HEVC Scalable Extension(SHVC) 표준 기술 소개

강 정 원
한국전자통신연구원
영상미디어연구실

이 진 호
한국전자통신연구원
영상미디어연구실

이 하 현
한국전자통신연구원
영상미디어연구실

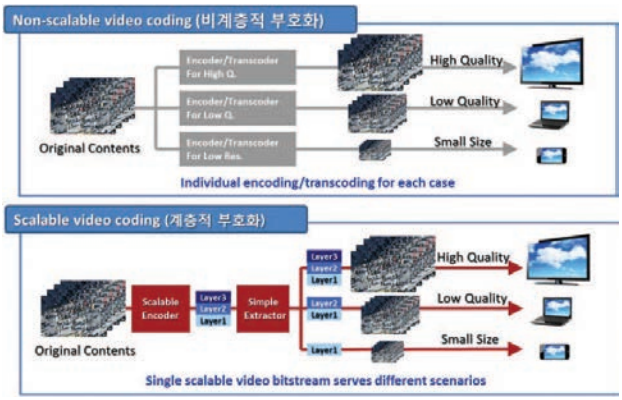
Ⅰ. 서 론

근래의 멀티미디어 서비스 환경에는 다양한 대역폭, 프로토콜 및 QoS(Quality of Service)를 갖는 이종망(3G/LTE, 와이파이, 유선랜)이 혼재되어 있으며 사용자 단말(텔레비전, 데스크탑, 노트북, 태블릿 PC, 스마트폰)들의 성능 및 접근성의 차이가 확대되고 있다. 이러한 다양한 소비환경에서 멀티미디어 콘텐츠 서비스를 제공하기 위한 비디오 부호화 방식에는, 〈그림 1〉에 표현된 바와 같이 비계층적 부호화 방식과 계층적 부호화 방식이 존재한다.

비계층적 부호화 방식은 원본 비디오 영상을 사용자 소비환경마다 독립적으로 부호화 하거나 이미 부호화된 비트스트림을 각각의 소비환경에 적합하도록 변환부호화(transcoding) 하는 방식으로, 서비스하고자 하는 소비환경에 따라 따로 부호화 혹은 변환부호화를 수행해야 하기 때문에 많은 연산량을 필요로 한다는 단점이 있다.

계층적 부호화 방식은 하나의 비트스트림으로 다양한 공간해상도/프레임율/화질 등을 지원할 수 있도록 비디오 영상을 스케일러빌러티 특성에 따라 계층적으로 부호화하는 방식이다.

한편, 계층적 부호화 방식은 하나의 비트스트림으로 다양한 공간 해상도/프레임율/화질 등을 지원할 수 있도록 공간적(spatial), 시간적(temporal), 화질적(SNR) 스케일러빌리티 등을 제공하기 위하여 비디오 영상을 계층적으로 부호화 하는 방식으로, 부호화된 비트스트림의 일부인 특정 계층들을 추출하여 소비환경에 적합한 비디오 신호를 복호 할 수 있도록 한다. 이때, 비트스트림 추출은 부호화된 비트스트림에 포함되어 있는 계층식별자를 분석하여 추출하고자 하는 계층식별자를 가지는



〈그림 1〉 비계층적 부호화 방식 및 계층적 부호화 방식 개념도

계층들만을 출력하는 과정을 통해 이루어진다. 계층적 부호화 방식은 부호화 및 복호화 복잡도가 높다는 단점을 가지나, 한 번의 부호화와 단순한 추출을 통하여 다양한 소비환경을 지원할 수 있다는 장점을 가진다.

