

국문 표준명	가상현실 영상의 다중 타일 추출을 위한 부가정보 명세
영문 표준명	Metadata Specification for Extracting Multiple Tiles of Virtual Reality Video
표준초안 작성자	류은석(성균관대학교)



본 문서에 대한 저작권은 다차원영상기술표준화포럼에 있으며, 이 문서의 전체 또는 일부에 대하여 상업적 이익을 목적으로 하는 무단 복제 및 배포를 금합니다.

서 문

1 표준의 목적

이 표준의 목적은 몰입형 미디어를 위한 가상현실(virtual reality, VR) 기술을 응용하여 초고화질의 가상현실 영상을 타일 기반 부호화 및 전송 시 다수의 타일을 추출한 후 단일 비트스트림을 생성하는 다중 타일 추출기를 위한 메타데이터를 정의함으로써 사용자 시점 영역에 해당하는 다수의 가상현실 영상 타일 전송 시 연산량 및 처리 시간을 감소하여 가상현실 영상을 위한 저지연 전송 및 렌더링을 제공하는 데 있다.

2 주요 내용 요약

이 표준은 사용자의 머리 움직임 추적이 가능한 머리장착형 영상장치 (head-mounted display, HMD)를 통한 타일 기반 가상현실 영상 전송 및 렌더링 시, 타일 개수만큼의 비트스트림을 생성하는 기존 타일 추출기와는 달리 복수 개의 타일을 포함하는 하나의 비트스트림을 생성하는 다중 타일 추출기의 추출 및 메타데이터 기록 기술, 표준 신호 체계 규격(구문과 의미론)을 기술한다. 본 표준은 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템에 적용이 가능하다.

3 인용 표준과의 비교

이 표준은 국제 표준단체 MPEG-Immersive 표준 기술 등을 이용하는 시스템을 위한 별도의 독립적인 시그널링 표준으로서, MPEG 비디오 시스템 표준과 직접적인 관련성이 없음.

목 차

1 적용 범위	1
2 인용 표준	1
3 용어 정의	1
4 약어	1
5 가상현실 영상 다중 타일 추출을 위한 부가정보 명세	3
5.1 다중 타일 추출기 부가정보의 구성 요소 및 형식	3
5.2 표준 신호 체계 규격	5
부록 -1 지식재산권 요약서 정보	6
-2 시험인증 관련 사항	7
-3 본 표준의 연계(family) 표준	8
-4 참고 문헌	9
-5 영문표준 해설서	10
-6 표준의 이력	11

가상현실 영상 다중 타일 추출을 위한 부가정보 명세 (Metadata Specification for Extracting Multiple Tiles of Virtual Reality Video)

1 적용 범위

본 표준의 적용 범위는 영상 전송에서의 부가정보를 처리하는 객체를 다루며, 이는 사용자 단말, 서버, 중계 시스템 및 라우터 등을 포함한다. 또한, 본 표준의 부가 정보 구문(Syntax) 및 의미론(Semantics)은 실감형 미디어를 위한 실시간 스트리밍 시스템에 적용 가능하며, (1) 세션(Session) 정보를 포함하는 고수준 구문(High-level Syntax, HLS) 프로토콜을 통해 전해질 수도 있고, (2) 비디오 표준의 SEI, VUI 또는 슬라이스 헤더(Slice Header) 등의 패킷 단위에서 전해질 수도 있고, (3) 비디오 파일을 설명(Descript)하는 별도의 파일로(예: DASH MPD) 전달될 수 있다.

