

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 9월 10일 (10.09.2020)



WIPO PCT



(10) 국제공개번호

WO 2020/180102 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/91 (2014.01)

H04N 19/137 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/132 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

H04N 19/44 (2014.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/003049

(22) 국제출원일:

2020년 3월 4일 (04.03.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/813,662

2019년 3월 4일 (04.03.2019) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 유선미 (YOO, Sunmi); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 허진 (HEO, Jin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최정아 (CHOI, Jungah); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김승환 (KIM, Seunghwan); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

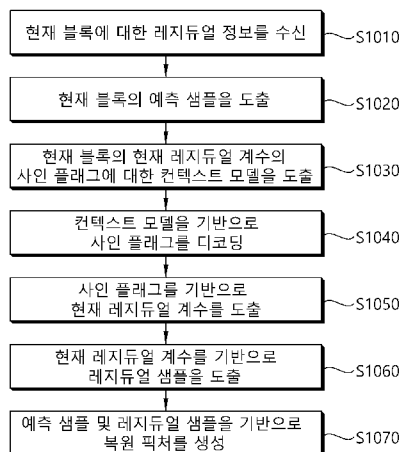
(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06193 서울시 강남구 테헤란로 70길 16, 8층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: IMAGE DECODING METHOD USING CONTEXT-CODED SIGN FLAG IN IMAGE CODING SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 영상 코딩 시스템에서 컨텍스트 코딩된 사인 플래그를 사용하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치



(57) Abstract: An image decoding method performed by a decoding device according to the present document comprises the steps of: deriving a context model for a sign flag of a current residual coefficient of a current block; and decoding the sign flag on the basis of the context model, wherein the context model for the sign flag is derived on the basis of a sign flag of a residual coefficient decoded before the current residual coefficient in the current block.

(57) 요약서: 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법은 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩하는 단계를 포함하고, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 한다.

S1010 ... Receive residual information for current block

S1020 ... Derive prediction sample of current block

S1030 ... Derive context model for sign flag of current residual coefficient of current block

S1040 ... Decode sign flag on basis of context model

S1050 ... Derive current residual coefficient on basis of sign flag

S1060 ... Derive residual sample on basis of current residual coefficient

S1070 ... Generate reconstructed picture on basis of prediction sample and residual sample

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 영상 코딩 시스템에서 컨텍스트 코딩된 사인 플래그를 사용하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 문서는 영상 코딩 기술에 관한 것으로서 보다 상세하게는 영상 코딩 시스템에서 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 도출하고, 도출된 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 코딩하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 HD(High Definition) 영상 및 UHD(Ultra High Definition) 영상과 같은 고해상도, 고품질의 영상에 대한 수요가 다양한 분야에서 증가하고 있다. 영상 데이터가 고해상도, 고품질이 될수록 기존의 영상 데이터에 비해 상대적으로 전송되는 정보량 또는 비트량이 증가하기 때문에 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 영상 데이터를 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 영상 데이터를 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가된다.
- [3] 이에 따라, 고해상도, 고품질 영상의 정보를 효과적으로 전송하거나 저장하고, 재생하기 위해 고효율의 영상 압축 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 문서의 기술적 과제는 영상 코딩 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [5] 본 문서의 다른 기술적 과제는 레지듀얼 코딩의 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 레지듀얼 정보를 코딩함에 있어서 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 상기 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출하여 코딩하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [7] 본 문서의 일 실시예에 따르면, 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법이 제공된다. 상기 방법은 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩하는 단계를 포함하고, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 한다.
- [8] 본 문서의 다른 일 실시예에 따르면, 영상 디코딩을 수행하는 디코딩 장치가

제공된다. 상기 디코딩 장치는 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩하는 엔트로피 디코딩부를 포함하고, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 한다.

[9] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 인코딩 장치에 의하여 수행되는 비디오 인코딩 방법을 제공한다. 상기 방법은 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수를 도출하는 단계, 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계 및 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩하는 단계를 포함하고, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 한다.

[10] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 비디오 인코딩 장치를 제공한다. 상기 인코딩 장치는 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩하는 엔트로피 인코딩부를 포함하고, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[11] 본 문서에 따르면 레지듀얼 코딩의 효율을 높일 수 있다.

[12] 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그를 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩하고, 이를 통하여 레지듀얼 계수에 대한 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

[13] 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 상기 레지듀얼 계수에 인접한 주변 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 도출하고, 이를 통하여 인접한 레지듀얼 계수들 간의 상관성을 고려하여 사인 플래그를 코딩하고, 상기 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

[14] 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 상기 레지듀얼 계수 이전에 디코딩된 주변 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 도출하고, 이를 통하여 인접한 레지듀얼 계수들 간의 상관성을 고려하여 사인 플래그를 코딩하고, 상기 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를

개략적으로 나타낸다.

- [16] 도 2는 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [17] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [18] 도 4는 신택스 엘리먼트(syntax element)를 인코딩하기 위한 CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding)을 예시적으로 나타낸다.
- [19] 도 5는 4x4 블록 내 변환 계수들의 예시를 도시하는 도면이다.
- [20] 도 6은 본 실시예에 따라서 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 결정하는 일 예를 나타낸다.
- [21] 도 7은 상기 현재 블록의 변환 적용 여부 및 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 코딩하는 인코딩 장치 및 디코딩 장치를 예시적으로 나타낸다.
- [22] 도 8은 본 문서에 따른 인코딩 장치에 의한 영상 인코딩 방법을 개략적으로 나타낸다.
- [23] 도 9는 본 문서에 따른 영상 인코딩 방법을 수행하는 인코딩 장치를 개략적으로 나타낸다.
- [24] 도 10은 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의한 영상 디코딩 방법을 개략적으로 나타낸다.
- [25] 도 11은 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법을 수행하는 디코딩 장치를 개략적으로 나타낸다.
- [26] 도 12는 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조도를 예시적으로 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 본 문서는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 문서의 실시예들을 특정 실시예에 한정하려고 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 상용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 문서의 기술적 사상을 한정하려는 의도로 사용되는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [28] 한편, 본 문서에서 설명되는 도면 상의 각 구성들은 서로 다른 특징적인 기능들에 관한 설명의 편의를 위해 독립적으로 도시된 것으로서, 각 구성들이

서로 별개의 하드웨어나 별개의 소프트웨어로 구현된다는 것을 의미하지는 않는다. 예컨대, 각 구성 중 두 개 이상의 구성이 합쳐져 하나의 구성을 이룰 수도 있고, 하나의 구성이 복수의 구성으로 나뉘어질 수도 있다. 각 구성이 통합 및/또는 분리된 실시예도 본 문서의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 문서의 권리범위에 포함된다.

- [29] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 문서의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략될 수 있다.
- [30] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를 개략적으로 나타낸다.
- [31] 도 1을 참조하면, 비디오/영상 코딩 시스템은 제1 장치(소스 디바이스) 및 제2 장치(수신 디바이스)를 포함할 수 있다. 소스 디바이스는 인코딩된 비디오(video)/영상(image) 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스로 전달할 수 있다.
- [32] 상기 소스 디바이스는 비디오 소스, 인코딩 장치, 전송부를 포함할 수 있다. 상기 수신 디바이스는 수신부, 디코딩 장치 및 렌더러를 포함할 수 있다. 상기 인코딩 장치는 비디오/영상 인코딩 장치라고 불릴 수 있고, 상기 디코딩 장치는 비디오/영상 디코딩 장치라고 불릴 수 있다. 송신기는 인코딩 장치에 포함될 수 있다. 수신기는 디코딩 장치에 포함될 수 있다. 렌더러는 디스플레이부를 포함할 수도 있고, 디스플레이부는 별개의 디바이스 또는 외부 컴포넌트로 구성될 수도 있다.
- [33] 비디오 소스는 비디오/영상의 캡처, 합성 또는 생성 과정 등을 통하여 비디오/영상을 획득할 수 있다. 비디오 소스는 비디오/영상 캡처 디바이스 및/또는 비디오/영상 생성 디바이스를 포함할 수 있다. 비디오/영상 캡처 디바이스는 예를 들어, 하나 이상의 카메라, 이전에 캡처된 비디오/영상을 포함하는 비디오/영상 아카이브 등을 포함할 수 있다. 비디오/영상 생성 디바이스는 예를 들어 컴퓨터, 태블릿 및 스마트폰 등을 포함할 수 있으며 (전자적으로) 비디오/영상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 등을 통하여 가상의 비디오/영상이 생성될 수 있으며, 이 경우 관련 데이터가 생성되는 과정으로 비디오/영상 캡처 과정이 갈음될 수 있다.
- [34] 인코딩 장치는 입력 비디오/영상을 인코딩할 수 있다. 인코딩 장치는 압축 및 코딩 효율을 위하여 예측, 변환, 양자화 등 일련의 절차를 수행할 수 있다. 인코딩된 데이터(인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림(bitstream) 형태로 출력될 수 있다.
- [35] 전송부는 비트스트림 형태로 출력된 인코딩된 비디오/영상 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스의 수신부로 전달할 수 있다. 디지털 저장 매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD 등 다양한 저장 매체를 포함할 수 있다. 전송부는

미리 정해진 파일 포맷을 통하여 미디어 파일을 생성하기 위한 엘리먼트를 포함할 수 있고, 방송/통신 네트워크를 통한 전송을 위한 엘리먼트를 포함할 수 있다. 수신부는 상기 비트스트림을 수신/추출하여 디코딩 장치로 전달할 수 있다.

- [36] 디코딩 장치는 인코딩 장치의 동작에 대응하는 역양자화, 역변환, 예측 등 일련의 절차를 수행하여 비디오/영상을 디코딩할 수 있다.
- [37] 렌더러는 디코딩된 비디오/영상을 렌더링할 수 있다. 렌더링된 비디오/영상은 디스플레이부를 통하여 디스플레이될 수 있다.
- [38] 이 문서는 비디오/영상 코딩에 관한 것이다. 예를 들어 이 문서에서 개시된 방법/실시예는 VVC (versatile video coding) 표준, EVC (essential video coding) 표준, AV1 (AOMedia Video 1) 표준, AVS2 (2nd generation of audio video coding standard) 또는 차세대 비디오/영상 코딩 표준(ex. H.267 or H.268 등)에 개시되는 방법에 적용될 수 있다.
- [39] 이 문서에서는 비디오/영상 코딩에 관한 다양한 실시예들을 제시하며, 다른 언급이 없는 한 상기 실시예들은 서로 조합되어 수행될 수도 있다.
- [40] 이 문서에서 비디오(video)는 시간의 흐름에 따른 일련의 영상(image)들의 집합을 의미할 수 있다. 픽처(picture)는 일반적으로 특정 시간대의 하나의 영상을 나타내는 단위를 의미하며, 서브픽처(subpicture)/슬라이스(slice)/타일(tile)은 코딩에 있어서 픽처의 일부를 구성하는 단위이다. 서브픽처/슬라이스/타일은 하나 이상의 CTU(coding tree unit)를 포함할 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 서브픽처/슬라이스/타일로 구성될 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 타일 그룹으로 구성될 수 있다. 하나의 타일 그룹은 하나 이상의 타일들을 포함할 수 있다. 브릭은 픽처 내 타일 이내의 CTU 행들의 사각 영역을 나타낼 수 있다(a brick may represent a rectangular region of CTU rows within a tile in a picture). 타일은 다수의 브릭들로 파티셔닝될 수 있고, 각 브릭은 상기 타일 내 하나 이상의 CTU 행들로 구성될 수 있다(A tile may be partitioned into multiple bricks, each of which consisting of one or more CTU rows within the tile). 다수의 브릭들로 파티셔닝되지 않은 타일은 또한 브릭으로 불릴 수 있다(A tile that is not partitioned into multiple bricks may be also referred to as a brick). 브릭 스캔은 픽처를 파티셔닝하는 CTU들의 특정한 순차적 오더링을 나타낼 수 있으며, 상기 CTU들은 브릭 내에서 CTU 래스터 스캔으로 정렬될 수 있고, 타일 내 브릭들은 상기 타일의 상기 브릭들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있고, 그리고 픽처 내 타일들은 상기 픽처의 상기 타일들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있다(A brick scan is a specific sequential ordering of CTUs partitioning a picture in which the CTUs are ordered consecutively in CTU raster scan in a brick, bricks within a tile are ordered consecutively in a raster scan of the bricks of the tile, and tiles in a picture are ordered consecutively in a raster scan of the tiles of the picture). 또한, 서브 픽처는 픽처 내 하나 이상의 슬라이스의 사각 영역을 나타낼

수 있다(a subpicture may represent a rectangular region of one or more slices within a picture). 즉, 서브 픽처는 픽처의 직사각형 영역을 총괄적으로 커버하는 하나 이상의 슬라이스를 포함할 수 있다(a subpicture contains one or more slices that collectively cover a rectangular region of a picture). 타일은 특정 타일 열 및 특정 타일 열 이내의 CTU들의 사각 영역이다(A tile is a rectangular region of CTUs within a particular tile column and a particular tile row in a picture). 상기 타일 열은 CTU들의 사각 영역이고, 상기 사각 영역은 상기 픽처의 높이와 동일한 높이를 갖고, 너비는 픽처 파라미터 세트 내의 선택스 요소들에 의하여 명시될 수 있다(The tile column is a rectangular region of CTUs having a height equal to the height of the picture and a width specified by syntax elements in the picture parameter set). 상기 타일 행은 CTU들의 사각 영역이고, 상기 사각 영역은 픽처 파라미터 세트 내의 선택스 요소들에 의하여 명시되는 너비를 갖고, 높이는 상기 픽처의 높이와 동일할 수 있다(The tile row is a rectangular region of CTUs having a height specified by syntax elements in the picture parameter set and a width equal to the width of the picture). 타일 스캔은 픽처를 파티셔닝하는 CTU들의 특정 순차적 오더링을 나타낼 수 있고, 상기 CTU들은 타일 내 CTU 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있고, 픽처 내 타일들은 상기 픽처의 상기 타일들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있다(A tile scan is a specific sequential ordering of CTUs partitioning a picture in which the CTUs are ordered consecutively in CTU raster scan in a tile whereas tiles in a picture are ordered consecutively in a raster scan of the tiles of the picture). 슬라이스는 픽처의 정수개의 브릭들을 포함할 수 있고, 상기 정수개의 브릭들은 하나의 NAL 유닛에 포함될 수 있다(A slice includes an integer number of bricks of a picture that may be exclusively contained in a single NAL unit). 슬라이스는 다수의 완전한 타일들로 구성될 수 있고, 또는 하나의 타일의 완전한 브릭들의 연속적인 시퀀스일 수도 있다(A slice may consists of either a number of complete tiles or only a consecutive sequence of complete bricks of one tile). 이 문서에서 타일 그룹과 슬라이스는 혼용될 수 있다. 예를 들어 본 문서에서 tile group/tile group header는 slice/slice header로 불리 수 있다.

[41] 픽셀(pixel) 또는 펠(pel)은 하나의 픽처(또는 영상)을 구성하는 최소의 단위를 의미할 수 있다. 또한, 픽셀에 대응하는 용어로서 '샘플(sample)'이 사용될 수 있다. 샘플은 일반적으로 픽셀 또는 픽셀의 값을 나타낼 수 있으며, 루마(luma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있고, 크로마(chroma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있다.

[42] 유닛(unit)은 영상 처리의 기본 단위를 나타낼 수 있다. 유닛은 픽처의 특정 영역 및 해당 영역에 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 하나의 유닛은 하나의 루마 블록 및 두개의 크로마(ex. cb, cr) 블록을 포함할 수 있다. 유닛은 경우에 따라서 블록(block) 또는 영역(area) 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다.

일반적인 경우, $M \times N$ 블록은 M 개의 열과 N 개의 행으로 이루어진 샘플들(또는 샘플 어레이) 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합(또는 어레이)을 포함할 수 있다.

- [43] 본 명세서에서 "A 또는 B(A or B)"는 "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 명세서에서 "A 또는 B(A or B)"는 "A 및/또는 B(A and/or B)"으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 "A, B 또는 C(A, B or C)"는 "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다.
- [44] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 "및/또는(and/or)"을 의미할 수 있다. 예를 들어, "A/B"는 "A 및/또는 B"를 의미할 수 있다. 이에 따라 "A/B"는 "오직 A", "오직 B", 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 예를 들어, "A, B, C"는 "A, B 또는 C"를 의미할 수 있다.
- [45] 본 명세서에서 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"는, "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)"나 "적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)"라는 표현은 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"와 동일하게 해석될 수 있다.
- [46] 또한, 본 명세서에서 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"는, "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다. 또한, "적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)"나 "적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)"는 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"를 의미할 수 있다.
- [47] 또한, 본 명세서에서 사용되는 괄호는 "예를 들어(for example)"를 의미할 수 있다. 구체적으로, "예측(인트라 예측)"로 표시된 경우, "예측"의 일례로 "인트라 예측"이 제안된 것일 수 있다. 달리 표현하면 본 명세서의 "예측"은 "인트라 예측"으로 제한(limit)되지 않고, "인트라 예측"이 "예측"의 일례로 제안될 것일 수 있다. 또한, "예측(즉, 인트라 예측)"으로 표시된 경우에도, "예측"의 일례로 "인트라 예측"이 제안된 것일 수 있다.
- [48] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [49] 이하의 도면은 본 명세서의 구체적인 일례를 설명하기 위해 작성되었다. 도면에 기재된 구체적인 장치의 명칭이나 구체적인 신호/메시지/필드의 명칭은 예시적으로 제시된 것이므로, 본 명세서의 기술적 특징이 이하의 도면에 사용된 구체적인 명칭에 제한되지 않는다.
- [50] 도 2는 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다. 이하 비디오 인코딩 장치라 함은 영상 인코딩 장치를 포함할 수 있다.

- [51] 도 2를 참조하면, 인코딩 장치(200)는 영상 분할부(image partitioner, 210), 예측부(predictor, 220), 레지듀얼 처리부(residual processor, 230), 엔트로피 인코딩부(entropy encoder, 240), 가산부(adder, 250), 필터링부(filter, 260) 및 메모리(memory, 270)를 포함하여 구성될 수 있다. 예측부(220)는 인터 예측부(221) 및 인트라 예측부(222)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(230)는 변환부(transformer, 232), 양자화부(quantizer 233), 역양자화부(dequantizer 234), 역변환부(inverse transformer, 235)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(230)은 감산부(subtractor, 231)를 더 포함할 수 있다. 가산부(250)는 복원부(reconstructor) 또는 복원 블록 생성부(reconstructged block generator)로 불릴 수 있다. 상술한 영상 분할부(210), 예측부(220), 레지듀얼 처리부(230), 엔트로피 인코딩부(240), 가산부(250) 및 필터링부(260)는 실시예에 따라 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 인코더 칩셋 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한 메모리(270)는 DPB(decoded picture buffer)를 포함할 수 있고, 디지털 저장 매체에 의하여 구성될 수도 있다. 상기 하드웨어 컴포넌트는 메모리(270)을 내/외부 컴포넌트로 더 포함할 수도 있다.
- [52] 영상 분할부(210)는 인코딩 장치(200)에 입력된 입력 영상(또는, 픽처, 프레임)를 하나 이상의 처리 유닛(processing unit)으로 분할할 수 있다. 일 예로, 상기 처리 유닛은 코딩 유닛(coding unit, CU)이라고 불릴 수 있다. 이 경우 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛(coding tree unit, CTU) 또는 최대 코딩 유닛(largest coding unit, LCU)으로부터 QTBT (Quad-tree binary-tree ternary-tree) 구조에 따라 재귀적으로(recursively) 분할될 수 있다. 예를 들어, 하나의 코딩 유닛은 쿼드 트리 구조, 바이너리 트리 구조, 및/또는 터너리 구조를 기반으로 하위(deeper) 템스의 복수의 코딩 유닛들로 분할될 수 있다. 이 경우 예를 들어 쿼드 트리 구조가 먼저 적용되고 바이너리 트리 구조 및/또는 터너리 구조가 나중에 적용될 수 있다. 또는 바이너리 트리 구조가 먼저 적용될 수도 있다. 더 이상 분할되지 않는 최종 코딩 유닛을 기반으로 본 문서에 따른 코딩 절차가 수행될 수 있다. 이 경우 영상 특성에 따른 코딩 효율 등을 기반으로, 최대 코딩 유닛이 바로 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있고, 또는 필요에 따라 코딩 유닛은 재귀적으로(recursively) 보다 하위 템스의 코딩 유닛들로 분할되어 최적의 사이즈의 코딩 유닛이 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있다. 여기서 코딩 절차라 함은 후술하는 예측, 변환, 및 복원 등의 절차를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 처리 유닛은 예측 유닛(PU: Prediction Unit) 또는 변환 유닛(TU: Transform Unit)을 더 포함할 수 있다. 이 경우 상기 예측 유닛 및 상기 변환 유닛은 각각 상술한 최종 코딩 유닛으로부터 분할 또는 파티셔닝될 수 있다. 상기 예측 유닛은 샘플 예측의 단위일 수 있고, 상기 변환 유닛은 변환 계수를 유도하는 단위 및/또는 변환 계수로부터 레지듀얼 신호(residual signal)를 유도하는 단위일 수 있다.
- [53] 유닛은 경우에 따라서 블록(block) 또는 영역(area) 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다. 일반적인 경우, MxN 블록은 M개의 열과 N개의 행으로

이루어진 샘플들 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합을 나타낼 수 있다. 샘플은 일반적으로 픽셀 또는 픽셀의 값을 나타낼 수 있으며, 휘도(luma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있고, 채도(chroma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있다. 샘플은 하나의 픽처(또는 영상)을 픽셀(pixel) 또는 펄(pel)에 대응하는 용어로서 사용될 수 있다.

- [54] 인코딩 장치(200)는 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 인터 예측부(221) 또는 인트라 예측부(222)로부터 출력된 예측 신호(예측된 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산하여 레지듀얼 신호(residual signal, 잔여 블록, 잔여 샘플 어레이)를 생성할 수 있고, 생성된 레지듀얼 신호는 변환부(232)로 전송된다. 이 경우 도시된 바와 같이 인코더(200) 내에서 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 예측 신호(예측 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산하는 유닛은 감산부(231)라고 불릴 수 있다. 예측부는 처리 대상 블록(이하, 현재 블록이라 함)에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다. 예측부는 현재 블록 또는 CU 단위로 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있다. 예측부는 각 예측 모드에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 예측 모드 정보 등 예측에 관한 다양한 정보를 생성하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전달할 수 있다. 예측에 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(240)에서 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.
- [55] 인트라 예측부(222)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 상기 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 상기 현재 블록의 주변(neighbor)에 위치할 수 있고, 또는 떨어져서 위치할 수도 있다. 인트라 예측에서 예측 모드들은 복수의 비방향성 모드와 복수의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 비방향성 모드는 예를 들어 DC 모드 및 플래너 모드(Planar 모드)를 포함할 수 있다. 방향성 모드는 예측 방향의 세밀한 정도에 따라 예를 들어 33개의 방향성 예측 모드 또는 65개의 방향성 예측 모드를 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시로서 설정에 따라 그 이상 또는 그 이하의 개수의 방향성 예측 모드들이 사용될 수 있다. 인트라 예측부(222)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.
- [56] 인터 예측부(221)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 참조 블록(참조 샘플 어레이)을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측된 블록을 유도할 수 있다. 이때, 인터 예측 모드에서 전송되는 움직임 정보의 양을 줄이기 위해 주변 블록과 현재 블록 간의 움직임 정보의 상관성에 기초하여 움직임 정보를 블록, 서브블록 또는 샘플 단위로 예측할 수 있다. 상기 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 상기 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우에, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다.

상기 참조 블록을 포함하는 참조 픽처와 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 상기 시간적 주변 블록은 동일 위치 참조 블록(collocated reference block), 동일 위치 CU(colCU) 등의 이름으로 불릴 수 있으며, 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture, colPic)라고 불릴 수도 있다. 예를 들어, 인터 예측부(221)는 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 상기 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출하기 위하여 어떤 후보가 사용되는지를 지시하는 정보를 생성할 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 예를 들어 스킵 모드와 머지 모드의 경우에, 인터 예측부(221)는 주변 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 정보로 이용할 수 있다. 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 레지듀얼 신호가 전송되지 않을 수 있다. 움직임 정보 예측(motion vector prediction, MVP) 모드의 경우, 주변 블록의 움직임 벡터를 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor)로 이용하고, 움직임 벡터 차분(motion vector difference)을 시그널링함으로써 현재 블록의 움직임 벡터를 지시할 수 있다.

- [57] 예측부(220)는 후술하는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 동시에 적용할 수 있다. 이는 combined inter and intra prediction (CIIP)라고 불릴 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 블록 카피(intra block copy, IBC) 예측 모드에 기반할 수도 있고 또는 팔레트 모드(palette mode)에 기반할 수도 있다. 상기 IBC 예측 모드 또는 팔레트 모드는 예를 들어 SCC(screen content coding) 등과 같이 게임 등의 콘텐츠 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 있다. IBC는 기본적으로 현재 픽처 내에서 예측을 수행하나 현재 픽처 내에서 참조 블록을 도출하는 점에서 인터 예측과 유사하게 수행될 수 있다. 즉, IBC는 본문서에서 설명되는 인터 예측 기법들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다. 팔레트 모드는 인트라 코딩 또는 인트라 예측의 일 예로 볼 수 있다. 팔레트 모드가 적용되는 경우 팔레트 테이블 및 팔레트 인덱스에 관한 정보를 기반으로 픽처 내 샘플 값을 시그널링할 수 있다.

- [58] 상기 예측부(인터 예측부(221) 및/또는 상기 인트라 예측부(222) 포함)를 통해 생성된 예측 신호는 복원 신호를 생성하기 위해 이용되거나 레지듀얼 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 변환부(232)는 레지듀얼 신호에 변환 기법을 적용하여 변환 계수들(transform coefficients)을 생성할 수 있다. 예를 들어, 변환 기법은 DCT(Discrete Cosine Transform), DST(Discrete Sine Transform), KLT(Karhunen-Loeve Transform), GBT(Graph-Based Transform), 또는 CNT(Conditionally Non-linear Transform) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, GBT는 픽셀 간의 관계 정보를 그래프로 표현한다고 할 때 이 그래프로부터 얻어진 변환을 의미한다. CNT는 이전에 복원된 모든 픽셀(all

previously reconstructed pixel)를 이용하여 예측 신호를 생성하고 그에 기초하여 획득되는 변환을 의미한다. 또한, 변환 과정은 정사각형의 동일한 크기를 갖는 픽셀 블록에 적용될 수도 있고, 정사각형이 아닌 가변 크기의 블록에도 적용될 수 있다.

