일반논문-09-14-3-03

방송콘텐츠 저작권 식별관리를 위한 UCI 표준식별체계와 내용기반 식별정보의 상호연계 연구

김 주 섭^{a)}, 남 제 호^{b)†}

A Study on Cross-Association between UCI Identification System and Content-based Identifier for Copyright Identification and Management of Broadcasting Content

Joosub Kim^{a)} and Jeho Nam^{b)†}

요 약

본 논문에서는 방송콘텐츠 저작권 식별관리를 위한 방송콘텐츠의 Video Signature와 국가표준콘텐츠식별체계인 UCI(Universal Content Identifier)의 연계 방안을 제시한다. Video Signature는 UCI와 같은 식별자의 인위적인 부여 과정이 없더라도 동영상 콘텐츠 자체에서 직접 특징정보를 추출할 수 있기 때문에, 이미 배포·유통된 콘텐츠에 대해서도 식별 확인이 가능하다. 따라서, 본 연구에서는 최근 국가표준콘텐츠식별체계로 통합, 단일화된 UCI 식별체계와 내용기반 식별정보인 Video Signature의 지속적인 연계를 위하여, 바이너리로 표현된 Video Signature를 포함하는 UCI 응용메타데이터를 정의한다. 그리고 UCI 표준식별체계 기반 Video Signature 전송 및 관리 메커니즘에 기반한 방송콘텐츠의 저작권 식별관리 및 부가서비스 시나리오를 제시한다.

Abstract

In this paper, we propose a scheme to associate content-based video signature with Universal Content Identifier (UCI) system of broadcast content for copyright identification and management. Note that content-based video signature can identify a previously distributed content since it is directly extracted from content itself without allocation process of identifier such as UCI. Thus, we design the schema of UCI application metadata, which provides a video signature in order to consistently maintain a systemic link between UCI and the video signature. Also, we present the scenarios of copyright identification, management and additional service, which are based on transmission and management mechanism of video signature with UCI identification system.

Keyword : UCI, identification system, video signature, copyright protection, broadcasting content

a) 과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학

School of Mobile Communication & Digital Broadcasting Eng., UST

b) 한국전자통신연구원(ETRI) 방통미디어연구부

Broadcasting & Telecommunications Media Research Department, ETRI

† 교신저자 : 남제호(namjeho@etri.re.kr)

※ 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠산업 기술지원사업의 일환으로 수행하였음. [2-09-1205-001-10987-11-001, 국가표준콘텐츠식별체계를 이용한 방송콘텐츠 유통 서비스 프레임워크 기술 개발]
· 접수일(2008년12월3일), 수정일(2009년5월19일), 게재확정일(2009년5월20일)

I. 서론

통신 및 방송 기술의 눈부신 발달로 인해, 지상파만이 유일한 방송 매체이던 시대에서 케이블, 위성, DMB, IPTV, 인터넷TV, VOD 등 다매체 환경으로 급변하고 있다. 이러한 상황은 방송콘텐츠 관리에도 큰 변화를 요구하고 있으며, 최근 방송사 및 관련 기관에서는 국가표준콘텐츠식별 체계인 UCI(Universal Content Identifier)^[1,2]의 활용방안에 주목하고 있다. 식별체계는 다양한 방법으로 여러 개체를 구별하여 원하는 실물 자원이나 디지털 자원을 인식하기 위한 것이다. 실물 자원에 대한 식별체계의 대표적인 예로서 주민등록번호가 있다. 주민등록번호는 국가가 개인을 식별하기 위해 부여한 번호로서, 국가라는 큰 공동체에서 개인정보를 효율적으로 관리하기 위한 수단이다. 최근 인터넷 환경이 발달하면서 디지털 자원의 식별은 더욱 필요성이 증대되고 있다. 재생산이 쉽고 빠르게 유통되는 디지털 자원의 특성으로 인해 자원의 양이 방대하게 증가하고 있으므로, 식별체계를 통해 자원을 효율적으로 관리하여 불필요한 중복을 방지할 수 있다^[2].