2 인용 표준

해당 사항 없음

3 용어 정의

해당 사항 없음

4 약어

DASH	Dynamic adaptive streaming over HTTP
DoF	Degrees of freedom
EIS	Extraction information sets
HEVC	High-efficiency video coding
HM	HEVC test model
JCT-VC	The joint collaborative team on video coding
MCTS	Motion-constrained tile set
MPD	Media presentation description
MPEG	Moving picture experts group

NAL	Network abstraction layer
OMAF	Omnidirectional media format
SEI	Supplemental enhancement information

5 가상현실 영상 다중 타일 추출을 위한 부가정보 명세

5.1 다중 타일 추출기 부가정보의 구성 요소 및 형식

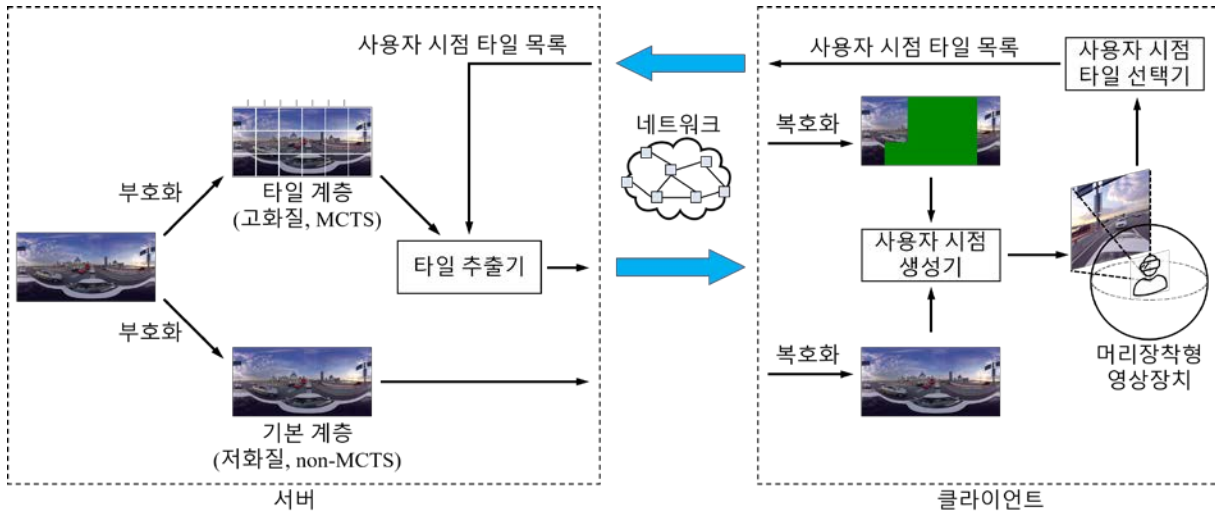
5.1.1 타일 기반 가상현실 영상 스트리밍 시스템

기존의 2D perspective 영상 렌더링과는 달리, 머리장착형 영상장치를 통한 360도 가상현실 영상 렌더링 시 사용자의 FoV만큼, 즉 영상의 일부만이 화면에 출력된다. 몰입형 가상현실을 위한 360도 영상 스트리밍 시 초고해상도 영상이 필요한 것을 감안하여, 사용자 시점을 판단하여 그에 해당하는 360도 영상의 일부만을 전송하는 기술이 사용될 수 있다. 그러나, 단순히 영상을 픽셀 수준에서 분할하여 부호화 후 비트스트림을 전송하는 것은 서버에 추가적인 연산량과 저장 공간을 요구하므로 바람직하지 않다. 따라서, MPEG에서는 부호화된 비트스트림 수준에서 직사각형 형태의 영역, 즉 타일을 추출할 수 있도록 하는 MCTS 기법과 비트스트림 내에 포함된 타일에 대한 정보를 포함하는 EIS SEI 메시지를 정의하였고, 이는 HEVC에 포함되었다.

그러나, 타일 기반 360도 영상 스트리밍 시 사용자가 시점을 빠르게 전환하면 새로운 시점에 해당하는 영상이 전송되기 전까지는 사용자는 어떤 영상도 시청하지 못하는 문제가 있다. 따라서, 360도 영상 전체에 대한 저화질 비트스트림을 생성하여 고화질의 타일과 같이 전송하면 고화질 저지연 스트리밍이 가능하고, 기존의 스트리밍 방식 대비 대역폭 절감 및 복호화 연산량 감소 등의 효과가 있다.