- [59] 양자화부(233)는 변환 계수들을 양자화하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전송되고, 엔트로피 인코딩부(240)는 양자화된 신호(양자화된 변환 계수들에 관한 정보)를 인코딩하여 비트스트림으로 출력할 수 있다. 상기 양자화된 변환 계수들에 관한 정보는 레지듀얼 정보라고 불릴 수 있다. 양자화부(233)는 계수 스캔 순서(scan order)를 기반으로 블록 형태의 양자화된 변환 계수들을 1차원 벡터 형태로 재정렬할 수 있고, 상기 1차원 벡터 형태의 양자화된 변환 계수들을 기반으로 상기 양자화된 변환 계수들에 관한 정보를 생성할 수도 있다. 엔트로피 인코딩부(240)는 예를 들어 지수 골롬(exponential Golomb), CAVLC(context-adaptive variable length coding), CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding) 등과 같은 다양한 인코딩 방법을 수행할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(240)는 양자화된 변환 계수들 외 비디오/이미지 복원에 필요한 정보들(예컨대 선택 요소들(syntax elements)의 값 등)을 함께 또는 별도로 인코딩할 수도 있다. 인코딩된 정보(ex. 인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림 형태로 NAL(network abstraction layer) 유닛 단위로 전송 또는 저장될 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 어댑테이션 파라미터 세트(APS), 픽처 파라미터 세트(PPS), 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 또는 비디오 파라미터 세트(VPS) 등 다양한 파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 비디오/영상 정보는 일반 제한 정보(general constraint information)를 더 포함할 수 있다. 본 문서에서 인코딩 장치에서 디코딩 장치로 전달/시그널링되는 정보 및/또는 선택 요소들은 비디오/영상 정보에 포함될 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 상술한 인코딩 절차를 통하여 인코딩되어 상기 비트스트림에 포함될 수 있다. 상기 비트스트림은 네트워크를 통하여 전송될 수 있고, 또는 디지털 저장매체에 저장될 수 있다. 여기서 네트워크는 방송망 및/또는 통신망 등을 포함할 수 있고, 디지털 저장매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD 등 다양한 저장매체를 포함할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(240)로부터 출력된 신호는 전송하는 전송부(미도시) 및/또는 저장하는 저장부(미도시)가 인코딩 장치(200)의 내/외부 엘리먼트로서 구성될 수 있고, 또는 전송부는 엔트로피 인코딩부(240)에 포함될 수도 있다.

- [60] 양자화부(233)로부터 출력된 양자화된 변환 계수들은 예측 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 양자화된 변환 계수들에 역양자화부(234) 및 역변환부(235)를 통해 역양자화 및 역변환을 적용함으로써 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록 or 레지듀얼 샘플들)를 복원할 수 있다. 가산부(250)는 복원된 레지듀얼 신호를 인터 예측부(221) 또는 인트라 예측부(222)로부터 출력된 예측 신호에 더함으로써 복원(reconstructed) 신호(복원 픽처, 복원 블록,

복원 샘플 어레이)가 생성될 수 있다. 스킵 모드가 적용된 경우와 같이 처리 대상 블록에 대한 레지듀얼이 없는 경우, 예측된 블록이 복원 블록으로 사용될 수 있다. 가산부(250)는 복원부 또는 복원 블록 생성부라고 불릴 수 있다. 생성된 복원 신호는 현재 픽처 내 다음 처리 대상 블록의 인트라 예측을 위하여 사용될 수 있고, 후술하는 바와 같이 필터링을 거쳐서 다음 픽처의 인터 예측을 위하여 사용될 수도 있다.

[61] 한편 픽처 인코딩 및/또는 복원 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.

[62] 필터링부(260)는 복원 신호에 필터링을 적용하여 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 필터링부(260)은 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 상기 수정된 복원 픽처를 메모리(270), 구체적으로 메모리(270)의 DPB에 저장할 수 있다. 상기 다양한 필터링 방법은 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter), 양방향 필터(bilateral filter) 등을 포함할 수 있다. 필터링부(260)은 각 필터링 방법에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 필터링에 관한 다양한 정보를 생성하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전달할 수 있다. 필터링 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(240)에서 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.

[63] 메모리(270)에 전송된 수정된 복원 픽처는 인터 예측부(221)에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 인코딩 장치는 이를 통하여 인터 예측이 적용되는 경우, 인코딩 장치(200)와 디코딩 장치(300)에서의 예측 미스매치를 피할 수 있고, 부호화 효율도 향상시킬 수 있다.

[64] 메모리(270) DPB는 수정된 복원 픽처를 인터 예측부(221)에서의 참조 픽처로 사용하기 위해 저장할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 움직임 정보도 도출된(또는 인코딩된) 블록의 움직임 정보 및/또는 이미 복원된 픽처 내 블록들의 움직임 정보를 저장할 수 있다. 상기 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 활용하기 위하여 인터 예측부(221)에 전달할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(222)에 전달할 수 있다.

[65] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

[66] 도 3을 참조하면, 디코딩 장치(300)는 엔트로피 디코딩부(entropy decoder, 310), 레지듀얼 처리부(residual processor, 320), 예측부(predictor, 330), 가산부(adder, 340), 필터링부(filter, 350) 및 메모리(memory, 360)를 포함하여 구성될 수 있다. 예측부(330)는 인터 예측부(331) 및 인트라 예측부(332)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(320)는 역양자화부(dequantizer, 321) 및 역변환부(inverse transformer, 322)를 포함할 수 있다. 상술한 엔트로피 디코딩부(310), 레지듀얼 처리부(320), 예측부(330), 가산부(340) 및 필터링부(350)는 실시예에 따라 하나의

하드웨어 컴포넌트(예를 들어 디코더 칩셋 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한 메모리(360)는 DPB(decoded picture buffer)를 포함할 수 있고, 디지털 저장 매체에 의하여 구성될 수도 있다. 상기 하드웨어 컴포넌트는 메모리(360)을 내/외부 컴포넌트로 더 포함할 수도 있다.

[67] 비디오/영상 정보를 포함하는 비트스트림이 입력되면, 디코딩 장치(300)는 도 2의 인코딩 장치에서 비디오/영상 정보가 처리된 프로세스에 대응하여 영상을 복원할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치(300)는 상기 비트스트림으로부터 획득한 블록 분할 관련 정보를 기반으로 유닛들/블록들을 도출할 수 있다. 디코딩 장치(300)는 인코딩 장치에서 적용된 처리 유닛을 이용하여 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서 디코딩의 처리 유닛은 예를 들어 코딩 유닛일 수 있고, 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛 또는 최대 코딩 유닛으로부터 쿼드 트리 구조, 바이너리 트리 구조 및/또는 터너리 트리 구조를 따라서 분할될 수 있다. 코딩 유닛으로부터 하나 이상의 변환 유닛이 도출될 수 있다. 그리고, 디코딩 장치(300)를 통해 디코딩 및 출력된 복원 영상 신호는 재생 장치를 통해 재생될 수 있다.

[68] 디코딩 장치(300)는 도 2의 인코딩 장치로부터 출력된 신호를 비트스트림 형태로 수신할 수 있고, 수신된 신호는 엔트로피 디코딩부(310)를 통해 디코딩될 수 있다. 예를 들어, 엔트로피 디코딩부(310)는 상기 비트스트림을 파싱하여 영상 복원(또는 픽처 복원)에 필요한 정보(ex. 비디오/영상 정보)를 도출할 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 어댑테이션 파라미터 세트(APS), 픽처 파라미터 세트(PPS), 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 또는 비디오 파라미터 세트(VPS) 등 다양한 파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 비디오/영상 정보는 일반 제한 정보(general constraint information)을 더 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 파라미터 세트에 관한 정보 및/또는 상기 일반 제한 정보를 더 기반으로 픽처를 디코딩할 수 있다. 본 문서에서 후술되는 시그널링/수신되는 정보 및/또는 신택스 요소들은 상기 디코딩 절차를 통하여 디코딩되어 상기 비트스트림으로부터 획득될 수 있다. 예컨대, 엔트로피 디코딩부(310)는 지수 곱셈 부호화, CAVLC 또는 CABAC 등의 코딩 방법을 기초로 비트스트림 내 정보를 디코딩하고, 영상 복원에 필요한 신택스 엘리먼트의 값, 레지듀얼에 관한 변환 계수의 양자화된 값 등을 출력할 수 있다. 보다 상세하게, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은, 비트스트림에서 각 구문 요소에 해당하는 빈을 수신하고, 디코딩 대상 구문 요소 정보와 주변 및 디코딩 대상 블록의 디코딩 정보 혹은 이전 단계에서 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥(context) 모델을 결정하고, 결정된 문맥 모델에 따라 빈(bin)의 발생 확률을 예측하여 빈의 산술 디코딩(arithmetic decoding)을 수행하여 각 구문 요소의 값에 해당하는 심볼을 생성할 수 있다. 이때, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은 문맥 모델 결정 후 다음 심볼/빈의 문맥 모델을 위해 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥 모델을 업데이트할 수 있다. 엔트로피 디코딩부(310)에서 디코딩된 정보 중 예측에 관한 정보는 예측부(인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331))로 제공되고, 엔트로피

디코딩부(310)에서 엔트로피 디코딩이 수행된 레지듀얼 값, 즉 양자화된 변환 계수들 및 관련 파라미터 정보는 레지듀얼 처리부(320)로 입력될 수 있다. 레지듀얼 처리부(320)는 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플들, 레지듀얼 샘플 어레이)를 도출할 수 있다. 또한, 엔트로피 디코딩부(310)에서 디코딩된 정보 중 필터링에 관한 정보는 필터링부(350)으로 제공될 수 있다. 한편, 인코딩 장치로부터 출력된 신호를 수신하는 수신부(미도시)가 디코딩 장치(300)의 내/외부 엘리먼트로서 더 구성될 수 있고, 또는 수신부는 엔트로피 디코딩부(310)의 구성요소일 수도 있다. 한편, 본 문서에 따른 디코딩 장치는 비디오/영상/픽처 디코딩 장치라고 불릴 수 있고, 상기 디코딩 장치는 정보 디코더(비디오/영상/픽처 정보 디코더) 및 샘플 디코더(비디오/영상/픽처 샘플 디코더)로 구분할 수도 있다. 상기 정보 디코더는 상기 엔트로피 디코딩부(310)를 포함할 수 있고, 상기 샘플 디코더는 상기 역양자화부(321), 역변환부(322), 가산부(340), 필터링부(350), 메모리(360), 인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [69] 역양자화부(321)에서는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 출력할 수 있다. 역양자화부(321)는 양자화된 변환 계수들을 2차원의 블록 형태로 재정렬할 수 있다. 이 경우 상기 재정렬은 인코딩 장치에서 수행된 계수 스캔 순서를 기반으로 재정렬을 수행할 수 있다. 역양자화부(321)는 양자화 파라미터(예를 들어 양자화 스텝 사이즈 정보)를 이용하여 양자화된 변환 계수들에 대한 역양자화를 수행하고, 변환 계수들(transform coefficient)을 획득할 수 있다.
- [70] 역변환부(322)에서는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플 어레이)를 획득하게 된다.
- [71] 예측부는 현재 블록에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다. 예측부는 엔트로피 디코딩부(310)로부터 출력된 상기 예측에 관한 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있고, 구체적인 인트라/인터 예측 모드를 결정할 수 있다.
- [72] 예측부(320)는 후술하는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 동시에 적용할 수 있다. 이는 combined inter and intra prediction (CIIP)라고 불릴 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 블록 카피(intra block copy, IBC) 예측 모드에 기반할 수도 있고 또는 팔레트 모드(palette mode)에 기반할 수도 있다. 상기 IBC 예측 모드 또는 팔레트 모드는 예를 들어 SCC(screen content coding) 등과 같이 게임 등의 콘텐츠 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 있다. IBC는 기본적으로 현재 픽처 내에서 예측을 수행하나 현재 픽처 내에서 참조 블록을 도출하는 점에서 인터 예측과 유사하게 수행될 수 있다. 즉, IBC는 본

문서에서 설명되는 인터 예측 기법들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다. 팔레트 모드는 인트라 코딩 또는 인트라 예측의 일 예로 볼 수 있다. 팔레트 모드가 적용되는 경우 팔레트 테이블 및 팔레트 인덱스에 관한 정보가 상기 비디오/영상 정보에 포함되어 시그널링될 수 있다.

- [73] 인트라 예측부(331)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 상기 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 상기 현재 블록의 주변(neighbor)에 위치할 수 있고, 또는 떨어져서 위치할 수도 있다. 인트라 예측에서 예측 모드들은 복수의 비방향성 모드와 복수의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(331)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.
- [74] 인터 예측부(332)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 참조 블록(참조 샘플 어레이)을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측된 블록을 유도할 수 있다. 이때, 인터 예측 모드에서 전송되는 움직임 정보의 양을 줄이기 위해 주변 블록과 현재 블록 간의 움직임 정보의 상관성에 기초하여 움직임 정보를 블록, 서브블록 또는 샘플 단위로 예측할 수 있다. 상기 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 상기 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우에, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 인터 예측부(332)는 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 수신한 후보 선택 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출할 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 상기 예측에 관한 정보는 상기 현재 블록에 대한 인터 예측의 모드를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [75] 가산부(340)는 획득된 레지듀얼 신호를 예측부(인트라 예측부(332) 및/또는 인트라 예측부(331) 포함)로부터 출력된 예측 신호(예측된 블록, 예측 샘플 어레이)에 더함으로써 복원 신호(복원 픽처, 복원 블록, 복원 샘플 어레이)를 생성할 수 있다. 스킵 모드가 적용된 경우와 같이 처리 대상 블록에 대한 레지듀얼이 없는 경우, 예측된 블록이 복원 블록으로 사용될 수 있다.
- [76] 가산부(340)는 복원부 또는 복원 블록 생성부라고 불릴 수 있다. 생성된 복원 신호는 현재 픽처 내 다음 처리 대상 블록의 인트라 예측을 위하여 사용될 수 있고, 후술하는 바와 같이 필터링을 거쳐서 출력될 수도 있고 또는 다음 픽처의 인터 예측을 위하여 사용될 수도 있다.
- [77] 한편, 픽처 디코딩 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.
- [78] 필터링부(350)는 복원 신호에 필터링을 적용하여 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 필터링부(350)는 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 상기 수정된 복원

픽처를 메모리(360), 구체적으로 메모리(360)의 DPB에 전송할 수 있다. 상기 다양한 필터링 방법은 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter), 양방향 필터(bilateral filter) 등을 포함할 수 있다.

- [79] 메모리(360)의 DPB에 저장된 (수정된) 복원 픽처는 인터 예측부(332)에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 메모리(360)는 현재 픽처 내 움직임 정보가 도출된(또는 디코딩된) 블록의 움직임 정보 및/또는 이미 복원된 픽처 내 블록들의 움직임 정보를 저장할 수 있다. 상기 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 활용하기 위하여 인터 예측부(260)에 전달할 수 있다. 메모리(360)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(331)에 전달할 수 있다.
- [80] 본 명세서에서, 인코딩 장치(200)의 필터링부(260), 인터 예측부(221) 및 인트라 예측부(222)에서 설명된 실시예들은 각각 디코딩 장치(300)의 필터링부(350), 인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331)에도 동일 또는 대응되도록 적용될 수 있다.
- [81] 상술한 내용과 같이 인코딩 장치는 예를 들어 지수 골롬(exponential Golomb), CAVLC(context-adaptive variable length coding), CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding) 등과 같은 다양한 인코딩 방법을 수행할 수 있다. 또한, 디코딩 장치는 지수 골롬 부호화, CAVLC 또는 CABAC 등의 코딩 방법을 기초로 비트스트림 내 정보를 디코딩하고, 영상 복원에 필요한 신텍스 엘리먼트의 값, 레지듀얼에 관한 변환 계수의 양자화된 값 등을 출력할 수 있다.
- [82] 예를 들어, 상술한 코딩 방법들은 후술하는 내용과 같이 수행될 수 있다.
- [83] 도 4는 신텍스 엘리먼트(syntax element)를 인코딩하기 위한 CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding)을 예시적으로 나타낸다. 예를 들어, CABAC의 부호화 과정은 인코딩 장치는 입력 신호가 이진값이 아닌 신텍스 엘리먼트인 경우에는 상기 입력 신호의 값을 이진화(binanzation)하여 입력 신호를 이진값으로 변환할 수 있다. 또한, 상기 입력 신호가 이미 이진값인 경우(즉, 상기 입력 신호의 값이 이진값인 경우)에는 이진화가 수행되지 않고 바이패스(bypass)될 수 있다. 여기서, 이진값을 구성하는 각각의 이진수 0 또는 1을 빈(bin)이라고 할 수 있다. 예를 들어, 이진화된 후의 이진 스트림이 110인 경우, 1, 1, 0 각각을 하나의 빈이라고 한다. 하나의 신텍스 엘리먼트에 대한 상기 빈(들)은 상기 신텍스 엘리먼트의 값을 나타낼 수 있다.
- [84] 이후, 상기 신텍스 엘리먼트의 이진화된 빈들은 정규(regular) 부호화 엔진 또는 바이패스 부호화 엔진으로 입력될 수 있다. 인코딩 장치의 정규 부호화 엔진은 해당 빈에 대해 확률값을 반영하는 컨텍스트 모델(context model)을 할당할 수 있고, 할당된 컨텍스트 모델을 기반으로 해당 빈을 인코딩할 수 있다. 인코딩 장치의 상기 정규 부호화 엔진은 각 빈에 대한 인코딩을 수행한 뒤에 해당 빈에 대한 컨텍스트 모델을 갱신할 수 있다. 상술한 내용과 같이 인코딩되는 빈은

문맥 부호화 빈(context-coded bin)이라고 나타낼 수 있다.

- [85] 한편, 상기 선택스 엘리먼트의 이진화된 빈들이 상기 바이패스 부호화 엔진에 입력되는 경우에는 다음과 같이 코딩될 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치의 바이패스 부호화 엔진은 입력된 빈에 대해 확률을 추정하는 절차와 부호화 후에 상기 빈에 적용한 확률 모델을 갱신하는 절차를 생략한다. 바이패스 인코딩이 적용되는 경우, 인코딩 장치는 컨텍스트 모델을 할당하는 대신 균일한 확률 분포를 적용해 입력되는 빈을 인코딩할 수 있고, 이를 통하여 인코딩 속도를 향상시킬 수 있다. 상술한 내용과 같이 인코딩되는 빈은 바이패스 빈(bypass bin)이라고 나타낼 수 있다.
- [86] 엔트로피 디코딩은 상술한 엔트로피 인코딩과 동일한 과정을 역순으로 수행하는 과정을 나타낼 수 있다.
- [87] 예를 들어, 선택스 엘리먼트가 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 경우, 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 상기 선택스 엘리먼트에 해당하는 빈을 수신할 수 있고, 상기 선택스 엘리먼트와 디코딩 대상 블록 또는 주변 블록의 디코딩 정보 혹은 이전 단계에서 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 컨텍스트 모델(context model)을 결정할 수 있고, 결정된 컨텍스트 모델에 따라 상기 수신된 빈(bin)의 발생 확률을 예측하여 빈의 산술 디코딩(arithmetic decoding)를 수행하여 상기 선택스 엘리먼트의 값을 도출할 수 있다. 이후, 상기 결정된 컨텍스트 모델로 다음으로 디코딩되는 빈의 컨텍스트 모델이 업데이트될 수 있다.
- [88] 또한, 예를 들어, 선택스 엘리먼트가 바이패스 디코딩되는 경우, 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 상기 선택스 엘리먼트에 해당하는 빈을 수신할 수 있고, 균일한 확률 분포를 적용해 입력되는 빈을 디코딩할 수 있다. 이 경우, 디코딩 장치는 선택스 엘리먼트의 컨텍스트 모델을 도출하는 절차와 디코딩 이후에 상기 빈에 적용한 컨텍스트 모델을 갱신하는 절차는 생략될 수 있다.
- [89] 상술한 바와 같이 레지듀얼 샘플들은 변환, 양자화 과정을 거쳐서 양자화된 변환 계수들로 도출될 수 있다. 양자화된 변환 계수들은 변환 계수들이라고도 불릴 수 있다. 이 경우 블록 내 변환 계수들은 레지듀얼 정보의 형태로 시그널링될 수 있다. 상기 레지듀얼 정보는 레지듀얼 코딩 선택스를 포함할 수 있다. 즉, 인코딩 장치는 레지듀얼 정보로 레지듀얼 코딩 선택스를 구성하고 이를 인코딩하여 비트스트림 형태로 출력할 수 있고, 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 레지듀얼 코딩 선택스를 디코딩하여 레지듀얼 (양자화된) 변환 계수들을 도출할 수 있다. 상기 레지듀얼 코딩 선택스는 후술하는 바와 같이 해당 블록에 대하여 변환이 적용되었는지, 블록 내 마지막 유효 변환 계수의 위치가 어디인지, 서브블록 내 유효 변환 계수가 존재하는지, 유효 변환 계수의 크기/부호가 어떠한지 등을 나타내는 선택스 엘리먼트들(syntax elements)을 포함할 수 있다.
- [90] 예를 들어, (양자화된) 변환 계수(즉, 상기 레지듀얼 정보)는 transform_skip_flag,

last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix,
last_sig_coeff_y_suffix, coded_sub_block_flag, sig_coeff_flag, par_level_flag,
abs_level_gt1_flag, abs_level_gt3_flag, abs_remainder, coeff_sign_flag,
dec_abs_level, mts_idx 등의 신택스 엘리먼트들(syntax elements)을 기반으로
인코딩 및/또는 디코딩될 수 있다. 레지듀얼 데이터 인코딩/디코딩과 관련된
신택스 엘리먼트들은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[91] [표 1]

residual coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cldx) {	Descriptor
if(transform_skip_enabled_flag && (cldx != 0 tu_mts_flag[x0][y0] == 0) && (log2TbWidth <= 2) && (log2TbHeight <= 2))	
transform skip flag [x0][y0][cldx]	ae(v)
last sig coeff x prefix	ae(v)
last sig coeff y prefix	ae(v)
if(last sig coeff x prefix > 3)	
last sig coeff x suffix	ae(v)
if(last sig coeff y prefix > 3)	
last sig coeff y suffix	ae(v)
log2SbSize = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
numSbCoeff = 1 << (log2SbSize < 1)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - 2 * log2SbSize)) - 1	
do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize] [lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize] [lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][lastScanPos][1]	
} while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
numSigCoeff = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize] [lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize] [lastSubBlock][1]	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	

[92]

if((i < lastSubBlock) && (i > 0)) {	
coded_sub_block_flag [xS][yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
remBinsPass1 = (log2SbSize < 2 ? 6 : 28)	
remBinsPass2 = (log2SbSize < 2 ? 2 : 4)	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos - 1 : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = -1	
firstPosMode2 = -1	
for(n = (i == firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 3; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag)) {	
sig_coeff_flag [xC][yC]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(sig_coeff_flag[xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {	
numSigCoeff++	
abs_level_gt1_flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(abs_level_gt1_flag[n]) {	
par_level_flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(remBinsPass2 > 0) {	
remBinsPass2--	
if(remBinsPass2 == 0)	
firstPosMode1 = n - 1	
}	
}	
}	

[93]

if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
AbsLevelPass1[xC][yC] =	
sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag[n] + abs_level_gt1_flag[n]	
if(dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
if(remBinsPass1 < 3)	
firstPosMode2 = n - 1	
}	
if(firstPosMode1 < firstPosMode2)	
firstPosMode1 = firstPosMode2	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= firstPosMode2; n--)	
if(abs_level_gt1_flag[n])	
abs_level_gt3_flag[n]	ae(v)
for(n = numSbCoeff - 1; n >= firstPosMode1; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(abs_level_gt3_flag[n])	
abs_remainder[n]	ae(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] +	
2 * (abs_level_gt3_flag[n] + abs_remainder[n])	
}	
for(n = firstPosMode1; n > firstPosMode2; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(abs_level_gt1_flag[n])	
abs_remainder[n]	ae(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder[n]	
}	
for(n = firstPosMode2; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
dec_abs_level[n]	ae(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
firstSigScanPosSb = n	
if(dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(dep_quant_enabled_flag !sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC] &&	
(!signHidden (n != firstSigScanPosSb))	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	

[94]

if(dep_quant_enabled_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC])	
TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC] =	
(2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) *	
(1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][par_level_flag[n]]	
} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_coeff_flag[xC][yC]) {	
TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC] =	
AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2 == 1))	
TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC] =	
-TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC]	
}	
}	
}	
if(tu_mts_flag[x0][y0] && (cldx == 0))	
mts_idx[x0][y0][cldx]	ac(v)
}	

[95]

transform_skip_flag는 연관된 블록(associated block)에 변환이 생략되는지 여부를 나타낸다. 상기 transform_skip_flag는 변환 스킵 플래그의 신텍스 엘리먼트일 수 있다. 상기 연관된 블록은 CB(coding block) 또는 TB(Transform block)일 수 있다. 변환(및 양자화) 및 레지듀얼 코딩 절차에 관하여, CB와 TB는 혼용될 수 있다. 예를 들어, CB에 대하여 레지듀얼 샘플들이 도출되고, 상기 레지듀얼 샘플들에 대한 변환 및 양자화를 통하여 (양자화된) 변환 계수들이 도출될 수 있음은 상술한 바와 같으며, 레지듀얼 코딩 절차를 통하여 상기 (양자화된) 변환 계수들의 위치, 크기, 부호 등을 효율적으로 나타내는 정보(예를 들어, 신텍스 엘리먼트들)이 생성되고 시그널링될 수 있다. 양자화된 변환 계수들은 간단히 변환 계수들이라고 불릴 수 있다. 일반적으로 CB가 최대 TB보다 크지 않은 경우, CB의 사이즈는 TB의 사이즈와 같을 수 있으며, 이 경우 변환(및 양자화) 및 레지듀얼 코딩되는 대상 블록은 CB 또는 TB라고 불릴 수 있다. 한편, CB가 최대 TB보다 큰 경우에는 변환(및 양자화) 및 레지듀얼 코딩되는 대상 블록은 TB라고 불릴 수 있다. 이하 레지듀얼 코딩에 관련된 신텍스 요소들이 변환 블록(TB) 단위로 시그널링되는 것으로 설명하나, 이는 예시로서 상기 TB는 코딩 블록(CB)과 혼용될 수 있음은 상술한 바와 같다.

[96]

한편, 상기 변환 스킵 플래그가 시그널링된 이후에 시그널링되는 신텍스 엘리먼트들은 후술한 표 6에 개시된 신텍스 엘리먼트들과 동일할 수 있고, 상기 신텍스 엘리먼트들에 대한 구체적인 설명은 후술하는 바와 같다.

