

UCI 표준식별체계 기반 방송프로그램의 Video Signature 전송 및 관리 서비스 시나리오 연구

김주섭 남제호

과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학

한국전자통신연구원(ETRI) 방통미디어연구부

kimjs@ust.ac.kr namjeho@ust.ac.kr

A Study on Transmission and Management Service Scenario for Video Signature of Broadcasting Program based on UCI Identification System

Joosub Kim Jeho Nam

School of Mobile Communication & Digital Broadcasting Engineering, UST

Broadcasting & Telecommunications Media Research Department, ETRI

요약

본 논문에서는 방송프로그램 저작권 식별관리를 위한 방송프로그램의 Video Signature와 국가표준콘텐츠식별 체계인 UCI(Universal & Ubiquitous Content Identifier)와의 연계 방안을 제시한다. Video Signature는 UCI와 같은 식별자의 인위적인 부여 과정이 없더라도 비디오 콘텐츠 자체에서 직접 특징정보를 추출할 수 있기 때문에, 이미 배포·유통된 콘텐츠에 대해서도 식별 확인이 가능하다. 따라서, 본 연구에서는 UCI 표준식별체계와 방송프로그램의 Video Signature와의 지속적인 연계를 위하여, 바이너리로 표현된 Video Signature가 포함된 UCI 응용 메타데이터를 정의한다. 그리고 UCI 표준식별체계 기반의 Video Signature 전송 및 관리 메커니즘에 기반한 방송프로그램의 저작권 식별관리 시나리오를 제시한다.

1. 서론

통신 및 방송 기술의 발달로 인해, 지상파방송만이 유일한 전송 매체이던 시대에서 케이블, 위성, DMB, IPTV, 인터넷TV 등 다매체 방송환경으로 변화하고 있다. 이러한 상황은 방송프로그램 관리에도 큰 변화를 요구하고 있으며, 최근 방송사 및 관련 기관에서는 국가표준콘텐츠식별체계인 UCI(Universal & Ubiquitous Content Identification)[1]의 활용방안을 연구하고 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. 디지털 자원의 식별은 최근 인터넷 환경의 발달로 더욱 그 필요성이 증대되고 있으며, 디지털콘텐츠의 특성상 재생산이 쉽고 빠르게 유통되므로 방대하게 늘어나는 디지털 자원을 효율적으로 관리함으로써 불필요한 중복을 방지할 수 있다[2].

방송프로그램의 식별체계 적용을 위해서는, 방송 스트림

(MPEG-2 TS)에 방송프로그램 식별자를 삽입하여 송출한 후, 방송단말에서 수신되는 스트림의 분석을 통해 방송프로그램 식별자를 추출하여 식별한다. 그러나 인터넷과 멀티미디어 기술의 발달로, 방송프로그램은 방송사의 전송에만 국한되지 않고, 다양한 경로를 통해 유통되고 있다. 이러한 환경에서 방송영상의 내용기반 특징정보인 Video Signature[3, 4]를 이용하면, 식별자의 삽입 및 배포 여부에 상관없이 방송프로그램의 식별이 가능하다. 따라서 본 논문에서는 Video Signature의 전송 및 관리 메커니즘을 제안하고, 이를 활용할 수 있는 새로운 방송프로그램 저작권 식별관리 시나리오를 제시한다.

2. 배경

가. UCI 표준식별체계

국가표준콘텐츠식별체계인 UCI는 '식별 가능한 자원의 효율적인 유통과 활용을 위하여 개별 자원에 유일한 코드를 부여하고 이를 관리해 주는 체계 또는 상이한 식별체계 간의 연계표준'이다[1]. UCI는 구문구조, 메타데이터, 운영절차, 운영시스템이 유기적으로 결합되어 있는 표준식별체계이다.

구문구조는 콘텐츠에 부여되는 유일한 식별자로 필수 부분

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2007-S-003-02, 지상파 DTV 방송프로그램 보호 기술 개발]

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

표 1. UCI 식별메타데이터 구조[1]

인 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 같다.

$$\text{접두코드} - \text{개체코드} - \text{한정코드} \quad (1)$$

메타데이터는 ‘데이터에 대한 데이터(data about data)’로, 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 구조를 나타내었다. 응용메타데이터는 자원의 식별 목적이 아니며, 자원에 대한 추가 정보로서 이용자들에게 제공할 수 있는 유용한 정보이다. 그리고 식별메타데이터와 달리, 각 등록관리기관(Registration Authority; RA)에서 자율적으로 정보 요소를 정의할 수 있기 때문에 그 활용 범위가 매우 넓다.

