

## Active Audioprint 응용 서비스 연구

이상운, \*정영호  
 남서울대학교, \*한국전자통신연구원  
 Quattro@nsu.ac.kr, \*yhcheong@etri.re.kr

### A Study on Active Audioprint Application Service

SangWoon Lee, \*Youngho Jeong  
 Namseoul University \*ETRI

#### 요 약

본 논문에서는 방송 오디오 신호에 데이터를 추가하여 전송할 수 있는 방법으로 연구가 수행되고 있는 Active Audioprint 방식을 소개하고, 이의 적용이 가능한 응용 서비스들을 제시한다. Active Audioprint 는 별도의 데이터 전송채널을 통하지 않고 오디오 신호 자체에 삽입하여 전송하는 기술이며, Active Audioprint 기술, 응용 가능한 서비스 및 기술적 고려사항들을 제시하였다. Active Audioprint 는 향후 통합시청률 조사 및 방송 콘텐츠의 저작권 관리 등 다양한 분야에 활용이 가능할 것이다.

#### 1. 서론

방송의 비디오 혹은 오디오 채널 이외에 데이터를 전송하기 위해서는 별도의 채널에 데이터를 전송하는 것이 일반적인 방법이다. 그러나 최근 IT 기술발전으로 인한 미디어 전송 매체가 다양화되었고 한번 송출된 방송 콘텐츠가 다른 전송매체를 통해 다시 전송되는 경우가 빈번해지게 되었다. 이런 경우 비디오나 오디오의 품질이 변경되기도 하고 전송 방식의 변화에 의해 비디오 및 오디오를 제외한 데이터 채널은 원래의 포맷형식을 유지하여 전송이 불가능한 경우가 발생하기도 한다. 예를 들면 지상파 텔레비전 방송이 DMB 방송으로 동시 방송되거나 케이블텔레비전 등을 통해 실시간 혹은 VOD 서비스되는 경우가 이에 해당된다[1].

따라서 방송 콘텐츠의 저작권 보호를 위하여 추가되는 대부분의 콘텐츠 보호 관련 정보들은 비디오 혹은 오디오 채널 이외에 별도의 데이터 채널에 암호화되어 포함되거나, 비디오나 오디오 콘텐츠 자체에 핑거프린트 형식으로 포함되기도 한다[2]. 그러나 이러한 목적으로 비디오나 오디오에 추가된 콘텐츠 보호 관련 정보도 콘텐츠의 포맷 변화 및 음향 채널 통과 시 훼손되어 원래 의도하였던 콘텐츠 보호를 위한 역할을 제대로 수행하지 못할 수도 있다.

본 연구는 이러한 신호 압축을 위한 콘텐츠의 포맷 변화 및 1 차 방송 수신기 스피커로부터 2 차 개인 디바이스의 마이크까지의 음향 채널을 통과하여 전송되더라도 오디오 신호에 삽입되어 전송되는 부가정보가 훼손되지 않고 전달될 수 있는 기술을 이용한 응용 서비스 방안들을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 Active Audioprint 기술에 대해 살펴본 후, 3 절에서는 Active Audioprint 기술을 적용 가능한 응용 분야 및 서비스들을 제시한다. 4 절에서는 기술적 고려사항을 제시하고, 5 절에서는 본

논문에 대한 결론을 맺는다.

#### 2. Active Audioprint 기술개요

오디오 신호에 데이터를 추가하는 대표적 방법으로는 오디오 핑거 프린트(Audio Fingerprint), 음향 데이터 전송 방식(Acoustic Data Transmission) 및 오디오 프린트(AudioPrint) 등 다양한 방식들이 제안되었다[3]~[5]. 이들 방식들을 개별 적용하여서도 콘텐츠 보호나 방송과 연관된 정보 혹은 방송과 무관한 정보들의 전송이 가능하나, 이를 조합하여 성능을 개선하고 보다 다양한 응용분야에 적용하기 위한 목적으로 Active Audioprint 방식이 제안되었다[4] [6].

Active Audioprint 방식은 음향신호에 포함된 오디오 신호의 고유 특징 정보와 별도의 정보를 음향 데이터 전송방식을 기반으로 삽입하여 미디어 검색을 포함한 다양한 부가 서비스 제공을 목적으로 제안된 기법이다. 오디오 콘텐츠에 포함되어 있는 고유 특징 정보를 이용하는 경우 원본 오디오 신호 자체에 대한 왜곡이 되지 않으나, 이 정보를 이용하기 위해서는 별도의 데이터베이스 관리가 요구되는 등의 제한적 특징이 있다. 음향 데이터 전송방식은 음향 채널 환경에서 오디오 신호를 이용한 부가데이터를 전송하는 기법으로 삽입하여 전송하는 데이터율(Data Rate)에 따라 원본 오디오 신호 자체에 왜곡이 발생할 수도 있으나, 별도의 데이터베이스를 관리할 필요가 없고 보다 많은 데이터의 부가가 가능 하는 등의 장점들도 있다. Active Audioprint 기법은 이 두 가지 방법들을 조합하여 데이터 삽입 성능을 개선하고 보다 다양한 응용분야에 활용하기 위한 목적으로 제안되었다.