계층적 부호화 기능을 제공하는 기존 부호화 표준은 MPEG-2, H.263, MPEG-4 Part 2 Visual 및 H.264/AVC (Advanced Video Coding) 등이 있으며, H.264/AVC 기반 계층적 부호화 방식인 SVC (Scalable Video Coding)[1]는 독립 부호화 방식 대비 높은 부호화 효율을 목표로 하여 공간적, 시간적, 화질적 스케일러빌리티를 지원하도록 2007년에 개발이 완료되었다. SVC는 복호하고자 하는 최상위 계층만을 복호하고 하위계층들은 계층간 예측에 필요한 최소의 정보만을 복호하는 단일루프 복호화 방식을 채택하여 연산량 및 메모리 사용량을 줄였지만 그로인한 구현 복잡도는 증가하였다. 또한, H.264/ AVC 표준화시 계층적 부호화 기술로의 확장성에 대한 고려가 이루어지지 않았고, H.264/AVC 표준화가 완료된 이후인 2004년 추가표준안인 SVC 표준화를 시작함에 따라 스케일러빌리티 지원을 위한 최적의 구조설계가 이루어지지 못하였다. 결국 이러한 문제들로 인하여 SVC는 화상회의 등의 시장에서 제한적으로 사용되었을 뿐 전반적으로 사용되지는 못하였다.

SHVC는 SVC 표준의 단점인 구현 복잡도를 줄이고 부호화 효율을 높이기 위해 복호하고자 하는 최상위 계층이 참조하는 모든 하위계층의 영상들을 복호하는 다중루프 복호화 방식을 채택하였다.

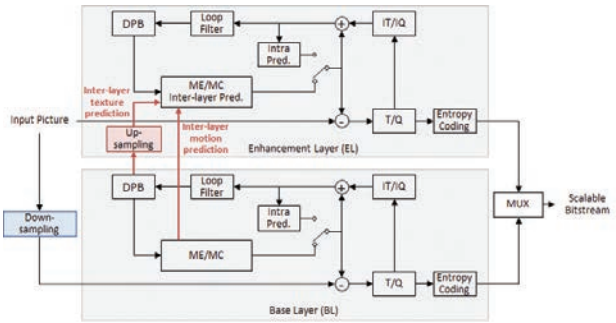
본 고에서는 기존 계층적 부호화 방식 표준의 단점을 극복하고자 최근에 JCT-VC(Joint Collaborative Team on Video Coding)에서 표준화를 완료한 HEVC(High Efficiency Video Coding)[2] 기반 계층적 부호화 방식인 HEVC Scalable Extension (SHVC, Scalable HEVC)[3] 기술을 소개한다. 세부적으로는 II장에서 SHVC 부호화의 기본 구성 기술을 설명하고, III장에서 SHVC에서 제공하는 스케일러빌리티에 대해 기술한다. IV장에서 표준화 작업시 사용된 부호화 기술의 평가 방법에 따른 SHVC 압축 성능에 대해 살펴보고, V장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. SHVC 기본 구성 기술

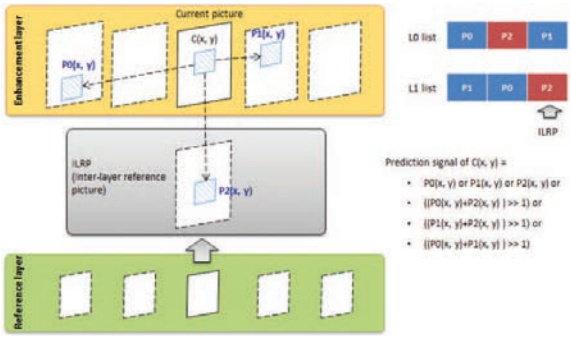
ITU-T 산하 VCEG(Video Coding Experts Group)과 ISO/IEC 산하 MPEG(Moving Picture Experts Group)의 영상 부호화 공동 협력팀인 JCT-VC는 차세대 영상 부호화 표준인 HEVC의 개정표준으로서 스케일러빌리티 지원을 위한 SHVC 표준화를 진행하였다. SHVC는 2012년 10월 CfP(Call for Proposal)에 응답한 코덱에 대한 기술 검토를 하는 것으로 본격적인 표준화가 시작되었으며, 2014년 8월 최종개정표준안(FDAM: Final Draft AMendment)을 발간하는 것으로 마무리 되었다.

SHVC 표준화에서는 SVC 표준에서 지적되었던 문제점들을 극복하기 위하여 HEVC v.1 표준화 기간 중에 스케일러빌리티 지원 구조 설계를 위한 AHG(ad-hoc group) 활동을 진행하고 HEVC v.1의 표준화가 완료되기 전에 SHVC 표준화를 시작하는 등 HEVC 전체 구조를 설계하는데 계층적 부호화 방식으로의 확장성을 고려하고자 노력하였다.