나. UCI 운영시스템 구조

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

UCI 변환 서비스는 특정 UCI에 해당하는 URL 또는 응용메타데이터 정보를 이용자에게 제공하는 기능이다. 그림 1에 UCI 변환 서비스의 구조 및 과정을 나타내었다. 먼저, 이용자가 콘텐츠에 대한 UCI 식별자를 총괄시스템으로 전송한다(①). 총괄시스템에서는 UCI 해석기가 UCI 식별자의 접두코드에서 등록관리기관에 대한 정보를 추출한 후, 해당 등록관리기관의 LRS(Location Resolution Server) 정보를 이용자에게 제공한다(②). 이용자는 LRS에 UCI 식별자를 전송한다(③). LRS에서는 해당 자원의 응용메타데이터를 검색하여 URL 또는 원하는 정보를 이용자에게 전송한다(④). 만약 하부 등록관리기관(Sub RA)이 있다면, 그 LRS 정보를 다시 제공한다. 그리고 하부 등록관리기관은 같은 과정을 반복하여 이용자가 원하는 정보를 제공한다(⑤, ⑥).

다. Video Signature

Video Signature는 내용기반(Content-based) 비디오 특징정

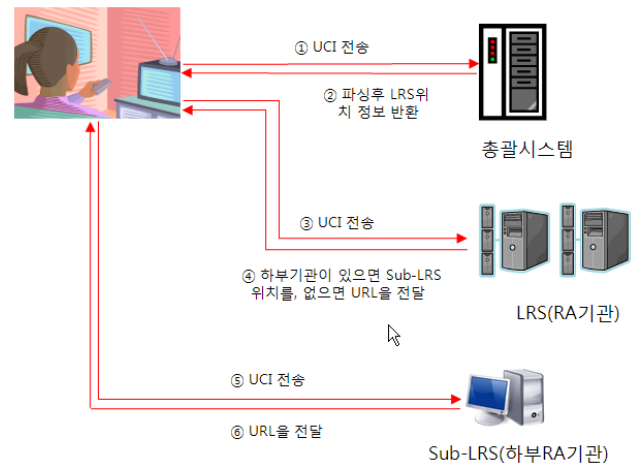


그림 1. UCI 변환 서비스 구조 및 과정

보(feature)라고도 불리는데, 콘텐츠 자체의 고유한 패턴이 특정 정보로 추출되기 때문에 파일이 복제되더라도 콘텐츠의 내용 그 자체는 쉽게 변하지 않으므로 동영상 콘텐츠 인식기술에 활용된다[3, 4]. 특히, Video Signature는 비디오 포맷(format)에 관계없이 재추출이 가능하고 UCI와 같은 식별자의 인위적인 부여 과정이 없더라도 동영상 콘텐츠 자체에서 직접 특징정보를 추출할 수 있기 때문에, 이미 배포한 콘텐츠에 대해서도 식별이 가능하다. 이러한 Video Signature의 특성을 활용하여, UCI와 연계한다면 방송프로그램 식별정보의 보다 폭넓은 활용을 기대할 수 있다.

2. Video Signature 응용메타데이터

본 논문에서는 UCI 기반의 방송프로그램 식별정보의 활용을 극대화하기 위한 Video Signature의 연계 방안을 제안한다. 이를 위해서 본 장에서는 UCI 식별자와 바이너리로 표현된 Video Signature가 포함된 UCI 표준 기반 Video Signature 응용메타데이터를 정의한다.

표 2는 제안하는 Video Signature 응용메타데이터의 구조를 표현한 것이다. 기본적으로 UCI 식별체계와의 연계를 위해 등록관리기관(방송사)에서 부여한 식별자가 포함된다. 그리고 Video Signature 추출 알고리즘에 대한 정보가 포함된다. 한글 또는 영어로 표현된 알고리즘의 이름, 컴퓨터가 알고리즘을 식별할 수 있도록 표현된 코드명, 지속적인 알고리즘의 업데이트를 지원하는 버전정보가 있다. 또한 알고리즘을 제작한 회사에 대한 정보가 포함된다. 제작사의 이름, 홈페이지 주소(URL), 그리고 대표 email 주소를 넣어서, 이용자가 등록관리기관이 알고리즘에 대한 상세정보 및 문의사항을 요청할 수 있도록 한다.

