



# 저작권 신기술 동향

(Hot Issues on the R&D)



## 저작권 관련 최신 특허기술

어도비, VR/AR 디지털 저작권 관리 기술



## 해외 저작권기술 소개

VR 워터마크 기술과 MPEG-DASH 기술



## 국내 저작권기술 소개

VR 스티칭 기술과 실감형 콘텐츠 DRM 기술



# 해외 저작권기술 소개

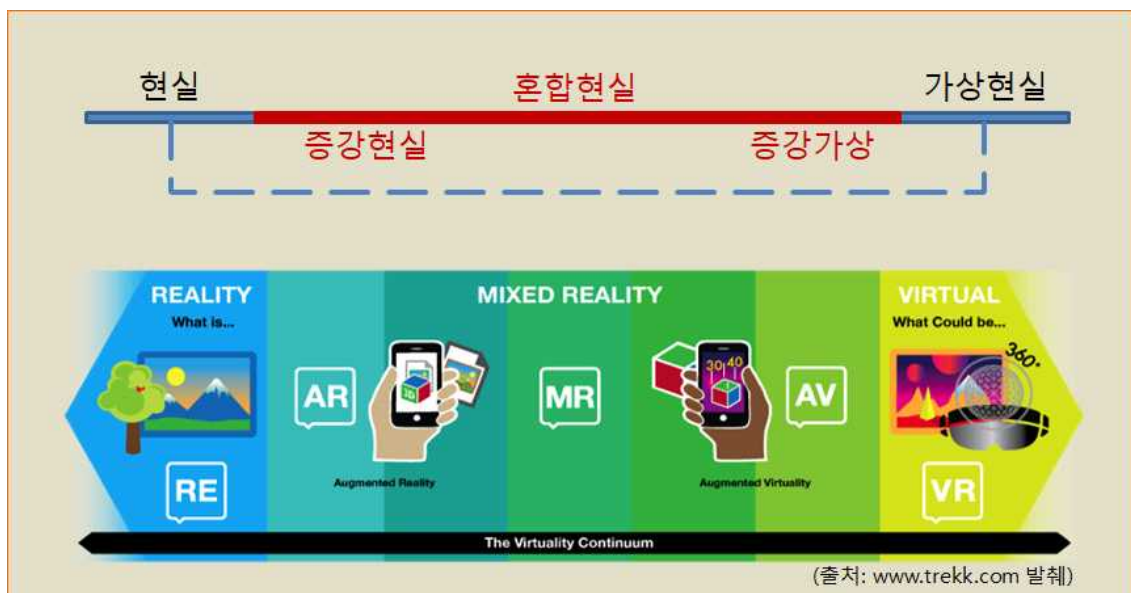
## VR 워터마크 기술과 MPEG-DASH 기술

기술분야: 저작권 유통 기술

적용시장: VR/AR 콘텐츠 서비스시장

### 기술개발의 배경

가상현실(Virtual Reality, VR)은 가상 공간을 현실처럼 느낄 수 있도록 영상, 음성 등을 구현해 놓은 것을 말하며, 증강현실(Augmented Reality, AR)은 현실 공간에 가상의 물체를 겹쳐 보여주는 것을 말한다. 혼합현실(Mixed Reality, MR)은 가상현실과 현실이 혼합된 상태를 말하는 것으로 증강현실, 증강가상(Augmented Virtuality, AV)등을 모두 포함하는 개념이다. 이 세 가지 기술은 인간의 감각과 인지를 활용하여 가상의 현실을 구현해 내는 기술들이다. 그리고 이 기술들이 실현되기 위해서는 콘텐츠(Contents), 서비스 및 유통 플랫폼(Platforms), 네트워크(Networks), 입출력 인터페이스 장치(Devices)가 결합된 C-P-N-D 기술이 필요하다.



(그림 1) 현실, 증강현실, 혼합현실, 가상현실의 개념도

VR/AR에서 사용되는 콘텐츠는 3차원 영상, 360도 촬영 영상 등 고용량의 영상이 주로 사용되고 부가적으로 텍스트, 음악, 촉각 콘텐츠 등이 사용된다. VR/AR 영상 콘텐츠는 2차원 영상과는 다르게 주로 (그림 2)와 같은 360도 촬영 장비를 활용하여 촬영된다. 또한, 스티칭(Stitching)<sup>1)</sup>이라는 작업을 통해 다양하게 촬영된 영상을 하나로 결합하거나 변환하는 과정을 거친다.