방송콘텐츠의 식별체계 적용을 위해서는, 방송신호에 방송콘텐츠 식별자(identifier)를 삽입하여 송출한 후, 방송수신단말에서 수신되는 방송신호의 분석을 통해 삽입된 식별자를 추출하여 방송콘텐츠를 식별할 수 있다. 그러나 인터넷과 멀티미디어 기술의 발달로, 방송콘텐츠는 다양한 경로를 통해 유통되고 있으므로 방송콘텐츠 식별기능을 방송신호의 식별자 정보에만 의존하는 데는 한계가 있다. 이에 대한 해결방안으로 방송영상의 내용기반 특징정보(feature)인 Video Signature^[3]를 활용하면, 식별자의 삽입 및 배포 여부에 상관없이 방송콘텐츠를 식별관리할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 Video Signature와 UCI 표준식별체계의 연계를 위해, Video Signature의 전송 및 관리 메커니즘을 제안하고, 이를 활용한 방송콘텐츠 저작권 식별관리 및 부가서비스 시나리오를 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 배경연구로서 UCI 표준식별체계와 내용기반 특징정보인 Video Signature에 대하여 살펴본다. III장에서는 UCI 표준식별체계 기반의 Video Signature 응용메타데이터를 정의하고 IV

장에서 Video Signature의 전송 및 관리에 대한 메커니즘을 제시한다. V장에서는 Video Signature의 UCI 연계 방안을 활용한 응용서비스 시나리오를 제안하고 VI장에서 구현을 통해 기능을 검증한다. 마지막으로 VII장에서 결론을 맺으며 본 논문을 마친다.

II. 배경

1. UCI 표준식별체계

국가표준콘텐츠식별체계인 UCI¹⁾는 식별 가능한 자원의 효율적인 유통과 활용을 위하여 개별 자원에 유일한 코드를 부여하고 이를 관리해 주는 체계 또는 상이한 식별체계 간의 연계표준으로서 구문구조, 메타데이터, 운영절차 및 운영시스템 등이 유기적으로 결합되어 운영된다^[1].

UCI 구문구조는 콘텐츠에 부여되는 유일한 식별자로 필수 부분인 접두코드(prefix code), 개체코드(instance code)와 함께 선택 부분인 한정코드(qualifier code)로 구성되어 있다. 접두코드는 취급하는 기관에 관한 정보를, 개체코드는 자원의 식별을 위해 등록자가 부여하는 코드를, 한정코드는 소비자에게 제공되는 형태에 대한 정보이다^[1]. UCI 구문구조 형태는 아래 식(1)과 같고, 식(2)는 방송콘텐츠에 대한 실제 UCI 사용예를 보인다. 식(2)에서 I001+SBSi는 등록관리기관 번호인 접두코드, F0123454는 방송콘텐츠 자원에 부여된 개체코드, V000001은 방송콘텐츠의 형식을 나타낸 한정코드이다.

접두코드-개체코드-한정코드 (1)

I001+SBSi-F0123454-V000001 (2)

메타데이터는 ‘데이터에 대한 데이터(data about data)’로서 자원에 대한 속성을 서술하는 정보이다. UCI 메타데이터는 식별메타데이터와 응용메타데이터로 구성된다. 식별메타데이터는 이용자들이 원하는 자원을 보다 빠르고 쉽게 식별할 수 있는 정보 요소들로 이루어지며, 표 1에 그 구조

1) 국내표준식별체계로서 UCI(Universal Content Identifier)와 COI(Content Object Identifier)가 각기 운영되어 왔으나, 최근 UCI를 기반으로 두 식별체계는 통합되었다. 따라서 통합·단일화된 국가표준콘텐츠식별체계인 UCI를 활용함으로써 디지털콘텐츠의 효율적인 유통 관리가 가능해질 것으로 예상된다.

를 나타내었다. 응용메타데이터는 자원의 식별 목적이 아니며, 자원에 대한 추가 정보로서 이용자들에게 제공되는 유용한 정보이다. 식별메타데이터와 달리, 응용메타데이터는 각 등록관리기관(Registration Authority; RA)에서 자율적으로 정보 요소를 정의할 수 있기 때문에 그 활용 범위가 매우 넓다. 즉, UCI 표준규격은 식별메타데이터에 대해서는 표 1과 같이 표준화된 신택스(syntax)와 시맨틱스(semantics)를 갖는 XML 스키마를 정의하고 있으나, 응용메타데이터에 대해서는 어떠한 제한도 두고 있지 않으므로 다양한 응용목적에 따라 자유롭게 정의하여 사용할 수 있는 유연한 구조를 갖고 있다.