SHVC의 기본 부호화기 구조는 〈그림 2〉와 같다. 부호화 계층은 기본계층(base layer)과 향상계층(enhancement layer)으로 나눌 수 있으며, 한 개 이상



〈그림 2〉 SHVC 부호화기 구조



〈그림 3〉 계층간 텍스처 예측 개념도

의 향상계층이 존재할 수 있다. SHVC에서 기본 계층은 HEVC v.1 혹은 H.264/AVC 부호화기로 부호화되며, 향상계층은 HEVC를 기반으로 부호화 된다. 향상계층의 부호화를 위해 하위계층의 영상을 참조하는 것이 가능하며, 이때, 참조되는 계층을 참조계층(reference layer)이라 한다.

SHVC는 SVC 표준의 단점인 구현 복잡도를 줄이고 부호화 효율을 높이기 위해 복호하고자 하는 최상위 계층이 참조하는 모든 하위계층의 영상들을 복호하는 다중루프 복호화 방식을 채택하였다. 또한, HEVC v.1의 블록 레벨 툴을 수정하지 않고 SHVC 구현이 가능하도록 하기 위하여, 참조 영상 인덱스 접근 방식을 채택하였다. 참조 영상 인덱스 접근 방식은 향상계층이 시간적으로 동일한 위치에 있는 하위 참조계층 복호영상의 텍스처 또는 움직임 정보를 스케일링(업샘플링)하여 향상계층과 하위계층의 해상도 차이를 보정한 다음, 향상계층의 움직임 예측 및 보상(ME/MC: Motion Estimation/ Motion compensation)에 사용하는 방식으로 기본적으로 HEVC v.1과 동일한 부/복호화 구조를 가지도록 설계되었다.

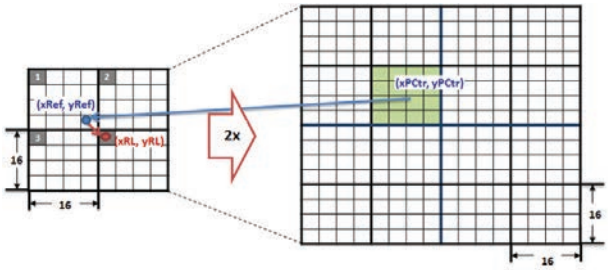
계층간 예측은 하위 참조계층의 예측 신호나 텍스쳐 정보를 상위 계층의 예측신호로 사용하는 것을 의미한다.

1. 계층간 텍스처 예측(Inter-layer texture prediction)

계층간 텍스처 예측은 시간적으로 동일한 위치에 있는 하위 참조계층의 복호된 영상의 텍스처 정보(즉, 샘플값)를 현재 부호화 계층에서 예측신호로 사용하는 것을 의미한다. SHVC에서는 HEVC v.1의 블록레벨 툴 수정 및 추가 없이 계층간 텍스처 예측을 수행하기 위해서 〈그림 3〉과 같이 계층간 참조 영상(ILR picture: inter-layer reference picture)을 현재계층의 화면간(inter) 예측을 위한 참조 영상 리스트에 추가하여 예측신호로 사용한다. 다양한 해상도를 지원하는 공간적 스케일러빌리티를 지원하는 경우에는 현재계층의 해상도에 맞도록 참조계층의 복호된 영상에 대해 업샘플링(up-sampling)을 적용하여 계층간 참조 영상을 생성하는 과정을 거친다.

계층간 참조 영상은 장기참조 영상(long-term reference picture)으로 취급되며 현재계층의 참조영상 리스트인 L0 또는 L1 리스트에 추가되어 HEVC v.1의 화면간 참조영상들과 동일하게 움직임 예측 및 움직임 보상을 수행하는데 사용된다. 이렇게 함으로써 현재 계층의 참조 영상들을 이용한 화면간 예측 부호화 뿐만 아니라 계층간 참조 영상을 이용한 예측 부호화 및 계층간 참조 영상과 현재 계층의 참조 영상의 결합을 이용한 예측 부호화도 가능해 진다.