콘텐츠의 불법적인 유통을 방지하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 첫째, 불법 복제 자체를 차단하는 방법으로 대표적으로 CP(Copy Protection) 기술<sup>2)</sup>이 있다. 둘째, 사후에 불법 복제된 콘텐츠를 찾아내 저작권자의 권리를 찾아주는 방법으로 워터마크(Watermark)<sup>3)</sup> 기술이 대표적이다. CP 기술을 활용하기 위해서는 시스템에 소프트웨어나 하드웨어를 설치해야 한다. 이에 따라 네트워크를 통해 빈번하게 콘텐츠가 전송되는 VR 콘텐츠를 보호하는 데는 적용하기는 어렵다. VR 콘텐츠 보호에는 워터마크 기술이 저작권자의 권리를 지키는 기술로 적합하다.



(그림 2) 360도 Rig<sup>4)</sup>

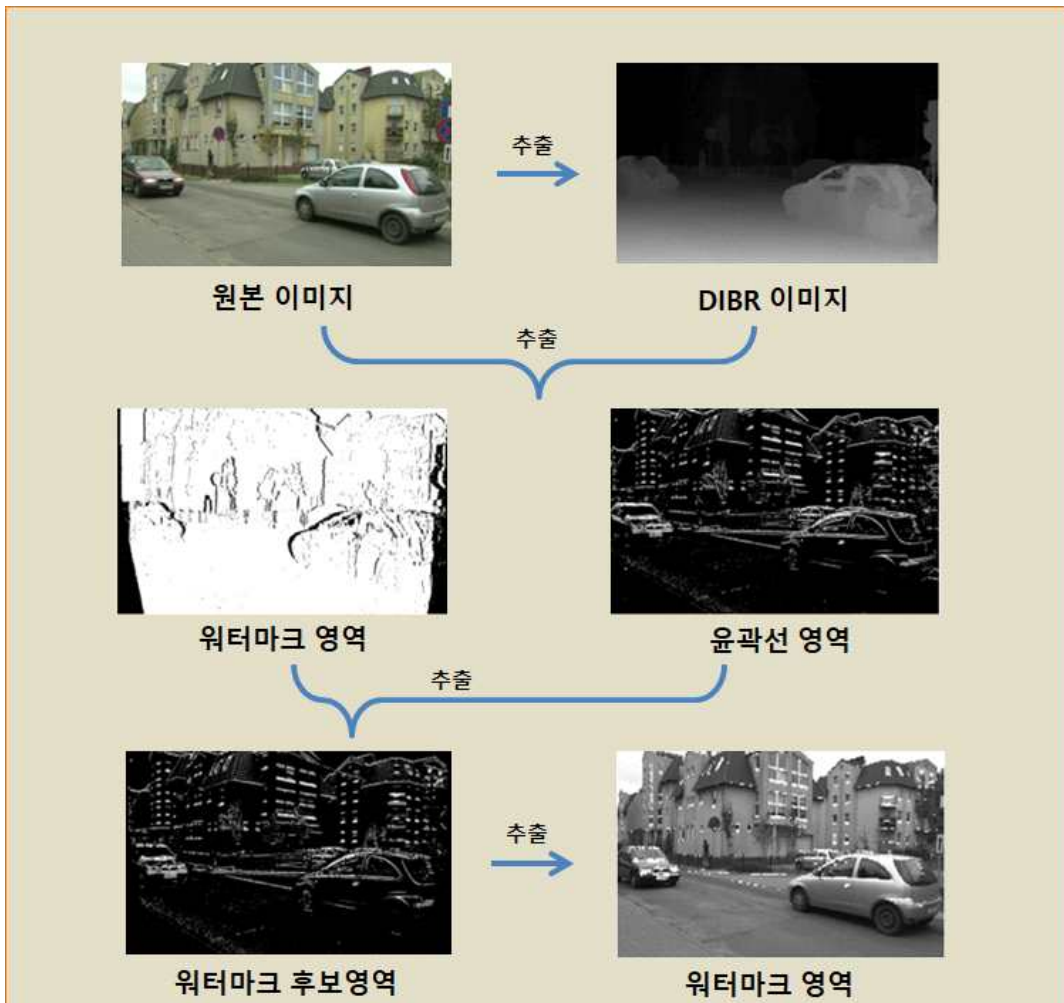
## VR 워터마크 기술

워터마크 기술은 용도에 따라 강성(Robust), 연성(Fragile), 핑거프린팅(Fingerprinting), 스테가노그래피(Steganography)로 분류할 수 있다. 그중 기본이 되는 기술은 강성 워터마크 기술이다. 강성 워터마크 기술은 불법적인 사용을 위해 워터마크를 고의로 훼손하는 것을 막는 기술이다. 즉, 삽입된 워터마크를 변형하고자 하는 시도가 있을 때, 워터마크를 유지할 수 있도록 하는 것이 핵심이다. 연성 워터마크 기술은 워터마크에 변형이 가해지면 원본 데이터 또한 변형을 일으킨다. 따라서, 워터마크 변형을 통한 원본 데이터의 불법 사용을 막는다. 핑거프린팅은 '바코드'와 유사한 개념으로써, 고유한 정보를 파일에 삽입하여 정보의 전송/배포 경로 등을 확인하는 데 사용된다. 스테가노그래피 기술은 정보를 은닉하거나 다른 형태로 위장하여 주고받을 수 있는 기술로, 그림 파일에 음악 파일

1) 스티칭은 일반적인 파노라마 사진 촬영의 기법과 유사하게 여러 사진 또는 영상을 하나의 흐름으로 묶는 작업  
 2) 소프트웨어, 영상물, 음악 등의 무형 자산을 복사하는 것을 방지하는 기술  
 3) 사진이나 동영상 같은 각종 디지털 데이터에 삽입하는 저작권 정보와 같은 비밀 정보  