표 1. UCI 식별메타데이터 구조

Table. 1. UCI identification metadata structure

명칭	설명
UCI	고유한 자원 식별자
identifier	기존에 부여된 식별자
title	알려져 있는 자원의 이름
type	자원의 유형(예, Digital, Physical)
mode	표현 형태(예, Visual, Audio)
format	데이터 표현 형식(예, doc, hwp)
contributor	기여자
contributorRole	기여자의 주된 역할

2. UCI 운영시스템 구조

UCI 운영시스템은 총괄시스템과 여러 개의 등록관리기관(RA)으로 구성된다. 총괄시스템은 등록관리기관 관리, 1차 변환서비스, 식별메타데이터 관리, 통계 기능 등을 담당하고, 등록관리기관은 하부 등록관리기관 및 등록자 관리, 응용메타데이터 관리, 2차 변환서비스 등을 담당한다. 이 가운데, 본 절에서 중점적으로 살펴볼 부분은 UCI 변환서비스 기능이다.

UCI 변환서비스는 특정 UCI에 해당하는 응용서비스 URL 또는 응용메타데이터 정보를 이용자에게 제공하는 기능이다. 그림 1은 UCI 변환서비스의 구조 및 과정을 나타낸다. 먼저, 이용자가 콘텐츠에 대한 UCI 식별자를 총괄시스템으로 전송한다(①). 총괄시스템에서는 UCI 해석기가 UCI 식별자의 접두코드에서 등록관리기관(RA)에 대한 정보를 추출한 후, 해당 등록관리기관의 LRS(Location Resolution Server) 정보를 이용자에게 제공한다(②). 이용자는 등록관리기관 LRS에 UCI 식별자를 전송한다(③). LRS에서는 해당 자원의 응용메타데이터를 검색하여 URL 또는 이용자가 원하는 정보를 이용자에게 전송한다(④). 만약 하부 등록관리기관(Sub RA)이 있다면, 그 LRS 정보를 다시

그림 1. UCI 변환서비스 과정

Fig. 1. UCI conversion service process

제공한다. 그리고 하부 등록관리기관은 같은 과정을 반복하여 URL 또는 이용자가 원하는 정보를 전송한다(⑤, ⑥).

3. Video Signature

Video Signature는 내용기반(content-based) 동영상 특징 정보(feature)²⁾라고도 불리는데, 콘텐츠 자체의 고유한 패턴이 특징정보로 추출되기 때문에 파일이 복제되더라도 콘텐츠의 내용 그 자체는 쉽게 변하지 않으므로 동영상 콘텐츠 인식기술에 활용된다^{3,4)}. 특히, Video Signature는 동영상 포맷(예, MPEG, AVI, WMV 등)에 관계없이 재추출이 가능하고 UCI와 같은 식별자의 인위적인 부여 과정이 없더라도 동영상 콘텐츠 자체에서 직접 특징정보를 추출할 수 있기 때문에, 이미 배포한 동영상 콘텐츠에 대해서도 식별 관리가 가능하다. 따라서 이런 특성 때문에 Video Signature를 이용한 내용기반 불법복제 검출 기술이 지속적으로 연구개발되고 있다^{3,4,6,7,8)}.

Video Signature는 화면 전체(global) 정보를 이용하는 방법, 화면의 일부(local)를 이용하는 방법, 공간 및 시간정보(spatio-temporal)를 혼합하는 방법으로 분류될 수 있다³⁾. 화면 전체정보를 이용하는 대표적인 방법으로 컬러히스토그램 특징정보가 있다⁷⁾. 그러나 컬러히스토그램은 화면 내의 움직임 정보가 포함되지 않으며 포맷 변환이나 화질 변화 등에 민감하다. 한편, 포맷 변환에 강인하다고 알려진 오디널(ordinal)은 화면을 N×N개의 블록으로 분할하여 각 블록 휘도(luminance) 평균의 크기순서(rank)를 특징정보로 활용한다⁶⁾. Hampapur⁷⁾는 포맷 변환과 해상도 변환 등 동영상 복제에 적용되는 편집효과에 대한 오디널 방법의 강인함을 다른 알고리즘과의 비교실험을 통하여 증명하였다. 화면의 일부를 이용하는 방법으로 Joly⁸⁾는 화면의 모서