한편, HEVC 표준을 따르는 참조 소프트웨어인 HM에 포함된 타일 추출기는 타일 한 개 당 한 개의 타일 비트스트림을 생성한다. 타일의 개수를 증가시킬 때 타일의 크기가 줄어들어 사용자 시점 영역의 크기가 줄어들어 대역폭이 절감되고, 이 경우 사용자 시점에 해당하는 타일이 복수 개가 됨을 감안했을 때, 클라이언트 단에서 복호화해야 할 비트스트림의 개수는 기존 스트리밍 기법 대비 늘어난다. 따라서, 타일 스트리밍 시 단일 타일 추출기보다는 복수 개의 타일을 포함하는 단일 비트스트림을 출력하는 다중 타일 추출기가 더 적은 수의 복호기를 클라이언트에 요구하므로 더 효율적인 스트리밍 환경을 제공한다.

(그림 5-1)은 사용자 시점에 해당하는 영역을 고화질의 타일로, 전체 영상에 대해서는 저화질의 비트스트림으로 전송하는 타일 기반 360도 영상 스트리밍을 보여준다. 저화질의 비트스트림은 기본 계층으로 나타내어지고, 고화질의 타일은 타일 계층으로 나타내어진다. 클라이언트는 머리장착형 영상장치에서 사용자 시점 정보를 사용자 시점 타일 선택기로 전달하고, 이후 사용자 시점 타일 목록을 서버로 전달한다. 이후 서버는 사용자 시점에 해당하는 타일 정보를 다중 타일 추출기로 전달한다. 다중 타일 추출기는 목표 타일들을 추출 후 단일 비트스트림을 생성하여 전송하고, 기본 계층 비트스트림은 이와 상관없이 전송된다. 이후 클라이언트 단에서는 타일 계층, 기본 계층에 대응하는 2개의 복호기로 비트스트림들을 복호화하고, 이후 사용자 시점 렌더러로 영상이 전달되면 사용자 시점의 영상이 생성되어 머리장착형 영상장치에 표현된다. 이렇게 저화질, 고화질 계층을 나누어 전송함으로써 고화질 저지연 몰입형 영상 제공이 가능하다.



