

# 지적 재산권 보호를 위한 동적 에이전트 기반의 탐지 및 관리 기법에 관한 연구

김 한\*

## 1. 서론

최근 유무선 인터넷 이용자의 폭발적인 증가로 디지털 형태의 음악, 화상, 영상물, 출판물, 게임 등의 멀티미디어 자료에 대한 수요가 급격히 증가하고 있다. 이러한 추세에 따라 이동 중 자료교환, 정보전송 등 무선 네트워크를 통한 쌍방향 정보통신 교류가 급격히 확산되고 있다.

그러나 이러한 디지털 콘텐츠는 원본과 복사본의 차이 없이 유통이 가능하다는 특징이 있기 때문에 저작권의 불법 사용과 무단 복제의 확산을 막기 위한 디지털 저작권 보호의 중요성이 증대되고 있다. 디지털 콘텐츠에 대한 지적재산권 침해사례로부터 저작권 보호하고 유통과정을 관리하기 위한 종합적 권 관리 대책인 DRM(Digital Rights Management)에 관한 다양한 연구가 진행 중에 있다.

본 논문에서는 온라인 및 오프라인 환경에서 모든 콘텐츠 유형에 적용 가능하고 동적인 저작권 관리와 실시간 감시 및 추적이 가능한 디지털 저작권보호와 기존의 DRM 솔루션에서 제공한 수동적 보호보다 한 단계 더 나아가 적극적이고 사전 예방적인 기술들을 지원하여 지적 소유 재산권인 디지털 콘텐츠를 무단 복제하거나 불법으로 사용하는 시도를 줄일 수 있는 멀티 에이전트 기반의 DRM 시스템을 제안한다.

## 2. 지적 소유 재산권 보호를 위한 DRM

### 2.1 DRM의 개요

DRM(digital rights management)은 다양한 멀티미디어 콘텐츠의 유통에 있어서 저작권을 보호하고 관리할 수 있는 기술이다. 멀티미디어 콘텐츠의 서비스에 대해서는 서비스 주체별로 다양한 정책이 존재하며, 따라서, DRM도 다양한 형태로 존재할 수 있고 서비스에 적용될 수 있다. DRM이 서비스 주체의 정책에 따라서 다양성을 가지고 있으나 저작권 보호 및 유통관리라는 측면에서 핵심적인 요소기술이 존재한다. DRM의 핵심적 요소기술은 콘텐츠의 보호를 위한 암호·복호화 기술과 사용규칙 제어기술, 요금 결제를 위한 기술의 3가지로 분류해 볼 수 있다.

### 2.2 표준화 대상 기술

- DRM 핵심기술은 디지털콘텐츠의 모든 유통 흐름 속에서 지속적으로 적용되어 디지털콘텐츠의 저작권 보호 및 올바른 거래, 분배, 사용이 이루어져야 할 뿐만 아니라 유통 시장의 각 주체들이 다루기 쉽고 일관된 방법으로 기술을 사용 및 적용 가능해야 한다
- 표준화 대상 기술을 디지털콘텐츠 식별체계, 디지털콘텐츠 전자상거래 메타데이터, 디지털콘텐츠 유통 모델, 디지털콘텐츠 보호기술로 구분할 수 있다.

## 3. 디지털 저작권 보호 시스템 설계

\* 한신대학교 교양전산학과

제안한 시스템은 클라이언트/서버로 구성되어 운용되어지며 서버 측에 있는 센터와 클라이언트 측에 있는 에이전트간에 실시간으로 네트워크를 통하여 디지털 저작권에 대한 보호 및 감시기능이 수행된다. 센터는 외부로부터 저작권 보호 대상 및 보호 조건을 입력받기 위한 외부 인터페이스와, 에이전트와의 통신을 위한 네트워크 모듈과 디지털 저작권 감시와 보호를 위하여 클라이언트측에 에이전트를 파견하고 에이전트로부터 보고 받은 감시결과를 처리하는 관리 모듈과 불법 복사본을 탐지하기 위하여 탐지기 생성 및 탐지기 관리 그리고 탐지활동을 하는 탐지 모듈로 구성된다.