한편, 현재계층의 부호화 대상 블록과 가장 유사한 계층간 참조 영상내의 블록은 화면내의 동일위치에 있는 블록이기 때문에, SHVC 부호화기는 계층간 참조 영상을 현재계층의 참조영상으로 사용하는 경우에 움직임 벡터(MV: Motion Vector)를 [0, 0]인 경우만 고려



(a) 참조계층 블록 (b) 현재계층 블록

〈그림 4〉 계층간 움직임 매핑 예

하여 부호화 속도를 높였고 CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)의 효율성으로 인한 부호화 효율도 향상시켰다[4].

2. 계층간 움직임 예측(Inter-layer motion prediction)

하위 참조계층의 움직임 정보를 현재계층에서 예측신호로 사용하는 것을 계층간 움직임 예측이라 한다. HEVC v.1에서는 화면간 예측을 위해 예측 블록 주변 블록의 부호화된 움직임 정보와 부호화 순서상 이전에 부호화된 인접 영상에 포함된 블록의 움직임 정보(TMVP, Temporal Motion Vector Predictor)를 이용한다. SHVC에서는 HEVC v.1 부/복호화기의 신택스(syntax) 혹은 블록레벨 알고리즘을 수정하지 않고 하위계층의 움직임 정보를 사용하기 위하여, 현재계층의 TMVP를 위한 인접 영상으로 참조 영상 리스트에 포함되어 있는 계층간 참조 영상을 이용한다.

참조계층 영상의 움직임 정보를 현재계층의 TMVP로 사용하기 위해서는 계층간 참조 영상을 생성하는 과정에서 현재계층의 해상도에 맞게 움직임 정보를 매핑(mapping)하는 절차가 필요하다. 〈그림 4〉는 계층간 해상도 차이가 2배인 경우의 움직임 정보 매핑 방법을 나타내며 (a)는 참조계층의 복원된 블록, (b)는 현재계층의 블록을 의미한다. HEVC v.1에서 16x16 블록 단위로 움직임 정보를 압축하여 저장하기 때문에 SHVC에서도 16x16 단위로 매핑을 수행한다. 즉, 현재계층의 영상을 16x16 단위의 블록으로 분할했을 경우에 매핑하고자 하는 대상 16x16 블록의 중앙(xPCtr, yPCtr)에 위치한 샘플에 대응하는 참조계층 블록의 샘플(xRef, yRef)에서 (4, 4)만큼 이동한 샘플

〈표 1〉 휘도 신호 업샘플링 필터 계수

위상 p	보간 필터 계수							
	fL[p,0]	fL[p,1]	fL[p,2]	fL[p,3]	fL[p,4]	fL[p,5]	fL[p,6]	fL[p,7]
0	0	0	0	64	0	0	0	0
1	0	1	−3	63	4	−2	1	0
2	−1	2	−5	62	8	−3	1	0
3	−1	3	−8	60	13	−4	1	0
4	−1	4	−10	58	17	−5	1	0
5	−1	4	−11	52	26	−8	3	−1
6	−1	3	−9	47	31	−10	4	−1
7	−1	4	−11	45	34	−10	4	−1
8	−1	4	−11	40	40	−11	4	−1
9	−1	4	−10	34	45	−11	4	−1
10	−1	4	−10	31	47	−9	3	−1
11	−1	3	−8	26	52	−11	4	−1
12	0	1	−5	17	58	−10	4	−1
13	0	1	−4	13	60	−8	3	−1
14	0	1	−3	8	62	−5	2	−1
15	0	1	−2	4	63	−3	1	0

〈표 2〉 색차 신호 업샘플링 필터 계수

위상 p	보간 필터 계수			
	fC[p,0]	fC[p,1]	fC[p,2]	fC[p,3]
0	0	64	0	0
1	−2	62	4	0
2	−2	58	10	−2
3	−4	56	14	−2
4	−4	54	16	−2
5	−6	52	20	−2
6	−6	46	28	−4
7	−4	42	30	−4
8	−4	36	36	−4
9	−4	30	42	−4
10	−4	28	46	−6
11	−2	20	52	−6
12	−2	16	54	−4
13	−2	14	56	−4
14	−2	10	58	−2
15	0	4	62	−2

(xRL, yRL)을 찾고 해당하는 샘플을 포함하고 있는 16x16 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 정보로 매핑한다. 이때, 움직임 벡터의 크기는 계층간 해상도 차이를 고려하여 현재 계층의 해상도에 맞게 스케일링하여 얻어진다.