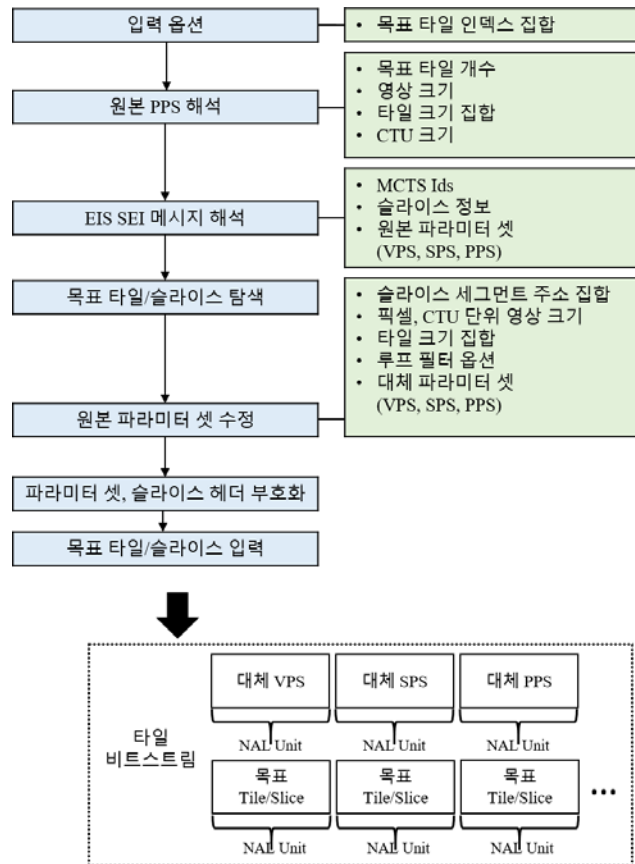
(그림 5-1) 타일 기반 360도 가상현실 영상 스트리밍 구조도

5.1.2 다중 타일 추출 및 단일 비트스트림 생성

360도 가상현실 영상을 스트리밍하는 시스템 환경에서 클라이언트 단의 연산량 및 지연 시간을 줄이는 일은 주요 과제 중 하나이다. 사용자 시점이 변경된 후 해당 시점에 포함되는 타일들이 결정되면, 서버는 전체 영상에 대한 저화질 비트스트림을 전송하면서 동시에 고화질의 사용자 시점 타일들을 추출하여 전송한다. 이 때, 클라이언트는 복호화된 저화질 영상으로 사용자 시점을 렌더링하여 영상을 일시적으로 보여주고 이후 고화질 영상을 머리장착형 영상장치에 재주사함으로써 사용자에게 몰입감 있는 경험을 제공할 수 있다.

본 표준 기술은 다중 타일 추출을 위해 타일로 분할되어 구성된 비트스트림의 구조 정보를 이용한다. (그림 5-2)는 다중 타일 추출기에서의 복수 개의 타일을 추출하여 단일 비트스트림을 생성하는 과정을 보여준다. 추출해야 할 목표 타일들의 인덱스들이 주어지면, 추출기는 NAL 유닛 단위로 구성된 비트스트림을 분석하여 추출 시 필요한 정보를 저장한다. 비트스트림 복호화 시 필요한 정보들을 가지고 있는 NAL 유닛인 VPS, SPS, PPS에서 영상 크기, 타일 크기 집합, CTU 크기 등을 가져온다. 이후 EIS SEI 메시지에서 MCTS id, 슬라이스 정보, VPS, SPS, PPS 등을 가져와 저장한 후, 목표 타일들을 포함한 슬라이스들을 탐색 및 추출한다. 추출 완료 후 목표 타일들에 따라 원본 파라미터 셋을 수정하여 슬라이스 세그먼트 주소 집합, 영상 크기, 타일 크기 집합, 루프 필터 옵션 등을 반영한 대체 파라미터 셋을 생성하고, 비트스트림에 삽입하기 위해 슬라이스 헤더와 같이 부호화를 진행한다. 이후, 추출된 슬라이스들을 비트스트림에 입력하면 다중 타일을 포함한 단일 비트스트림이 생성된다. 이렇게 단일 비트스트림 생성 시 복수 개의 비트스트림들을 처리할 때 보다 복호화 연산량 및 처리 시간을 감소시킬 수 있다.

다차원영상기술표준화포럼표준(국문표준)



(그림 5-2) 다중 타일 추출기의 기능 흐름도

5.2 표준 신호 체계 규격

본 표준의 핵심 신호 체계는 비디오 수신 및 렌더링을 담당하는 머리장착형 영상장치가 360도 가상현실 영상 스트리밍 서버로부터 전달받는 비트스트림에 포함된 타일 크기, 위치 및 개수 정보들을 포함한다.

본 표준에서 다루는 신호 체계는 상위 수준 구문 프로토콜을 통해 전해질 수 있고, SEI 메시지를 통해 전해질 수도 있으며, 영상 파일을 설명하는 별도의 파일(예: MPEG DASH의 MPD)로 전달될 수도 있다.

부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 협약서 정보

-1.1 지식재산권 협약서

- 해당 사항 없음

부 록 1-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

1-2.1 시험인증 대상 여부

해당 사항 없음

1-2.2 시험표준 제정 현황

해당 사항 없음

부 록 1-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

본 표준의 연계(family) 표준

해당 사항 없음

부 록 1-4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

해당 사항 없음

부 록 1-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

영문표준 해설서

해당 사항 없음

부 록 1-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제1판	2020.07.23	제정 XDFK_01.0008/R0	-	운영위원회