### 3.1 DICOM(Dynamically Intelligent Content Management) 구조 및 전체 기능 설명

DICOM의 기본적인 역할은 저작권 보호 및 감시를 위하여 파견되는 에이전트들에게 보호 및 감시를 위한 미션을 실시간으로 주는 것과 불법 Copy문서를 탐지하는 것이다.

DICOM은 두 개의 멀티 모듈로 구성되어 있어 사전 및 사후 지적 재산권 보호를 위한 시스템이다.

DICOM 내부 모듈의 세부기능은 동적으로 디지털 저작권을 보호 및 탐지할 수 있도록 아래와 같은 기능으로 구성되어 있다.

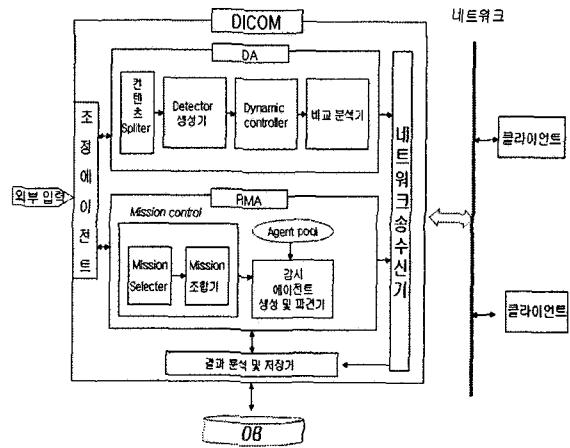
#### (1) RMA(Rights Management Agent) 모듈 설명

- 미션선택기: 보호 대상 자원의 종류와 다양한 보호 조건을 선택할 수 있게 하는 기능
- 미션조합기: 보호를 위한 미션이 동시에 여러 가지 있을 경우 선택된 미션들을 조합하는 기능
- 감시 에이전트 생성 및 파견기: 미션이 설정되었을 때 이 미션을 수행할 에이전트를 생성하고, 보호대상 컴퓨터시스템에 파견하는 기능으로 미션수행을 위한 에이전트 선택을 위하여 에이전트 풀(Pool)을 이용

#### (2) 탐지 모듈 설명

- 콘텐츠 splitter: 비교해야 될 문서들을 각각 sentence 단위로 분할한다.

- Detector 생성기: 탐지기 생성 알고리즘을 통해서 탐지기들을 생성한다.
- Dynamic controller: 생성된 탐지기들을 능동적으로 관리한다.
- 비교 분석기: 탐지기들에 의해서 사본 문서들의 유사율을 실시간으로 산출한다.



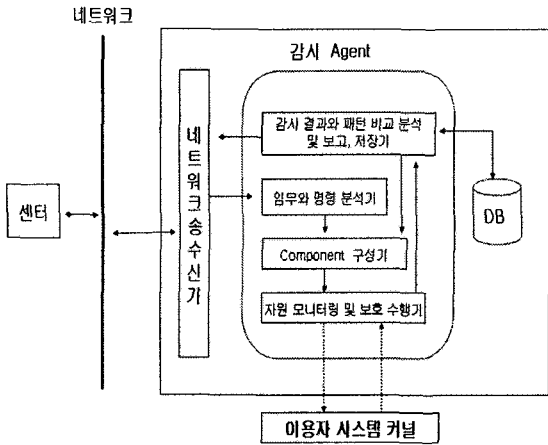
[그림 1] DICOM의 구조

#### (3) 클라이언트(에이전트) 프로그램의 역할

에이전트는 보호 대상 컴퓨터 시스템에 파견되어 Center로부터 부여된 미션을 수행한다. 감시 에이전트가 수행한 감시 결과를 특정 패턴에 따라서 filtering 하고 filtering된 결과를 온라인상에서는 센터에 보고 하고 오프라인 상에서는 임의의 장소에 감시 결과를 저장한다.

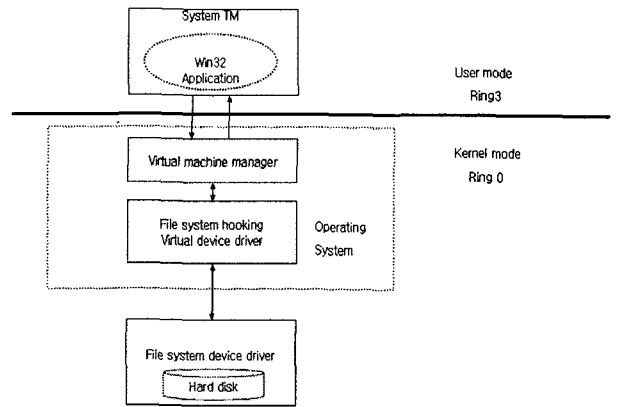
감시 에이전트 내부 모듈의 세부 기능은 네 개의 기능으로 구성되어 있다.