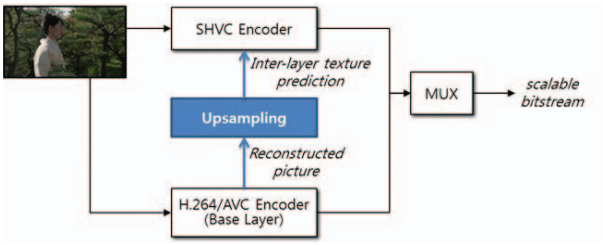
3. 업샘플링 필터(Up-sampling filter)

참조계층의 복호된 영상 해상도를 현재계층의 해상도에 맞도록 업샘플링 하기 위해 사용되는 필터는 〈표 1〉과 〈표 2〉에 표현된 바와 같이 휘도 신호에 대하여 8탭, 색차 신호에 대하여 4탭의 16위상 필터 계수를 사용한다. 6비트의 정밀도를 갖는 필터계수는, 기본적으로, HEVC v.1의 움직임 보상 보간 시 사용하는 DCT-IF(Discrete Cosine Transform-based Interpolation Filter)와 동일하며, 계층간 해상도의 차이가 2배 및 1.5배인 경우 뿐만 아니라 다양한 배율을 지원하도록 모든 위상에 대한 필터 계수를 추가하여 설계하였다.

Ⅲ. SHVC의 스케일러빌리티

SHVC가 지원하는 기본적인 스케일러빌리티에는 시간적, 공간적, 화질적 스케일러빌리티가 있다. 시간적 스케일러빌리티는 프레임율(예를 들어, 15Hz, 30Hz, 60Hz와 같이 영상의 초당 화면 재생율)을 조절할 수 있는 기능으로, HEVC v.1 표준 기술에서 이미 지원하고 있기 때문에, SHVC에서 이를 위해 추가적으로 개발된 기술은 존재하지 않는다. 공간적 스케일러빌리티는 영상의 공간 해상도(예를 들어, Full-HD, UHD)를 조절할 수 있는 기능으로 II장에서 기술한 계층간 텍스처 예측, 계층간 움직임 예측, 업샘플링 필터를 적용한 계층간 예측 구조를 사용하여 지원된다. 화질적 스케일러빌리티는 동일한 해상도를 가지는 영상의 화질을 조절할 수 있는 기능으로, 계층간의 공간해상도가 동일하기 때문에 업샘플링 필터를 제외하고는 공간적 스케일러빌리티를 지원하는 예측구조와 동일한 구조를 가진다.

SHVC는 시간적, 공간적, 화질적 스케일러빌리티를 기본적으로 제공하며, 이외에 이종 코덱 스케일러빌리티와 색영역 및 비트심도 스케일러빌리티를 추가적으로 지원한다.



〈그림 5〉 이종 코덱 스케일러빌리티 지원 SHVC 부호화기 구조

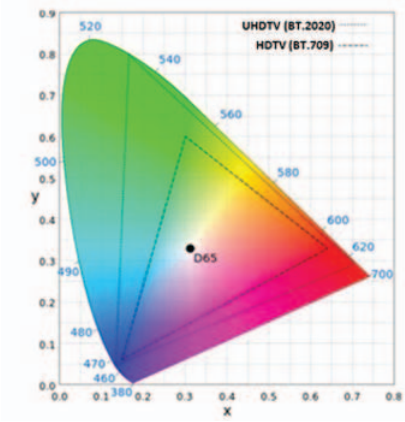
SHVC는 앞에서 설명한 시간적, 공간적, 화질적 스케일러빌리티 이외에 이종 코덱 스케일러빌리티와 색영역 및 비트심도 스케일러빌리티 기능도 지원하며, III.1과 III.2에서는 이에 대해 상세히 설명한다.