 4) 출처: <https://virtual-reality.co.za/product/360-camera-rig-12-camera/>

을 은닉하는 등의 기능을 수행한다.

기존 워터마크 기술들은 2차원 이미지 대상으로 워터마크를 생성하는 기술들이 대부분이었다. 반면에, VR/AR 콘텐츠에서의 워터마크는 3차원 입체 영상에 대한 워터마크가 큰 비중을 차지한다. 3차원 영상 워터마크 기술은 다양한 방식으로 연구가 진행되고 있는데, 그 중 DIBR(Depth Image Based Rendering) 이미지 기반 방식은 크게 세 가지 장점을 가진다. 첫째, 콘텐츠 사용자가 직접 입체감을 조절하는 것이 가능하고, 둘째, 해당 콘텐츠를 저장하는 데 필요한 공간이 적으며, 마지막으로 전송을 위한 대역폭이 작다는 장점을 갖고 있다. Yu-Hsun Lin이 개발한 기법에서는 DIBR 이미지로부터 생성된 임의의 시점에서, 영상에 삽입된 워터마크가 훼손되지 않게 하는 데 초점을 맞추고 있다. 즉, DIBR 이미지로부터 워터마크가 삽입될 배경영역 이미지를 추출하고 이 영역에 워터마크를 삽입하는 방법이다. (그림 3)은 이러한 프로세스를 통한 워터마크를 삽입하는 간단한 예를 보여준다. 원본 이미지와 DIBR 이미지로부터 워터마크를 삽입하기 좋은 영역과 윤곽선을 추출한 후 두 이미지 영역에서 워터마크를 삽입할 영역 후보를 결정하는 방법이다.



(그림 3) DIBR 워터마크 삽입의 예<sup>5)</sup>

5) 서영호외 2명, (2014), "깊이 및 텍스처 영상 기반의 3D 입체영상을 위한 워터마킹 알고리즘", 한국정보통신학회논문지, 제18권 제3호, p.551-561

3차원 영상에 워터마크를 삽입하는 방법은 전통적인 워터마크 기술에 VR/AR 콘텐츠의 특징인 3차원화에 맞추어 활용하는 것이다. 하지만 현재 개발된 기술에는 한계점이 존재한다. 예를 들면 실시간 워터마크 삽입이 어려워 스포츠 생중계 등 실시간 스트리밍 콘텐츠를 제공하는 VR 콘텐츠에 적용이 어렵다. 또한, 스티칭되는 VR/AR 콘텐츠의 특징을 고려하면, 다양한 합성에서도 강력한 성능을 발휘할 수 있는 새로운 워터마크 기술 개발이 필요하다.