- 임무와 명령 분석기: 부여된 미션을 수행하기 위한 작업을 분석하고 결정하는 기능
- 컴포넌트 구성기: 미션 수행을 위한 작업에 필요한 컴포넌트를 선택하여 구성하는 기능
- 감시 및 보호 수행기: 선택된 컴포넌트를 가동시켜 감시 및 보호를 수행하는 기능
- 감시결과 분석기: 감시 및 보호 결과를 분석하여 센터에 보고 하는 기능



[그림 2] 에이전트의 구조

에게 도착된 명령을 전달하면 파일 시스템 후킹 가상 디바이스 드라이버는 하드디스크의 파일시스템 디바이스 드라이버의 동작을 시뮬레이트하면서 그 결과를 애플리케이션에 전달해주는 방법을 적용하였다.



[그림 3] 파일 시스템 후킹 절차

### 3.2 에이전트의 파일 시스템 후킹(Hooking)

디지털 콘텐츠의 대부분은 파일이다. 그림, 문자, 동영상, 모두 파일로 되어 있다. 이러한 파일들에 대해 실시간 보호와 감시를 가능하게 해주는 기능이 이벤트 후킹이다. 이벤트 후킹은 커널 모드에서 동작하는 가상 디바이스 드라이버(VxD : Virtual Device Driver, 이하 VxD)를 통해서 가능하게 된다. 그림 5.5에서와 같이 사용자 모드에서 직접적으로 하드웨어를 제어하는 것이 불가능하기 때문에 그 중간에 하드웨어를 제어 할 수 있는 가상 디바이스 드라이버를 설치하여 파일 시스템의 후킹을 가능하게 한다.

아래 그림에서와 같이 가상 기계들은 사용자 모드(링3)에서 동작한다. 이러한 가상 기계들을 관리하기 위해서는 가상 기계 관리자가 필요한데 그것은 커널 모드(링0)에서 동작되며 운영체제에 포함되어 있다.

이벤트 후킹은 파일시스템 후킹과 동일한 의미로 볼 수 있는데 시스템에서 사용한 파일 시스템 후킹 방법은 Win32 애플리케이션에서 파일시스템의 내용을 후킹하고자 할 때 먼저 Win32 애플리케이션을 담당하는 시스템 VM에게 하드웨어에 대한 정보 요구 명령을 보낸다. 시스템 VM이 가상 디바이스 드라이버

### 3.3 에이전트의 생성

적용형 에이전트 기술은 부여된 미션 수행을 위하여 에이전트가 파견될 사이트나 IP 주소에 따라 에이전트가 파견될 장소의 보호 및 감시기능 수행에 적합한 컴포넌트들을 선택하고 실행시키는 기술이다. DICOM 에이전트는 성능 향상을 위하여 최소한의 컴포넌트만을 탑재하고 있는데 확장된 미션을 부여받았을 경우에는 해당 작업 수행에 필요한 컴포넌트를 다운받아 구동시켜야 한다. 그리고, DICOM 적용형 에이전트 기술의 또 다른 특징은 특정 사이트나 컴퓨터시스템의 보호 및 감시 미션에 적합하게 에이전트를 맞춤형으로 조합하는 점을 들 수 있다. 에이전트를 경량화시키면서 주어진 임무를 충실히 수행하기 위해서 DICOM에서는 특정 사이트에서 번번히 보호했던 작업 내용을 분석하여 최근에 보호된 적이 없는 미션의 경우 관련된 컴포넌트를 탑재하지 않는 방법으로 작업수행이 가능하도록 하였다.