1. 이종 코덱 스케일러빌리티 (Hybrid codec scalability)

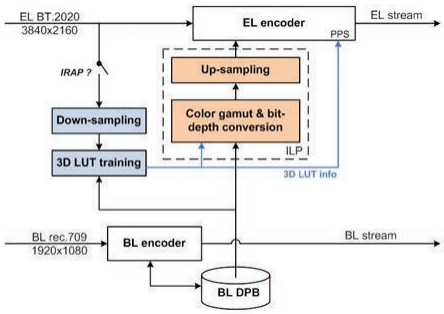
이종 코덱 스케일러빌리티는 기본계층이 HEVC 부호화 방식이 아닌 이종의 부호화 방식을 사용할 수 있는 기능으로, 이미 널리 사용되고 있는 부호화 방식에 대해 역호환성을 제공할 수 있다는 장점을 제공한다.

현재 가장 많이 사용되고 있는 비디오 압축 표준인 H.264/AVC와의 역호환성 제공을 위하여, SHVC는 〈그림 5〉와 같이 기본계층을 HEVC v.1이 아닌 H.264/AVC로 부호화하는 기능을 제공한다. 즉, 기본계층은 H.264/AVC로 부호화하고, 향상계층 부호화시 H.264/AVC로 부호화된 기본계층이 참조계층인 경우에, 해당하는 기본계층의 복원영상을 II.1절에서 설명한 것과 같이 계층간 텍스쳐 예측에 사용된다. 이때, 예측구조를 단순화하기 위하여, 기본계층의 움직임 정보를 이용한 계층간 움직임 예측은 사용하지 않는다.

이러한 방식으로 부호화된 비트스트림의 기본계층은 H.264/AVC 복호기에서 정상적으로 복호될 수 있으며, 향상계층은 H.264/AVC 복호기와 SHVC 복호기



〈그림 6〉 HDTV와 UHDTV를 위한 색영역 비교



〈그림 7〉 색영역 및 비트심도 스케일러빌리티 지원 SHVC 부호화기 구조

가 모두 존재하는 단말에서 복호가 가능하게 된다.

2. 색영역 및 비트심도 스케일러빌리티 (Color gamut and bit-depth scalability)

색영역 스케일러빌리티는 한 가지 종류 이상의 색영역을 지원하는 기능으로, HD 방송에서 Rec. BT. 709, UHD 방송에서 Rec. BT. 2020에서 권고하는 색영역을 사용하도록 권고됨에 따라 중요하게 부각되고 있다.

〈그림 6〉에서 보는 바와 같이 Rec. BT. 2020의 색영역이 Rec. BT. 709보다 넓은 색영역을 포함하고 있기 때문에 더 다양한 색을 표현할 수 있다. 이 때, 더 넓은 색영역을 효과적으로 표현하기 위해서 더 많은 비트심도가 요구된다. 따라서, 방송에서 지원하는 색영역을 고려하는 경우에, HD 영상을 채널당 8 비트의 비트심도로 표현하고 UHD 영상을 채널당 10 비트의 비트심도로 표현하는 것이 일반적이며, 이에 따른 영향으로 색영역 스케일러빌리티는 비트심도 스케일러빌리티와 함께 제공하도록 설계되었다.

〈그림 7〉은 색영역 및 비트심도 스케일러빌리티를 지원하기 위한 SHVC 부호화기의 구조를 나타낸다[5]. 기본계층은 HD 방송을, 향상계층은 UHD 방송을 제공하는 경우에, Rec. BT. 709의 HD 영상을 부호화하고, 복원된 해당 영상을 Rec. BT.2020의 색영역으로 변환(비트심도 변환 포함)한 후 업샘플링하여 계층간 참조영상으로 사용한다. 색영역 변환 시 3D LUT(Look-Up Table) 방식이 적용되며, 사용되는 3D LUT은 향상계층의 입력영상과 기본계층의 복원영상을 이용한 학습을 통해 결정된다[6].

Ⅲ. SHVC 성능

JCT-VC에서는 공통 실험 조건[7]을 정의하고, 이를 기반으로 SHVC 참조 소프트웨어인 SHM(SHVC test model)[8]을 이용하여 제안한 기술을 실험하고 평가하였다. 〈표 3〉에서와 같이 총 7개의 영상에 대하여 실험을 수행하였으며, Class A는 4K 영상의 부호화 특성을 관찰하기 위하여 4K 영상에서 2560×1600 크기의 영역을 선택하여 만든 실험영상이다.

