

국문 표준명	타일 기반 가상현실 영상 전송을 위한 지연 시간 정의
영문 표준명	Definitions of Latency for Virtual Reality Video Tiled Streaming
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 가상현실(virtual reality, VR) 에서의 대역폭 절약적인 몰입형 초고화질 영상 처리를 위해 타일 기반 부호화 및 전송 시 요구되는 모든 프로세스들에 대한 지연 시간을 정의함으로써, 가상현실 영상 처리 시스템에 대한 지연 시간 평가 항목을 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 시스템 및 그에 요구되는 지연 시간을 프로세스 별로 정의 및 기술한다. 본 표준은 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템 지연 시간 평가에 적용이 가능하다.

## 3 인용 표준과의 비교

이 표준은 국제 표준단체 MPEG-Immersion 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 타일 기반 가상현실 영상 전송을 위한 지연 시간 정의	2
5.1 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템 정의	2
5.2 타일 기반 가상현실 영상 전송 프로세스 지연 시간 정의	2
부록   -1 지식재산권 협약서 정보	4
-2 시험인증 관련 사항	5
-3 본 표준의 연계(family) 표준	6
-4 참고 문헌	7
-5 영문표준 해설서	8
-6 표준의 이력	9

# 타일 기반 가상현실 영상 전송을 위한 지연 시간 정의 (Definitions of Latency for Virtual Reality Video Tiled Streaming)

## 1 적용 범위

본 표준의 적용 범위는 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템에서의 지연 시간을 다루며, 이는 사용자 단말, 서버, 중계 시스템 및 라우터 등을 포함하는 시스템에 적용된다. 또한, 본 표준에 정의된 지연 시간은 실감형 미디어를 위한 타일 기반 스트리밍 시스템 평가에 적용가능하다.

## 2 인용 표준

해당 사항 없음

## 3 용어 정의

해당 사항 없음

## 4 약어

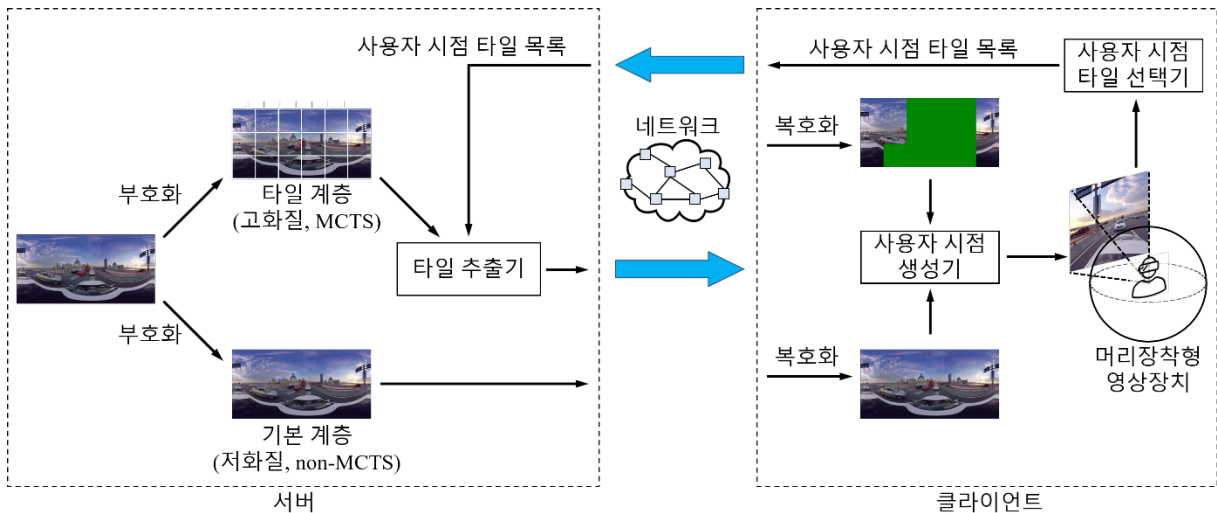
DASH	Dynamic adaptive streaming over HTTP
EIS	Extraction information sets
HEVC	High-efficiency video coding
HM	HEVC test model
JCT-VC	The joint collaborative team on video coding
MCTS	Motion-constrained tile set
MPD	Media presentation description
MPEG	Moving picture experts group
MTP	Motion-to-photon
NAL	Network abstraction layer
QoE	Quality of experience
SEI	Supplemental enhancement information