DICOM 시스템의 적용형 에이전트 생성과정을 그림 4에서 나타내고 있다. 파일시스템 후킹 모듈

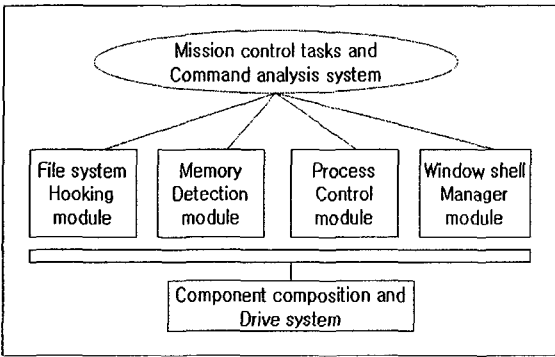
은 파일 또는 디렉토리와 같은 파일시스템과 밀접한 관계에 있는 자원을 보호하는 작업을 수행할 때 필요한 모듈이다. 메모리 감시 모듈은 바이러스와 같이 외부로부터의 불법 침입을 감시하는 모듈이다. 프로세스 제어 모듈은 시스템에서 실행되고 있는 프로세스와 스레드에 대한 보호와 감시가 필요할 때 활용되는 모듈이다.

데 에이전트는 사용자 컴퓨터에 파견되어 보호 대상 저작물에 대한 감시 및 보호를 수행하고 그 결과를 로그 파일에 기록한 후, 다시 센터에 보고하는 기능을 수행한다.

### 4.2 디지털 콘텐츠 저작권 보호 및 감시

에이전트들에게 저작권 보호 환경에 맞는 다양한 종류의 미션을 부여하고 여러 사이트 또는 컴퓨터시스템에 파견된 에이전트로부터 저작권 보호와 관련된 통계 자료를 받아 이를 분석, 관리하는 역할을 수행한다.

DICOM 관리자 홈페이지 내용이 그림과 같이 구성되어있다. 콘텐츠 사용관련 통계 및 분석에는 사용자별 콘텐츠 사용분석, 사용자별 콘텐츠 불법 사용분석, 불법사용 종류별 통계로 구성되어 있으며 사용자별 콘텐츠 사용현황 뿐만 아니라 불법적인 사용을 한 사용자에 대한 정보를 제공하며 또한 불법사용 사례를 종류별로 통계화해서 불법 상황 정보를 전체적으로 파악 할 수 있다.



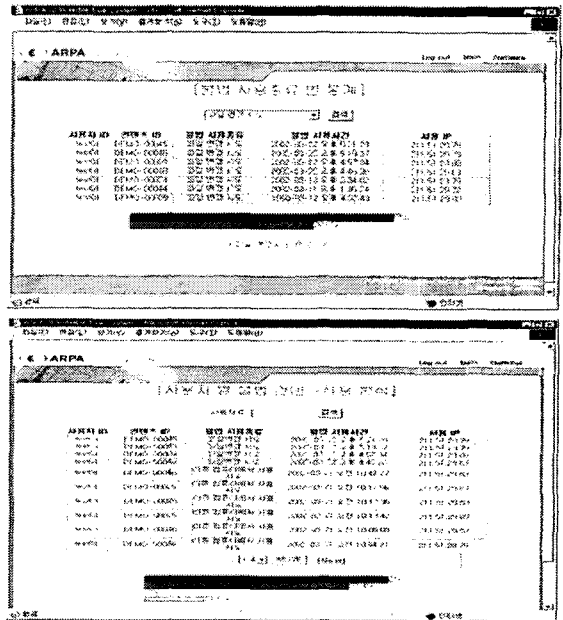
[그림4] 에이전트의 생성 과정

## 4. 구현 및 테스트

제안한 디지털 콘텐츠 보호시스템에 대한 구현 내용을 기술한다. 디지털 저작물에 대한 저작권 관리 및 감시 기법과 저작물 등록 및 저작물에 대한 검색 및 사용, 사용 통계를 중심으로 프로토타입 시스템으로 구현한 결과를 기술한다.

### 4.1 프로토타입 시스템 개발 및 실행 환경

프로토타입 시스템의 구조는 클라이언트/서버 구조로 되어 있다. DICOM 센터는 클라이언트측 에이전트가 감시한 결과를 보고받아 이를 바탕으로 통계를 작성하고, 데이터베이스에 그 결과를 저장한다. 그리고 DICOM 센터에서는 보호대상 저작물에 대한 불법 사용 실태와 특정 사용자 또는 시스템에서의 불법 사용 현황을 한눈에 파악할 수 있도록 GUI(Graphic User Interface)를 제공한다. 클라이언트는 감시 에이전트 프로그램에 해당되는



[그림5] 저작물 활용 기록 감시 및 추적 실행 모습

## 5. 결론

디지털 문화 혁명으로 예전에 생각 할 수 없었던 초고속 멀티미디어 서비스와 다양한 기능의 고부가가치 산업이 창출되었다.