리각(corner-edge)을 화면의 특징정보로 추출한다. Kim⁹⁾은 공간적 특징정보인 오디널과 시간적 특징정보인 블록 휘도의 시간적 변화를 혼합한 시공간적 특징정보를 제안하였다. 특히, 오디널 특징정보를 2×2 블록으로 추출함으로써 화면비(aspect-ratio) 변환에 의해 생성되는 상하단 테두리 삽입에 강인함을 증명했다⁹⁾.

Video Signature가 동영상 복사본 검출 기술에 활용되기 위해서는 온라인 유통 시 동영상에 적용되는 다양한 변형에도 동일한 Video Signature를 추출할 수 있는 강인성이 요구된다. 이와 같은 요구조건을 충족시키기 위해서 Video Signature를 이용한 내용기반 복사본 검출 알고리즘의 지속적인 연구가 활발히 진행되고 있다⁴⁾. 특히, 기본적으로 적용되는 포맷 변환(format conversion)뿐만 아니라 다양한 편집효과에도 강인한 Video Signature를 고안해왔다. 이러한 내용기반 콘텐츠 특징정보인 Video Signature의 특성을 활용하여 UCI 식별체계와 연계한다면 방송콘텐츠 식별정보의 보다 폭넓은 활용을 기대할 수 있다.

4. Video Signature 응용메타데이터

본 논문에서는 UCI 기반 방송콘텐츠 식별정보의 활용을 극대화하기 위하여 내용기반 특징정보인 Video Signature와의 연계 방안을 제안한다. 이를 위해서 본 장에서는 UCI 식별자와 바이너리로 표현된 Video Signature를 포함하는 UCI 표준식별체계 기반 Video Signature 응용메타데이터를 정의한다.

표 2는 제안하는 Video Signature 응용메타데이터의 구조를 표현한 것이다. 기본적으로 UCI 식별체계와의 연계를 위해 방송콘텐츠의 등록관리기관³⁾에서 부여한 UCI 식별자와 추출된 Video Signature, 추출 알고리즘이 구현된 소프트웨어 및 제작사 정보가 포함된다. 추출 알고리즘이 구현된 소프트웨어 정보는 한글 또는 영어로 표현된 알고리즘의 이름, 컴퓨터가 추출 알고리즘 및 구현 소프트웨어를 식별할 수 있도록 표현된 코드명과 버전정보를 갖는다.

2) 콘텐츠의 고유한 특징정보는 DNA, 지문(fingerprint), signature 등으로 다양하게 지칭된다. 디지털 워터마킹(watermarking) 기술은 이러한 특징정보를 비가시적으로 콘텐츠 자체에 삽입하여 유통시킨 후, 저작권 확인을 위하여 다시 워터마크를 추출하는 반면, 본 논문에서 다루는 내용기반 특징정보는 콘텐츠에 어떠한 정보의 삽입 과정 없이, 필요시 콘텐츠 자체로부터 계산해내기 때문에, 워터마크 삽입에 따른 화질열화나 변형(공격)에 따른 워터마크의 훼손과 같은 문제점에서 자유로울 수 있고, 기존에 배포된 모든 콘텐츠에 적용될 수 있다는 점에서, 워터마크 기술과 구분된다.

3) 본 연구에서는 방송사가 방송콘텐츠의 등록관리기관(RA) 역할을 담당하는 것으로 전제한다.

표 2. 제안한 Video Signature 응용메타데이터 구조
Table 2. Proposed Video Signature application metadata structure

명칭		설명
UCI		UCI 식별자
algorithm Info	name	구현된 알고리즘의 명칭(한/영)
	code	구현된 알고리즘의 식별 코드
	version	소프트웨어의 버전(1.0.0)
production	company	제작사 이름(한/영)
	url	제작사 홈페이지 URL
	email	제작사 대표 email 주소
signature	size	파일 크기
	binary	소프트웨어를 이용하여 추출한 시그니처

Video Signature가 업데이트 되는 경우, 해당 추출 소프트웨어의 버전 정보에 수록되므로 지속적인 업데이트에 따른 알고리즘 및 소프트웨어를 식별 관리할 수 있게 된다.