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

표 2. 제안한 Video Signature 응용메타데이터 구조

```

<?xml version="1.0" encoding="euc-kr"?>
<vs:UCIvsig xmlns:uci="http://www.uci.or.kr/terms/"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" >
  <uci:UCI>I001+SBSI-F1000000345</uci:UCI>
  <vs:algorithmInfo>
    <vs:name>UST-ETRI Algorithm</vs:name>
    <vs:code>vsig001</vs:code>
    <vs:version>1.0</vs:version>
  </vs:algorithmInfo>
  <vs:production>
    <vs:company>UST</vs:company>
    <vs:url>www.ust.ac.kr</vs:url>
    <vs:email>kimjns@ust.ac.kr</vs:email>
  </vs:production>
  <vs:signature>
    <vs:size>153600</vs:size>
    <vs:binary type="base64Binary">
      -----
      AAAAAFh9b0AAAACA1rBwQAAAAOApwnB |
      AAAAAgB1fcUAAAADAC1N0QAAAAABPU |
      HVAAAAAYOxgdUAAAADgwTF2QAAAAE |
      AURHZAAAAAgGZVeEAAAADASrR5QAAA |
      ... 생략 ...
      AKDu0npAAAAAYKbiekAAAAABgE9N7QAA |
      AAGCZ43tAAAAAwN6hfEAAAABAxIR/QAA |
      AAACmK4BAAAAAAMOfgEAAA
      -----
    </vs:binary>
  </vs:signature>
</vs:UCIvsig>

```

그림 2. 제안한 Video Signature 응용메타데이터 XML

모든 UCI 식별 및 응용메타데이터들은 XML 형태로 데이터베이스에 저장, 관리되므로 그림 2에 제안한 Video Signature 응용메타데이터의 요소들을 XML로 표현하였다. 그림 2에서 점선 박스 안에 있는 데이터는 150KB 크기의 바이너리 Video Signature를 base64Binary 방식으로 부호화한 값이다.

3. Video Signature 전송 및 관리

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

그림 3은 Video Signature의 전송 및 관리 메커니즘을 도시한다. 우선, Video Signature 추출 알고리즘 제작사에서 개발한 알고리즘을 방송사, 사용자, Video Signature 관리기관(이하 VS 관리기관)에 제공한다(①). 여기서는 방송사 자체가 등록관리기관이므로 방송프로그램에 대한 UCI 식별메타데이터를 직접 총괄시스템에 등록하고(②), 응용메타데이터를 등록한다(③). 그리고 방송사(등록관리기관)에서는 제공받은 알고리즘을 이용해서 방송프로그램의 Video Signature를 추출하고(④), Video Signature 응용메타데이터(이하 VS 응용메타데이터)를 VS 관리기관에 전송한다(⑤). 여기서, Video Signature를 관리하는 VS 관리기관은 공신력 있는 기관으로서, VS 응용메타데이터를 통합 관리하며, VS 응용메타데이터의 유효성 및 알고리즘 버전 관리 및 통계 관리 기능 등을 수행한다.

위의 과정을 거쳐서 VS 응용메타데이터가 등록되었다면, Video Signature를 이용해서 UCI 식별자를 찾고 일반 응용메타데이터에서 필요한 정보를 얻는 과정을 살펴본다. 먼저, 이용자는 제공받은 알고리즘을 이용해서 방송프로그램의 Video Signature를 추출한다(⑥). 추출한 Video Signature를 VS 관리기관으로 전송한다(⑦). VS 관리기관에서는 Video Signature