공통 실험 조건하에서 기본계층과 향상계층의 해상도 비율이 2배 및 1.5배인 공간 해상도 스케일러빌리티 경우와 기본계층과 향상계층의 해상도가 동일하나 화질

〈표 3〉 공통 실험 조건

Class	Sequence	Frame count	Frame rate	EL resolution	Intra	Random access / Low-delay P or B
A	Traffic	150	30	2560x 1600	2x	2xSNR
	PeopleOnStreet					
B	Kimono	240	24	1920x 1080	2x 1.5x SNR	2x 1.5x SNR
	ParkScene					
	Cactus	500	50			
	BasketballDrive					
	BQTerrace					

*EL: Enhancement layer

〈표 4〉 HM14.0(BL+EL) 대비 SHM 6.1(BL+EL) 의 BD-rate 성능

	2x			1.5x			SNR		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
AI	-21.9%	-20.6%	-20.8%	-31.8%	-32.3%	-32.7%	-	-	-
RA	-16.5%	-8.2%	-7.7%	-27.0%	-20.4%	-19.1%	-20.9%	-10.4%	-7.6%
LD-B	-10.3%	-3.1%	-2.3%	-21.5%	-16.1%	-14.4%	-12.5%	-5.2%	-2.2%
LD-P	-11.2%	-3.6%	-2.6%	-22.4%	-16.1%	-14.8%	-12.6%	-4.7%	-1.4%

〈표 5〉 HM14.0(EL) 대비 SHM 6.1(BL+EL) 의 BD-rate 성능

	2x			1.5x			SNR		
	Y	U	V	Y	U	V	Y	U	V
AI	12.8%	14.9%	14.6%	10.5%	9.8%	9.4%	-	-	-
RA	19.0%	31.1%	31.8%	16.0%	26.4%	28.7%	14.3%	29.9%	34.2%
LD-B	28.3%	38.8%	40.0%	24.8%	33.2%	36.0%	24.3%	34.7%	39.3%
LD-P	26.5%	37.7%	39.2%	22.9%	32.8%	35.1%	23.5%	34.7%	39.5%

이 다른 화질(SNR) 스케일러빌리티 경우에 대한 실험을 하였으며, SHM 6.1을 HEVC v.1 참조 소프트웨어인 HM 14.0(HEVC test model)[9]에 대해 비교하였다.

〈표 4〉는 HEVC로 기본계층과 향상계층을 각각 simulcast 방식으로 부호화하는 경우 대비 SHVC로 계층간 예측을 수행하여 향상계층을 부호화하였을 경우의 부호화 성능(BD-rate)을 나타낸다. Luma성분인 Y에 대해 SHVC가 10.3% ~ 31.8%의 비트율을 감소시키며, 특히 1.5배 공간 해상도 스케일러빌리티를 제공하는 경우에 압축 성능이 가장 좋음을 보여준다. 이는 2배 공간 해상도 스케일러빌리티를 제공하는 경우에 비해 해상도 차이가 작기 때문에, 그리고, 화질적 스케일러빌리티의 경우와 비교하여 실험에서 사용하는 계층간 QP(Quantization Parameter) 차이가 적기 때문에 1.5배 공간 해상도 스케일러빌리티를 제공하는 경우에 상대적으로 계층간 예측 효과가 크게 나타나는 것으로 분석할 수 있다.

〈표 5〉는 HEVC로 향상계층을 부호화한 경우 대비 SHVC로 계층간 예측을 수행하여 향상계층을 부호화하였을 경우의 부호화 성능(BD-rate)을 나타낸다. HEVC로 향상계층만을 부호화한 경우에 비해 계층간 예측을 수행하여 부호화한 경우의 비트율이 luma 성분인 Y에 대해 10.5% ~ 28.3% 증가한다.

〈표 4〉와 〈표 5〉의 실험결과를 통해, SHVC를 이용하여 계층적 부호화를 수행하는 경우는 HEVC를 이용하여 단일 계층 부호화 방식으로 향상계층만을 부호화하는 경우에 비해 BD-rate이 증가하지만, 기본계층과 향상계층을 HEVC를 이용하여 독립적으로 부호화하는 경우에 비해 BD-rate이 감소함을 확인할 수 있다.