또한, 소프트웨어 제작사에 대한 정보로서 제작사의 이름, 홈페이지 주소(URL), 그리고 연락처(email)를 포함시킴으로써 사용자나 등록관리기관이 추출 알고리즘이 구현된 소프트웨어의 상세정보 및 문의사항을 요청할 수 있도록 한다.

모든 UCI 식별 및 응용메타데이터들은 XML 형태로 데이터베이스에 저장, 관리되므로 그림 2에는 제안한 Video Signature 응용메타데이터의 요소들을 XML 형태로 표현하였다. 그림 2의 점선 박스 안에 있는 데이터는 15KB 크기의 내용기반 식별정보인 바이너리 Video Signature를 base64Binary 방식으로 부호화한 값이다.

5. Video Signature 전송 및 관리

본 장에서는 제안한 Video Signature 응용메타데이터를 기반으로 내용기반 식별정보인 Video Signature와 UCI 표준식별체계와의 연계를 위한, Video Signature의 전송 및 관리 메커니즘을 제시한다.

그림 3에 Video Signature의 전송 및 관리 메커니즘을 도시하였다. 우선, Video Signature 추출 소프트웨어 제작사에서는 개발한 소프트웨어를 방송사, 이용자, Video Signature 관리기관(이하 VS 관리기관)에 제공한다(①). 여기서는 방송사 자체가 등록관리기관이므로 방송콘텐츠에 대