- [97] 한편, 상술한 선택스 엘리먼트들을 전송하는 실시예와 다르게 tu_mts_idx 를 시그널링하는 방안이 제안될 수 있다.
- [98] 구체적으로, 기존 VVC Draft 3에서 tu_mts_idx 를 시그널링하는 방안과 제안된 tu_mts_idx 를 시그널링하는 방안을 비교하면 다음과 같을 수 있다.
- [99] [표2]

VVC Draft 3	Proposed
transform_unit()	transform_unit()
tu_cbf_luma	tu_cbf_luma
...	
if(... tu_cbf_luma && (tbWidth <= 32) && (tbHeight <= 32) ...) tu_mts_flag	if(... tu_cbf_luma && (tbWidth <= 32) && (tbHeight <= 32) ...) tu_mts_idx
residual_coding(cldx)	
if((cldx != 0 !tu_mts_flag) && (log2TbWidth <= 2) && (log2TbHeight <= 2)) transform_skip_flag[cldx] ... /* coefficient parsing */ ... if(tu_mts_flag && cldx == 0) mts_idx	

- [100] 표 2에 도시된 바와 같이, 기존 방안에 따르면 현재 블록에 대한 MTS 플래그가 먼저 파싱된 다음 변환 스킵 플래그가 파싱되고, 이후에 MTS 인덱스에 대한 코딩이 수행될 수 있다. 여기서, 상기 MTS 인덱스에 대한 코딩은 고정 길이 이진화를 통하여 수행될 수 있고, 상기 MTS 인덱스에 대한 고정된 비트 길이는 2일 수 있다.
- [101] 이와 달리 제안된 방안에 따르면, 변환 스킵 플래그 및 상기 MTS 플래그가 별도로 파싱되지 않고 상기 MTS 인덱스가 코딩될 수 있고, 상기 MTS 인덱스에 대한 코딩에는 트렁케이티드 단항 이진화(truncated unary binarization)가 사용될 수 있다. 여기서, 상기 MTS 인덱스는 현재 블록의 레지듀얼 정보에 대하여 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있고, 상기 MTS 가 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 제안된 방안에서는 상기 변환 스킵 플래그, 상기 MTS 플래그 및 상기 MTS 인덱스를 하나의 선택스 엘리먼트로 시그널링하는 방안이 제안될 수 있다. 제안된 방안에서, 상기 MTS 인덱스의 첫번째 빈은 현재 블록의 레지듀얼 정보에 대하여 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있고, 상기 MTS 인덱스의 두번째 빈은 상기 MTS 가 적용되는지 여부 및 적용되는 변환 커널을 나타낼 수 있다.
- [102] 상기 제안된 방법에서 MTS 인덱스의 값이 나타내는 의미 및 이진화 값은 다음의 표와 같을 수 있다.
- [103] [표3]

tu_mts_idx	transform type		binarization		
	horizontal	vertical	MTS & TS enabled	MTS enabled	TS enabled
0	DCT-II	DCT-II	0	0	0
1	SKIP	SKIP	10	-	1
2	DST-VII	DST-VII	110	10	-
3	DCT-VIII	DCT-VII	1110	110	-
4	DST-VII	DCT-VIII	11110	1110	-
5	DCT-VIII	DCT-VIII	11111	1111	-

[104] 예를 들어, 상기 MTS 인덱스의 값이 0인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환은 적용되고, MTS는 적용되지 않고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DCT-2 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 1인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환이 적용되지 않음을 나타낼 수 있다(즉, MTS 도 적용되지 않고, 변환 커널 타입도 가리키지 않음). 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 2인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DST-7 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 3인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입은 DCT-8 이고, 수직 변환 커널 타입은 DST-7 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 4인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입은 DST-7 이고, 수직 변환 커널 타입은 DCT-8 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 5인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DCT-8 임을 나타낼 수 있다.

[105] 또는, 상기 MTS 인덱스의 값이 나타내는 의미 및 이진화 값의 다른 일 예는 다음의 표와 같을 수 있다.

[106] [표4]

tu_mts_idx	transform type		binarization		
	horizontal	vertical	MTS & TS enabled	MTS enabled	TS enabled
0	SKIP	SKIP	0	-	0
1	DCT-II	DCT-II	10	0	1
2	DST-VII	DST-VII	110	10	-
3	DCT-VIII	DST-VII	1110	110	-
4	DST-VII	DCT-VIII	11110	1110	-
5	DCT-VIII	DCT-VIII	11111	1111	-

[107] 예를 들어, 상기 MTS 인덱스의 값이 0인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환이 적용되지 않음을 나타낼 수 있다(즉, MTS 도 적용되지 않고, 변환 커널 타입도 가리키지 않음). 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 1인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환은 적용되고, MTS는 적용되지 않고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DCT-2 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 2인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DST-7 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 3인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입은 DCT-8 이고, 수직 변환 커널 타입은 DST-7 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 4인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입은 DST-7 이고, 수직 변환 커널 타입은 DCT-8 임을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 MTS 인덱스의 값이 5인 경우, 상기 MTS 인덱스는 상기 현재 블록에 대한 변환 및 MTS가 적용되고, 수평 변환 커널 타입 및 수직 변환 커널 타입은 DCT-8 임을 나타낼 수 있다.

[108] 한편, 컨텍스트 모델의 수는 변경되지 않을 수 있고, 상기 `tu_mts_idx`의 각 bin에 대한 컨텍스트 인덱스 인크리먼트(increment) `ctxInc`를 지정하는 방법은 다음의 표와 같을 수 있다.

[109] [표5]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
<code>tu_mts_idx</code> (MTS & TS)	0	1...6 (1 + <code>cqtDepth</code>)	7	8	9	na
<code>tu_mts_idx</code> (MTS)	1...6 (1 + <code>cqtDepth</code>)	7	8	9	na	na
<code>tu_mts_idx</code> (TS)	0	na	na	na	na	na

[110] 상기 제안된 MTS 인덱스는 통합된(unified) MTS 인덱스라고 나타낼 수도 있다.

[111] 상기 통합된 MTS 인덱스를 포함하는 레지듀얼 데이터 인코딩/디코딩과 관련된 신택스 엘리먼트들은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[112] [표6]

residual coding(<code>x0</code> , <code>y0</code> , <code>log2TbWidth</code> , <code>log2TbHeight</code> , <code>cldx</code>) {	Descriptor
if((<code>mts_idx[x0][y0] > 0</code>) (<code>cu_sbt_flag</code> && <code>log2TbWidth</code> < 6 && <code>log2TbHeight</code> < 6))	
&& <code>cldx</code> == 0 && <code>log2TbWidth</code> > 4)	
<code>log2TbWidth</code> = 4	
else	
<code>log2TbWidth</code> = Min(<code>log2TbWidth</code> , 5)	
if(<code>mts_idx[x0][y0] > 0</code>) (<code>cu_sbt_flag</code> && <code>log2TbWidth</code> < 6 && <code>log2TbHeight</code> < 6))	
&& <code>cldx</code> == 0 && <code>log2TbHeight</code> > 4)	
<code>log2TbHeight</code> = 4	
else	
<code>log2TbHeight</code> = Min(<code>log2TbHeight</code> , 5)	
last sig coeff x prefix	<code>ae(v)</code>
last sig coeff y prefix	<code>ae(v)</code>
if(<code>last sig coeff x prefix</code> > 3)	
last sig coeff x suffix	<code>ae(v)</code>
if(<code>last sig coeff y prefix</code> > 3)	
last sig coeff y suffix	<code>ae(v)</code>
<code>log2SbSize</code> = (Min(<code>log2TbWidth</code> , <code>log2TbHeight</code>) < 2 ? 1 : 2)	
<code>numSbCoeff</code> = 1 << (<code>log2SbSize</code> << 1)	
<code>lastScanPos</code> = <code>numSbCoeff</code>	
<code>lastSubBlock</code> = (1 << (<code>log2TbWidth</code> + <code>log2TbHeight</code> - 2 * <code>log2SbSize</code>)) - 1	
do {	
if(<code>lastScanPos</code> == 0) {	
<code>lastScanPos</code> = <code>numSbCoeff</code>	
<code>lastSubBlock</code> --	
}	
<code>lastScanPos</code> --	
<code>xS</code> = DiagScanOrder[<code>log2TbWidth</code> - <code>log2SbSize</code>][<code>log2TbHeight</code> - <code>log2SbSize</code>] [<code>lastSubBlock</code>][0]	
<code>yS</code> = DiagScanOrder[<code>log2TbWidth</code> - <code>log2SbSize</code>][<code>log2TbHeight</code> - <code>log2SbSize</code>] [<code>lastSubBlock</code>][1]	
<code>xC</code> = (<code>xS</code> << <code>log2SbSize</code>) + DiagScanOrder[<code>log2SbSize</code>][<code>log2SbSize</code>][<code>lastScanPos</code>][0]	
<code>yC</code> = (<code>yS</code> << <code>log2SbSize</code>) + DiagScanOrder[<code>log2SbSize</code>][<code>log2SbSize</code>][<code>lastScanPos</code>][1]	

[113]

{ while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
numSigCoeff = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize]	
[lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbSize][log2TbHeight - log2SbSize]	
[lastSubBlock][1]	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if((i < lastSubBlock) && (i > 0)) {	
coded sub block flag [xS][yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
remBinsPass1 = (log2SbSize < 2 ? 6 : 28)	
remBinsPass2 = (log2SbSize < 2 ? 2 : 4)	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos - 1 : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = -1	
firstPosMode2 = -1	
for(n = (i == firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 3; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(coded sub block flag[xS][yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag)) {	
sig coeff flag [xC][yC]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(sig coeff flag[xC][yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig coeff flag[xC][yC]) {	
numSigCoeff++	
abs level gt1 flag [n]	ae(v)
remBinsPass1	
if(abs level gt1 flag[n]) {	
par level flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
abs level gt3 flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
}	

[114]

if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
AbsLevelPass1[xC][yC] =	
sig_cocff_flag[xC][yC] + par_level_flag[n] + abs_level_gt1_flag[n] + 2 * abs_level_gt3_flag[n]	
if(dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
if(remBinsPass1 < 3)	
firstPosMode2 = n - 1	
}	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= firstPosMode2; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(abs_level_gt3_flag[n])	
abs_remainder[n]	ae(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] +	
2 * abs_remainder[n]	
}	
for(n = firstPosMode2; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
dec_abs_level[n]	ae(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
firstSigScanPosSb = n	
if(dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(dep_quant_enabled_flag !sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][0]	
yC = (yS << log2SbSize) + DiagScanOrder[log2SbSize][log2SbSize][n][1]	
if(sig_cocff_flag[xC][yC] &&	
(!signHidden (n != firstSigScanPosSb))	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	

[115]

if(dep quant enabled flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize log2SbSize n 0]	
yC = (yS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize log2SbSize n 1]	
if(sig_coeff_flag[xC yC])	
TransCoeffLevel[x0 y0 cIdx xC yC] =	
(2 * AbsLevel[xC yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) *	
(1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState par_level_flag[n]]	
} else {	
sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize log2SbSize n 0]	
yC = (yS << log2SbSize) +	
DiagScanOrder[log2SbSize log2SbSize n 1]	
if(sig_coeff_flag[xC yC]) {	
TransCoeffLevel[x0 y0 cIdx xC yC] =	
AbsLevel[xC yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) ==	
1))	
TransCoeffLevel[x0 y0 cIdx xC yC] =	
-TransCoeffLevel[x0 y0 cIdx xC yC]	
}	
}	
}	
}	
}	

[116] 상술한 표 6을 참조하면 last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix, last_sig_coeff_y_suffix, coded_sub_block_flag, sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag, abs_remainder, dec_abs_level, 및/또는 coeff_sign_flag 가 인코딩/디코딩될 수 있다.

[117] 일 실시예에서, 인코딩 장치는 선택스 엘리먼트 last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix 및 last_sig_coeff_y_suffix를 기반으로 변환 블록 내의 마지막 0이 아닌 변환 계수의 (x, y) 위치 정보를 인코딩할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 last_sig_coeff_x_prefix는 변환 블록 내 스캔 순서(scanning order)에서의 마지막(last) 유효 계수(significant coefficient)의 열 위치(column position)의 프리픽스(prefix)를 나타내고, 상기 last_sig_coeff_y_prefix는 상기 변환 블록 내 상기 스캔 순서(scanning order)에서의 마지막(last) 유효 계수(significant coefficient)의 행 위치(row position)의 프리픽스(prefix)를 나타내고, 상기 last_sig_coeff_x_suffix는 상기 변환 블록 내 상기 스캔 순서(scanning order)에서의 마지막(last) 유효 계수(significant coefficient)의 열 위치(column position)의 서픽스(suffix)를 나타내고, 상기 last_sig_coeff_y_suffix는 상기 변환 블록 내 상기 스캔 순서(scanning order)에서의 마지막(last) 유효 계수(significant coefficient)의 행 위치(row position)의

서픽스(suffix)를 나타낸다. 여기서, 유효 계수는 상기 0이 아닌 계수(non-zero coefficient)를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 스캔 순서는 우상향 대각 스캔 순서일 수 있다. 또는 상기 스캔 순서는 수평 스캔 순서, 또는 수직 스캔 순서일 수 있다. 상기 스캔 순서는 대상 블록(CB, 또는 TB를 포함하는 CB)에 인트라/인터 예측이 적용되는지 여부 및/또는 구체적인 인트라/인터 예측 모드를 기반으로 결정될 수 있다.

[118] 그 다음, 인코딩 장치는 상기 변환 블록을 4x4 서브 블록(sub-block)들로 분할한 후, 각 4x4 서브 블록마다 1비트의 선택스 요소 `coded_sub_block_flag`를 사용해 현재 서브 블록 내에 0이 아닌 계수가 존재하는지 여부를 나타낼 수 있다.

[119] `coded_sub_block_flag`의 값이 0이면 더 이상 전송할 정보가 없으므로 인코딩 장치는 현재 서브 블록에 대한 부호화 과정을 종료할 수 있다. 반대로, `coded_sub_block_flag`의 값이 1이면 인코딩 장치는 `sig_coeff_flag`에 대한 부호화 과정을 계속해서 수행할 수 있다. 마지막 0이 아닌 계수를 포함하는 서브 블록은 `coded_sub_block_flag`에 대한 부호화가 불필요하고, 변환 블록의 DC 정보를 포함하고 있는 서브 블록은 0이 아닌 계수를 포함할 확률이 높으므로, `coded_sub_block_flag`는 부호화되지 않고 그 값이 1이라고 가정될 수 있다.

[120] 만약 `coded_sub_block_flag`의 값이 1이어서 현재 서브 블록 내에 0이 아닌 계수가 존재한다고 판단되는 경우, 인코딩 장치는 역으로 스캔된 순서에 따라 이진값을 갖는 `sig_coeff_flag`를 인코딩할 수 있다. 인코딩 장치는 스캔 순서에 따라 각각의 변환 계수에 대한 1비트 선택스 엘리먼트 `sig_coeff_flag`를 인코딩할 수 있다. 만약 현재 스캔 위치에서의 변환 계수의 값이 0이 아니면 `sig_coeff_flag`의 값은 1이 될 수 있다. 여기서, 마지막 0이 아닌 계수를 포함하고 있는 서브 블록의 경우, 마지막 0이 아닌 계수에 대해서는 `sig_coeff_flag`가 인코딩될 필요가 없으므로 상기 서브 블록에 대한 부호화 과정이 생략될 수 있다. `sig_coeff_flag`가 1인 경우에만 레벨 정보 부호화가 수행될 수 있으며, 레벨 정보 부호화 과정에는 네 개의 선택스 엘리먼트들이 사용될 수 있다. 보다 구체적으로, 각 `sig_coeff_flag[xC][yC]`는 현재 TB내 각 변환 계수 위치 (xC, yC)에서의 해당 변환 계수의 레벨(값)이 0이 아닌지(non-zero) 여부를 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 상기 `sig_coeff_flag`는 양자화된 변환 계수가 0이 아닌 유효 계수인지 여부를 나타내는 유효 계수 플래그의 선택스 엘리먼트의 일 예시에 해당할 수 있다.

[121] `sig_coeff_flag`에 대한 부호화 이후의 남은 레벨 값은 아래의 수학적식과 같이 도출될 수 있다. 즉, 부호화해야 할 레벨 값을 나타내는 선택스 요소 `remAbsLevel`은 아래의 수학적식과 도출될 수 있다.

[122] [수식1]

$$\text{remAbsLevel} = |\text{coeff}| - 1$$

[123] 여기서, `coeff`는 실제 변환 계수값을 의미한다.

[124] 또한, `abs_level_gt1_flag`는 해당 스캐닝 위치(n)에서의 `remAbsLevel`이 1보다

큰지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, `abs_level_gt1_flag`의 값이 0이면 해당 위치의 변환 계수의 절댓값(absolute value)은 1일 수 있다. 또한, 상기 `abs_level_gt1_flag`의 값이 1이면, 이후 부호화해야 할 레벨 값을 나타내는 상기 `remAbsLevel`은 아래의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[125] [수식2]

$$\text{remAbsLevel} = \text{remAbsLevel} - 1$$

[126] 또한, 상술한 수학적식 2에 기재된 `remAbsLevel`의 least significant coefficient (LSB) 값은 `par_level_flag`을 통하여 아래의 수학적식 3과 같이 인코딩될 수 있다.

[127] [수식3]

$$\text{par_level_flag} = |\text{coeff}| \& 1$$

[128] 여기서 `par_level_flag[n]`는 스캐닝 위치 `n`에서의 변환 계수 레벨(값)의 패리티(parity)를 나타낼 수 있다.

[129] `par_level_flag` 인코딩 후에 인코딩해야 할 변환 계수 레벨 값 `remAbsLevel`은 다음의 수학적식과 같이 업데이트될 수 있다.

[130] [수식4]

$$\text{remAbsLevel} = \text{remAbsLevel} \gg 1$$

[131] `abs_level_gt3_flag`는 해당 스캐닝 위치(`n`)에서의 `remAbsLevel`이 3보다 큰지 여부를 나타낼 수 있다. `rem_abs_gt3_flag`가 1인 경우에만 `abs_remainder`에 대한 인코딩이 수행될 수 있다. 실제 변환 계수값인 `coeff`와 각 선택스 요소들의 관계는 다음의 수학적식과 같을 수 있다.

[132] [수식5]

$$|\text{coeff}| = \text{sig_coeff_flag} + \text{abs_level_gt1_flag} + \text{par_level_flag} + 2 * (\text{abs_level_gt3_flag} + \text{abs_remainder})$$

[133] 또한, 다음의 표는 상술한 수학적식 5와 관련된 예시들을 나타낸다.

[134] [표7]

<code> coeff </code>	<code>sig_coeff_flag</code>	<code>abs_level_gt1_flag</code>	<code>par_level_flag</code>	<code>abs_level_gt3_flag</code>	<code>abs_remainder</code>
0	0				
1	1	0			
2	1	1	0		
3	1	1	1	0	
4	1	1	0	1	0
5	1	1	1	1	0
6	1	1	0	1	1
7	1	1	1	1	1
8	1	1	0	1	2
9	1	1	1	1	2
10	1	1	0	1	3
11	1	1	1	1	3
...	...	...	...	...	...

[135] 여기서, `|coeff|`는 변환 계수 레벨(값)을 나타내며, 변환 계수에 대한 `AbsLevel`이라고 표시될 수도 있다. 또한, 각 계수의 부호는 1비트 심볼인 `coeff_sign_flag`를 이용하여 인코딩될 수 있다.

[136] 한편, 상술한 선택스 엘리먼트들을 전송하는 실시예와 다른 예로, 레지듀얼 코딩을 위하여 변환 스킵이 적용되는지 여부에 따라 서로 상이한 레지듀얼 코딩

방식, 즉, 변환 스킵이 적용되는지 여부에 따라 상이한 레지듀얼 선택스 엘리먼트들을 전송하는 실시예가 제안될 수 있다.

[137] 상술한 예에 따른 레지듀얼 코딩에 대한 선택스 엘리먼트들은 다음의 표들과 같이 나타낼 수 있다.

[138] [표8]

transform_unit(x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex, chType) {	Descriptor
transform_skip_flag[x0][y0][0]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[x0][y0][0] slice_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
else	
residual_ts_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
}	
if(tu_cbf_cb[xC][yC] && treeType != DUAL_TREE_LUMA) {	
if(sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag[x0][y0][1] && wC <= MaxTsSize && hC <= MaxTsSize && !cu_sbt_flag)	
transform_skip_flag[xC][yC][1]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[xC][yC][1] slice_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
else	
residual_ts_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
}	
if(tu_cbf_cr[xC][yC] && treeType != DUAL_TREE_LUMA && !(tu_cbf_cb[xC][yC] && tu_joint_cbr_residual_flag[xC][yC])) {	
if(sps_transform_skip_enabled_flag && !BdpcmFlag[x0][y0][2] && wC <= MaxTsSize && hC <= MaxTsSize && !cu_sbt_flag)	
transform_skip_flag[xC][yC][2]	ae(v)
if(!transform_skip_flag[xC][yC][2] slice_ts_residual_coding_disabled_flag)	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
else	
residual_ts_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
}	
}	

[139] [표 9]

residual coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	Descriptor
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth == 5 && log2TbHeight < 6)	
log2ZoTbWidth = 4	
else	
log2ZoTbWidth = Min(log2TbWidth, 5)	
if(sps_mts_enabled_flag && cu_sbt_flag && cIdx == 0 && log2TbWidth < 6 && log2TbHeight == 5)	
log2ZoTbHeight = 4	
else	
log2ZoTbHeight = Min(log2TbHeight, 5)	
if(log2TbWidth > 0)	
last_sig_coeff_x_prefix	ae(v)
if(log2TbHeight > 0)	
last_sig_coeff_y_prefix	ae(v)
if(last_sig_coeff_x_prefix > 3)	
last_sig_coeff_x_suffix	ae(v)
if(last_sig_coeff_y_prefix > 3)	
last_sig_coeff_y_suffix	ae(v)
log2TbWidth = log2ZoTbWidth	
log2TbHeight = log2ZoTbHeight	
remBinsPass1 = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	
do {	
if(lastScanPos == 0) {	
lastScanPos = numSbCoeff	
lastSubBlock--	
}	
lastScanPos--	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH] [lastSubBlock][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH] [lastSubBlock][1]	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][lastScanPos][1]	

[140]

{ while((xC != LastSignificantCoeffX) (yC != LastSignificantCoeffY))	
if(lastSubBlock == 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2 &&	
!transform_skip_flag[x0 y0 cIdx] && lastScanPos > 0)	
LfstDcOnly = 0	
if((lastSubBlock > 0 && log2TbWidth >= 2 && log2TbHeight >= 2)	
(lastScanPos > 7 && (log2TbWidth == 2 log2TbWidth == 3) &&	
log2TbWidth == log2TbHeight)	
LfstZeroOutSigCoeffFlag = 0	
if((lastSubBlock > 0 lastScanPos > 0) && cIdx == 0)	
MtsDcOnly = 0	
QState = 0	
for(i = lastSubBlock; i >= 0; i--) {	
startQStateSb = QState	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH]	
[i][1]	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
if(i < lastSubBlock && i > 0) {	
coded_sub_block_flag [xS yS]	ae(v)
inferSbDcSigCoeffFlag = 1	
}	
if(coded_sub_block_flag[xS yS] && (xS > 3 yS > 3) && cIdx == 0)	
MtsZeroOutSigCoeffFlag = 0	
firstSigScanPosSb = numSbCoeff	
lastSigScanPosSb = -1	
firstPosMode0 = (i == lastSubBlock ? lastScanPos : numSbCoeff - 1)	
firstPosMode1 = firstPosMode0	
for(n = firstPosMode0; n >= 0 && remBinsPass1 >= 4; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(coded_sub_block_flag[xS yS] && (n > 0 !inferSbDcSigCoeffFlag) &&	
(xC != LastSignificantCoeffX yC != LastSignificantCoeffY)) {	
sig_coeff_flag [xC yC]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(sig_coeff_flag[xC yC])	
inferSbDcSigCoeffFlag = 0	
}	
if(sig_coeff_flag[xC yC]) {	
abs_level_gtx_flag [n][0]	ae(v)
remBinsPass1--	
if(abs_level_gtx_flag[n][0]) {	
par_level_flag [n]	ae(v)
remBinsPass1--	
abs_level_gtx_flag [n][1]	ae(v)
remBinsPass1--	
}	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	

[141]

}	
AbsLevelPass1[xC][yC] = sig_coeff_flag[xC][yC] + par_level_flag[n] + abs_level_gtx_flag[n][0] + 2 * abs_level_gtx_flag[n][1]	
if(ph_dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevelPass1[xC][yC] & 1]	
firstPosModel = n - 1	
}	
for(n = firstPosModel0; n > firstPosModel; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(abs_level_gtx_flag[n][1])	
abs_remainder[n]	ae(v)
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs_remainder[n]	
}	
for(n = firstPosModel; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS])	
dec_abs_level[n]	ae(v)
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
if(lastSigScanPosSb == -1)	
lastSigScanPosSb = n	
firstSigScanPosSb = n	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag)	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag !pic_sign_data_hiding_enabled_flag)	
signHidden = 0	
else	
signHidden = (lastSigScanPosSb - firstSigScanPosSb > 3 ? 1 : 0)	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if((AbsLevel[xC][yC] > 0) && (!signHidden (n != firstSigScanPosSb)))	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	
if(ph_dep_quant_enabled_flag) {	
QState = startQStateSb	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0)	
TransCoeffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] = (2 * AbsLevel[xC][yC] - (QState > 1 ? 1 : 0)) * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
QState = QStateTransTable[QState][AbsLevel[xC][yC] & 1]	
} else {	

[142]

sumAbsLevel = 0	
for(n = numSbCoeff - 1; n >= 0; n--) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(AbsLevel[xC][yC] > 0) {	
TransCoffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] =	
AbsLevel[xC][yC] * (1 - 2 * coeff_sign_flag[n])	
if(signHidden) {	
sumAbsLevel += AbsLevel[xC][yC]	
if((n == firstSigScanPosSb) && (sumAbsLevel % 2) == 1)	
TransCoffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC] =	
-TransCoffLevel[x0][y0][cIdx][xC][yC]	
}	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

[143] [丑 10]

residual ts coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	Descriptor
log2SbW = (Min(log2TbWidth, log2TbHeight) < 2 ? 1 : 2)	
log2SbH = log2SbW	
if(log2TbWidth + log2TbHeight > 3)	
if(log2TbWidth < 2) {	
log2SbW = log2TbWidth	
log2SbH = 4 - log2SbW	
} else if(log2TbHeight < 2) {	
log2SbH = log2TbHeight	
log2SbW = 4 - log2SbH	
}	
numSbCoeff = 1 << (log2SbW + log2SbH)	
lastSubBlock = (1 << (log2TbWidth + log2TbHeight - (log2SbW + log2SbH))) - 1	
inferSbCbf = 1	
RemCbs = ((1 << (log2TbWidth + log2TbHeight)) * 7) >> 2	
for(i = 0; i <= lastSubBlock; i++) {	
xS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH][i][0]	
yS = DiagScanOrder[log2TbWidth - log2SbW][log2TbHeight - log2SbH][i][1]	
if(i != lastSubBlock !inferSbCbf)	
coded_sub_block_flag [xS][yS]	ae(v)
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] && i < lastSubBlock)	
inferSbCbf = 0	
/* First scan pass */	
inferSbSigCoeffFlag = 1	
lastScanPosPass1 = -1	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1 && RemCbs >= 4; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if(coded_sub_block_flag[xS][yS] &&	
(n != numSbCoeff - 1 !inferSbSigCoeffFlag)) {	