따라서, 다양한 소비환경에 비디오 콘텐츠를 서비스하는 경우에, 소비환경에 맞추어 독립적으로 부호화하는 것보다 SHVC를 사용하는 것이 네트워크 자원 및 콘텐츠 저장/관리에 효율적이라 할 수 있을 것이다. 그러나, SHVC는 여러계층을 동시에 부호화 및 복호화하므로 인해 부호화 및 복호화시 연산량이 증가하고, 메모리 사용량 또한 50%이상 증가한다는 단점도 존재하므로, 실시간 부호화 및 복호화를 위한 고속화 기술 개발이 매우 중요하다고 할 수 있다.

SHVC는 다양한 소비환경에 비디오 콘텐츠를 서비스하는 경우, 네트워크 자원 및 콘텐츠 저장/관리에 매우 효율적이다.

Ⅵ. 결 론

본 고에서는 SHVC 비디오 부호화 표준을 소개하고 부호화 기술을 간략히 살펴보았다. SHVC는 참조 영상 인덱스 접근 방식을 채택함에 따라 HEVC v.1 코덱 설계의 많은 부분을 재사용하여 구현의 복잡도가 낮고, 스케일러빌리티 제공을 위한 최적화된 상위구조를 가진다. 향후 스케일러빌리티 기능이 필요한 다양한 분야에서 SHVC 표준이 활용될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, "Overview of the scalable video coding extension of the H.264/AVC standard," IEEE Trans. on Circuits and

Systems for Video Technology 17(9), pp.1103-1120, July 2007.

[2] G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, W.-J. Han, and T. Wiegand, "Overview of the High Efficiency Video Coding (HEVC) Standard," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology 22(12), pp.1649-1668, December 2012.

[3] J. Chen, J. Boyce, Y. Ye, M. M. Hannuksela, G. J. Sullivan, and Y.-K. Wang, "High efficiency video coding (HEVC) scalable extension Draft 7," JCT-VC document JCTVC-R1008, July 2014.

[4] X. Xiu, Y. He, Y. He, and Y. Ye, "TE2: Results of test 3.2.1 on inter-layer reference picture placement," JCT-VC document JCTVC-L0051, April 2013.

[5] P. Bordes. P. Andrivon, E. Francois, and F. Hiron, "SCE1: Results on Core Experiment on Color Gamut and Bit-Depth Scalability, tests 1A & 1B," JCT-VC document JCTVC-P0128, January 2014.

[6] Xizng Li, et al, "Non-SCE1: Improved CGE partitioning on top of SHM-6," JCT-VC document JCTVC-R0151, June 2014.

[7] V. Seregin and Y. He, "Common SHM test conditions and software reference configurations," JCT-VC document JCTVC-Q1009, March 2014.

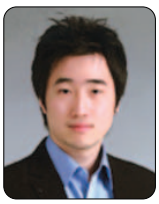
[8] J. Chen, J. Boyce, Y. Ye, and M. M. Hannuksela, "SHVC Test Model 6 (SHM 6)," JCT-VC document JCTVC-Q1007, March 2014.

[9] K. McCann, B. Bross, W.-J. Han, I. K. Kim, K. Sugimoto, G. J. Sullivan, "High Efficiency Video Coding(HEVC) Test Model 14 (HM 14) Encoder Description," JCT-VC document JCTVC-P1002, January 2014.

강 정 원

• 1993년 2월 한국항공대학교 학사 (항공전자공학)
• 1995년 2월 한국항공대학교 공학석사 (전자공학)
• 2003년 8월 Georgia Tech 공학박사 (전자공학)
• 2003년 10월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

〈관심분야〉
비디오 부호화, 비디오 신호처리



이 진 호

• 2007년 2월 고려대학교 전자및정보공학부 학사
• 2009년 2월 과학기술연합대학원대학교(UST) 이동통신 및 디지털방송공학과 공학석사
• 2009년 3월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

〈관심분야〉
비디오 부호화, 비디오 신호처리

이 하 현

• 2002년 2월 한국항공대학교 학사 (항공전자공학)
• 2007년 8월 과학기술연합대학원대학교 공학석사 (이동통신 및 디지털방송공학)
• 2008년 10월~현재 한국전자통신연구원 선임연구원

〈관심분야〉
비디오 부호화, 비디오 신호처리