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <vs:UCIvsig xmlns:uci="http://www.uci.or.kr/terms/"
3  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" >
4  <uci:UCI>I001+SBSI-F10000000345</uci:UCI>
5  <vs:algorithmInfo>
6  <vs:name>UST-ETRI Algorithm</vs:name>
7  <vs:code>vsig001</vs:code>
8  <vs:version>1.0</vs:version>
9  </vs:algorithmInfo>
10 <vs:production>
11 <vs:company>UST</vs:company>
12 <vs:url>www.ust.ac.kr</vs:url>
13 <vs:email>kimjs@ust.ac.kr</vs:email>
14 </vs:production>
15 <vs:signature>
16 <vs:size>153600</vs:size>
17 <vs:binary type="base64Binary">
18   AAAAAFh9b0AAAAACAtBwQAAAAOApwnBAAAAAgB1
19   cUAAAAADAC1NOQAAAAABPUHVAAAAAYOxgdUAAAAAD
20   gwTF2QAAAAEAURHZAAAAAGZVeEAAAAADASTR5QAAA
21   AKDu0npAAAAAYKbiekAAAAABgE9N7QAAAAAGCZ43tAA
22   AAAwN6hfEAAAAABxIR/QAAAAACmK4BAAAAAMOfqEAAA
23 </vs:binary>
24 </vs:signature>
25 </vs:UCIvsig>
26

```

그림 2. 제안한 Video Signature 응용메타데이터 XML 문서

Fig. 2. Proposed Video Signature application metadata XML document

그림 3. Video Signature 전송 및 관리 메커니즘
Fig. 3. Video Signature transmission and management mechanism

한 UCI 식별메타데이터를 직접 총괄시스템(4)에 등록하고 (2), 응용메타데이터를 등록한다(3). 그리고 방송사(등록 관리기관)에서는 제공받은 소프트웨어를 이용해서 방송콘텐츠의 Video Signature를 추출하고(4), 그림 2와 같은 Video Signature 응용메타데이터(이하 VS 응용메타데이터)를 VS 관리기관에 등록한다(5). 여기서, Video Signature를 관리하는 VS 관리기관은 공신력 있는 기관으로서, VS 응용메타데이터를 통합 관리하며, VS 응용메타데이터의 유효성 및 소프트웨어 버전 관리 및 통계 관리 기능 등을 수행한다.⁵⁾

위의 과정을 거쳐서 VS 응용메타데이터가 등록되었다면, Video Signature를 이용해서 UCI 식별자를 찾고 다른

목적의 응용메타데이터에서 필요한 정보를 얻는 과정을 살펴본다. 먼저, 이용자는 제공받은 소프트웨어를 이용해서 방송콘텐츠의 Video Signature를 추출한다(6). 추출한 Video Signature를 VS 관리기관으로 전송한다(7). VS 관리기관에서는 Video Signature와 일치하는 VS 응용메타데이터가 있는지 검색한다(8). 일치하는 것이 있다면, 해당 VS 응용메타데이터의 UCI 식별자를 다시 이용자에게 제공한다(9). 이용자는 UCI 식별자를 총괄시스템으로 전송한다(10). 그리고 총괄시스템은 전송받은 해당 UCI가 속해있는 등록관리기관 LRS(Location Resolution Server) 정보를 전송한다(11). 이용자는 UCI 식별자를 등록관리기관 LRS로 전송하고(12), LRS에서는 응용메타데이터를 검색하여, 이용자가 필요로 하는 방송콘텐츠의 정보를 제공한다(13).

위의 과정에서, VS 응용메타데이터를 이용해서 Video Signature 정보와 등록관리기관에 있는 다른 응용 목적(예, 검색 서비스)의 UCI 응용메타데이터 데이터베이스를 연계

4) UCI 총괄시스템은 2009년 4월부터 기존의 한국정보사회진흥원에서 한국 콘텐츠진흥원(<http://www.kocca.or.kr>)으로 이관되어 운영관리하고 있다.
5) VS 관리기관으로는 저작권 통합관리를 전문적으로 담당하는 기관뿐 아니라, 등록관리기관인 방송사가 자사의 방송콘텐츠 저작권 보호관리를 위하여 담당할 수 있을 것이다.

하는 검색 과정을 그림 4에 도시하였다. Video Signature를 이용해서 VS 응용메타데이터를 찾고, 이를 이용해서 다른 UCI 응용메타데이터에 접근하는 과정이 간략히 표현되었다.

그림 4. Video Signature와 응용메타데이터 연계
Fig. 4. Association between Video Signature and application metadata

III. Video Signature 응용서비스

본 장에서는 지금까지 살펴본 Video Signature와 UCI 기반 방송콘텐츠 식별정보의 연계 방안을 활용한 서비스 시