[144]

sig coeff flag [xC][yC]	ae(v)
RemCcbs--	
if(sig coeff flag[xC][yC])	
inferSbSigCoeffFlag = 0	
}	
CoeffSignLevel[xC][yC] = 0	
if(sig coeff flag[xC][yC]) {	
coeff sign flag [n]	ae(v)
RemCcbs--	
CoeffSignLevel[xC][yC] = (coeff sign flag[n] > 0 ? -1 : 1)	
abs level gtx flag [n][0]	ae(v)
RemCcbs--	
if(abs level gtx flag[n][0]) {	
par level flag [n]	ae(v)
RemCcbs--	
}	
AbsLevelPass1[xC][yC] =	
sig coeff flag[xC][yC] + par level flag[n] + abs level gtx flag[n][0]	
lastScanPosPass1 = n	
}	
/* Greater than X scan pass (numGtXFlags=5) */	
lastScanPosPass2 = -1	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1 && RemCcbs >= 4; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
AbsLevelPass2[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC]	
for(j = 1; j < 5; j++) {	
if(abs level gtx flag[n][j - 1]) {	
abs level gtx flag [n][j]	ae(v)
RemCcbs--	
}	
AbsLevelPass2[xC][yC] += 2 * abs level gtx flag[n][j]	
}	
lastScanPosPass2 = n	
}	
/* remainder scan pass */	
for(n = 0; n <= numSbCoeff - 1; n++) {	
xC = (xS << log2SbW) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][0]	
yC = (yS << log2SbH) + DiagScanOrder[log2SbW][log2SbH][n][1]	
if((n <= lastScanPosPass2 && AbsLevelPass2[xC][yC] >= 10)	
(n > lastScanPosPass2 && n <= lastScanPosPass1 &&	
AbsLevelPass1[xC][yC] >= 2)	
(n > lastScanPosPass1 && coded sub block flag[xS][yS]))	
abs remainder [n]	ae(v)
if(n <= lastScanPosPass2)	
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass2[xC][yC] + 2 * abs remainder[n]	
else if(n <= lastScanPosPass1)	
AbsLevel[xC][yC] = AbsLevelPass1[xC][yC] + 2 * abs remainder[n]	
else { /* bypass */	

[145]

AbsLevel[xC][yC] = abs_remainder[n]	
if(abs_remainder[n])	
coeff_sign_flag[n]	ae(v)
}	
if(BdpcmFlag[x0][y0][cldx] == 0 && n <= lastScanPosPass1) {	
absLeftCoeff = xC > 0 ? AbsLevel[xC - 1][yC] : 0	
absAboveCoeff = yC > 0 ? AbsLevel[xC][yC - 1] : 0	
predCoeff = Max(absLeftCoeff, absAboveCoeff)	
if(AbsLevel[xC][yC] == 1 && predCoeff > 0)	
AbsLevel[xC][yC] = predCoeff	
else if(AbsLevel[xC][yC] > 0 && AbsLevel[xC][yC] <= predCoeff)	
AbsLevel[xC][yC] --	
}	
TransCoeffLevel[x0][y0][cldx][xC][yC] = (1 - 2 * coeff_sign_flag[n]) * AbsLevel[xC][yC]	
}	
}	

[146]

본 실시예에 따르면, 표 8에 도시된 바와 같이 변환 스킵 플래그의 선택스 엘리먼트 transform_skip_flag의 값에 따라 레지듀얼 코딩이 분기될 수 있다. 즉, 변환 스킵 플래그의 값을 기반으로(변환 스킵 여부를 기반으로) 레지듀얼 코딩을 위하여 상이한 선택스 엘리먼트가 사용될 수 있다. 변환 스킵이 적용되지 않은 경우(즉, 변환이 적용된 경우)에 사용되는 레지듀얼 코딩은 레귤러 레지듀얼 코딩(Regular Residual Coding, RRC)라고 불릴 수 있으며, 변환 스킵이 적용되지 않은 경우(즉, 변환이 적용되지 않은 경우)의 레지듀얼 코딩은 변환 스킵 레지듀얼 코딩(Transform Skip Residual Coding, TSRC)라고 불릴 수 있다. 상기 표 9는 transform_skip_flag의 값이 0 인 경우, 즉, 변환이 적용된 경우의 레지듀얼 코딩의 선택스 엘리먼트를 나타낼 수 있고, 표 10은 transform_skip_flag의 값이 1 인 경우, 즉 변환이 적용되지 않은 경우의 레지듀얼 코딩의 선택스 엘리먼트를 나타낼 수 있다.

[147]

구체적으로, 예를 들어, 변환 블록의 변환 스킵 여부를 지시하는 변환 스킵 플래그가 파싱될 수 있고, 상기 변환 스킵 플래그가 1인지 여부가 판단될 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 표 10에 도시된 바와 같이 변환 블록의 레지듀얼 계수에 대한 선택스 엘리먼트들 sig_coeff_flag, coeff_sign_flag, abs_level_gtx_flag 및/또는 abs_remainder가 파싱 될 수 있고, 상기 선택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다. 이 경우, 상기 선택스 엘리먼트들은 순차적으로 파싱될 수도 있고, 파싱 순서가 변경될 수도 있다. 또한, 상기 abs_level_gtx_flag 는 abs_level_gt1_flag, abs_level_gt3_flag, abs_level_gt5_flag, abs_level_gt7_flag 및/또는 abs_level_gt9_flag를 나타낼 수 있다. 예를 들어, abs_level_gtx_flag[n][j]는 스캐닝 위치 n에서 변환 계수 레벨(또는 변환 계수 레벨을 우측으로 1만큼 쉬프팅한 값)의 절대값이 (j<<1)+1보다 큰지 여부를 나타내는 플래그일 수 있다. 상기 (j<<1)+1은, 경우에 따라서 제1 임계치, 제2 임계치 등 소정의 임계치로 대체될 수도 있다.

[148]

또한, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 표 9에 도시된 바와 같이 변환 블록의 레지듀얼 계수에 대한 선택스 엘리먼트들 sig_coeff_flag,

abs_level_gtx_flag, par_level_flag, abs_remainder, dec_abs_level, coeff_sign_flag 가 파싱될 수 있고, 상기 선택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다. 이 경우, 상기 선택스 엘리먼트들은 순차적으로 파싱될 수도 있고, 파싱 순서가 변경될 수도 있다. 또한, 상기 abs_level_gtx_flag 는 abs_level_gt1_flag 및/또는 abs_level_gt3_flag 을 나타낼 수 있다. 예를 들어, abs_level_gtx_flag[n][0]은 제1 변환 계수 레벨 플래그(abs_level_gt1_flag)의 일 예시일 수 있고, 상기 abs_level_gtx_flag[n][1]은 제2 변환 계수 레벨 플래그(abs_level_gt3_flag)의 일 예시일 수 있다.

- [149] 상술한 바와 같이, 변환이 적용되지 않은 경우의 레지듀얼 계수에 대한 선택스 엘리먼트들과 변환이 적용된 경우의 레지듀얼 계수에 대한 선택스 엘리먼트들을 비교하면 선택스 엘리먼트 par_level_flag이 인코딩 및 디코딩되지 않을 수 있다. 이는 레지듀얼 계수의 레벨값이 클 경우에 모든 레지듀얼 계수에 대한 sig_coeff_flag, par_level_flag, abs_level_gtx_flag 등의 선택스 엘리먼트들을 모두 코딩하는 것이 레지듀얼 계수의 레벨값을 그대로 이진화하여 전송하는 것에 비하여 중복된 정보를 전송할 가능성이 높고, 이에, 본 실시예에서는 레지듀얼 계수의 레벨값이 클 가능성이 있는 변환 스킵이 적용되는 경우에는 선택스 엘리먼트 par_level_flag 를 생략함으로써 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

- [150] 한편, CABAC은 높은 성능을 제공하지만 처리량(throughput) 성능이 좋지 않다는 단점을 갖는다. 이는 CABAC의 정규 부호화 엔진으로 인한 것으로, 정규 부호화(즉, CABAC의 정규 부호화 엔진을 통한 인코딩)는 이전 빈(bin)의 부호화를 통해 업데이트된 확률 상태와 범위를 사용하기 때문에 높은 데이터 의존성을 보이며, 확률 구간을 읽고 현재 상태를 판단하는데 많은 시간이 소요될 수 있다. CABAC의 처리량 문제는 문맥 부호화 빈(context-coded bin)의 수를 제한함으로써 해결될 수 있다. 예를 들어, 상술한 표 1, 표 6, 표 9 또는 표 10과 같이 sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag를 표현하기 위해 사용된 빈의 합이 해당 블록의 사이즈에 따른 개수로 제한될 수 있다. 일 예로, 해당 블록이 4x4 사이즈의 블록인 경우, 상기 sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag 에 대한 빈들의 합은 32개로 제한될 수 있고, 해당 블록이 2x2 사이즈의 블록인 경우, 상기 sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag에 대한 빈들의 합은 8개로 제한될 수 있다. 상기 빈들의 제한된 개수는 remBinsPass1으로 나타낼 수 있다. 또는, 일 예로, 보다 높은 CABAC 처리량을 위해, 컨텍스트 부호화 빈(context coded bin)의 개수가 코딩 대상 CG를 포함하는 블록(CB 또는 TB)에 대해 제한될 수 있다. 다시 말해, 컨텍스트 부호화 빈의 개수가 블록(CB 또는 TB) 단위로 제한될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 사이즈가 16x16이면, 현재 CG와 상관 없이 현재 블록에 대한 컨텍스트 부호화 빈의 개수가 상기 현재 블록의 픽셀 개수의 1.75배, 즉, 448개로 제한될 수 있다.

- [151] 이 경우, 인코딩 장치는 문맥 요소를 부호화하는데 제한된 개수의 문맥 부호화

빈을 모두 사용하면, 나머지 계수들을 CABAC을 사용하지 않고 후술하는 상기 계수들에 대한 이진화 방법을 통하여 이진화하고, 바이패스 인코딩을 수행할 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, 4x4 CG에 대하여 코딩된 컨텍스트 부호화 빈(context coded bin)의 수가 32, 또는 2x2 CG에 대하여 코딩된 컨텍스트 부호화 빈의 수가 8이 되는 경우에는 더 이상 컨텍스트 부호화 빈으로 코딩되는 sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag는 인코딩되지 않을 수 있고, 후술한 표 8과 같이 곧바로 dec_abs_level로 인코딩될 수 있다. 또는, 예를 들어, 4x4 블록에 대하여 코딩된 컨텍스트 부호화 빈(context coded bin)의 수가 전체 블록의 픽셀 개수의 1.75배, 즉, 28로 제한되는 경우, 더 이상 컨텍스트 부호화 빈으로 코딩되는 sig_coeff_flag, abs_level_gt1_flag, par_level_flag, abs_level_gt3_flag는 인코딩되지 않을 수 있고, 후술한 표 8과 같이 곧바로 dec_abs_level로 인코딩될 수 있다.

[152] [표11]

coeff	dec_abs_level
0	0
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
...	...

[153] dec_abs_level를 기반으로 lcoeff값이 도출될 수 있다. 이 경우, 변환 계수값인 lcoeff는 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[154] [수식6]

$$|coeff| = dec_abs_level$$

[155] 또한, 상기 coeff_sign_flag은 해당 스캐닝 위치(n)에서의 변환 계수 레벨의 부호(sign)을 나타낼 수 있다. 즉, 상기 coeff_sign_flag은 해당 스캐닝 위치(n)에서의 변환 계수의 부호(sign)을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 mts_idx는 현재 변환 블록 내 레지듀얼 샘플들에 대하여 수평 방향 및 수직 방향으로 적용되는 변환 커널들을 나타낼 수 있다.

[156] 도 5는 4x4 블록 내 변환 계수들의 예시를 도시하는 도면이다.

[157] 도 5의 4x4 블록은 양자화된 계수들의 일 예를 나타낸다. 도 5에 도시된 블록은 4x4 변환 블록이거나, 또는 8x8, 16x16, 32x32, 64x64 변환 블록의 4x4 서브 블록일 수 있다. 도 5의 4x4 블록은 루마 블록 또는 크로마 블록을 나타낼 수 있다.

[158] 예를 들어, 도 5의 역 대각선 스캔되는 계수들에 대한 인코딩 결과는 다음의 표와 같을 수 있다.

[159] [표 12]

scan_pos	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
coefficients	0	0	0	0	1	-1	0	2	0	3	-2	-3	4	6	-7	10
sig_coeff_flag	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1		
abs_level_gt1_flag					0	0		1		1	1	1	1	1		
par_level_flag								0		1	0	1	0	0		
abs_level_gt3_flag													1	1		
abs_remainder													0	1		
dec_abs_level															7	10
coeff_sign_flag	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0

[160] 상술한 표 12에서 scan_pos는 역 대각선 스캔에 따른 계수의 위치를 나타낸다. scan_pos 15는 4x4 블록에서 가장 먼저 스캔되는, 즉 우하단 코너의 변환 계수일 수 있고, scan_pos 0은 가장 나중에 스캔되는, 즉 좌상단 코너의 변환 계수일 수 있다. 한편 일 실시예에서, 상기 scan_pos는 스캔 위치라고 지칭될 수도 있다. 예를 들어, 상기 scan_pos 0은 스캔 위치 0이라고 지칭될 수 있다.

[161] 한편, 상술한 내용과 같이 인코딩 장치는 입력 신호가 이진값이 아닌 선택스 엘리먼트인 경우에는 상기 입력 신호의 값을 이진화(binanzation)하여 입력 신호를 이진값으로 변환할 수 있다. 또한, 디코딩 장치는 상기 선택스 엘리먼트를 디코딩하여 상기 선택스 엘리먼트의 이진화된 값(즉, 이진화된 빈)을 도출할 수 있고, 상기 이진화된 값을 역 이진화하여 상기 선택스 엘리먼트의 값을 도출할 수 있다. 상기 이진화 과정은 후술하는 트렁케이티드 라이스(Truncated Rice, TR) 이진화 프로세스(binanzation process), k차 Exp-Golomb (k-th order Exp-Golomb, EGk) 이진화 프로세스(binanzation process), k차 Limited Exp-Golomb (Limited k-th order Exp-Golomb, Limited EGk), 또는 고정 길이(Fixed-length, FL) 이진화 프로세스(binanzation process) 등으로 수행될 수 있다. 또한, 역 이진화 과정은 상기 TR 이진화 프로세스, 상기 EGk 이진화 프로세스 또는 상기 FL 이진화 프로세스를 기반으로 수행되어 상기 선택스 엘리먼트의 값을 도출하는 과정을 나타낼 수 있다.

[162] 예를 들어, 상기 TR 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[163] 상기 TR 이진화 프로세스의 입력(input)은 TR 이진화에 대한 요청과 선택스 엘리먼트에 대한 cMax 및 cRiceParam 일 수 있다. 또한, 상기 TR 이진화 프로세스의 출력(output)은 빈 스트링에 대응하는 값 symbolVal에 대한 TR 이진화일 수 있다.

[164] 구체적으로, 일 예로, 선택스 엘리먼트에 대한 접미사(suffix) 빈 스트링이 존재하는 경우에는 상기 선택스 엘리먼트에 대한 TR 빈 스트링은 접두사(prefix) 빈 스트링과 접미사 빈 스트링의 결합(concatenation)일 수 있고, 상기 접미사 빈 스트링이 존재하지 않는 경우에는 상기 선택스 엘리먼트에 대한 상기 TR 빈 스트링은 상기 접두사 빈 스트링일 수 있다. 예를 들어, 상기 접두사 빈 스트링은 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

[165] 상기 선택스 엘리먼트에 대한 상기 symbolVal의 접두사 값(prefix value)은 다음의 수식과 같이 도출될 수 있다.

[166] [수식7]

$\text{prefixVal} = \text{symbolVal} \gg \text{cRiceParam}$

[167] 여기서, prefixVal 은 상기 symbolVal 의 접두사 값을 나타낼 수 있다. 상기 선택스 엘리먼트의 상기 TR 빈 스트링의 접두사(즉, 접두사 빈 스트링)는 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

[168] 예를 들어, 상기 prefixVal 이 $\text{cMax} \gg \text{cRiceParam}$ 보다 작은 경우, 접두사 빈 스트링은 binIdx 에 의해 인덱싱되는(indexed) 길이 $\text{prefixVal} + 1$ 의 비트 스트링(bit string)일 수 있다. 즉, 상기 prefixVal 이 $\text{cMax} \gg \text{cRiceParam}$ 보다 작은 경우, 상기 접두사 빈 스트링은 binIdx 가 가리키는 $\text{prefixVal} + 1$ 비트수의 비트스트링일 수 있다. prefixVal 보다 작은 binIdx 에 대한 빈은 1과 동일할 수 있다. 또한, prefixVal 와 동일한 binIdx 에 대한 빈은 0과 동일할 수 있다.

[169] 예를 들어, 상기 prefixVal 에 대한 단항 이진화(unary binarization)로 도출되는 빈 스트링은 다음의 표와 같을 수 있다.

[170] [표13]

prefixVal	Bin string						
0	0						
1	1	0					
2	1	1	0				
3	1	1	1	0			
4	1	1	1	1	0		
5	1	1	1	1	1	0	
...							
binIdx	0	1	2	3	4	5	

[171] 한편, 상기 prefixVal 이 $\text{cMax} \gg \text{cRiceParam}$ 보다 작지 않은 경우, 상기 접두사 빈 스트링은 길이가 $\text{cMax} \gg \text{cRiceParam}$ 이고 모든 빈이 1인 비트 스트링일 수 있다.

[172] 또한, cMax 가 symbolVal 보다 크고, cRiceParam 이 0보다 큰 경우, TR 빈 스트링의 접미사 빈 스트링이 존재할 수 있다. 예를 들어, 상기 접미사 빈 스트링은 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

[173] 상기 선택스 엘리먼트에 대한 상기 symbolVal 의 접미사 값(suffix value)은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[174] [수식8]

$\text{suffixVal} = \text{symbolVal} \ll (\text{prefixVal} \ll \text{cRiceParam})$

[175] 여기서, suffixVal 은 상기 symbolVal 의 접미사 값을 나타낼 수 있다.

[176] TR 빈 스트링의 접미사(즉, 접미사 빈 스트링)은 cMax 값이 $(1 \ll \text{cRiceParam}) - 1$ 인 suffixVal 에 대한 FL 이진화 프로세스를 기반으로 도출될 수 있다.

[177] 한편, 입력 파라미터인 cRiceParam 의 값이 0이면, 상기 TR 이진화는 정확하게 트렁케이티드 단항 이진화(truncated unary binarization)일 수 있고, 항상 디코딩되는 선택스 엘리먼트의 가능한 최대 값과 동일한 cMax 값이 사용될 수 있다.

[178] 또한, 예를 들어, 상기 EGk 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

ue(v) 로 코딩된 선택스 엘리먼트는 Exp-Golomb 코딩된 선택스 엘리먼트일 수 있다.

[179] 일 예로, 0차 Exp-Golomb (0-th order Exp-Golomb, EG0) 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[180] 상기 선택스 엘리먼트에 대한 파싱 프로세스(parsing process)는 비트스트림의 현재 위치에서 시작하여 첫번째 논-제로(non-zero) 비트를 포함한 비트를 읽어 0과 같은 선행 비트 수를 세는 것(counting)으로 시작될 수 있다. 상기 과정은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[181] [표14]

```
leadingZeroBits = -1
for( b = 0; !b; leadingZeroBits++ )
    b = read_bits( 1 )
```

[182] 또한, 변수 codeNum 은 다음의 수학과 같이 도출될 수 있다.

[183] [수식9]

$$\text{codeNum} = 2^{\text{leadingZeroBits}} - 1 + \text{read_bits}(\text{leadingZeroBits})$$

[184] 여기서, read_bits(leadingZeroBits)에서 반환된 값, 즉, read_bits(leadingZeroBits)가 나타내는 값은 첫번째로 기록된 가장 중요한 비트(most significant bit)에 대한 언사인드 정수(unsigned integer)의 이진 표현(binary representation)으로 해석될 수 있다.

[185] 비트 스트링을 "접두사(prefix)" 비트와 "접미사(suffix)" 비트로 분리한 Exp-Golomb 코드의 구조는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[186] [표15]

Bit string form	Range of codeNum
1	0
0 1 x_0	1..2
0 0 1 $x_1 x_0$	3..6
0 0 0 1 $x_2 x_1 x_0$	7..14
0 0 0 0 1 $x_3 x_2 x_1 x_0$	15..30
0 0 0 0 0 1 $x_4 x_3 x_2 x_1 x_0$	31..62
...	...

[187] "접두사" 비트는 leadingZeroBits 계산을 위하여 상술한 내용과 같이 파싱된 비트일 수 있고, 표 15에서 비트 스트링의 0 또는 1로 표시될 수 있다. 즉, 상술한 표 15의 0 또는 1로 개시된 비트 스트링은 접두사 비트 스트링을 나타낼 수 있다. "접미사" 비트는 codeNum의 계산에서 파싱되는 비트일 수 있고, 상술한 표 15에서 x_i 로 표시될 수 있다. 즉, 상술한 표 15의 x_i 로 개시된 비트 스트링은 접미사 비트 스트링을 나타낼 수 있다. 여기서, i 는 0에서 LeadingZeroBits-1의 범위의 값일 수 있다. 또한, 각 x_i 는 0 또는 1과 동일할 수 있다.

[188] 상기 codeNum 에 할당되는 비트 스트링은 다음의 표와 같을 수 있다.

[189] [표16]

Bit string	codeNum
1	0
0 1 0	1
0 1 1	2
0 0 1 0 0	3
0 0 1 0 1	4
0 0 1 1 0	5
0 0 1 1 1	6
0 0 0 1 0 0 0	7
0 0 0 1 0 0 1	8
0 0 0 1 0 1 0	9
...	...

[190] 선택스 엘리먼트의 디스크립터(descriptor)가 $ue(v)$ 인 경우, 즉, 선택스 엘리먼트가 $ue(v)$ 로 코딩된 경우, 상기 선택스 엘리먼트의 값은 codeNum과 동일할 수 있다.

[191] 또한, 예를 들어, 상기 EGk 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[192] 상기 EGk 이진화 프로세스의 입력(input)은 EGk 이진화에 대한 요청일 수 있다. 또한, 상기 EGk 이진화 프로세스의 출력(output)은 빈 스트링에 대응하는 값 symbolVal 에 대한 EGk 이진화일 수 있다.

[193] symbolVal에 대한 EGk 이진화 프로세스의 비트 스트링은 다음과 같이 도출될 수 있다.

[194] [표17]

```

absV = Abs( symbolVal )
stopLoop = 0
do
  if( absV >= ( 1 << k ) ) {
    put( 1 )
    absV = absV - ( 1 << k )
    k++
  } else {
    put( 0 )
    while( k-- )
      put( ( absV >> k ) & 1 )
    stopLoop = 1
  }
while( !stopLoop )

```

[195] 상술한 표 17을 참조하면, put(X)의 각 콜(each call)을 통하여 이진값 X를 빈 스트링의 끝에 추가될 수 있다. 여기서, X는 0 또는 1 일 수 있다.

[196] 또한, 예를 들어, 상기 Limited EGk 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[197] 상기 Limited EGk 이진화 프로세스의 입력(input)은 Limited EGk 이진화에 대한 요청 및 라이스 파라미터 riceParam, 최댓값의 이진대수를 나타내는 변수인 log2TransformRange 및 최대 접두사 확장 길이를 나타내는 변수인 maxPreExtLen일 수 있다. 또한, 상기 Limited EGk 이진화 프로세스의

출력(output)은 빈 스트링에 대응하는 값 symbolVal에 대한 Limited EGk 이진화일 수 있다.

[198] symbolVal에 대한 Limited EGk 이진화 프로세스의 비트 스트링은 다음과 같이 도출될 수 있다.

[199] [표18]

```
codeValue = symbolVal >> riceParam
PrefixExtensionLength = 0
while( ( PrefixExtensionLength < maxPrefixExtensionLength ) &&
      ( codeValue > ( ( 2 << PrefixExtensionLength ) - 2 ) ) ) {
    PrefixExtensionLength++
    put( 1 )
}
if( PrefixExtensionLength == maxPrefixExtensionLength )
    escapeLength = log2TransformRange
else {
    escapeLength = PrefixExtensionLength + riceParam
    put( 0 )
}
symbolVal = symbolVal - ( ( ( 1 << PrefixExtensionLength ) - 1 ) << riceParam )
while( ( escapeLength-- ) > 0 )
    put( ( symbolVal >> escapeLength ) & 1 )
```

[200] 또한, 예를 들어, 상기 FL 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[201] 상기 FL 이진화 프로세스의 입력(input)은 FL 이진화에 대한 요청 및 상기 선택스 엘리먼트에 대한 cMax일 수 있다. 또한, 상기 FL 이진화 프로세스의 출력(output)은 빈 스트링에 대응하는 값 symbolVal에 대한 FL 이진화일 수 있다.

[202] FL 이진화는 심볼값 symbolVal의 고정길이인 비트수를 갖는 비트 스트링을 사용하여 구성될 수 있다. 여기서, 상기 고정 길이 비트는 부호없는 정수 비트 스트링(unsigned integer bit string)일 수 있다. 즉, FL 이진화를 통하여 심볼값 symbolVal에 대한 비트 스트링이 도출될 수 있고, 상기 비트스트링의 비트길이(즉, 비트수)는 고정 길이일 수 있다.

[203] 예를 들어, 상기 고정 길이는 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[204] [수식10]

$$\text{fixedLength} = \text{Ceil}(\text{Log2}(\text{cMax} + 1))$$

[205] FL 이진화에 대한 빈들의 인덱싱은 최상위 비트에서 최하위 비트 순서로 증가하는 값을 사용하는 방식일 수 있다. 예를 들어, 상기 최상위 비트와 관련된 빈 인덱스는 binIdx = 0 일 수 있다.

[206] 한편, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보 중 선택스 엘리먼트 abs_remainder에 대한 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

[207] 상기 abs_remainder에 대한 이진화 프로세스의 입력은 선택스 엘리먼트 abs_remainder[n]의 이진화에 대한 요청, 색상 성분(colour component) cIdx, 루마 위치(x0, y0)일 수 있다. 상기 루마 위치(x0, y0)는 픽처의 좌상단 루마 샘플을 기준으로 하는 현재 루마 변환 블록의 좌상단 샘플을 가리킬 수 있다.