## ISO 표준 MPEG-DASH

DASH<sup>6)</sup>는 ISO<sup>7)</sup> 표준(ISO/IEC 23009-1)으로 개발된 HTTP<sup>8)</sup> Adaptive Streaming의 한 종류이다. Adaptive Streaming은 사용자의 단말기 네트워크 트래픽 상황에 따라 적절한 비디오 화질을 선택하여 서비스를 제공하는 기술이다. DASH 기술은 실시간 스트리밍 환경에서의 VR 콘텐츠 보호 기술로 주목받고 있다.

HTTP 기반의 Adaptive Streaming은 스트리밍 서비스에서 크게 활용할 수 있을 것으로 예상되어 2008년부터 MPEG<sup>9)</sup>에서 주목 받고 있다. 이에 따라 MPEG에서는 DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 그룹을 만들어 스트리밍 포맷에 대한 표준화를 진행했다. 어도비의 HTTP Dynamic Streaming, 애플의 HTTP Live Streaming (HLS), 마이크로소프트의 Smooth Streaming 등 유사 기술들이 난립하고 있었으나, DASH 그룹에서는 이들을 통합하여 MPEG-DASH를 만들었다.

MPEG-DASH는 네트워크를 통해 전송되고 활용되는 콘텐츠 보호를 위한 기술이다. 이 기술의 동작 방식은 (그림 4)와 같다. 콘텐츠 저작자가 콘텐츠를 업로드하면, 서비스 저장소에서는 암호화 서버에 인코딩을 요청한다. 암호화 서버는 인코딩을 위해 DRM 서버에 키 정보를 요청하고 암호화 서버는 제공받은 키 정보를 활용해서 콘텐츠를 암호화한 후, 서비스에 제공한다. 콘텐츠 사용자는 먼저 DRM 서버에 자신의 권한을 인증 받아 키를 획득한다. 이후, 서비스에 콘텐츠를 요청할 때 키를 활용해서 콘텐츠를 요청한다.

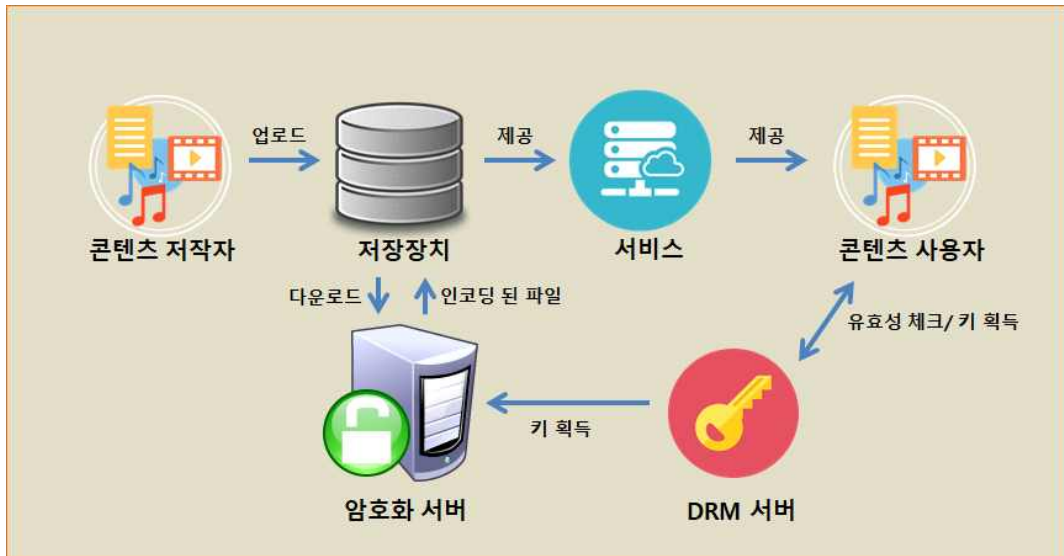
MPEG-DASH는 기존의 HTTP 기반을 사용하는 멀티미디어의 쉬운 스트리밍과 효율성을 위한 표준 솔루션을 제공하고, 특별한 인프라의 추가 없이 인터넷만을 활용하여 서비스 운영이 가능하다는 장점이 있다. 이때 스트리밍을 위해 먼저 인코딩을 해야 하는 MPEG-DASH의 특징이 VR/AR 콘텐츠 보호에 도움이 된다. MPEG-DASH에서는 전송되는 데이터는 미리 암호화하고 해당 데이터에 대한 권리를 가진 사용자만 암호를 풀 수 있는 키를 가지기 때문에 콘텐츠 보호에 적합하다.