나리오에 대하여 살펴본다.

1. 방송콘텐츠 저작권 보호 및 식별관리

최근 불법복제된 방송콘텐츠의 온라인 유통이 심각한 문제가 되고 있으며, 그 해결책으로서 내용기반 식별정보인 Video Signature를 이용한 콘텐츠 필터링 기술을 도입하고 있다³⁾. 그러나 콘텐츠 필터링 기술은 방송사에서 방송콘텐츠 데이터베이스 또는 특징정보 데이터베이스를 온라인서비스사업자(Online Service Provider; 이하 OSP)에게 제공해야 하는 어려움이 존재한다. 본 연구에서 제안한 Video Signature와 UCI 표준식별체계 기반의 방송콘텐츠 식별정보 연계 방안을 활용한다면, 이러한 문제점을 해결할 수 있으며 보다 체계적인 저작권 식별관리가 가능하다.

그림 5는 OSP로 업로드되는 불법복제 방송콘텐츠를 차단하는 시나리오를 보여준다. 시나리오의 상세과정은 다음과 같다.

- ① 인터넷 이용자는 저작권이 있는 방송콘텐츠를 복제하여 OSP로 업로드한다.

그림 5. 방송콘텐츠의 저작권 보호 및 식별관리 시나리오
Fig. 5. Scenario for copyright protection and identification management of broadcasting content

- ② OSP는 소프트웨어 제작사 또는 VS 관리기관으로부터 미리 제공받은 Video Signature 추출 소프트웨어를 이용해서 업로드된 해당 방송콘텐츠의 Video Signature를 추출한다.
- ③ 추출한 Video Signature를 VS 관리기관으로 전송한다.
- ④ VS 관리기관에서는 해당 Video Signature와 일치하는 VS 응용메타데이터를 검색한다.
- ⑤ VS 응용메타데이터에서 UCI 식별자를 찾아 OSP에 제공한다.
- ⑥ OSP에서는 UCI 식별자를 총괄시스템으로 전송한다.
- ⑦ 총괄시스템에서는 해당 UCI 식별자의 등록관리기관 LRS 정보를 OSP에 제공한다.
- ⑧ OSP에서는 등록관리기관 LRS로 전송된 UCI 식별자를 전송한다.
- ⑨ 등록관리기관 LRS에서는 UCI 식별자에 해당하는 저작권 정보를 서술한 응용메타데이터를 검색한다.
- ⑩ 저작권 관리정보(예: 저작권 보호 기간, 저작권 보호가 적용되는 동영상 클립 길이 등)를 OSP로 전송한다.

- ⑪ OSP에서는 제공받은 저작권 관리정보에 근거하여 업로드된 방송콘텐츠의 불법복제 여부를 판별하고 저작권 위반이라고 판단되면 온라인 전송을 차단한다.

2. 방송콘텐츠 부가정보 제공

현재 방송사에서는 방송콘텐츠의 ‘다시보기’, ‘미리보기’ 서비스 등 다양한 부가 서비스를 시청자에게 제공하고 있다. 방송신호 내에 삽입되는 방송프로그램ID^[5]를 이용하면 기존의 서비스 접근 방법처럼 시청자가 직접 방송사 홈페이지에 접근하여 해당 방송콘텐츠의 ‘다시보기’ 서비스 사이트를 찾아야 하는 번거로움을 줄일 수 있다. 그러나 방송콘텐츠 동영상의 인터넷 유통시, 방송콘텐츠 스트림인 MPEG-2 TS가 AVI 등 다른 동영상 포맷으로 변환(format conversion)되면서, MPEG-2 TS의 PSIP(Program and System Information Protocol) 내에 삽입되었던 방송프로그램ID가 소실될 수 있다. 또한 기존에 인터넷에 배포된 동영상의 경우, 방송콘텐츠 내용자체로부터 직접 Video Signature를 추출한 후 제안하는 메카니즘을 이용하면, 방송프

그림 6. 방송콘텐츠의 부가정보 제공 시나리오

Fig. 6. Scenario for offering additional information of broadcasting content

로그램ID 없이 방송콘텐츠에 대한 부가정보를 제공받을 수 있다. 그림 6은 방송프로그램ID가 소실 또는 존재하지 않는 경우의 방송콘텐츠 부가정보 제공 시나리오를 표현하였다.

- ① 이용자는 소프트웨어 제작사 또는 VS 관리기관으로부터 제공받은 소프트웨어를 이용하여 방송콘텐츠의 Video Signature를 추출한다.
- ② Video Signature를 VS 관리기관으로 전송한다.
- ③ VS 관리기관에서는 해당 Video Signature와 일치하는 VS 응용메타데이터를 검색한다.
- ④ UCI 식별자를 이용자에게 전송한다.
- ⑤, ⑥, ⑦, ⑧ UCI 식별자를 이용하여 응용메타데이터를 찾는다.
- ⑨ ‘다시보기’ 서비스 URL이나 방송콘텐츠 줄거리 정보

등 응용메타데이터 기반의 다양한 부가정보를 이용자에게 제공한다.

3. VS 응용메타데이터 생성기 구현

본 절에서는 제안한 VS 응용메타데이터의 생성/추출기를 구현하였으며 그림 7에 나타내었다. 실험에서 사용한 Video Signature는 급격한 휘도 변화를 이용한 시공간적 특징정보^[4]로서, 키프레임(keyframe) 기반의 간결한 크기로 구성되므로 고속처리가 가능하다. 그림 7의 오른쪽 점선 박스에 소프트웨어를 통해 추출된 Video Signature를 나타내었다. 방송콘텐츠에서 Video Signature를 추출한 후 VS 응용메타데이터를 생성하는 모습을 그림 7의 왼쪽 하단 창에 나타내었다. 창에는 표 2에서 제시한 VS 응용메타데이터