다양한 정보와 지식이 공유되고 유통되어야 하지만 많은 시간과 노력으로 이룩한 소중한 지적 재산은 보호되어야 하고 정당한 대가를 지불해야 하는 것은 이제 하나의 문화로 자리 잡아가고 있다. 창작성 있는 디지털 콘텐츠를 보호하고 관리하기 위한 다양한 제품들이 나오고 있지만 여전히 국제적 표준의 부재와 기술적인 한계와 결함으로 인해 지적 재산 소유권자의 기대를 충분히 만족시키지 못하고 있다. 이러한 점을 바탕으로 이 논문은 기존 DRM 솔루션들이 가지고 있는 문제점들을 파악하여 더 나은 능동적이고 효과적인 디지털 콘텐츠 보호 시스템을 설계하고 구현하게 되었다.

디지털 콘텐츠를 보호만 하는데 그치지 않고 사전 및 사후 관리와 법적인 분쟁에도 증거로서 인정받을 수 있는 멀티에이전트 기반의 탐지 및 관리 시스템을 연구하였다.

저작물 이용 현황 추적 및 감시 단계에서는 멀티 에이전트를 활용하여 별도의 플레이어 없이 동적인 감시 및 추적이 가능하고 불법 사본을 온라인 상황에서 실시간으로 검출해 낼 수 있도록 구현하였다.

이와 같이 논문에서는 기존의 DRM 시스템이 안고 있는 저작권 보호 및 관리상의 문제점 해결을 위한 새로운 기술적 접근 방법을 제시하였다 그러나 제안한 시스템은 디지털 저작권 관리를 위한 감시 및 추적 기술을 중심으로 다루고 있어 정보보호 차원의 비도와 안전성 및 신뢰성을 더욱 높이기 위해서는 보다 적극적인 정보보호 기능에 대한 연구와 기술개발이 필요하다.

## 참고 문헌

[1] Yong H. Lee, Su H. Dong and Dae J. Hwang, "Design and Implementation of Digital Rights

Management System of KERIS," Proc. of SCI2001 Conference Orlando, FL, USA, July 22-25,, 2001.

- [2] Kyung S. Yi, Yong H. Lee and Dae J. Hwang, "implementation of Digital Rights Management System using Active Resource Protection Agent," Proc. of SCI2001 Conference, Orlando, FL, USA, July 22-25, 2001.
- [3] Sun M. Jung, Young M. Kim and Dae J. Hwang, "Implementation of Digital Rights and Protection Rule Database in an Agent based DRM Solution, " Proc. of SCI2001 Conference, Orlando, FL, USA, July 22-25, 2001
- [4] WP4, The IMPRIMATURE Business Model, Ver. 2.1 IMPRIMATYRE, IMP/I40391B, 1999.
- [5] X.Wang, XrML: Extensible rights Markup Language Spec. Ver. 1.3, ContentGuard, 2000.
- [6] <http://purl.oclc.org/docs/core>
- [7] NISO, The Dublin Core Metadata Element Set(ANSI/NISO Z39.85-200x), 2000
- [8] Renato Iannella, Open Digital Rights Language(ODRL) Ver. 0.8, White Paper, IPR System Pty. Ltd., 2000
- [9] Ross J. Anderson, "Information Hiding - A Survey," Proc. of IEEE, Special Issue on Protection of Multimedia Content, May, 1999
- [10] <http://www.etri.re.kr>
- [11] <http://www.drmkorea.org>
- [12] <http://sdmi.org>



김 현

2005년 8월 성균관대학교 컴퓨터공학과 졸업(박사)  
2005년 9월 한신대학교 교양전산 초빙교수

관심분야 : 멀티미디어, 디지털 콘텐츠, 문서 및 소스  
코드 표절 탐지, 인공지능

E-mail : heunyong@hs.ac.kr