6) Dynamic Adaptive Streaming over HTTP

7) ISO는 여러 나라의 표준 제정 단체들의 대표들로 이루어진 국제적인 표준화 기구임. 1947년에 출범하였으며 나라마다 다른 산업, 통상 표준의 문제점을 해결하고자 국제적으로 통용되는 표준을 개발하고 보급함

8) HTTP(HyperText Transfer Protocol)는 WWW 상에서 정보를 주고받을 수 있는 프로토콜

9) Moving Picture Expert Group, 동화상 전문가 그룹 표준화 단체



(그림 4) MPEG-DASH 기술의 동작방식

Bitmovin이라는 호주 업체는 MPEG-DASH의 DRM 기능을 활용한 VR 콘텐츠 스트리밍 서비스를 제공하고 있다. MPEG 표준이라는 장점을 앞세워 구글의 플레이레디, 애플의 페어플레이, 어도비의 프라임 타임과 호환 가능한 스트리밍 서비스를 제공하고 있으며 크롬, 파이어폭스, 익스플로러, MS 엣지 등 거의 모든 브라우저에서 호환 가능한 서비스를 제공하고 있다.

## 시사점

VR/AR 콘텐츠를 활용하기 위해서는 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 장비가 모두 필요하다. 저작권 보호 측면에서 보면 콘텐츠 자체의 DRM 관리 기술, 플랫폼에서 사용자 인증을 통한 저작권 보호, 네트워크 전송 데이터 암호화를 활용한 전송 콘텐츠 보호, 장비의 인증을 활용한 사용권한 제어 등 C-P-N-D 관련 기술이 모두 사용될 수 있기 때문에 효과적인 저작권 보호가 가능하다. 그러나 아직까지 VR/AR 콘텐츠를 위한 저작권 보호 기술 개발에 대한 논의는 크게 이루어지지 않고 있는 실정이다.

더불어 VR/AR 콘텐츠의 가장 큰 특징은 실시간으로 많은 양의 데이터가 생성되고 소비된다는 것이다. 예를 들면, 최근 주목을 받고 있는 스포츠 중계 VR 콘텐츠의 경우, 기존 영상 데이터와 비교하여 수십 배 이상의 데이터가 생성/소비된다. 이러한 상황에서 빠른 처리와 적절한 대역폭을 소모하는 다양한 저작권 기술 개발이 시급한 시점이다.

## 참고문헌

1. Digital Right Management, Bitmovin, 2018
2. 깊이 및 텍스처 영상 기반의 3D 입체영상을 위한 워터마킹 알고리즘, 서영호, 김보라, 김동욱, JKIIICE, 2014
2. HLS, MPEG-DASH DRM 전송(CDN) 서비스, <https://blog.wisen.co.kr/?p=2813>
3. Bitmovin, <https://en.wikipedia.org/wiki/Bitmovin>
4. What is virtual reality and how can you protect it from piracy?, custos, <https://custostech.com/>
5. 멀티미디어 저작권보호를 위한 디지털 영상 워터마킹, 윤철환, 류대현, 신승중, 정광호
6. 가상현실 영상제작 기술 및 사례, Broadcasting Industry white paper
7. A Digital Blind Watermarking for Depth-Image-Based Rendering 3D Images, Yu-Hsun Lin and Ja-Ling Wu, IEEE Transaction on Broadcasting vol.57, no.2,pp.602-611, 2011.