[208] 상기 abs_remainder에 대한 이진화 프로세스의 출력(output)은 상기 abs_remainder의 이진화(즉, 상기 abs_remainder의 이진화된 빈 스트링)일 수

있다. 상기 이진화 프로세스를 통하여 상기 `abs_remainder`에 대한 가용 빈 스트림들이 도출될 수 있다.

[209] 먼저, `abs_remainder[n]`에 대한 `lastAbsRemainder` 및 `lastRiceParam`이 다음과 같이 도출될 수 있다. 여기서, 상기 `lastAbsRemainder`는 상기 `abs_remainder[n]` 이전에 도출된 `abs_remainder`의 값을 나타낼 수 있고, 상기 `lastRiceParam`는 상기 `abs_remainder[n]` 이전에 도출된 `abs_remainder`에 대한 라이스 파라미터 `cRiceParam`를 나타낼 수 있다.

[210] 예를 들어, 상기 `abs_remainder[n]`에 대한 `lastAbsRemainder` 및 `lastRiceParam`를 도출하는 프로세스가 현재 서브 블록에 대해 처음 호출된 경우, 즉, 상기 현재 서브 블록의 변환 계수들 중 스캐닝 순서 상 첫번째 순서의 변환 계수에 대한 `abs_remainder[n]`의 프로세스가 수행되는 경우, 상기 `lastAbsRemainder` 및 상기 `lastRiceParam`은 모두 0으로 설정될 수 있다.

[211] 또한, 상기 경우가 아닌 경우, 즉, 상기 프로세스가 현재 서브 블록에 대해 처음으로 호출된 경우가 아니면, 상기 `lastAbsRemainder` 및 상기 `lastRiceParam`은 각각의 마지막 호출에서 도출된 `abs_remainder[n]` 및 `cRiceParam`의 값과 동일하게 설정될 수 있다. 즉, 상기 `lastAbsRemainder`는 현재 코딩되는 `abs_remainder[n]` 이전에 코딩된 `abs_remainder[n]`와 동일한 값으로 도출될 수 있고, 상기 `lastRiceParam`는 현재 코딩되는 `abs_remainder[n]` 이전에 코딩된 `abs_remainder[n]`에 대한 `cRiceParam`와 동일한 값으로 도출될 수 있다.

[212] 이후, 현재 코딩되는 `abs_remainder[n]`에 대한 라이스 파라미터 `cRiceParam`은 상기 `lastAbsRemainder` 및 상기 `lastRiceParam`을 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 현재 코딩되는 `abs_remainder[n]`에 대한 라이스 파라미터 `cRiceParam`은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[213] [수식11]

$$cRiceParam = \text{Min}(lastRiceParam + ((lastAbsRemainder > (3 * (1 \ll lastRiceParam))) ? 1 : 0), 3)$$

[214] 또한, 예를 들어, 현재 코딩되는 `abs_remainder[n]`에 대한 `cMax`는 상기 라이스 파라미터 `cRiceParam`를 기반으로 도출될 수 있다. 상기 `cMax`는 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[215] [수식12]

$$cMax = 6 \ll cRiceParam$$

[216] 또는, 예를 들어, 현재 블록의 변환 스킵 여부를 기반으로 상기 라이스 파라미터 `cRiceParam`이 결정될 수 있다. 즉, 현재 CG를 포함하는 현재 TB에 대해 변환이 적용되지 않는 경우, 다시 말해, 상기 현재 CG를 포함하는 상기 현재 TB에 대하여 변환 스킵(transform skip)이 적용되는 경우, 상기 라이스 파라미터 `cRiceParam`은 1로 도출될 수 있다. 또는, 상기 현재 CG를 포함하는 상기 현재 TB에 대해 변환이 적용되는 경우, 다시 말해, 상기 현재 CG를 포함하는 상기 현재 TB에 대하여 변환 스킵이 적용되지 않는 경우, 상기 `cRiceParam`은 이전에 코딩된 `abs_remainder[n]`에 대한 라이스 파라미터 `cRiceParam`은 이전에 코딩된

abs_remainder[n]에 대한 cRiceParam과 동일한 값으로 도출될 수 있다.

- [217] 한편, 상기 abs_remainder에 대한 이진화, 즉, 상기 abs_remainder에 대한 빈 스트링은 접미사(suffix) 빈 스트링이 존재하는 경우에는 접두사(prefix) 빈 스트링과 접미사 빈 스트링의 결합(concatenation)일 수 있다. 또한, 상기 접미사 빈 스트링이 존재하지 않는 경우에는 상기 abs_remainder에 대한 상기 빈 스트링은 상기 접두사 빈 스트링일 수 있다.

- [218] 예를 들어, 상기 접두사 빈 스트링은 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

- [219] 상기 abs_remainder[n]의 접두사 값(prefix value) prefixVal은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

- [220] [수식13]

$$\text{prefixVal} = \text{Min}(\text{cMax}, \text{abs_remainder}[n])$$

- [221] 상기 abs_remainder[n]의 상기 빈 스트링의 접두사(즉, 접두사 빈 스트링)는 상기 cMax 및 상기 cRiceParam을 입력으로 사용하는 상기 prefixVal에 대한 TR 이진화 프로세스를 통하여 도출될 수 있다.

- [222] 상기 접두사 빈 스트링이 모든 비트가 1이고 비트 길이가 6인 비트 스트링과 동일하면 상기 abs_remainder[n]의 상기 빈 스트링의 접미사 빈 스트링이 존재할 수 있고, 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

- [223] 상기 abs_remainder의 접미사 값(suffix value) suffixVal은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

- [224] [수식14]

$$\text{suffixVal} = \text{abs_remainder}[n] - \text{cMax}$$

- [225] 상기 abs_remainder의 상기 빈 스트링의 접미사 빈 스트링은 k가 cRiceParam+1로 설정되고, riceParam은 cRiceParam으로 설정되고, log2TransformRange는 15로 설정되고, maxPreExtLen은 11로 설정되는 상기 suffixVal에 대한 Limited EGk 이진화 프로세스를 통하여 도출될 수 있다.

- [226] 한편, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보 중 선택스 엘리먼트 dec_abs_level에 대한 이진화 프로세스는 다음과 같이 수행될 수 있다.

- [227] 상기 dec_abs_level에 대한 이진화 프로세스의 입력은 선택스 엘리먼트 dec_abs_level[n]의 이진화에 대한 요청, 색상 성분(colour component) cIdx, 루마 위치(x0, y0), 현재 계수 스캔 위치(xC, yC), 변환 블록의 폭의 이진대수(binary logarithm)인 log2TbWidth 및 변환 블록의 높이의 이진대수인 log2TbHeight일 수 있다. 상기 루마 위치(x0, y0)는 픽처의 좌상단 루마 샘플을 기준으로 하는 현재 루마 변환 블록의 좌상단 샘플을 가리킬 수 있다.

- [228] 상기 dec_abs_level에 대한 이진화 프로세스의 출력(output)은 상기 dec_abs_level의 이진화(즉, 상기 dec_abs_level의 이진화된 빈 스트링)일 수 있다. 상기 이진화 프로세스를 통하여 상기 dec_abs_level에 대한 가용 빈 스트링들이 도출될 수 있다.

- [229] 상기 dec_abs_level[n]에 대한 라이스 파라미터 cRiceParam은 상기 색상 성분

cIdx 및 루마 위치 (x0, y0), 현재 계수 스캔 위치 (xC, yC), 변환 블록의 폭의 이진대수인 log2TbWidth 및 변환 블록의 높이의 이진대수인 log2TbHeight 을 입력으로 수행되는 라이스 파라미터 도출 과정을 통하여 도출될 수 있다. 상기 라이스 파라미터 도출 과정에 대한 구체적인 설명은 후술한다.

[230] 또한, 예를 들어, 상기 dec_abs_level[n] 에 대한 cMax는 상기 라이스 파라미터 cRiceParam 를 기반으로 도출될 수 있다. 상기 cMax는 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[231] [수식15]

$$cMax = 6 \ll cRiceParam$$

[232] 한편, 상기 dec_abs_level[n] 에 대한 이진화, 즉, 상기 dec_abs_level[n] 에 대한 빈 스트링은 접미사(suffix) 빈 스트링이 존재하는 경우에는 접두사(prefix) 빈 스트링과 접미사 빈 스트링의 결합(concatenation)일 수 있다. 또한, 상기 접미사 빈 스트링이 존재하지 않는 경우에는 상기 dec_abs_level[n] 에 대한 상기 빈 스트링은 상기 접두사 빈 스트링일 수 있다.

[233] 예를 들어, 상기 접두사 빈 스트링은 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

[234] 상기 dec_abs_level[n] 의 접두사 값(prefix value) prefixVal은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[235] [수식16]

$$prefixVal = \text{Min}(cMax, dec_abs_level[n])$$

[236] 상기 dec_abs_level[n] 의 상기 빈 스트링의 접두사(즉, 접두사 빈 스트링)는 상기 cMax 및 상기 cRiceParam 을 입력으로 사용하는 상기 prefixVal 에 대한 TR 이진화 프로세스를 통하여 도출될 수 있다.

[237] 상기 접두사 빈 스트링이 모든 비트가 1이고 비트 길이가 6인 비트 스트링과 동일하면 상기 dec_abs_level[n] 의 상기 빈 스트링의 접미사 빈 스트링이 존재할 수 있고, 후술하는 바와 같이 도출될 수 있다.

[238] 상기 dec_abs_level[n] 에 대한 라이스 파라미터 도출 과정은 다음과 같을 수 있다.

[239] 상기 라이스 파라미터 도출 과정의 입력은 색상 성분 인덱스(colour component index) cIdx, 루마 위치 (x0, y0), 현재 계수 스캔 위치 (xC, yC), 변환 블록의 폭의 이진대수(binary logarithm)인 log2TbWidth 및 변환 블록의 높이의 이진대수인 log2TbHeight 일 수 있다. 상기 루마 위치 (x0, y0)는 픽처의 좌상단 루마 샘플을 기준으로 하는 현재 루마 변환 블록의 좌상단 샘플을 가리킬 수 있다. 또한, 상기 라이스 파라미터 도출 과정의 출력은 상기 라이스 파라미터 cRiceParam 일 수 있다.

[240] 예를 들어, 주어진 신텍스 엘리먼트들 sig_coeff_flag[x][y] 과 상기 컴포넌트 인덱스 cIdx, 상기 좌상단 루마 위치 (x0, y0)을 갖는 변환 블록에 대한 배열 AbsLevel[x][y] 을 기반으로 변수 locSumAbs 는 다음의 표에 개시된 슈도 코드(pseudo code)와 같이 도출될 수 있다.

[241] [표 19]

```

locSumAbs = 0
if( xC < (1 << log2TbWidth) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC ] - sig_coeff_flag[ xC + 1 ][ yC ]
    if( xC < (1 << log2TbWidth) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 2 ][ yC ] - sig_coeff_flag[ xC + 2 ][ yC ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 )
        locSumAbs += AbsLevel[ xC + 1 ][ yC + 1 ] - sig_coeff_flag[ xC + 1 ][ yC + 1 ]
}
if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 ) {
    locSumAbs += AbsLevel[ xC ][ yC + 1 ] - sig_coeff_flag[ xC ][ yC + 1 ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 2 )
        locSumAbs += AbsLevelPass1 [ xC ][ yC + 2 ] - sig_coeff_flag[ xC ][ yC + 2 ]
}
if( locSumAbs > 31 )
    locSumAbs = 31

```

[242] 상기 라이스 파라미터 cRiceParam 는 다음과 같이 도출될 수 있다.

[243] 예를 들어, 상기 라이스 파라미터 cRiceParam 는 상기 도출된 변수 locSumAbs 및 변수 s 를 기반으로 도출될 수 있다. 상기 변수 s 는 $\text{Max}(0, \text{QState} - 1)$ 로 설정될 수 있다. 즉, 상기 s 는 0 과 QState - 1 중 최대값으로 설정될 수 있다.

[244] 상기 변수 locSumAbs 및 상기 변수 s 를 기반으로 도출되는 상기 라이스 파라미터 cRiceParam 및 ZeroPos[n] 는 다음의 표와 같을 수 있다.

[245] [표 20]

s	locSumAbs	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	cRiceParam	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2
0	ZeroPos[n]	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
1	ZeroPos[n]	1	1	1	1	2	3	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8
2	ZeroPos[n]	1	1	2	2	2	3	4	4	4	6	6	6	8	8	8	8
	locSumAbs	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	cRiceParam	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
0	ZeroPos[n]	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	16	16	16	16
1	ZeroPos[n]	4	4	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16	16	16	16
2	ZeroPos[n]	8	8	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16	16	16	16	16

[246] 예를 들어, 상술한 표 20을 참조하면 상기 locSumAbs 가 6 이하인 경우, 상기 cRiceParam 은 0으로 설정될 수 있고, 상기 locSumAbs 가 7 이상이고 13 이하인 경우, 상기 cRiceParam 은 1로 설정될 수 있고, 상기 locSumAbs 가 14 이상이고 27 이하인 경우, 상기 cRiceParam 은 2로 설정될 수 있고, 상기 locSumAbs 28 이상인 경우, 상기 cRiceParam 은 3으로 설정될 수 있다.

[247] 또한, 상술한 표 20을 참조하면 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 4 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 0으로 설정될 수 있고, 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 5인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 1로 설정될 수 있고, 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 6 이상이고 11 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 2로 설정될 수 있고, 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 12 이상이고 22 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 4로 설정될 수 있고, 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 23 이상이고 27 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 8로 설정될 수 있고, 상기 s 가 0 이고, 상기 locSumAbs 가 28 이상인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 16으로 설정될 수 있다. 또한, 상술한 표 20을 참조하면 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 3 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 1로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기

locSumAbs 가 4인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 2로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 5인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 3으로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 6 이상이고 8 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 4로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 9 이상이고 11 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 6으로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 12 이상이고 15 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 8로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 16 이상이고 17 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 4로 설정될 수 있고, 상기 s 가 1 이고, 상기 locSumAbs 가 18 이상이고 25 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 12로 설정될 수 있고, 상기 locSumAbs 가 26 이상이고 31 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 16으로 설정될 수 있다. 또한, 상술한 표 20을 참조하면 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 1 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 1로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 2 이상이고 4 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 2로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 5인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 3으로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 6 이상이고 8 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 4로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 9 이상이고 11 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 6으로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 12 이상이고 17 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 8로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 18 이상이고 24 이하인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 12로 설정될 수 있고, 상기 s 가 2 이고, 상기 locSumAbs 가 25 이상인 경우, 상기 ZeroPos[n] 은 16으로 설정될 수 있다.

[248] 또는, 예를 들어, ZeroPos[n]은 다음의 수식과 같이 도출될 수 있으며, 여기서, 후술하는 수식에 포함되는 cRiceParam은 표 20을 참조하여 도출될 수 있다.

[249] [수식17]

$$\text{ZeroPos}[n] = (\text{QState} < 2? 1 : 2) \ll \text{cRiceParam}$$

[250] 또한, 상기 dec_abs_level[n] 의 접미사 값(suffix value) suffixVal은 다음의 수학적식과 같이 도출될 수 있다.

[251] [수식18]

$$\text{suffixVal} = \text{dec_abs_level}[n] - \text{cMax}$$

[252] 상기 dec_abs_level[n] 의 상기 빈 스트링의 접미사 빈 스트링은 k 가 cRiceParam+1 로 설정되고, riceParam은 cRiceParam으로 설정되고, log2TransformRange는 15로 설정되고, maxPreExtLen은 11로 설정되는 상기 suffixVal 에 대한 Limited EGk 이진화 프로세스를 통하여 도출될 수 있다.

[253] 또한, 본 문서는 양자화된 예측 레지듀얼을 나타내는 변환 스킵 레벨(즉, 공간 도메인에서의 레지듀얼)의 통계 및 신호 특성을 레지듀얼 코딩에 적응시키기 위하여 기존 레지듀얼 코딩 방안에서 후술하는 내용을 수정하는 방안을 제안한다.

- [254] 스캐닝 순서 : 예를 들어, TB 블록 내의 서브 블록 및 서브 블록 내의 레지듀얼 계수에 대한 스캐닝 순서는 우하단에서 좌상단으로 이동하는 대각 스캔 순서일 수 있다. 즉, TB 블록 내의 서브 블록 및 서브 블록 내의 레지듀얼 계수에 대한 스캐닝 순서는 우하단에서 좌상단 방향으로 스캔하는 대각 스캔 순서일 수 있다. 또는, 예를 들어, TB 블록 내의 서브 블록 및 서브 블록 내의 레지듀얼 계수에 대한 스캐닝 순서는 좌상단에서 우하단으로 이동하는 대각 스캔 순서일 수 있다. 즉, TB 블록 내의 서브 블록 및 서브 블록 내의 레지듀얼 계수에 대한 스캐닝 순서는 좌상단에서 우하단 방향으로 스캔하는 대각 스캔 순서일 수 있다.
- [255] 마지막 논 제로(non-zero) 변환 계수 위치 없음: 레지듀얼 신호(즉, 레지듀얼 샘플)는 예측 후, 공간적 레지듀얼을 반영하고 변환 스킵(transform skip)으로 변환에 의한 에너지 압축이 수행되지 않기 때문에, 후행하는 0에 대한 높은 확률 또는 변환 블록의 우하단에 있는 중요하지 않은 레벨은 더 이상 발생하지 않을 수 있다. 따라서, 이 경우에는 마지막 논 제로 변환 계수의 스캐닝 위치에 대한 정보를 시그널링하는 것은 생략될 수 있다. 대신, 가장 먼저 코딩되는 첫번째 서브 블록은 변환 블록 내 좌상단 서브 블록일 수 있다. 한편, 상기 논 제로 변환 계수는 유효 계수(significant coefficient)라고 나타낼 수도 있다.
- [256] 서브 블록 CBF: 마지막 논 제로 변환 계수의 스캐닝 위치에 대한 정보의 시그널링의 부재는 변환 스킵이 적용되고, `coded_sub_block_flag`를 갖는 서브 블록의 CBF 시그널링을 다음과 같이 수정해야 한다.
- [257] 양자화로 인해, 상술한 중요하지 않은 레벨의 시퀀스는 여전히 변환 블록 내에서 국부적으로 발생할 수 있다. 따라서, 마지막 논 제로 변환 계수의 스캐닝 위치에 대한 정보는 전술한 바와 같이 제거되고, `coded_sub_block_flag`는 모든 서브 블록에 대해 코딩될 수 있다.
- [258] 또한, DC 주파수 위치에 대한 서브 블록(좌상단 서브 블록)에 대한 `coded_sub_block_flag`는 특별한 케이스를 나타낼 수 있다. 예를 들어, VVC Draft 3에서, 상기 좌상단 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`는 시그널링되지 않고 항상 1과 동일하다고 도출될 수 있다. 마지막 논 제로 변환 계수의 스캐닝 위치가 상기 좌상단 서브 블록 이외의 서브 블록에 위치하는 경우는 DC 서브 블록(즉, 상기 좌상단 서브 블록) 외부에 적어도 하나의 유효 레벨(significant level)이 있음을 나타낼 수 있다. 결과적으로, 상기 DC 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`가 1 인 것으로 도출되지만 0/비유효(non-significant) 레벨만을 포함할 수 있다. 상술한 내용과 같이 현재 블록에 변환 스킵이 적용되고, 마지막 논 제로 변환 계수의 스캐닝 위치에 대한 정보가 없으면, 각 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`가 시그널링될 수 있다. 여기에는 상기 DC 서브 블록 이외의 모든 서브 블록들에 대한 `coded_sub_block_flag`가 이미 0 인 경우를 제외하고 DC 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`도 포함될 수 있다. 한편, 예를 들어, 변환 블록의 스캐닝 순서로 우하단에서 좌상단으로 이동하는 대각 스캔 순서가 적용되고, DC 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`가

시그널링되지 않는 경우, 상기 DC 서브 블록에 대한 `coded_sub_block_flag`가 1과 같다고 도출될 수 있다(`inferDcSbCbf = 1`). 따라서, 상기 DC 서브 블록에는 적어도 하나의 유효 레벨이 있어야하므로 상기 DC 서브 블록 내 (0,0)의 첫번째 위치에 대한 `sig_coeff_flag` 이외의 `sig_coeff_flag` 들이 모두 0인 경우, 상기 (0,0)의 첫번째 위치에 대한 `sig_coeff_flag` 는 시그널링되지 않고, 1 과 동일하다고 도출될 수 있다(`inferSbDcSigCoeffFlag = 1`).

- [259] 또한, `coded_sub_block_flag`의 컨텍스트 모델링이 변경될 수 있다. 예를 들어, 컨텍스트 모델 인덱스는 현재 서브 블록의 좌측 서브 블록의 `coded_sub_block_flag` 및 상기 현재 서브 블록의 상측 서브 블록의 `coded_sub_block_flag`의 합과 상기 `coded_sub_block_flag` 들의 논리적 분리로 계산될 수 있다.
- [260] `sig_coeff_flag` 컨텍스트 모델링: `sig_coeff_flag` 컨텍스트 모델링의 로컬 템플릿(local template)는 현재 스캐닝 위치의 좌측 위치(NB0)와 상측 위치(NB1)만 포함하도록 수정될 수 있다. 컨텍스트 모델 오프셋은 유효 주변 위치의 `sig_coeff_flag` [NB0] + `sig_coeff_flag` [NB1]의 수로 도출될 수 있다. 따라서, 현재 변환 블록의 대각선 d에 따라 상이한 컨텍스트 세트의 선택이 제거될 수 있다. 그 결과 `sig_coeff_flag` 를 코딩하기 위해 3개의 컨텍스트 모델들과 단일 컨텍스트 모델이 설정될 수 있다.
- [261] `abs_level_gt1_flag` 및 `par_level_flag` 컨텍스트 모델링: `abs_level_gt1_flag` 및 `par_level_flag`에는 단일 컨텍스트 모델이 사용될 수 있다.
- [262] `abs_remainder` 코딩: 변환 스킵 레지듀얼 절대 레벨의 경험적 분포는 여전히 라플라시안 또는 기하 분포에 맞지만, 변환 계수 절대 레벨보다 더 큰 불안정성이 존재할 수 있다. 특히, 연속적인 실현의 윈도우 내의 분산은 레지듀얼 절대 레벨에 대해 더 높을 수 있다. 이에, `abs_remainder` 의 이진화 및 컨텍스트 모델링은 다음과 같이 수정될 수 있다.
- [263] 예를 들어, `abs_remainder` 의 이진화에 더 높은 컷오프(cutoff) 값이 사용될 수 있다. 이를 통하여, `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `par_level_flag` 및 `abs_level_gt3_flag`를 사용한 코딩에서 `abs_remainder`에 대한 라이스 코드로의 전환 지점 및 각 빈 위치에 대한 전용 컨텍스트 모델에 더 높은 압축 효율이 제공될 수 있다. 상기 컷오프를 증가시키면 "X보다 큰" 플래그(예를 들어, `abs_level_gt5_flag`, `abs_level_gt7_flag` 등)가 컷오프에 도달할 때까지 더 많이 발생할 수 있다. 컷오프는 5로 고정될 수 있다(`numGtFlags = 5`).
- [264] 또한, 라이스 파라미터 도출에 대한 템플릿이 수정될 수 있다. 즉, 현재 스캐닝 위치의 우측 주변 위치 및 하측 주변 위치만 `sig_coeff_flag` 컨텍스트 모델링의 로컬 템플릿으로 고려될 수 있다.
- [265] `coeff_sign_flag` 컨텍스트 모델링: 부호(sign) 시퀀스 내부의 불안정성 및 예측 레지듀얼이 잔차가 종종 바이어스(bias)되는 것으로 인해, 글로벌 경험적 분포(distribution)가 거의 균일하게 분포된 경우에도 부호 관련 정보는 컨텍스트

모델을 사용하여 코딩될 수 있다. 싱글 전용 컨텍스트 모델이 부호 관련 정보의 코딩에 사용될 수 있고, 부호 관련 정보는 `sig_coeff_flag` 이후에 파싱되어 모든 컨텍스트 부호화 빈들(context coded bins)과 함께 유지될 수 있다.