### 3. Active Audioprint 적용 가능 응용 서비스

Active Audioprint 기술은 비디오 해상도 등 방송 포맷이 변화하는 환경에서도 오디오 핑거 프린트 및 음향 데이터 전송 기술을 이용하여 데이터의 전송이 가능하다. 따라서 HD 포맷으로 제작 송출되었던 방송 콘텐츠가 VGA 급으로 비디오 형식이 변환되어 타 전송매체를 통해 재송출 되는 경우에도 콘텐츠 보호 관리를 위한 색인 정보 및 방송 혹은 광고 콘텐츠의 관련 URL 정보 등을 전송하는 데 활용이 가능하다. 특히 과거 거실 내의 텔레비전 시청 행태가 변화함에 따라, PC, 스마트폰 등 다양한 매체와 디바이스를 통한 통합 시청률 조사 등에도 활용이 가능하다[7]. 또한 텔레비전 시청 중에 시청자의 개인 스마트폰 등의 2 차 단말기를 이용하여 텔레비전 방송 오디오에 포함되어 있는 정보를 인식함으로써 콘텐츠 검색 및 방송 관련 다양한 정보제공에 활용될 수 있다.

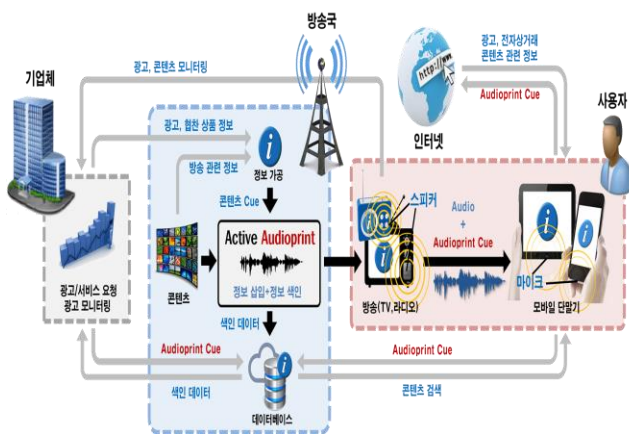


그림 1. Active Audioprint 기술 적용 분야 및 응용 서비스

그 외에 광고 모니터링 및 효과측정, 긴급 재난 경고 및 오디오 신호 기반 위치 정보 제공 서비스 등 다양한 응용 서비스로의 확장이 가능하다.



그림 2. Active Audioprint 기반 통합 시청률 조사 서비스

### 4. 고려사항

Active Audioprint 기술에 적용되는 오디오 핑거 프린트 및 음향 데이터 전송 방식들은 음향 채널에서의 잡음, 간섭 등에 의한 왜곡이 있을 수 있으므로 주변 소음이나 건축학적 구조 등의 환경에 의해 성능의 차이가 발생할 수 있다.

한편 음향 데이터 전송 방식의 OFDM 변조된 주파수 영역에서 소리의 속도를  $V$ , 음원을 기준으로 움직이는 수신기의 속도를  $v(t)$ , 음원의 파일럿 주파수를  $f_0$ , 수신단에서 수신된 파일럿 주파수  $f_i$ 는 다음 식(1)과 같이 수신기의 움직이는 속도에 의해 변화하게 된다.

$$f_i = f_0 \cdot (V - v(t)) / V \quad (1)$$

따라서 수신기의 위치가 이동하는 경우, 도플러 효과에 의한 수신된 음향 주파수는 변화하여 수신성능이 저하될 수도 있다.

이상과 같이 실제 환경에서 Active Audioprint 기술을 적용한 응용 서비스를 구현하기 위해서는 이용환경에 따라 성능이 저하될 수 있어 이에 대한 고려가 필요하다. 또한 각각의 서비스에 대해 요구되는 데이터률과 허용 BER 등을 산정하여야 할 것이다.

### 5. 결론

본 논문에서는 방송 오디오 신호에 데이터를 추가하여 전송할 수 있는 방법으로 제시된 Active Audioprint 방식을 기반으로 제공 가능한 응용 서비스들을 소개하였다. Active Audioprint 는 별도의 데이터 전송채널을 통하지 않고 오디오 신호 자체에 삽입되므로 방송 콘텐츠가 타매체를 통해 재전송 되는 환경에서도 삽입된 정보가 유지되는 장점이 있다. 그러나 음향채널과 같은 이용 환경에 영향을 받을 수 있어 기술 응용 시에는 이에 대한 고려가 필요하며, 실제 이용환경을 고려한 성능 분석 등이 이루어져야 할 것이다. 이와 같은 추가 연구를 통해 Active Audioprint 기술은 향후 통합시청률 조사, 방송 콘텐츠의 저작권 관리 등 다양한 응용 분야에 활용이 가능할 것이다

### 참고문헌

[1]이종관, “ 방송시장 경쟁환경의 변화와 재전송 정책,” 전파방송통신저널, vol.25, pp.20-38, May 2010.  
 [2]오성훈, “ 지상파 UHDTV 콘텐츠 보호 기술 표준화 현황,” vol.167, pp.58-62, TTA Journal, Sep. 2016.  
 [3]Mathieu Ramona, Geoffroy Peeters, “ Audioprint : An Efficient Audio Fingerprint System Based On A Novel Cost-Less Synchronization Scheme,” IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal, pp.818-822, May 2013.

- [4]Seungkwon Beack, Yong ju Lee, Taejin Park and Taejin Lee, “ Acoustic Data Transmission by Extension on the Time Domain Approach,” pp. 1111–1115, IEEE Global Conference on Signal and Information Processing, Dec. 2015.
- [5]Távora Rodrigo G. F., Nascimento Francisco Assis, “ Detecting Replicas within Audio Evidence Using an Adaptive Audio Fingerprinting Scheme,” Journal of the Audio Engineering Society, June 2015.
- [6]ETRI, Active AudioPrint(AAP) demo movie, YouTube, Dec. 2015
- [7]SangWoon Lee, Jongmo Sung, “ A Study on a method for the integrated television rating survey using acoustic data transmission,” EEECS, Jan. 2016.

## 감사의 글

본 연구는 2016 년도 한국전자통신연구원(ETRI)의 지원을 받아 수행하였음(16ZR1200, 미디어 접근편의성 향상을 위한 Active Audioprint 기술 개발)