## 5 타일 기반 가상현실 영상 전송을 위한 지연 시간 정의

### 5.1 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템 정의

기존의 2D perspective 영상과는 달리, 가상현실 영상 표현 시에는 2D 디스플레이 장치가 아닌 머리장착형 영상장치 등과 같은 특수한 장비가 필요하다. 서버로부터 전송받은 영상 전체가 화면에 표현되는 기존 디스플레이와는 다르게 머리장착형 영상장치는 전송받은 영상에서 사용자가 한 번에 볼 수 있는 영역인 FoV에 해당하는 부분만을 화면에 표현한다. 사용자의 어지럼증을 감소시키기 위해 초고화질의 가상현실 영상이 필요함을 감안할 때, FoV 영역만을 직사각형 형태의 영역으로 분할되어 전송할 수 있다. 사용자의 모든 움직임 예시에 대해 영상을 분할하여 부호화하는 것은 서버에 추가적인 연산량과 저장 공간을 요구하기에, MPEG에서는 비트스트림 수준에서 타일 형태로 직사각형 영역을 추출할 수 있는 MCTS 기법을 제안하였고, HEVC 표준에 포함하였다.

(그림 5-1)은 고화질의 사용자 FoV 영역 타일 및 전체 저화질 영상을 동시 전송하는 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템을 보여준다. 클라이언트는 머리장착형 영상장치에서 사용자의 머리 움직임에 대한 정보를 사용자 시점 타일 선택기로 전달하고, 이후 사용자 시점에 해당하는 타일 목록을 서버로 송신한다. 서버는 전송해야 할 타일들을 비트스트림에서 추출하고 전송한다. 동시에, 저화질 영상은 고화질 타일과 상관없이 지속적으로 클라이언트로 전송된다. 클라이언트는 전송받은 비트스트림들을 복호화한 후 사용자 시점에 해당하는 영상을 생성하여 머리장착형 영상장치에 표현한다.



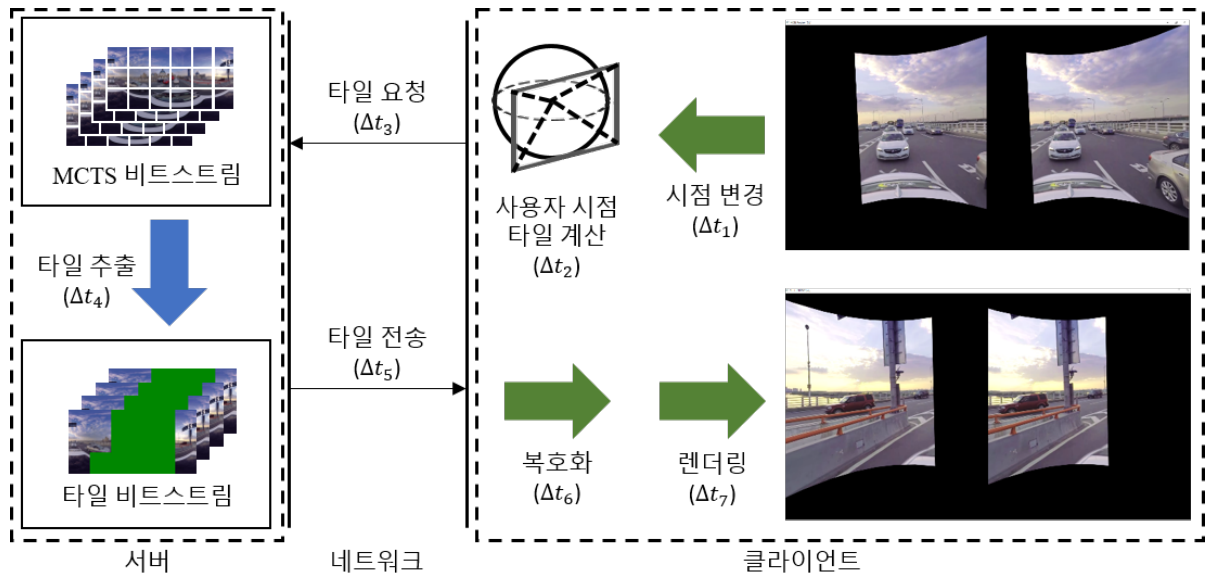
(그림 5-1) 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템