- [266] 컨텍스트 부호화 빈들의 감소: 첫 번째 스캐닝 패스에 대한 선택스 엘리먼트들(syntax elements), 즉, `sig_coeff_flag`, `abs_level_gt1_flag` 및 `par_level_flag`의 전송은 변경되지 않을 수 있다. 그러나 샘플 당 컨텍스트 부호화 빈들(Context Coded Bins per sample, CCBs)의 최대치의 제한은 제거되고 다르게 조절될 수 있다. CCB의 감소는 $CCB > k$ 인 경우 유효하지 않은 모드로 지정하여 도출될 수 있다. 여기서, k 는 양의 정수(positive integer)일 수 있다. 예를 들어, 정규 레벨 코딩 모드(regular level coding mode)의 경우, $k = 2$ 일 수 있다. 상술한 제한은 양자화 공간의 감소에 대응할 수 있다.
- [267] 상술한 수정들이 적용되어 코딩된 레지듀얼 데이터와 관련된 선택스 엘리먼트들은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[273] [32]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
end of tile group flag	terminate	na	na	na	na	na
alf_ctb_flag[][]	0..8 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
sao_merge_left_flag	0	na	na	na	na	na
sao_merge_up_flag	0	na	na	na	na	na
sao_type_idx_luma	0	bypass	na	na	na	na
sao_type_idx_chroma	0	bypass	na	na	na	na
sao_offset_abs[][][]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	na
sao_offset_sign[][][]	bypass	na	na	na	na	na
sao_band_position[][][]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
sao_eo_class_luma	bypass	bypass	na	na	na	na
sao_eo_class_chroma	bypass	bypass	na	na	na	na
qt_split_cu_flag[][]	0..5 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
mtt_split_cu_flag	0..12 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
mtt_split_cu_vertical_flag	(cbWidth == cbHeight) ? 0 : (cbWidth > cbHeight) ? 1 : 2	na	na	na	na	na
mtt_split_cu_binary_flag	0	na	na	na	na	na
cu_skip_flag[][]	0,1,2 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
pred_mode_flag	0	na	na	na	na	na
pcm_flag[][]	terminate	na	na	na	na	na
intra_luma_ref_idx[][]	0	1	2	na	na	na
intra_subpartitions_mode_flag	0	na	na	na	na	na
intra_subpartition_split_flag	0	na	na	na	na	na
intra_luma_mpm_flag[][]	0	na	na	na	na	na
intra_luma_mpm_idx[][]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	na
intra_luma_mpm_remainder[][]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
intra_chroma_pred_mode[][] sps_cclm_enabled_flag == 0	0	bypass	bypass	na	na	na
intra_chroma_pred_mode[][] sps_cclm_enabled_flag == 1 && bin at binIdx equal to 2 == 0	0	1	2	bypass	bypass	na
intra_chroma_pred_mode[][] sps_cclm_enabled_flag == 1 && bin at binIdx equal to 2 == 1	0	1	2	2	na	na
merge_subblock_flag[][]	0,1,2 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
merge_subblock_idx[][] sps_sbtmvp_enabled_flag == 0	0	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
merge_subblock_idx[][] sps_sbtmvp_enabled_flag == 1	0	1	2	3	4	4
merge_flag[][]	0	na	na	na	na	na
mmvd_flag[][]	0	na	na	na	na	na

[274]

mmvd merge flag[][]	0	na	na	na	na	na
mmvd distance idx[][]	0	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
mmvd direction idx[][]	bypass	bypass	na	na	na	na
merge_triangle_flag[][]	0,1,2 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
merge_triangle_idx[][]	0	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
merge_idx[][]	0	bypass	bypass	bypass	bypass	na
ciip_flag[][]	0	na	na	na	na	na
ciip_luma_mpm_flag[][]	0	na	na	na	na	na
ciip_luma_mpm_idx[][]	bypass	bypass	na	na	na	na
inter_pred_idx[x0][y0]	(cbWidth + cbHeight) != 8 ? 7 - ((1 + Log2(cbWidth) + Log2(cbHeight)) >> 1) : 4	4	na	na	na	na
inter_affine_flag[][]	0,1,2 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
cu_affine_type_flag[][]	0	na	na	na	na	na
ref_idx_l0[][]	0	1	bypass	bypass	bypass	bypass
ref_idx_l1[][]	0	1	bypass	bypass	bypass	bypass
mvp_l0_flag[][]	0	na	na	na	na	na
mvp_l1_flag[][]	0	na	na	na	na	na
amvr_flag[][]	0,1,2 (clause 9.5.4.2.2)	na	na	na	na	na
amvr_4pel_flag[][]	0	na	na	na	na	na
gbi_idx[][] NoBackwardPredFlag == 0	0	1	na	na	na	na
gbi_idx[][] NoBackwardPredFlag == 1	0	1	2	3	na	na
cu_cbf	0	na	na	na	na	na
cu_sbt_flag	(cbWidth * cbHeight < 256) ? 1 : 0	na	na	na	na	na
cu_sbt_quad_flag	0	na	na	na	na	na
cu_sbt_horizontal_flag	(cbWidth == cbHeight) ? 0 : (cbWidth < cbHeight) ? 1 : 2	na	na	na	na	na
cu_sbt_pos_flag	0	na	na	na	na	na
abs_mvd_greater0_flag[]	0	na	na	na	na	na
abs_mvd_greater1_flag[]	0	na	na	na	na	na
abs_mvd_minus2[]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
mvd_sign_flag[]	bypass	na	na	na	na	na

[275]

tu_cbf_luma[][][]	0,1,2,3 (clause 9.5.4.2.4)	na	na	na	na	na
tu_cbf_cb[][][]	trDepth == 0 ? 0 : 1	na	na	na	na	na
tu_cbf_cr[][][]	tu_cbf_cb[][][]	na	na	na	na	na
cu_qp_delta_abs	0	1	1	1	1	bypass
cu_qp_delta_sign_flag	bypass	na	na	na	na	na
transform_skip_flag[][]	0	na	na	na	na	na
tu_mts_idx[][]	cqtDepth	6	7	8	na	na
last_sig_coeff_x_prefix	0..23 (clause 9.5.4.2.3)					
last_sig_coeff_y_prefix	0..23 (clause 9.5.4.2.3)					
last_sig_coeff_x_suffix	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
last_sig_coeff_y_suffix	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
coded_sub_block_flag[][]	0..3 (clause 9.5.4.2.5)	na	na	na	na	na
sig_coeff_flag[][]	0..89 (clause 9.5.4.2.7)	na	na	na	na	na
par_level_flag[]	0..32 (clause 9.5.4.2.8)	na	na	na	na	na
abs_level_gt1_flag[]	0..32 (clause 9.5.4.2.8)	na	na	na	na	na
abs_level_gt3_flag[]	0..32 (clause 9.5.4.2.8)	na	na	na	na	na
abs_remainder[]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
dec_abs_level[]	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass	bypass
coeff_sign_flag[]	bypass	na	na	na	na	na

[276] 표 22에서 "bypass", "terminate" 또는 "na"가 아닌 값을 갖는 빈의 컨텍스트 인덱스는 다음과 같이 도출될 수 있다.

[277] 신텍스트 엘리먼트의 현재 빈에 대한 ctxInc 는 표 22에 상기 현재 빈에 대한 항목으로 지정된 값으로 도출될 수 있다. 또한, 상기 현재 빈에 대한 항목으로

지정된 값이 복수인 경우, 상기 항목에서 괄호 안에 개시된 절의 과정을 통하여 상기 `ctxInc` 가 도출될 수 있다. 상기 절은 VVC 표준에 개시된 절을 의미할 수 있다. 이후, 변수 `ctxIdxOffset` 가 `initType`의 현재 값에 따라 `ctxIdx`의 가장 낮은 값으로 지정될 수 있다. 또한, 신텍스 엘리먼트의 현재 빈에 대한 컨텍스트 인덱스(`ctxIdx`)는 `ctxInc`와 `ctxIdxOffset`의 합과 동일하게 설정될 수 있다. 즉, 상기 컨텍스트 인덱스는 `ctxInc`와 `ctxIdxOffset`의 합으로 설정될 수 있다. 또한, `bypassFlag` 는 0으로 설정될 수 있다.

[278] 한편, 표 22에서 상기 현재 빈에 대한 항목이 "bypass"인 경우, 상기 빈의 컨텍스트 인덱스는 다음과 같이 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 빈에 대한 `ctxTable` 은 0으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 현재 빈에 대한 컨텍스트 인덱스(`ctxIdx`)는 0으로 설정될 수 있다. 또한, `bypassFlag` 는 1로 설정될 수 있다.

[279] 한편, 표 22에서 상기 현재 빈에 대한 항목이 "terminate"인 경우, 상기 빈의 컨텍스트 인덱스는 다음과 같이 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 빈에 대한 `ctxTable` 은 0으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 현재 빈에 대한 컨텍스트 인덱스(`ctxIdx`)는 0으로 설정될 수 있다. 또한, `bypassFlag` 는 0으로 설정될 수 있다.

[280] 한편, 표 22에서 상기 현재 빈에 대한 항목이 "na"인 경우, 상기 빈에 대한 신텍스 엘리먼트들, 즉, 상기 빈에 대한 의 컨텍스트 인덱스는 다음과 같이 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 빈에 대한 `ctxIdx`, `ctxTable` 및/또는 `bypassFlag` 는 발생하지 않을 수 있다.

[281] "bypass", "terminate" 또는 "na"가 아닌 값을 갖는 빈에 대한 `ctxInc`를 도출하기 위한 절들의 과정들은 후술하는 바와 같을 수 있다.

[282] 예를 들어, 9.5.4.2.2 절에 따른 `ctxInc` 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[283] [표23]

9.5.4.2.2 Derivation process of ctxInc using left and above syntax elements
 Input to this process is the luma location (x0, y0) specifying the top-left luma sample of the current luma block relative to the top-left sample of the current picture, the colour component cIdx, the current coding quadtree depth cqDepth, and the width and the height of the current coding block in luma samples cbWidth and cbHeight.
 Output of this process is ctxInc.
 The location (xNbL, yNbL) is set equal to (x0 - 1, y0) and the variable availableL, specifying the availability of the block located directly to the left of the current block, is derived by invoking the availability derivation process for a block in z-scan order as specified in subclause 6.4 with the location (xCurr, yCurr) set equal to (x0, y0) and the neighbouring location (xNbY, yNbY) set equal to (xNbL, yNbL) as inputs, and the output is assigned to availableL.
 The location (xNbA, yNbA) is set equal to (x0, y0 - 1) and the variable availableA specifying the availability of the coding block located directly above the current block, is derived by invoking the availability derivation process for a block in z-scan order as specified in subclause 6.4 with the location (xCurr, yCurr) set equal to (x0, y0) and the neighbouring location (xNbY, yNbY) set equal to (xNbA, yNbA) as inputs, and the output is assigned to availableA.
 The variables sizeC, sizeTh2 and sizeTh1 are derived as follows:

$$\text{sizeTh2} = (\text{MaxBtSizeY} = 128) ? 1024 : ((\text{MaxBtSizeY} = 64) ? 512 : 256) \quad (9\ 19)$$

$$\text{sizeTh1} = (\text{MaxBtSizeY} = 128) ? 128 : 64 \quad (9\ 20)$$

$$\text{sizeC} = \text{cbWidth} * \text{cbHeight} \quad (9\ 21)$$
 The assignment of ctxInc is specified as follows with condL and condA for the syntax elements alf_ctb_flag[x0][y0][cIdx], qt_split_cu_flag[x0][y0], mtt_split_cu_flag[x0][y0], cu_skip_flag[x0][y0], amvr_flag[x0][y0], inter_affine_flag[x0][y0], merge_triangle_flag[x0][y0] and merge_subblock_flag[x0][y0] specified in Table 9 11:

$$\text{ctxInc} = (\text{condL} \ \&\& \ \text{availableL}) + (\text{condA} \ \&\& \ \text{availableA}) + \text{ctxSetIdx} * 3 \quad (9\ 22)$$

[284] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.3 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[285] [표24]

9.5.4.2.3 Derivation process of ctxInc for the syntax elements last_sig_coeff_x_prefix and last_sig_coeff_y_prefix
 Inputs to this process are the variable binIdx, the colour component index cIdx, the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth and the transform block height log2TbHeight.
 Output of this process is the variable ctxInc.
 The variable log2TbSize is derived as follows:
 - If the syntax element to be parsed is last_sig_coeff_x_prefix, log2TbSize is set equal to log2TbWidth.
 - Otherwise (the syntax element to be parsed is last_sig_coeff_y_prefix), log2TbSize is set equal to log2TbHeight.
 The variables ctxOffset and ctxShift are derived as follows:
 - If cIdx is equal to 0, ctxOffset is set equal to $3 * (\log2TbSize - 2) + ((\log2TbSize - 1) \gg 2)$ and ctxShift is set equal to $(\log2TbSize + 1) \gg 2$.
 - Otherwise (cIdx is greater than 0), ctxOffset is set equal to 21 and ctxShift is set equal to $\text{Clip3}(0, 2, 2\log2TbSize \gg 3)$.
 The variable ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = (\text{binIdx} \gg \text{ctxShift}) + \text{ctxOffset} \quad (9\ 23)$$

[286] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.4 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[287] [표25]

9.5.4.2.4 Derivation process of ctxInc for the syntax element tu_cbf_luma
 Inputs to this process are the variable binIdx, the colour component index cIdx, the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth and the transform block height log2TbHeight and the current transform tree depth trDepth.
 Output of this process is the variable ctxInc.
 The variable ctxInc is derived as follows:
 – If IntraSubpartitionSplitType is equal to ISP_NO_SPLIT or cIdx is not equal to 0, the following applies:

$$\text{ctxInc} = \text{trDepth} == 0 ? 1 : 0 \quad (9\ 24)$$

 – Otherwise (IntraSubpartitionSplitType is not equal to ISP_NO_SPLIT and cIdx is equal to 0), the following applies:
 – The variable prevTuCbfY is derived as follows:
 – If the current transform unit is the first one to be parsed in a coding unit, prevTuCbfY is set equal to 0.
 – Otherwise, prevTuCbfY is set equal to the value of tu_cbf_luma of the previous luma transform unit in the current coding unit.
 – The variable ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 2 + \text{prevTuCbfY} \quad (9\ 25)$$

[288] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.5 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[289] [표26]

9.5.4.2.5 Derivation process of ctxInc for the syntax element coded_sub_block_flag
 Inputs to this process are the colour component index cIdx, the current sub-block scan location (xS, yS), the previously decoded bins of the syntax element coded_sub_block_flag and the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth and the transform block height log2TbHeight.
 Output of this process is the variable ctxInc.
 The variable csbfCtx is derived using the current location (xS, yS), two previously decoded bins of the syntax element coded_sub_block_flag in scan order, log2TbWidth and log2TbHeight, as follows:
 – The variables log2SbWidth and log2SbHeight are derived as follows:

$$\text{log2SbWidth} = (\text{Min}(\text{log2TbWidth}, \text{log2TbHeight}) < 2 ? 1 : 2) \quad (9\ 26)$$

$$\text{log2SbHeight} = \text{log2SbWidth} \quad (9\ 27)$$

 – The variables log2SbWidth and log2SbHeight are modified as follows:
 If log2TbWidth is less than 2 and cIdx is equal to 0, the following applies

$$\text{log2SbWidth} = \text{log2TbWidth} \quad (9\ 28)$$

$$\text{log2SbHeight} = 4 - \text{log2SbWidth} \quad (9\ 29)$$

 – Otherwise, if log2TbHeight is less than 2 and cIdx is equal to 0, the following applies

$$\text{log2SbHeight} = \text{log2TbHeight} \quad (9\ 30)$$

$$\text{log2SbWidth} = 4 - \text{log2SbHeight} \quad (9\ 31)$$

 – csbfCtx is initialized with 0 as follows:

$$\text{csbfCtx} = 0 \quad (9\ 32)$$

 – When xS is less than $(1 \ll (\text{log2TbWidth} - \text{log2SbWidth})) - 1$, csbfCtx is modified as follows:

$$\text{csbfCtx} += \text{coded_sub_block_flag}[\text{xS} + 1][\text{yS}] \quad (9\ 33)$$

 – When yS is less than $(1 \ll (\text{log2TbHeight} - \text{log2SbHeight})) - 1$, csbfCtx is modified as follows:

$$\text{csbfCtx} += \text{coded_sub_block_flag}[\text{xS}][\text{yS} + 1] \quad (9\ 34)$$

 The context index increment ctxInc is derived using the colour component index cIdx and csbfCtx as follows:
 – If cIdx is equal to 0, ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = \text{Min}(\text{csbfCtx}, 1) \quad (9\ 35)$$

 – Otherwise (cIdx is greater than 0), ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 2 + \text{Min}(\text{csbfCtx}, 1) \quad (9\ 36)$$

[290] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.6 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[291] [표27]

9.5.4.2.6 Derivation process for the variables locNumSig, locSumAbsPass1
 Inputs to this process are the colour component index cldx, the luma location (x0, y0) specifying the top-left sample of the current transform block relative to the top-left sample of the current picture, the current coefficient scan location (xC, yC), the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth, and the binary logarithm of the transform block height log2TbHeight.
 Outputs of this process are the variables locNumSig and locSumAbsPass1.
 Given the syntax elements sig_coeff_flag[x][y] and the array AbsLevelPass1[x][C] for the transform block with component index cldx and the top-left luma location (x0, y0), the variables locNumSig and locSumAbsPass1 are derived as specified by the following pseudo code:

```

locNumSig      = 0
locSumAbsPass1 = 0
if( xC < (1 << log2TbWidth) - 1 ) {
    locNumSig      += sig_coeff_flag[ xC + 1 ][ yC ]
    locSumAbsPass1 += AbsLevelPass1[ xC + 1 ][ yC ]
    if( xC < (1 << log2TbWidth) - 2 ) {
        locNumSig      += sig_coeff_flag[ xC + 2 ][ yC ]
        locSumAbsPass1 += AbsLevelPass1[ xC + 2 ][ yC ]
    }
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 ) {
        locNumSig      += sig_coeff_flag[ xC + 1 ][ yC + 1 ]      (9 37)
        locSumAbsPass1 += AbsLevelPass1[ xC + 1 ][ yC + 1 ]
    }
}
if( yC < (1 << log2TbHeight) - 1 ) {
    locNumSig      += sig_coeff_flag[ xC ][ yC + 1 ]
    locSumAbsPass1 += AbsLevelPass1[ xC ][ yC + 1 ]
    if( yC < (1 << log2TbHeight) - 2 ) {
        locNumSig      += sig_coeff_flag[ xC ][ yC + 2 ]
        locSumAbsPass1 += AbsLevelPass1[ xC ][ yC + 2 ]
    }
}
}

```

[292] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.7 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[293] [표28]

9.5.4.2.7 Derivation process of ctxInc for the syntax element sig_coeff_flag
 Inputs to this process are the colour component index cldx, the luma location (x0, y0) specifying the top-left sample of the current transform block relative to the top-left sample of the current picture, the current coefficient scan location (xC, yC), the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth, and the binary logarithm of the transform block height log2TbHeight.
 Output of this process is the variable ctxInc.
 The variable locSumAbsPass1 is derived by invoking the derivation process for the variables locNumSig and locSumAbsPass1 specifies in clause 9.5.4.2.6 with colour component index cldx, the luma location (x0, y0), the current coefficient scan location (xC, yC), the binary logarithm of the transform block width log2TbWidth, and the binary logarithm of the transform block height log2TbHeight as input.
 The variable d is set equal to xC + yC.
 The variable ctxInc is derived as follows:

- If cldx is equal to 0, ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 18 * \text{Max}(0, \text{QState} - 1) + \text{Min}(\text{locSumAbsPass1}, 5) + (d < 2 ? 12 : (d < 5 ? 6 : 0)) \quad (9\ 38)$$
- Otherwise (cldx is greater than 0), ctxInc is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 54 + 12 * \text{Max}(0, \text{QState} - 1) + \text{Min}(\text{locSumAbsPass1}, 5) + (d < 2 ? 6 : 0) \quad (9\ 39)$$

[294] 또한, 예를 들어, 9.5.4.2.8 절에 따른 ctxInc 를 도출하는 과정은 다음의 표와 같을 수 있다.

[295] [표 29]

9.5.4.2.8 Derivation process of `ctxInc` for the syntax elements `par_level_flag`, `abs_level_gt1_flag`, and `abs_level_gt3_flag`
 Inputs to this process are the colour component index `cldx`, the luma location (`x0`, `y0`) specifying the top-left sample of the current transform block relative to the top-left sample of the current picture, the current coefficient scan location (`xC`, `yC`), the binary logarithm of the transform block width `log2TbWidth`, and the binary logarithm of the transform block height `log2TbHeight`.
 Output of this process is the variable `ctxInc`.
 The variable `locNumSig` and `locSumAbsPass1` is derived by invoking the derivation process for the variables `locNumSig` and `locSumAbsPass1` specifies in clause 9.5.4.2.6 with colour component index `cldx`, the luma location (`x0`, `y0`), the current coefficient scan location (`xC`, `yC`), the binary logarithm of the transform block width `log2TbWidth`, and the binary logarithm of the transform block height `log2TbHeight` as input.
 The variable `ctxOffset` is set equal to $\text{Min}(\text{locSumAbsPass1} - \text{locNumSig}, 4)$.
 The variable `d` is set equal to `xC + yC`.
 The variable `ctxInc` is derived as follows:
 – If `xC` is equal to `LastSignificantCoeffX` and `yC` is equal to `LastSignificantCoeffY`, `ctxInc` is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = (\text{cldx} == 0 ? 0 : 21) \quad (9.40)$$

 – Otherwise, if `cldx` is equal to 0, `ctxInc` is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 1 + \text{ctxOffset} + (\text{d} == 0 ? 15 : (\text{d} < 3 ? 10 : (\text{d} < 10 ? 5 : 0))) \quad (9.41)$$

 – Otherwise (`cldx` is greater than 0), `ctxInc` is derived as follows:

$$\text{ctxInc} = 22 + \text{ctxOffset} + (\text{d} == 0 ? 5 : 0) \quad (9.42)$$

[296] 한편, 상술한 내용과 같이 변환 인코딩을 수행하지 않는 블록, 즉, 변환이 적용되지 않은 레지듀얼 계수들을 포함하는 변환 블록은 일반적인 변환 인코딩이 수행된 블록과 레지듀얼 정보의 특성이 다르므로, 변환 인코딩을 수행하지 않는 블록 위한 효율적인 잔여 데이터 부호화 방법이 필요하다. 한편, 상술한 내용과 같이 변환 적용 여부를 나타내는 변환 스킵 플래그는 변환 블록 단위로 전송될 수 있으며, 본 문서에서는 변환 블록의 사이즈를 한정하지 않는다. 예를 들어, 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 본 문서에서 제안하는 레지듀얼 정보 인코딩/디코딩 방안이 수행될 수 있으며, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 상술한 표 1, 표 6, 또는 표 9에서 설명한 기존의 레지듀얼 정보 인코딩/디코딩 방안이 수행될 수 있다. 또는, 상기 변환 스킵 플래그가 현재 블록에 변환이 적용되지 않음(변환이 스킵됨)을 나타내는 경우, 상기 표 10 또는 표 21에 개시된 변환 스킵 모드에서의 레지듀얼 정보 인코딩/디코딩 방안이 수행될 수도 있다.

[297] 한편, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우, 변환 계수는 레지듀얼 샘플로 도출될 수 있다. 따라서, 변환 스킵 시의 레지듀얼 샘플은 계수 또는 레지듀얼 계수라고 불릴 수 있다.

[298] 상술한 표 1, 표 6 또는 표 9에 기술된 바와 같이, 레지듀얼 인코딩/디코딩을 위해 유효 계수 플래그, 제1 변환 계수 레벨 플래그, 패리티 레벨 플래그, 제2 변환 계수 레벨 플래그가 인코딩/디코딩될 수 있고, 리메인 레벨 값에 대한 선택스 엘리먼트, 즉, `abs_remainder` 또는 `dec_abs_level` 가 인코딩/디코딩될 수 있고, 이후에 각 레지듀얼 계수에 대한 사인 플래그가 인코딩/디코딩될 수 있다. 여기서, 상기 유효 계수 플래그는 `sig_coeff_flag` 일 수 있고, 상기 패리티 레벨 플래그는 `par_level_flag` 일 수 있고, 상기 제1 변환 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt1_flag` 일 수 있고, 상기 제2 변환 계수 레벨 플래그는

abs_level_gt3_flag 또는 abs_level_gtx_flag 일 수 있다. 또한, 상기 사인 플래그는 상술한 coeff_sign_flag 일 수 있다.

[299] 한편, 상기 사인 플래그는 상기 표 21에 대한 설명에 기술된 방안과 같이 인코딩/디코딩될 수도 있다. 이 경우, 상술한 표 1, 표 6 또는 표 9에서 상기 사인 플래그가 바이패스 코딩된 것과 달리, 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩/디코딩될 수 있다.

[300] 여기서, 변환 스킵 블록(즉, 변환이 적용되지 않는 블록)의 경우, 변환이 적용되지 않기 때문에 상기 변환 스킵 블록 내 레지듀얼 계수는 주변의 상기 레지듀얼 계수와 유사한 부호를 가질 가능성이 높다.

[301] 따라서, 본 문서의 본 실시예는 변환 스킵된 레지듀얼 신호, 즉, 변환 스킵된 블록의 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 테이블(ctxTable)을 상기 레지듀얼 계수와 인접한 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 결정하고, 결정된 컨텍스트 테이블을 기반으로 상기 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 컨텍스트 코딩하는 방법을 제안한다. 즉, 본 문서의 본 실시예는 변환 스킵된 레지듀얼 신호, 즉, 변환 스킵된 블록의 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 테이블(ctxTable)을 상기 레지듀얼 계수 직전에 인코딩/디코딩된 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 결정하고, 결정된 컨텍스트 테이블을 기반으로 상기 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 컨텍스트 코딩하는 방법을 제안한다. 본 실시예는 현재 블록의 현재 서브 블록 내 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 상기 현재 블록 내 상기 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 결정하고, 결정된 컨텍스트 모델을 기반으로 사인 플래그를 코딩하는 방안을 제안한다.

[302] 변환 블록의 CG(coefficient group) 내에서 상술한 표 1, 표 6 또는 표 21에 개시된 사인 플래그 인코딩/디코딩과는 다르게, 본 실시예에서는 상기 사인 플래그를 컨텍스트 인코딩/디코딩 하여 압축 성능을 향상시킬 수 있다. 상기 CG는 서브 블록이라고 나타낼 수도 있다. 또한, 상기 표 21에 개시된 사인 플래그 인코딩/디코딩은 하나의 컨텍스트 모델만을 사용하지만, 본 실시예는 복수의 컨텍스트 모델들 중 상기 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 결정된 컨텍스트 모델을 사용하여 코딩하는 차이가 있다.

[303] 본 실시예에 따르면, 인접한 레지듀얼 계수와의 높은 상관성(correlation)을 고려하여 사인 플래그가 코딩될 수 있다. 상술한 바와 같이 변환 스킵 블록 내 인접한 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들은 서로 비슷한 값을 갖는 경향이 있는바, 본 실시예는 상술한 점을 고려하여, 현재 블록 내 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 인코딩/디코딩할 때, 계수 스캐닝 순서에 따른 직전 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 값(예를 들어, 0 또는 1)을 기반으로 2개의 컨텍스트 모델(또는 컨텍스트 테이블)을 선택하는 방안을 제안한다. 한편, 상기 현재 블록 내 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들 중 처음으로 코딩되는 경우, 상기 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 미리 정의된

컨텍스트 모델(예를 들어, 컨텍스트 모델 0)로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록 내 레지듀얼 계수가 포함된 서브 블록이 첫번째 순서로 코딩되는 서브 블록이 아니고, 이전에 코딩된 서브 블록이 존재하는 경우에는 상기 레지듀얼 계수 직전에 코딩된 주변 서브 블록의 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 상기 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델이 도출될 수 있다. 상술한 실시예를 통하여 레지듀얼 정보에 대한 압축 성능을 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 컨텍스트 모델은 `ctxIdx` 또는 `ctxInc`를 기반으로 지시될 수 있고, 상기 `ctxIdx`는 상기 `ctxInc`를 기반으로 도출될 수 있다.

[304] 또한, 본 문서는 다른 실시예로서, 현재 블록 내 레지듀얼 계수 이전에 인코딩/디코딩된 임의의 N ($N \geq 1$) 개의 사인 플래그들을 이용하여 M 개의 컨텍스트 모델들 중 하나를 선택하는 방안이 제안될 수 있다. 예를 들어, 현재 레지듀얼의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩/디코딩되는 2개의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 3개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 또는, 예를 들어, 현재 레지듀얼의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩/디코딩되는 2개의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 6개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 또는, 예를 들어, 현재 레지듀얼의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 상기 현재 레지듀얼 계수에 인접한 좌측 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그 및 상기 현재 레지듀얼 계수의 상측 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 3개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 또는, 예를 들어, 현재 레지듀얼의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 상기 현재 레지듀얼 계수에 인접한 좌측 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그 및 상기 현재 레지듀얼 계수의 상측 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 6개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 한편, 상기 현재 블록 내 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들 중 처음으로 코딩되는 경우, 상기 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 미리 정의된 컨텍스트 모델(예를 들어, 컨텍스트 모델 0)로 도출될 수 있다.