그림 7. VS 응용메타데이터 생성기

Fig. 7. VS application metadata generator

그림 8. 동영상에서 UCI 식별자를 추출하는 과정
Fig. 8. Process of extracting UCI identifier from video

요소들을 직접 입력할 수 있고, 이를 통해서 그림 2와 같은 VS 응용메타데이터 XML 파일이 생성된다.

그림 8에는 구현된 Video Signature 생성/추출기를 이용하여 방송콘텐츠의 UCI 식별자를 검출하는 과정을 나타내었다. Video Signature 추출기를 이용하면 방송콘텐츠에서 바이너리로 표현된 Video Signature를 추출할 수 있다. 그리고 VS 응용메타데이터 생성기를 이용하여 기존에 구성한 VS 응용메타데이터 데이터베이스에서 동일한 Video Signature가 있는지 검색한다. 동일한 Video Signature가 검색되면 VS 응용메타데이터에서 UCI 식별자를 추출함으로써 Video Signature와 UCI 식별체계의 연계를 기능적으로 확인하였다.

IV. 결 론

양방향 맞춤형 방송시대에는 방송콘텐츠마다 그 특성에 맞는 다양한 서비스가 제공될 것이며, 향후 방송콘텐츠 식별정보의 활용범위는 더욱 확대될 것이다. 본 논문에서 제안한 UCI 기반 방송콘텐츠 식별정보와 Video Signature의 연계 메커니즘을 활용하면, 방송사업자는 다양한 유통환경을 통해서 시청자가 원하는 서비스를 제공할 수 있다. 뿐만 아니라, UCI 표준식별체계를 이용한 방송콘텐츠의 저작권

보호 및 식별관리를 통하여, 궁극적으로 시청자는 보다 양질의 방송콘텐츠 서비스를 제공받을 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] "UCI 명세서 Ver. 2.2," 한국정보사회진흥원, 2007년 12월.
- [2] "콘텐츠 식별체계 및 메타데이터 표준 동향," KBS 방송기술연구 2007-(1), 2007년.
- [3] 김주섭, 남제호, "불법 복제 콘텐츠 필터링 기술 동향 분석," 방송공학 회지, 제12권, 제4호, pp. 371-381, 2007년 12월.
- [4] 김주섭, 남제호, "DTV 방송프로그램의 온라인 불법전송 차단을 위한 비디오 복사본 검출 알고리즘," 방송공학회논문지, 제13권, 제5호, pp. 662-676, 2008년 9월.
- [5] 김주섭, 추현곤, 김병선, 이상규, 김성환, 송주호, 남제호, "ATSC 지상파 DTV 방송신호의 방송프로그램 ID 삽입 및 추출," 한국방송공학회 학술대회, pp. 11-14, 2008년 11월.
- [6] R. Mohan, "Video sequence matching," Proc. IEEE ICASSP, vol. 6, pp. 3697-3700, May 1998.
- [7] A. Hampapur and R. Bolle, "Comparison of sequence matching techniques for video copy detection," Proc. SPIE Conf. Storage and Retrieval for Media Databases, vol. 4676, pp. 194-201, Jan. 2002.
- [8] A. Joly, O. Buisson, and C. Frelicot, "Content-based copy retrieval using distortion-based probabilistic similarity search," IEEE Trans. Multimedia, vol. 9, no. 2, Feb. 2007.
- [9] C. Kim and B. Vasudev, "Spatiotemporal sequence matching for efficient video copy detection," IEEE Trans. Circuits & Syst. Video Technol., vol. 15, no. 1, pp. 127-132, Jan. 2005.

 저 자 소 개

김 주 섭

- 2007년 2월 : 아주대학교 미디어학부 학사
- 2009년 2월 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학과 석사
- 2009년 2월 ~ 현재 : (주)홈캐스트 부설연구소 연구원
- 주관심분야 : 멀티미디어 보호, 영상처리, 디지털방송 미디어, 디지털 콘텐츠 식별체계, 셋탑박스 시스템

남 제 호

- 1992년 2월 : 홍익대학교 전기제어공학과 학사
- 1996년 12월 : University of Minnesota, Electrical Engineering 석사
- 2000년 12월 : University of Minnesota, Electrical Engineering 박사.
- 2001년 2월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원(ETRI) 방통융합미디어연구부 선임연구원
- 2007년 1월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학과 부교수
- 주관심분야 : 멀티미디어 신호처리, 디지털방송기술, 콘텐츠 보호/관리, MPEG