### 5.2 타일 기반 가상현실 영상 전송 프로세스 지연 시간 정의

머리장착형 영상장치를 통해 보여지는 가상현실 영상의 경우, 사용자는 장치를 통해 보여지는 화면만 감상할 수 있기에 지연 시간이 길어질 경우 사용자의 QoE를 감소시킬 수 있다. 따라서, 영상의 품질 뿐 만 아니라 지연 시간 또한 가상현실 영상 전송 시스템 평가 항목이 될 수 있다. 이에 본 표준은 타일 기반 가상현실 영상 전송을 위한 지연 시

간을 정의한다. (그림 5-2)는 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템을 프로세스 단위로 나타내고, 그에 따른 지연 시간을 나타낸다. 사용자가 머리를 움직여 시점 변경이 일어나면, 머리장착형 영상장치는 시점 변경을 감지하고, 이를  $\Delta t_1$ 으로 정의한다. 이후 가상현실 영상에서의 사용자 시점에 해당하는 타일을 계산하는 과정이 필요하고, 이는  $\Delta t_2$ 로 정의된다. 클라이언트는 사용자 시점 타일을 서버에 요청하는데, 이에 필요한 지연 시간은  $\Delta t_3$ 이다. 서버는 요청된 타일을 전송하기 전에 MCTS 비트스트림에서 타일을 추출할 때  $\Delta t_4$ 만큼의 시간을 소요하고, 이후 추출된 타일을  $\Delta t_5$ 만큼의 시간 동안 전송을 완료한다. 클라이언트는 전송받은 비트스트림들을  $\Delta t_6$ 동안 복호화하고,  $\Delta t_7$ 만큼의 시간을 소모하여 사용자 시점을 생성한다.

한편, MPEG에서 제안된 가상현실을 위한 품질 요구사항[1]에 의하면, 사용자가 불편함(sickness) 없이 영상을 감상하려면 20 ms 이하의 MTP 지연 시간이 요구된다고 한다. 따라서, 가상현실 영상 전송 시스템은 고품질 외에도 저지연 영상 전송을 제공해야 하며, 지연 시간 감소는 매우 중요하다. 그런데 (그림 5-2)에 명시된 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템의 경우, 기존 영상 전송 시스템에서 존재하지 않던 프로세스가 추가되고, 이에 따른 지연 시간 또한 늘어난다.  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ ,  $\Delta t_3$ ,  $\Delta t_4$ ,  $\Delta t_7$ 이 추가적으로 요구되는 지연 시간의 예이다. 따라서, 타일 기반 가상 영상 전송 시스템은 기존 시스템 대비 대역폭에서 이득이 있을 수 있으나, 사용자의 QoE 측면에서 평가하기 위해 지연 시간에 대한 평가 또한 필요하므로, 본 표준은 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템에 대한 지연 시간을 정의한다.



(그림 5-2) 타일 기반 가상현실 영상 전송 시스템 프로세스 지연 시간

## 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

- [1] Maru-Luc Champel, et al., Quality Requirements for VR, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 2016.

## 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_01.0009/R0	-	운영위원회