[305] 예를 들어, 현재 서브 블록이 5개의 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수들을 포함하는 경우, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들의 값이 (0, 0, 0, 1, 0) 이면, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 상기 사인 플래그들에 대한 컨텍스트 모델값은 (0, 0, 0, 0, 1)로 정의될 수 있다. 여기서, 상기 컨텍스트 모델값은 컨텍스트 모델을 나타낼 수 있다. 즉, 상기 컨텍스트 모델값이 0 인 경우, 상기 컨텍스트 모델값은 컨텍스트 모델 0을 나타낼 수 있고, 상기 컨텍스트 모델값이 1 인 경우, 상기 컨텍스트 모델값은 컨텍스트 모델 1을 나타낼 수 있다. 본 실시예를 나타내는 수도 코드(pseudo code)는 다음의 표와 같을 수 있다.

[306] [표30]

```

signPattern = 00010 (여기서 signPattern은 사인 플래그들의 연속된 값을 나타낸다)
lastSignFlag = 0
numNonZeroCoeff = 5
shiftNum = numNonZeroCoeff - 1
while (numNonZeroCoeff > 0)
{
    currSignFlag = signPattern & (1 << shiftNum)
    ctxModel = lastSign
    encodeBin(currSignFlag, ctxModel)
    lastSignFlag = currSignFlag
    signPattern <<= 1
    numNonZeroCoeff -= 1
}

```

[307] 한편, 본 문서에서 제안한 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 도출하는 실시예들은 다음의 표와 같이 정의될 수 있다.

[308] [표31]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
coeff_sign_flag[][]	0, 1 (하기 derivation process 참조)	na	na	na	na	na

[309] 상술한 표 31에 개시된 ctxInc 도출 프로세스는 다음과 같을 수 있다.

[310] 1. 라스트 사인 플래그 (코딩하려는 사인 플래그 직전에 인코딩/디코딩된 사인 플래그)를 입력한다.

[311] 2. 라스트 사인 플래그를 ctxInc로 출력한다. 즉, 라스트 사인 플래그의 값을 ctxInc로 출력한다.

[312] 또는, 본 문서에서 제안한 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 도출하는 실시예들은 다음의 표와 같이 정의될 수 있다.

[313] [표32]

Syntax element	binIdx					
	0	1	2	3	4	>= 5
coeff_sign_flag[][]	Lastcoeffsignflag = 0 ? 0 : 1	na	na	na	na	na

[314] 상술한 표 32를 참조하면 현재 레지듀얼 계수에 대한 신텍스 엘리먼트 coeff_sign_flag (즉, 사인 플래그)의 빈에 대한 컨텍스트 모델은 lastcoeffsignflag를 기반으로 결정될 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, 현재 레지듀얼 계수에 대한 신텍스 엘리먼트 coeff_sign_flag의 빈에 대한 컨텍스트 모델은 ctxinc를 기반으로 결정될 수 있으며, 상기 ctxinc는 lastcoeffsignflag의 값이 0이면 0, lastcoeffsignflag의 값이 1이면 1로 도출될 수 있다. 여기서, lastcoeffsignflag는 현재 블록(예를 들어, TU) 내 계수 스캐닝 순서에 따른 현재 레지듀얼 계수 바로 이전 레지듀얼 계수에 대한 coeff_sign_flag의 값과 같을 수 있다. 한편, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록 내 첫번째 레지듀얼 계수인 경우, 상기 lastcoeffsignflag는 0으로 설정될 수 있다. 즉, 상기 lastcoeffsignflag의 초기값은 0으로 설정될 수 있다.

[315] 즉, 예를 들어, 상기 실시예에 따르면 현재 블록 내 레지듀얼 계수들 중 계수

스캐닝 순서상 현재 레지듀얼 계수의 이전 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`의 값을 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`의 빈에 대한 컨텍스트 모델이 적응적으로 결정될 수 있으며, 이를 통하여 현재 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`의 빈이 디코딩될 수 있고, 상기 현재 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`의 값이 도출될 수 있다. 이를 통하여, 인접한 레지듀얼 계수들의 상관성(correlation)을 고려할 수 있고, 코딩 게인(coding gain)을 높일 수 있다. 상기 현재 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`의 값을 이용하여 현재 레지듀얼 샘플의 부호(sign)이 도출될 수 있음은 상술한 바와 같다.

- [316] 한편, 상술한 내용과 같이 현재 레지듀얼 계수의 `coeff_sign_flag`에 대한 상기 `ctxInc`이 도출된 이후에 상기 `ctxInc`을 기반으로 컨텍스트 모델을 도출하는 과정은 상술한 바와 같을 수 있다.
- [317] 구체적으로, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdxOffset`는 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`가 가질 수 있는 값들 중 가장 작은 값으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상술한 내용에서 `ctxIdx`(컨텍스트 모델을 나타내는 컨텍스트 모델 인덱스)는 0(즉, 컨텍스트 모델 0) 또는 1(즉, 컨텍스트 모델 1) 중 하나의 값으로 도출될 수 있으므로, 상기 `ctxIdxOffset`는 0으로 도출될 수 있다. 이후, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`는 `ctxIdxOffset`와 상기 `ctxInc`의 합으로 도출될 수 있다. 상기 `ctxIdxOffset`가 0으로 도출되므로, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`는 상기 `ctxInc`와 동일할 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`(컨텍스트 모델을 나타내는 컨텍스트 모델 인덱스)는 0(즉, 컨텍스트 모델 0) 내지 N(즉, 컨텍스트 모델 N) 중 하나의 값으로 도출될 수 있고, 이 경우, 상기 `ctxIdxOffset`는 0으로 도출될 수 있다. 이후, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`는 `ctxIdxOffset`와 상기 `ctxInc`의 합으로 도출될 수 있다. 상기 `ctxIdxOffset`가 0으로 도출되므로, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx`는 상기 `ctxInc`와 동일할 수 있다. 일 예로, 상기 N은 2 또는 5일 수 있다.
- [318] 한편, 상술한 실시예들은 모든 변환 스킵 블록에 대하여 적용될 수 있다. 또는, 사인 플래그는 논-제로 레지듀얼 계수에 대해서만 인코딩/디코딩되므로, 사인 플래그 인코딩/디코딩 대상이 될 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 일정 개수 이상인 경우에만 상술한 실시예들을 적용하는 것이 더욱 유리할 수도 있다. 이에, 표 1 또는 표 6에 기술된 레지듀얼 코딩 방법이 사용되는 경우에는 앞서 코딩된 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 도출될 수 있고, 논-제로 레지듀얼 계수의 개수에 따라 사인 플래그를 컨텍스트 코딩할지 또는 바이패스 코딩할지 여부가 결정될 수 있다. 즉, 예를 들어, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 특정값 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 특정값보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다. 일 예로, 상기 특정값은 5일 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을

기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다. 한편, 상기 현재 서브 블록이 4x4 사이즈의 블록인 경우, 상기 논-제로 레지듀얼 계수의 개수는 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 상기 현재 서브 블록이 2x2 사이즈의 블록인 경우, 상기 논-제로 레지듀얼 계수의 개수는 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 본 문서는 사인 플래그가 코딩되는 순서를 한정하지 않으며, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 존재 여부 혹은 논-제로 레지듀얼 계수의 개수를 파악한 이후에는 어떤 단계에서도 적용될 수 있다.

- [319] 또는, 현재 블록의 사이즈에 따라 도출된 특정값과 논-제로 레지듀얼 계수의 개수를 기반으로 사인 플래그의 컨텍스트 코딩/바이패스 코딩 여부를 결정하는 실시예가 제안될 수 있다. 여기서, 임계값(threshold)으로 사용되는 논-제로 레지듀얼 계수의 개수, 즉, 상기 특정값은 0에서 현재 블록(현재 서브 블록을 포함하는 블록)의 샘플 개수까지의 숫자 중 하나일 수 있고, 또는 서브 블록 단위로 제어되어 4x4 서브 블록의 경우, 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 2x2 서브 블록의 경우, 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 즉, 상기 현재 블록 또는 현재 서브 블록의 사이즈를 기반으로 특정값이 도출될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 상기 특정값 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 상기 특정값보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다.
- [320] 예를 들어, 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있고, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다. 또한, 상기 현재 블록의 사이즈가 4x4 사이즈인 경우, 상기 특정값은 4로 도출될 수 있고, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 4 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 4보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다.

- [321] 또는, 현재 블록의 사이즈, 현재 서브 블록의 위치에 따라 도출된 특정값과 논-제로 레지듀얼 계수의 개수를 기반으로 사인 플래그의 컨텍스트 코딩/바이패스 코딩 여부를 결정하는 실시예가 제안될 수 있다. 여기서, 임계값(threshold)으로 사용되는 논-제로 레지듀얼 계수의 개수, 즉, 상기 특정값은 0에서 현재 블록(현재 서브 블록을 포함하는 블록)의 샘플 개수까지의 숫자 중 하나일 수 있고, 또는 서브 블록 단위로 제어되어 4x4 서브 블록의 경우, 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 2x2 서브 블록의 경우, 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 즉, 상기 현재 블록 또는 현재 서브 블록의 사이즈 및 현재 서브 블록의 위치를 기반으로 특정값이 도출될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼

계수의 개수가 상기 특정값 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 상기 특정값보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다.

- [322] 예를 들어, 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 현재 서브 블록이 대각 스캔(diagonal scan) 순서에 의해 결정된 순서 중 가장 먼저 인코딩되는 3번 CG인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있고, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다. 여기서, 상기 3번 CG는 우하측 서브 블록일 수 있다. 또한, 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 현재 서브 블록이 대각 스캔(diagonal scan) 순서에 의해 결정된 순서 중 0번 CG인 경우, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수와 관계없이 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있다. 즉, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 0번 CG는 좌상측 서브 블록일 수 있다.

- [323] 또는, 현재 블록의 사이즈, 현재 서브 블록의 위치 및 상기 현재 블록의 예측 모드에 따라 도출된 특정값과 논-제로 레지듀얼 계수의 개수를 기반으로 사인 플래그의 컨텍스트 코딩/바이패스 코딩 여부를 결정하는 실시예가 제안될 수 있다. 여기서, 임계값(threshold)으로 사용되는 논-제로 레지듀얼 계수의 개수, 즉, 상기 특정값은 0에서 현재 블록(현재 서브 블록을 포함하는 블록)의 샘플 개수까지의 숫자 중 하나일 수 있고, 또는 서브 블록 단위로 제어되어 4x4 서브 블록의 경우, 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 2x2 서브 블록의 경우, 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 즉, 상기 현재 블록 또는 현재 서브 블록의 사이즈, 현재 서브 블록의 위치 및 상기 현재 블록의 예측 모드를 기반으로 특정값이 도출될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 상기 특정값 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 상기 특정값보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다.

- [324] 예를 들어, 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 현재 서브 블록이 대각 스캔(diagonal scan) 순서에 의해 결정된 순서 중 가장 먼저 인코딩되는 3번 CG이고, 상기 현재 블록의 예측 모드가 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5 이상이면 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수가 5보다 작으면 상기 사인 플래그는 바이패스 코딩될 수 있다. 여기서, 상기 3번 CG는 우하측 서브 블록일 수 있다. 또한, 현재 서브 블록이 대각 스캔(diagonal scan) 순서에 의해 결정된 순서 중 0번 CG인 경우, 현재 서브 블록의 논-제로 레지듀얼 계수의 개수와 관계없이 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩될 수 있다. 즉, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 0번 CG는 좌상측 서브

블록일 수 있다.

- [325] 또는, 예를 들어, 상기 현재 블록의 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 기반으로 상기 사인 플래그를 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩할지 또는 바이패스 코딩할지 여부가 결정될 수 있다.
- [326] 도 6은 본 실시예에 따라서 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 결정하는 일 예를 나타낸다.
- [327] 도 6을 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 레지듀얼 계수가 현재 블록의 현재 블록 내 계수 스캔 순서 상 첫번째로 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수인지 판단할 수 있다(S610). 여기서, 상기 현재 레지듀얼 계수는 상기 현재 블록 내 레지듀얼 계수들 중 현재 인코딩/디코딩 대상인 레지듀얼 계수를 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어, 현재 블록은 TU(Transform Unit)일 수 있다.
- [328] 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록 내 첫번째로 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 변수 `lastcoeffsignflag` 를 0으로 도출할 수 있고(S620), 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 `ctxInc`를 `lastcoeffsignflag` 로 설정할 수 있다(S630). 예를 들어, 상술한 표 32을 참조하면 상기 `lastcoeffsignflag` 의 값이 0인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출될 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, 상기 `lastcoeffsignflag` 의 값이 0인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 `ctxIdx` 는 0으로 도출될 수 있고, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdxOffset` 가 0으로 도출되므로, 상기 사인 플래그에 대한 `ctxIdx` 는 0으로 도출(즉, 컨텍스트 모델 0으로 도출)될 수 있다.
- [329] 또는, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록 내 첫번째로 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 값(`lastcoeffsignflag`)이 0 인지 판단할 수 있다(S640). 예를 들어, 상기 이전에 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수는 인접한 레지듀얼 계수일 수 있다. 예를 들어, 상기 이전에 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수는 상기 현재 레지듀얼 계수의 좌측 주변 레지듀얼 계수 및 상측 주변 레지듀얼 계수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 주변 레지듀얼 계수는 상기 현재 레지듀얼 계수의 우측 주변 레지듀얼 계수 및 하측 주변 레지듀얼 계수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 이전에 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 값이 0인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 변수 `lastcoeffsignflag` 를 0으로 도출할 수 있고(S620), 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 `ctxInc`를 `lastcoeffsignflag` 로 설정할 수 있다(S630).
- [330] 또한, 상기 이전에 인코딩/디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 값이 0이 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인

플래그에 대한 변수 `lastcoeffsignflag` 를 1로 도출할 수 있고(S650), 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 `ctxInc`를 `lastcoeffsignflag` 로 설정할 수 있다(S630).

[331] 도 7은 상기 현재 블록의 변환 적용 여부 및 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 코딩하는 인코딩 장치 및 디코딩 장치를 예시적으로 나타낸다.

[332] 도 7의 (a)는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부 및 현재 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 인코딩하는 인코딩 장치를 예시적으로 나타낸다. 예를 들어, 도 7의 (a)를 참조하면 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는지 여부를 결정할 수 있고, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우, 인코딩 대상인 현재 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 도출할 수 있다. 이후, 인코딩 장치는 결정된 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 컨텍스트 인코딩할 수 있고, 인코딩된 사인 플래그를 포함하는 비트스트림을 전달할 수 있다.

[333] 또한, 도 7의 (b)는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부 및 현재 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 디코딩하는 디코딩 장치를 예시적으로 나타낸다. 도 7의 (b)를 참조하면 디코딩 장치는 현재 블록의 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는지 여부를 도출할 수 있고, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우, 디코딩 대상인 현재 레지듀얼 계수 이전에 코딩된 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그의 컨텍스트 모델을 도출할 수 있다. 이후, 디코딩 장치는 결정된 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 컨텍스트 디코딩할 수 있고, 디코딩된 사인 플래그를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출할 수 있다.

[334] 도 8은 본 문서에 따른 인코딩 장치에 의한 영상 인코딩 방법을 개략적으로 나타낸다. 도 8에서 개시된 방법은 도 2에서 개시된 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 8의 S810 내지 S820은 상기 인코딩 장치의 레지듀얼 처리부에 의하여 수행될 수 있고, S830 내지 S850은 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 비록 도시되지는 않았으나 예측 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 원본 샘플과 예측 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 감산부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플 및 복원 픽처를 생성하는 과정은 상기 인코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있다.

- [335] 인코딩 장치는 현재 블록의 레지듀얼 샘플을 도출한다(S810). 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 블록에 인터 예측을 수행할지 또는 인트라 예측을 수행할지 여부를 결정할 수 있고, 구체적인 인터 예측 모드 또는 구체적인 인트라 예측 모드를 RD 코스트 기반으로 결정할 수 있다. 결정된 모드에 따라 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플을 도출할 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 원본 샘플과 상기 예측 샘플의 감산을 통하여 상기 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다.
- [336] 인코딩 장치는 상기 레지듀얼 샘플을 기반으로 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수를 도출한다(S820).
- [337] 이후, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되는지 여부를 결정할 수 있다. 즉, 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 샘플에 대하여 변환이 적용되는지 여부를 결정할 수 있다. 인코딩 장치는 코딩 효율을 고려하여 상기 현재 블록에 대한 변환 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되지 않는 것으로 결정할 수 있다.
- [338] 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되지 않는 경우, 즉, 상기 레지듀얼 샘플에 대하여 변환이 적용되지 않는 경우, 인코딩 장치는 상기 도출된 레지듀얼 샘플을 상기 현재 레지듀얼 계수로 도출할 수 있다. 또한, 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되는 경우, 즉, 상기 레지듀얼 샘플에 대하여 변환이 적용되는 경우, 인코딩 장치는 상기 도출된 레지듀얼 샘플에 대한 변환을 수행하여 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출할 수 있다. 상기 현재 레지듀얼 계수는 상기 현재 블록의 현재 서브 블록에 포함될 수 있다. 상기 현재 서브 블록은 현재 CG (coefficient group) 라고 불릴 수 있다. 또한, 상기 현재 블록의 현재 서브 블록의 사이즈는 4x4 사이즈 또는 2x2 사이즈일 수 있다. 즉, 상기 현재 블록의 상기 현재 서브 블록은 최대 16개의 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수들 또는 최대 4개의 논-제로 레지듀얼 계수들을 포함할 수 있다.
- [339] 한편, 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들의 변환 적용 여부를 나타내는 변환 스킵 플래그를 생성 및 인코딩할 수 있다. 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들의 변환 적용 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그를 나타내는 신텍스 엘리먼트는 상술한 transform_skip_flag 일 수 있다.
- [340] 인코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출한다(S830).
- [341] 예를 들어, 인코딩 장치는 복수의 컨텍스트 모델들 중 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출할 수 있다.
- [342] 일 예로, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를

기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 계수 스캐닝 순서에서 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 (또는 스캔되는) 레지듀얼 계수들 중 상기 현재 레지듀얼 계수의 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이 0으로 도출될 수 있고, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이 1로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출될 수 있고, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 1로 도출될 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이 0으로 도출될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 인코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수는 상기 현재 서브 블록 이전에 인코딩된 서브 블록 내 마지막으로 인코딩되는 레지듀얼 계수로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 인코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우에는 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 인코딩되지 않고, 이전에 인코딩된 레지듀얼 계수가 존재하므로, 상기 이전에 인코딩되는 레지듀얼 계수로 도출될 수 있다.

- [343] 또는, 다른 일 예로, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 도출될 수 있다. 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 복수의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 2개의

레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 3개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 2개의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 6개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다.

- [344] 한편, 인코딩 장치는 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는지 여부를 판단할 수 있고, 상기 사인 플래그가 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는 것으로 판단되는 경우에 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수도 있다.
- [345] 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록에 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 현재 블록에 대한 상기 레지듀얼 정보는 상기 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되지 않을 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 바이패스 인코딩될 수 있고), 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩될 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는 것으로 판단될 수 있고, 인코딩 장치는 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수 있고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩할 수 있다.
- [346] 또는, 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 서브 블록 내 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수들의 개수와 특정값을 비교하여 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 상기 현재 서브 블록은 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록의 서브 블록을 의미할 수 있다. 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값보다 작은 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되지 않을 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 바이패스 인코딩될 수 있고), 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값 이상인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩될 수 있다. 다시 말해, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는 것으로 판단할 수 있고, 인코딩 장치는 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수 있고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩할 수 있다. 상기 특정값은 임계값(threshold)이라고 나타낼 수도 있다.

- [347] 여기서, 일 예로, 상기 특정값은 0 내지 상기 현재 블록의 샘플 개수 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 상기 특정값은 0 내지 64 중 하나일 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 특정값은 0 내지 상기 현재 서브 블록의 샘플 개수 중 하나일 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 서브 블록의 사이즈가 4x4 사이즈인 경우, 상기 특정값은 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 사이즈가 2x2 사이즈인 경우, 상기 특정값은 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 일 예로, 상기 특정값은 5일 수 있다.
- [348] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있고, 상기 현재 블록의 사이즈가 4x4 사이즈인 경우, 상기 특정값은 4로 도출될 수 있다.
- [349] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈 및 상기 현재 블록 내 상기 현재 서브 블록의 위치를 기반으로 도출될 수 있다.
- [350] 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다. 여기서, 우하측 서브 블록은 대각 스캔 오더(diagonal scan order)에 의해 결정된 순서 중 3번 서브 블록(즉, 3번 CG)일 수 있다.
- [351] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록인 경우, 상기 특정값은 4로 도출될 수 있다. 여기서, 좌상측 서브 블록은 대각 스캔 오더(diagonal scan order)에 의해 결정된 순서 중 0번 서브 블록(또는 0번 CG)일 수 있다.
- [352] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈, 상기 현재 블록 내 상기 서브 블록의 위치 및 상기 현재 블록의 예측 모드를 기반으로 도출될 수 있다.
- [353] 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록이고, 상기 현재 블록의 상기 예측 모드가 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록이고, 상기 현재 블록에 적용된 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다.
- [354] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 상기 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록이고, 상기 현재 블록의 상기 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록이고, 상기 현재 블록에 적용된 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 이에, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수와 관계없이 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는 것으로 판단될 수 있다.
- [355] 인코딩 장치는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩한다(S840). 인코딩 장치는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인

플래그를 인코딩할 수 있다. 즉, 인코딩 장치는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 컨텍스트 기반으로 인코딩할 수 있다. 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호(sign)을 나타낼 수 있다. 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수는 양수(positive value)임을 나타낼 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호가 1임을 나타낼 수 있고), 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수는 음수(negative value)임을 나타낼 수 있다(즉, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호가 -1임을 나타낼 수 있다). 즉, 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수는 양수(positive value)일 수 있고, 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수는 음수(negative value)일 수 있다.

[356] 또한, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 인코딩할 수 있다.

[357] 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수에 대한 신텍스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수에 대한 신텍스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 신텍스 엘리먼트들은 컨텍스트 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트들 및 바이패스 코딩된 신텍스 엘리먼트(즉, 균일한 확률 분포를 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트)를 포함할 수 있다.

[358] 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 transform_skip_flag, last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix, last_sig_coeff_y_suffix, coded_sub_block_flag, sig_coeff_flag, par_level_flag, abs_level_gt1_flag, abs_level_gtX_flag, abs_remainder, coeff_sign_flag, dec_abs_level 및/또는 mts_idx 등의 신텍스 엘리먼트들(syntax elements)을 포함할 수 있다.

[359] 구체적으로, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그를 나타내는 신텍스 엘리먼트는 상술한 transform_skip_flag 일 수 있다.

[360] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 스캐닝 순서(scanning order)에서의 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보는 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치

정보에 대한 선택스 엘리먼트들은 `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix` 일 수 있다. 한편, 논-제로 레지듀얼 계수는 유효 계수(significant coefficient)라고 불릴 수도 있다.

[361] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수에 대한 컨텍스트 기반으로 코딩된 선택스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 상기 선택스 엘리먼트들은 상기 현재 레지듀얼 계수가 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수인지 여부를 나타내는 유효 계수 플래그, 상기 현재 레지듀얼 계수에 대한 계수 레벨의 패리티(parity)에 대한 패리티 레벨 플래그, 상기 계수 레벨이 제1 임계치보다 큰지 여부에 대한 제1 계수 레벨 플래그 및 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 계수 레벨이 제2 임계치보다 큰지 여부에 대한 제2 계수 레벨 플래그를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유효 계수 플래그는 `sig_coeff_flag` 일 수 있고, 상기 패리티 레벨 플래그는 `par_level_flag` 일 수 있고, 상기 제1 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt1_flag` 일 수 있고, 상기 제2 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt3_flag` 또는 `abs_level_gtx_flag` 일 수 있다.

[362] 또한, 예를 들어, 현재 레지듀얼 계수에 대한 컨텍스트 기반으로 코딩된 선택스 엘리먼트들은 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그를 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우), 상기 컨텍스트 기반으로 코딩된 선택스 엘리먼트들은 상기 사인 플래그를 포함할 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우), 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델(context model)을 기반으로 인코딩될 수 있다.

[363] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수에 대한 바이패스 기반으로 코딩된 선택스 엘리먼트를 포함할 수 있다. 상기 바이패스 코딩된 선택스 엘리먼트는 상기 현재 레지듀얼 계수의 값에 대한 계수값 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 계수값 관련 정보는 `abs_remainder` 및/또는 `dec_abs_level` 일 수 있다. 또한, 일 예로, 상기 현재 블록에 변환이 적용되는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우), 상기 바이패스 코딩된 선택스 엘리먼트는 상기 사인 플래그를 포함할 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 변환이 적용되는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우), 상기 사인 플래그는 바이패스 인코딩(즉, 상기 사인 플래그는 균일한 확률 분포를 기반으로 인코딩)될 수 있다.

[364] 인코딩 장치는 상기 사인 플래그를 포함하는 비트스트림을 생성한다(S850). 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 사인 플래그를 포함하는 레지듀얼 정보를 포함하는 영상 정보를 비트스트림으로 출력할 수 있다. 상기 비트스트림은 상기 레지듀얼 정보를 포함할 수 있다.

[365] 한편, 상기 비트스트림은 상기 현재 블록에 대한 예측 정보를 포함할 수 있다. 상기 예측 정보는 상기 현재 블록에 수행되는 인터 예측 모드 또는 인트라 예측 모드에 대한 정보를 포함할 수 있다. 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 예측

정보를 생성 및 인코딩할 수 있다.

- [366] 한편, 상기 비트스트림은 네트워크 또는 (디지털) 저장매체를 통하여 디코딩 장치로 전송될 수 있다. 여기서 네트워크는 방송망 및/또는 통신망 등을 포함할 수 있고, 디지털 저장매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD 등 다양한 저장매체를 포함할 수 있다.
- [367] 도 9는 본 문서에 따른 영상 인코딩 방법을 수행하는 인코딩 장치를 개략적으로 나타낸다. 도 8에서 개시된 방법은 도 9에서 개시된 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 9의 상기 인코딩 장치의 레지듀얼 처리부는 도 8의 S810 내지 S820을 수행할 수 있고, 도 9의 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부는 도 8의 S830 내지 S850을 수행할 수 있다. 또한, 비록 도시되지는 않았으나 예측 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 예측 정보를 인코딩하는 과정은 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부에 의하여 수행될 수 있다.
- [368] 도 10은 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의한 영상 디코딩 방법을 개략적으로 나타낸다. 도 10에서 개시된 방법은 도 3에서 개시된 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 10의 S1010, S1030 내지 S1050은 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부에 의하여 수행될 수 있고, 도 10의 S1020은 상기 디코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, S1060은 상기 디코딩 장치의 레지듀얼 처리부에 의하여 수행될 수 있고, S1070은 상기 디코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있다.
- [369] 디코딩 장치는 현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 수신한다(S1010). 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 포함하는 영상 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 상기 현재 블록은 코딩 블록(Coding Block, CB) 또는 변환 블록(Transform Block, TB)일 수 있다. 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 신택스 엘리먼트들은 컨텍스트 기반으로 코딩된 신택스 엘리먼트들 및 바이패스 코딩된 신택스 엘리먼트(즉, 균일한 확률 분포를 기반으로 코딩된 신택스 엘리먼트)를 포함할 수 있다.
- [370] 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 transform_skip_flag, last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix, last_sig_coeff_y_suffix, coded_sub_block_flag, sig_coeff_flag, par_level_flag, abs_level_gt1_flag, abs_level_gtX_flag, abs_remainder, coeff_sign_flag, dec_abs_level 및/또는 mts_idx 등의 신택스 엘리먼트들(syntax elements)을 포함할 수 있다.
- [371] 구체적으로, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 변환 적용

여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그를 나타내는 신텍스 엘리먼트는 상술한 `transform_skip_flag` 일 수 있다.