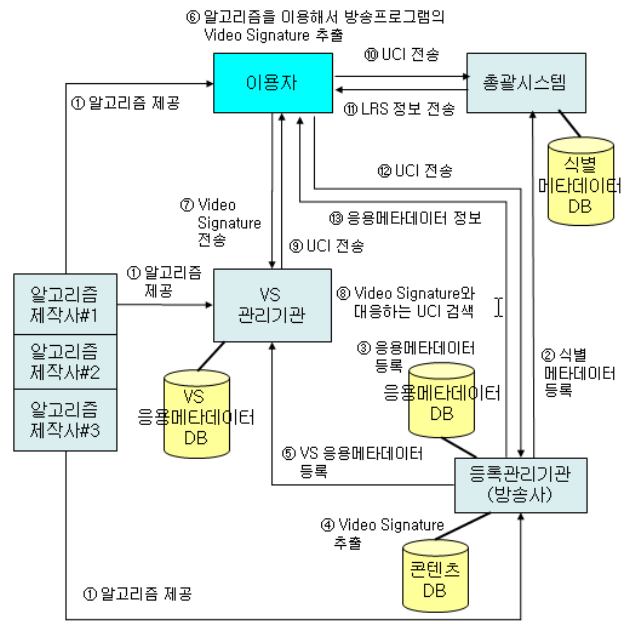


그림 3. Video Signature 전송 및 관리 메커니즘

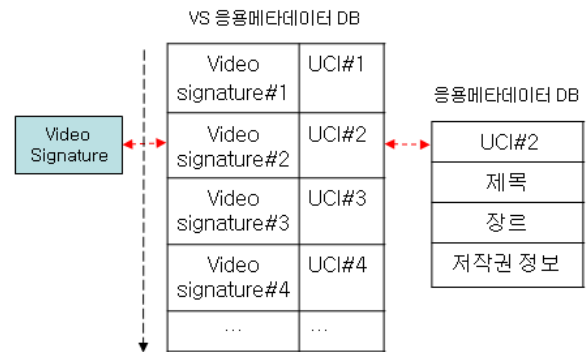


그림 4. Video Signature와 응용메타데이터 연계

와 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 LRS(등록관리기관 서버) 정보를 전송한다(⑪). 이용자는 UCI 식별자를 LRS로 전송하고(⑫), LRS에서는 응용메타데이터를 검색하여, 이용자가 필요로 하는 방송프로그램의 정보를 제공한다(⑬).

위의 과정에서, VS 응용메타데이터를 이용해서 Video Signature 정보와 등록관리기관에 있는 다른 목적(예, 검색 서비스)의 응용메타데이터 데이터베이스를 연계하는 검색 과정을 그림 4에 도시하였다.

4. Video Signature 응용서비스

본 장에서는 지금까지 살펴본 Video Signature와 방송프로그램 식별정보의 연계 방안을 활용한 서비스 시나리오에 대하여 살펴본다.

가. 방송프로그램의 저작권 보호 및 식별관리

인터넷 및 멀티미디어 기술의 발달로 불법복제된 방송프로그램의 온라인 유통이 심각한 문제가 되고 있으며, 그 해결책으로서

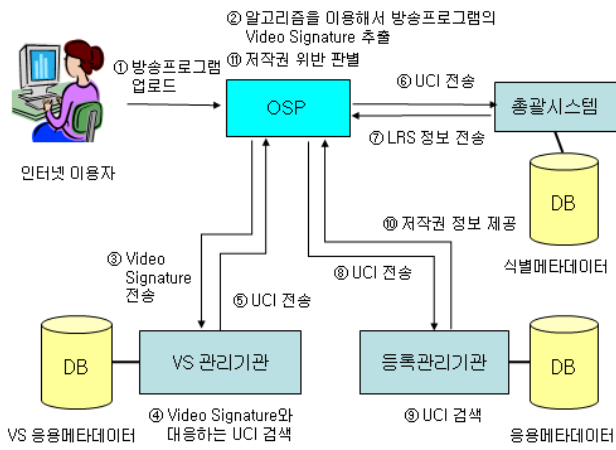


그림 5. 방송프로그램의 저작권 보호 및 식별관리 시나리오

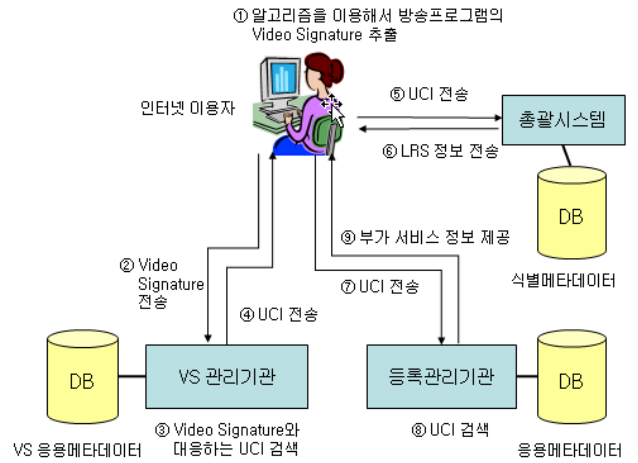


그림 6. 방송프로그램의 부가정보 제공 시나리오

Video Signature를 이용한 필터링 기술을 도입하고 있다[3]. 그러나 필터링 기술은 방송사에서 방송프로그램 또는 특징정보 데이터베이스를 OSP(Online Service Provider)에 제공해야 하는 문제점이 존재한다. 본 연구에서 제안한 Video Signature와 UCI 표준식별체계 기반의 방송프로그램 식별정보 연계 방안을 활용한다면, 이러한 문제점을 해결할 수 있으며 보다 체계적인 저작권 식별관리가 가능하다.

