구성된다.

콘텐츠 유통 시스템은 콘텐츠를 패키징하여 전달하는 DRM 시스템과 사용자에게 사용권한을 제공하는 클리어링하우스로 구성되어 있으며, 사용자를 관리하고 콘텐츠 배포에 대한 전반적인 책임을 담당하고 있다. 여기에 핑거프린팅 서비스를 원할 경우 여기에서 핑거프린팅 관리 시스템으로부터 핑거프린트 코드를 요청하고 전송받아 사용자 시스템에 전달하는 역할이 추가로 필요하다. 핑거프린팅 관리 시스템에서는 콘텐츠 유통 시스템으로부터 요청받은 핑거프린트 코드를 발급하고 관리하는 역할을 수행하며 검색 시스템으로부터 전송받은 불법 복제 콘텐츠 정보 및 사용자 정보를 관리한다. 검색 시스템에서는 불법 복제 콘텐츠를 인터넷에서 수집하고 핑거프린트 코드를 추출하여 핑거프린팅 관리 시스템에 전달하는 역할을 수행한다. 사용자 시스템에서는 기존 DRM 클라이언트 프로그램에 핑거프린트 코드를 삽입하기 위한 핑거프린트 코드 삽입 프로그램을 내부에 정착하고 있으며, 사용자가 콘텐츠를 디스플레이할 때 실시간으로 핑거프린트 코

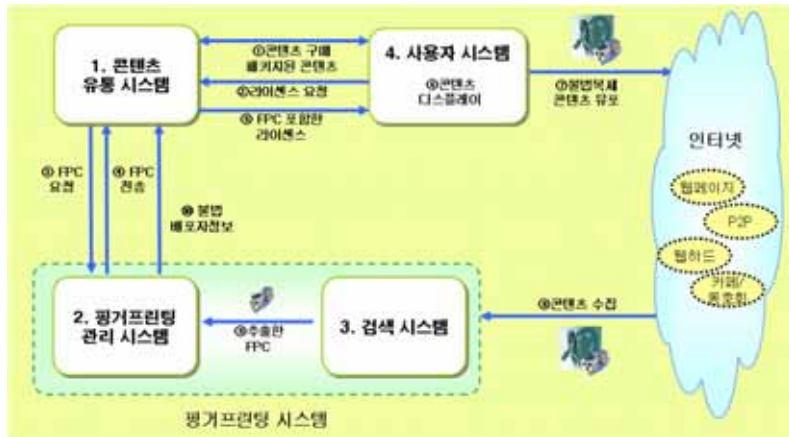
드가 삽입되게 된다.



(그림 A-3) 통합 프레임워크 구성도

6.2 동작 절차

(그림 A-4)에서는 콘텐츠 유통 시스템과 핑거프린팅 시스템과의 동작절차를 보여주고 있으며, 화살표에 표시된 번호 순대로 설명하면 다음과 같다.



(그림 A-4) 통합 프레임워크 동작절차

- ① 사용자 시스템이 콘텐츠 유통 시스템에게 콘텐츠를 구매요청을 한다. 콘텐츠 유통 시스템은 사용자 시스템에게 암호화된 콘텐츠와 함께 암호를 풀 수 있는 클라이언트 프로그램을 전송한다.
- ② 사용자 시스템이 콘텐츠를 실행할 때 콘텐츠 유통 시스템에게 인증 절차를 거쳐 라이선스를 요청한다.
- ③ 콘텐츠 유통 시스템은 적법한 사용자인지를 확인하고 핑거프린팅 관리 시스템에게 핑거프린트 코드를 요청한다.
- ④ 핑거프린팅 관리 시스템은 유일한 핑거프린트 코드를 생성하여 콘텐츠 유통 시스템에게 전송한다.
- ⑤ 콘텐츠 유통 시스템은 핑거프린트 코드와 콘텐츠 사용을 허락하는 라이선스를 사용자 시스템에게 전달한다.
- ⑥ 사용자 시스템은 전송받은 라이선스에 따라 콘텐츠를 실행할 권리를 갖게 되고 실행되기 직전에 핑거프린트 코드가 삽입되어 디스플레이를 되게 한다.
- ⑦ 일부 클라이언트는 불법으로 콘텐츠를 복제하여 인터넷의 웹페이지, 웹하드, P2P 등을 통하여 다른 사용자에게 배포한다.

- ⑧ 검색시스템에서는 불법으로 공유된 콘텐츠를 다운로드 하여 수집 정보를 관리하고 핑거프린트코드를 추출한다.
- ⑨ 검색 시스템은 추출된 핑거프린트 코드와 불법 콘텐츠 수집 정보를 핑거프린팅 관리시스템에게 전송한다.
- ⑩ 핑거프린팅 관리시스템은 전송받은 핑거프린트 코드를 확인하고 어떤 사용자가 불법으로 콘텐츠를 배포했는지를 알 수 있고, 이러한 정보들을 리포팅하여 콘텐츠 유통 시스템에게 전달한다.

[참고 자료]

- [1] 강호갑, "DRM 최신 국제표준 기술사양 분석 및 세계 유명제품 동향과 전망에 관한 연구", 2004, 한국소프트웨어진흥원
- [2] 강호갑/김태현, "DC 유통활성화를 위한 DRM 표준화 방법 연구", 2005, 한국소프트웨어진흥원
- [3] 강호갑, "콘텐츠 보호" (2005~2006 디지털콘텐츠산업백서, 2장), 2006, 한국소프트웨어진흥원
- [4] TTA DRM-PG WG1101, DRM 시스템과 이미지 핑거프린팅 시스템의 통합 프레임워크, 2006, 한국정보통신표준협회