그림 5는 OSP로 업로드되는 불법복제 방송프로그램을 차단하는 시나리오를 보여준다. 다음은 시나리오의 상세과정에 대해서 설명한다.

- ① 인터넷 이용자는 저작권이 있는 방송프로그램을 복제하여 OSP로 업로드한다.
- ② OSP는 알고리즘 제작사 또는 VS 관리기관으로부터 미리 제공받은 Video Signature 추출 알고리즘을 이용해서 업로드된 해당 방송프로그램의 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 LRS 정보를 OSP에 제공한다.
- ⑧ OSP에서는 LRS로 UCI 식별자를 전송한다.
- ⑨ LRS에서는 UCI 식별자에 해당하는 응용메타데이터를 검색한다.
- ⑩ 저작권 관리정보(예: 저작권 보호 기간, 저작권 보호가 적용되는 동영상 클립 길이 등)를 OSP로 전송한다.
- ⑪ OSP에서는 제공받은 저작권 정보를 검토한 후, 업로드되는 방송프로그램의 불법복제 여부를 판별한 후, 저작권 위반이라고 판단되면 업로드를 차단한다.

나. 방송프로그램의 부가정보 제공

현재 방송사에서는 방송콘텐츠의 ‘다시보기 서비스’ 등 다양한 부가 서비스를 시청자에게 제공하고 있다. 방송프로그램 ID[5]를 이용하면 기존의 서비스 접근 방법처럼 시청자가 직접 방송사 홈페이지에 접근하여 해당 방송프로그램의 ‘다시보기 서비스’ 페이지를 찾아야 하는 번거로움을 줄일 수 있다. 그러나 방송프로그램 동영상의 인터넷 유통시, 방송신호에 삽입되었던 방송프로그램ID가 소실될 수 있다. 이러한 경우에, 방송프

로그램에서 Video Signature를 추출하여, 제안하는 메커니즘을 이용하면 방송프로그램에 대한 부가정보를 얻을 수 있다.

그림 6은 방송프로그램ID가 소실 또는 존재하지 않는 경우의 방송프로그램 부가정보 제공 시나리오를 표현하였다.

- ① 이용자는 알고리즘 제작사 또는 VS 관리기관으로부터 제공받은 알고리즘을 이용하여 방송프로그램의 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 방송프로그램 줄거리 정보 등 응용메타데이터 기반의 다양한 부가정보를 이용자에게 제공한다.

5. 결론

양방향 맞춤형 방송시대에는 방송프로그램마다 그 특성에 맞는 다양한 서비스가 제공될 것이며, 향후 방송프로그램 식별정보의 활용범위는 더욱 광범위해 질 것이다. 본 논문에서 제안한 UCI 기반의 방송프로그램 식별정보와 Video Signature의 연계 메커니즘을 활용하면, 방송사업자는 다양한 유통환경에 관계없이 시청자가 원하는 서비스를 제공할 수 있다. 뿐만 아니라, Video Signature 인식기술을 이용한 방송프로그램의 저작권 보호 및 식별관리를 통하여, 궁극적으로 시청자는 보다 양질의 방송콘텐츠 서비스를 제공받을 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] “UCI 명세서 Ver. 2.2,” 한국정보사회진흥원, 2007년 12월.
- [2] “콘텐츠 식별체계 및 메타데이터 표준 동향,” KBS 방송기술연구 2007-(1), 2007년.
- [3] 김주섭, 남재호, “불법 복제 콘텐츠 필터링 기술 동향 분석,” 방송공학회지, 제12권, 제4호, pp. 371-381, 2007년 12월.
- [4] 김주섭, 남재호, “DTV 방송프로그램의 온라인 불법전송 차단을 위한 비디오 복사본 검출 알고리즘,” 방송공학회논문지, 제13권, 제5호, pp. 662-676, 2008년 9월.
- [5] 김주섭, 후현곤, 김병선, 이상규, 김성환, 송주호, 남재호, “ATSC 이상과 DTV 방송신호의 방송프로그램 ID 삽입 및 추출,” 한국방송공학회 추계학술발표대회, 2008년 11월.