[372] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 스캐닝 순서(scanning order)에서의 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보는 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보에 대한 신텍스 엘리먼트들은 `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix` 일 수 있다. 한편, 논-제로 레지듀얼 계수는 유효 계수(significant coefficient)라고 불릴 수도 있다.

[373] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수에 대한 컨텍스트 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 상기 신텍스 엘리먼트들은 상기 현재 레지듀얼 계수가 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수인지 여부를 나타내는 유효 계수 플래그, 상기 현재 레지듀얼 계수에 대한 계수 레벨의 패리티(parity)에 대한 패리티 레벨 플래그, 상기 계수 레벨이 제1 임계치보다 큰지 여부에 대한 제1 계수 레벨 플래그 및 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 계수 레벨이 제2 임계치보다 큰지 여부에 대한 제2 계수 레벨 플래그를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유효 계수 플래그는 `sig_coeff_flag` 일 수 있고, 상기 패리티 레벨 플래그는 `par_level_flag` 일 수 있고, 상기 제1 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt1_flag` 일 수 있고, 상기 제2 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt3_flag` 또는 `abs_level_gtx_flag` 일 수 있다.

[374] 또한, 예를 들어, 현재 레지듀얼 계수에 대한 컨텍스트 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트들은 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그를 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우), 상기 컨텍스트 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트들은 상기 사인 플래그를 포함할 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우), 상기 사인 플래그는 컨텍스트 모델(context model)을 기반으로 디코딩될 수 있다.

[375] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수에 대한 바이패스 기반으로 코딩된 신텍스 엘리먼트를 포함할 수 있다. 상기 바이패스 코딩된 신텍스 엘리먼트는 상기 현재 레지듀얼 계수의 값에 대한 계수값 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 계수값 관련 정보는 `abs_remainder`

및/또는 `dec_abs_level`일 수 있다. 또한, 일 예로, 상기 현재 블록에 변환이 적용되는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우), 상기 바이패스 코딩된 선택스 엘리먼트는 상기 사인 플래그를 포함할 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 변환이 적용되는 경우(즉, 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우), 상기 사인 플래그는 바이패스 디코딩(즉, 상기 사인 플래그는 균일한 확률 분포를 기반으로 디코딩)될 수 있다.

[376] 한편, 상기 비트스트림은 상기 현재 블록에 대한 예측 정보를 포함할 수 있다. 상기 예측 정보는 상기 현재 블록에 수행되는 인터 예측 모드 또는 인트라 예측 모드에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[377] 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출한다(S1020). 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 비트스트림을 통하여 수신된 상기 예측 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 인터 예측 또는 인트라 예측을 수행할 수 있고 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출할 수 있다. 일 예로, 디코딩 장치는 상기 예측 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 인터 예측이 적용되는 경우, 디코딩 장치는 상기 예측 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 움직임 정보를 도출할 수 있고, 상기 움직임 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 상기 예측 샘플을 도출할 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 주변 샘플을 기반으로 참조 샘플을 도출할 수 있고, 상기 참조 샘플 및 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 상기 예측 샘플을 도출할 수 있다.

[378] 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출한다(S1030).

[379] 예를 들어, 디코딩 장치는 복수의 컨텍스트 모델들 중 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출할 수 있다.

[380] 일 예로, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩된 상기 현재 레지듀얼 계수의 주변 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 대한 계수 스캐닝 순서에서 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 (또는 스캔되는) 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이 0으로 도출될 수 있고, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 1인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이

1로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출될 수 있고, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 1로 도출될 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스의 값이 0으로 도출될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 디코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수는 상기 현재 서브 블록 이전에 디코딩된 서브 블록 내 마지막으로 디코딩되는 레지듀얼 계수로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 디코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우에는 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 블록에서 첫번째로 디코딩되지 않고, 이전에 디코딩된 레지듀얼 계수가 존재하므로, 상기 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수로 도출될 수 있다.

[381] 또는, 다른 일 예로, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 도출될 수 있다. 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 복수의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 2개의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 3개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 2개의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 6개의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출될 수 있다.

[382] 한편, 디코딩 장치는 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는지 여부를 판단할 수 있고, 상기 사인 플래그가 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 것으로 판단되는 경우에 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수도 있다.

- [383] 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록에 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 현재 블록에 대한 상기 레지듀얼 정보는 상기 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되지 않을 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 바이패스 디코딩될 수 있고), 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩될 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 것으로 판단될 수 있고, 디코딩 장치는 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수 있고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩할 수 있다.
- [384] 또는, 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 서브 블록 내 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수들의 개수와 특정값을 비교하여 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는지 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 상기 현재 서브 블록은 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록의 서브 블록을 의미할 수 있다. 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값보다 작은 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되지 않을 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 바이패스 디코딩될 수 있고), 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값 이상인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩될 수 있다. 다시 말해, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수가 상기 특정값 이상인 경우, 디코딩 장치는 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 것으로 판단할 수 있고, 디코딩 장치는 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델을 도출할 수 있고, 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩할 수 있다. 상기 특정값은 임계값(threshold)이라고 나타낼 수도 있다.
- [385] 여기서, 일 예로, 상기 특정값은 0 내지 상기 현재 블록의 샘플 개수 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 상기 특정값은 0 내지 64 중 하나일 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 특정값은 0 내지 상기 현재 서브 블록의 샘플 개수 중 하나일 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 서브 블록의 사이즈가 4x4 사이즈인 경우, 상기 특정값은 0 내지 16 중 하나일 수 있고, 상기 현재 서브 블록의 사이즈가 2x2 사이즈인 경우, 상기 특정값은 0 내지 4 중 하나일 수 있다. 일 예로, 상기 특정값은 5일 수 있다.
- [386] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있고, 상기 현재 블록의 사이즈가 4x4 사이즈인 경우, 상기

특정값은 4로 도출될 수 있다.

- [387] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈 및 상기 현재 블록 내 상기 현재 서브 블록의 위치를 기반으로 도출될 수 있다.
- [388] 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다. 여기서, 우하측 서브 블록은 대각 스캔 오더(diagonal scan order)에 의해 결정된 순서 중 3번 서브 블록(즉, 3번 CG)일 수 있다.
- [389] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록인 경우, 상기 특정값은 4로 도출될 수 있다. 여기서, 좌상측 서브 블록은 대각 스캔 오더(diagonal scan order)에 의해 결정된 순서 중 0번 서브 블록(또는 0번 CG)일 수 있다.
- [390] 또는, 일 예로, 상기 특정값은 상기 현재 블록의 사이즈, 상기 현재 블록 내 상기 서브 블록의 위치 및 상기 현재 블록의 예측 모드를 기반으로 도출될 수 있다.
- [391] 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록이고, 상기 현재 블록의 상기 예측 모드가 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 우하측 서브 블록이고, 상기 현재 블록에 적용된 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 5로 도출될 수 있다.
- [392] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 상기 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록이고, 상기 현재 블록의 상기 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 즉, 상기 현재 블록의 사이즈가 8x8 사이즈이고, 상기 현재 서브 블록이 상기 현재 블록의 좌상측 서브 블록이고, 상기 현재 블록에 적용된 예측 모드가 상기 인트라 예측 모드인 경우, 상기 특정값은 0으로 도출될 수 있다. 이에, 상기 논-제로 레지듀얼 계수들의 개수와 관계없이 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 것으로 판단될 수 있다.
- [393] 디코딩 장치는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩한다(S1040). 디코딩 장치는 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩할 수 있다. 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호(sign)을 나타낼 수 있다. 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수는 양수(positive value)임을 나타낼 수 있고(즉, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호가 1임을 나타낼 수 있고), 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수는 음수(negative value)임을 나타낼 수 있다(즉, 상기 사인 플래그는 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호가 -1임을 나타낼 수 있다). 즉, 상기 사인 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수는 양수(positive value)일 수 있고, 상기 사인 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수는 음수(negative value)일

수 있다.

- [394] 디코딩 장치는 상기 사인 플래그를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출한다(S1050). 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보(예를 들어, 상기 현재 레지듀얼 계수에 대한 크기 관련 정보)를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수의 크기(즉, 레벨값)을 도출할 수 있고, 상기 사인 플래그를 기반으로 도출된 상기 현재 레지듀얼 계수의 부호 및 상기 현재 레지듀얼 계수의 크기로 상기 현재 블록의 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수에 대한 사인 플래그 및 상기 레지듀얼 정보(상기 현재 레지듀얼 계수에 대한 선택스 엘리먼트들)를 기반으로 상기 현재 블록의 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출할 수 있다.
- [395] 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 기반으로 레지듀얼 샘플을 도출한다(S1060).
- [396] 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 기반으로 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다. 일 예로, 상기 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되지 않는 것으로 도출된 경우, 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 샘플로 도출할 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되지 않는 것으로 도출된 경우, 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 1인 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 역양자화하여 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용된 것으로 도출된 경우, 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 역변환하여 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다. 또는, 예를 들어, 상기 변환 스킵 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용된 것으로 도출된 경우, 즉, 상기 변환 스킵 플래그의 값이 0인 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 레지듀얼 계수를 역양자화하고, 역양자화된 계수를 역변환하여 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다.
- [397] 디코딩 장치는 상기 예측 샘플 및 상기 레지듀얼 샘플을 기반으로 복원 픽처를 생성한다(S1070).
- [398] 예를 들어, 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 수신된 예측 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 인터 예측 모드 또는 인트라 예측 모드를 수행하여 예측 샘플을 도출할 수 있고, 상기 예측 샘플과 상기 레지듀얼 샘플의 가산을 통하여 상기 복원 픽처를 생성할 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 예측 정보는 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드를 나타내는 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 상기 인트라 예측 모드를 도출할 수 있고, 상기 현재 블록의 참조 샘플들

및 상기 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출할 수 있다. 상기 참조 샘플들은 상기 현재 블록의 상측 참조 샘플들 및 좌측 참조 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈가 $N \times N$ 이고, 상기 현재 블록의 좌상단(top-left) 샘플 포지션의 x성분이 0 및 y성분이 0인 경우, 상기 좌측 참조 샘플들은 $p[-1][0]$ 내지 $p[-1][2N-1]$, 상기 상측 참조 샘플들은 $p[0][-1]$ 내지 $p[2N-1][-1]$ 일 수 있다.

- [399] 이후 필요에 따라 주관적/객관적 화질을 향상시키기 위하여 디블록킹 필터링, SAO 및/또는 ALF 절차와 같은 인루프 필터링 절차가 상기 복원 픽처에 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [400] 도 11은 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법을 수행하는 디코딩 장치를 개략적으로 나타낸다. 도 10에서 개시된 방법은 도 11에서 개시된 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 11의 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부는 도 10의 S1010, S1030 내지 S1050을 수행할 수 있고, 도 11의 상기 디코딩 장치의 예측부는 도 10의 S1020을 수행할 수 있고, 도 11의 상기 디코딩 장치의 레지듀얼 처리부는 도 10의 S1060을 수행할 수 있고, 도 11의 상기 디코딩 장치의 가산부는 도 10의 S1070을 수행할 수 있다.
- [401] 상술한 본 문서에 따르면 레지듀얼 코딩의 효율을 높일 수 있다.
- [402] 또한, 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그를 컨텍스트 모델을 기반으로 코딩하고, 이를 통하여 레지듀얼 계수에 대한 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [403] 또한, 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 상기 레지듀얼 계수에 인접한 주변 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 도출하고, 이를 통하여 인접한 레지듀얼 계수들 간의 상관성을 고려하여 사인 플래그를 코딩하고, 상기 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [404] 또한, 본 문서에 따르면 레지듀얼 계수의 부호(sign)를 나타내는 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 상기 레지듀얼 계수 이전에 디코딩된 주변 레지듀얼 계수의 부호를 기반으로 도출하고, 이를 통하여 인접한 레지듀얼 계수들 간의 상관성을 고려하여 사인 플래그를 코딩하고, 상기 사인 플래그에 할당되는 비트량을 절약하고, 전반적인 레지듀얼 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [405] 상술한 실시예에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 문서는 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타내어진 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 문서의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [406] 본 문서에서 설명한 실시예들은 프로세서, 마이크로 프로세서, 컨트롤러 또는

칩 상에서 구현되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 각 도면에서 도시한 기능 유닛들은 컴퓨터, 프로세서, 마이크로 프로세서, 컨트롤러 또는 칩 상에서 구현되어 수행될 수 있다. 이 경우 구현을 위한 정보(ex. information on instructions) 또는 알고리즘이 디지털 저장 매체에 저장될 수 있다.

- [407] 또한, 본 문서의 실시예들이 적용되는 디코딩 장치 및 인코딩 장치는 멀티미디어 방송 송수신 장치, 모바일 통신 단말, 홈 시네마 비디오 장치, 디지털 시네마 비디오 장치, 감시용 카메라, 비디오 대화 장치, 비디오 통신과 같은 실시간 통신 장치, 모바일 스트리밍 장치, 저장 매체, 캠코더, 주문형 비디오(VoD) 서비스 제공 장치, OTT 비디오(Over the top video) 장치, 인터넷 스트리밍 서비스 제공 장치, 3차원(3D) 비디오 장치, 화상 전화 비디오 장치, 운송 수단 단말(ex. 차량 단말, 비행기 단말, 선박 단말 등) 및 의료용 비디오 장치 등에 포함될 수 있으며, 비디오 신호 또는 데이터 신호를 처리하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, OTT 비디오(Over the top video) 장치로는 게임 콘솔, 블루레이 플레이어, 인터넷 접속 TV, 홈시어터 시스템, 스마트폰, 태블릿 PC, DVR(Digital Video Recorder) 등을 포함할 수 있다.
- [408] 또한, 본 문서의 실시예들이 적용되는 처리 방법은 컴퓨터로 실행되는 프로그램의 형태로 생산될 수 있으며, 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다. 본 문서에 따른 데이터 구조를 가지는 멀티미디어 데이터도 또한 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다. 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 저장 장치 및 분산 저장 장치를 포함한다. 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는, 예를 들어, 블루레이 디스크(BD), 범용 직렬 버스(USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크 및 광학적 데이터 저장 장치를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는 반송파(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현된 미디어를 포함한다. 또한, 인코딩 방법으로 생성된 비트스트림이 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장되거나 유무선 통신 네트워크를 통해 전송될 수 있다.
- [409] 또한, 본 문서의 실시예에는 프로그램 코드에 의한 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있고, 상기 프로그램 코드는 본 문서의 실시예에 의해 컴퓨터에서 수행될 수 있다. 상기 프로그램 코드는 컴퓨터에 의해 판독가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [410] 도 12는 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조도를 예시적으로 나타낸다.
- [411] 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템은 크게 인코딩 서버, 스트리밍 서버, 웹 서버, 미디어 저장소, 사용자 장치 및 멀티미디어 입력 장치를 포함할 수 있다.
- [412] 상기 인코딩 서버는 스마트폰, 카메라, 캠코더 등과 같은 멀티미디어 입력 장치들로부터 입력된 콘텐츠를 디지털 데이터로 압축하여 비트스트림을

생성하고 이를 상기 스트리밍 서버로 전송하는 역할을 한다. 다른 예로, 스마트폰, 카메라, 캠코더 등과 같은 멀티미디어 입력 장치들이 비트스트림을 직접 생성하는 경우, 상기 인코딩 서버는 생략될 수 있다.

[413] 상기 비트스트림은 본 문서의 실시예들이 적용되는 인코딩 방법 또는 비트스트림 생성 방법에 의해 생성될 수 있고, 상기 스트리밍 서버는 상기 비트스트림을 전송 또는 수신하는 과정에서 일시적으로 상기 비트스트림을 저장할 수 있다.

[414] 상기 스트리밍 서버는 웹 서버를 통한 사용자 요청에 기초하여 멀티미디어 데이터를 사용자 장치에 전송하고, 상기 웹 서버는 사용자에게 어떠한 서비스가 있는지를 알려주는 매개체 역할을 한다. 사용자가 상기 웹 서버에 원하는 서비스를 요청하면, 상기 웹 서버는 이를 스트리밍 서버에 전달하고, 상기 스트리밍 서버는 사용자에게 멀티미디어 데이터를 전송한다. 이때, 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템은 별도의 제어 서버를 포함할 수 있고, 이 경우 상기 제어 서버는 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 장치 간 명령/응답을 제어하는 역할을 한다.

[415] 상기 스트리밍 서버는 미디어 저장소 및/또는 인코딩 서버로부터 콘텐츠를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 인코딩 서버로부터 콘텐츠를 수신하게 되는 경우, 상기 콘텐츠를 실시간으로 수신할 수 있다. 이 경우, 원활한 스트리밍 서비스를 제공하기 위하여 상기 스트리밍 서버는 상기 비트스트림을 일정 시간동안 저장할 수 있다.

[416] 상기 사용자 장치의 예로는, 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 디지털 TV, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지 등이 있을 수 있다. 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 서버들은 분산 서버로 운영될 수 있으며, 이 경우 각 서버에서 수신하는 데이터는 분산 처리될 수 있다.

[417] 본 명세서에 기재된 청구항들은 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법에 있어서,
 현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 수신하는 단계;
 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출하는 단계;
 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계;
 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩하는 단계;
 상기 사인 플래그를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출하는 단계;
 상기 현재 레지듀얼 계수를 기반으로 레지듀얼 샘플을 도출하는 단계; 및
 상기 예측 샘플 및 상기 레지듀얼 샘플을 기반으로 복원 픽처를 생성하는 단계를 포함하고,
 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출되고,
 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 1인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 1로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 복수의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 디코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 디코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수는

상기 현재 서브 블록 이전에 디코딩된 서브 블록 내 마지막으로 디코딩되는 레지듀얼 계수로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 상기 레지듀얼 계수는 상기 현재 레지듀얼 계수에 인접한 레지듀얼 계수인 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 현재 블록에 변환이 적용되는 경우, 상기 사인 플래그는 바이패스(bypass) 디코딩되고,
상기 현재 블록에 변환이 적용되지 않는 경우, 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 디코딩되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 9] 인코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 인코딩 방법에 있어서,
현재 블록의 레지듀얼 샘플을 도출하는 단계;
상기 레지듀얼 샘플을 기반으로 상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수를 도출하는 단계;
상기 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계;
상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 인코딩하는 단계; 및
상기 사인 플래그를 포함하는 비트스트림을 생성하는 단계를 포함하고,
상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그의 값이 0인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 0으로 도출되고,
상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수의 상기

사인 플래그의 값이 1인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수의 상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 컨텍스트 모델 1로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

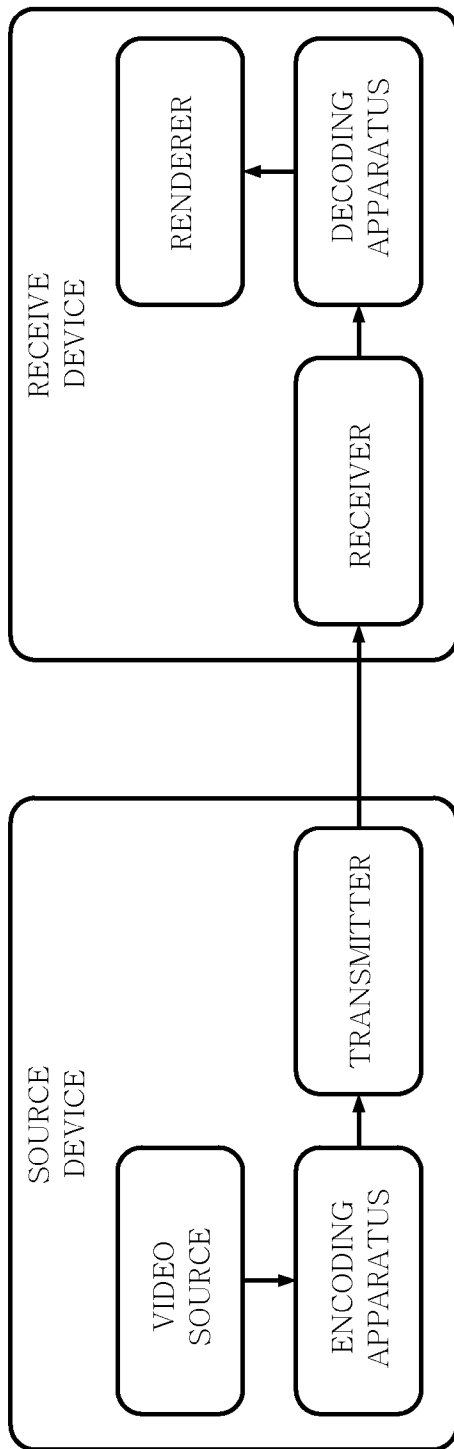
[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 복수의 레지듀얼 계수들의 사인 플래그들을 기반으로 복수의 컨텍스트 모델들 중 하나로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 13] 제9항에 있어서,
상기 현재 레지듀얼 계수를 포함하는 상기 현재 블록 내 현재 서브 블록이 첫번째 순서로 인코딩되는 서브 블록이 아니고, 상기 현재 레지듀얼 계수가 상기 현재 서브 블록에서 첫번째로 인코딩되는 레지듀얼 계수인 경우, 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 인코딩되는 상기 레지듀얼 계수는 상기 현재 서브 블록 이전에 인코딩된 서브 블록 내 마지막으로 인코딩되는 레지듀얼 계수로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

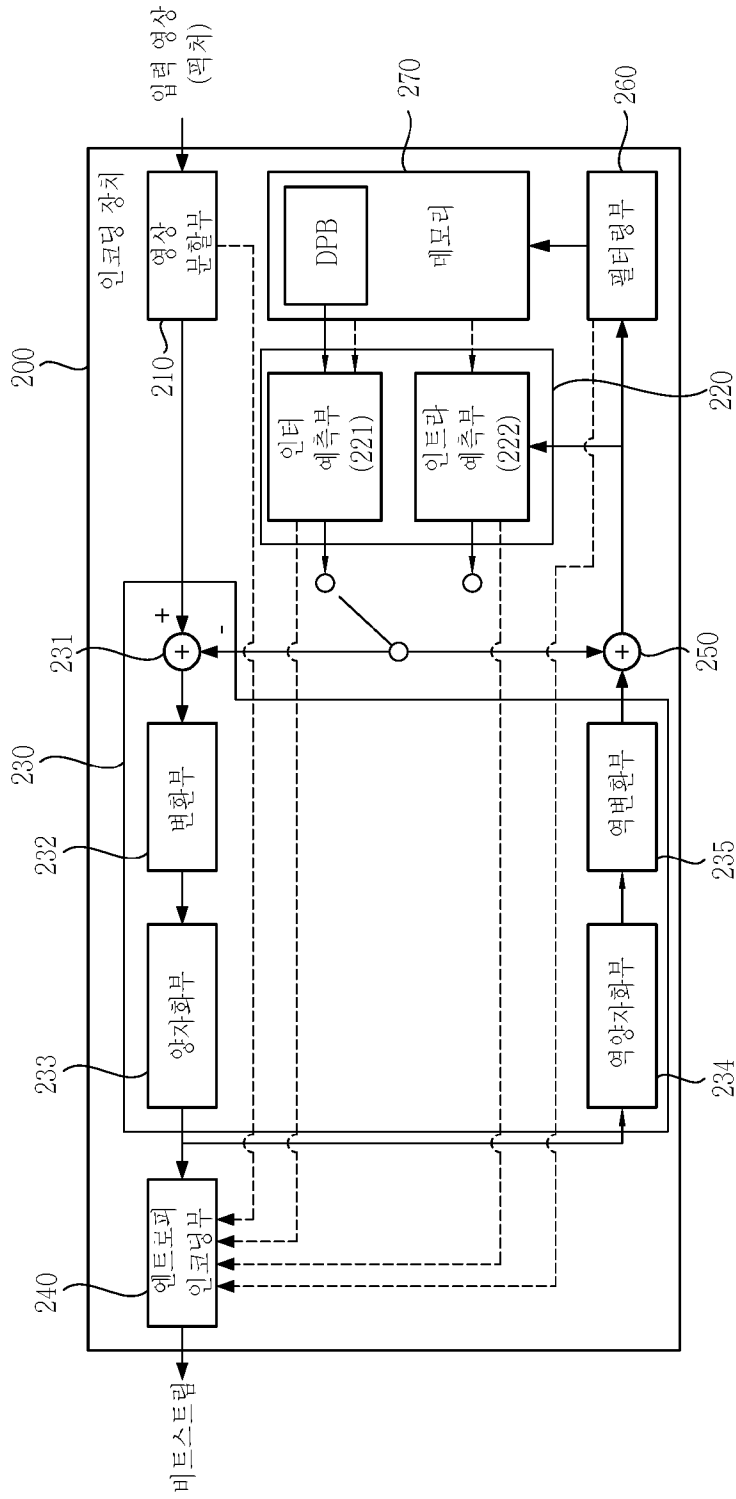
[청구항 14] 제9항에 있어서,
상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 기반으로 상기 사인 플래그가 상기 컨텍스트 모델을 기반으로 인코딩되는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 15] 디코딩 장치로 하여금 영상 디코딩 방법을 수행하도록 야기하는 영상 정보를 포함하는 비트스트림이 저장된 컴퓨터 판독가능 디지털 저장 매체에 있어서, 상기 영상 디코딩 방법은,
현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 수신하는 단계;
상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출하는 단계;
상기 현재 블록의 현재 레지듀얼 계수의 사인 플래그에 대한 컨텍스트 모델을 도출하는 단계;
상기 컨텍스트 모델을 기반으로 상기 사인 플래그를 디코딩하는 단계;
상기 사인 플래그를 기반으로 상기 현재 레지듀얼 계수를 도출하는 단계;
상기 현재 레지듀얼 계수를 기반으로 레지듀얼 샘플을 도출하는 단계; 및
상기 예측 샘플 및 상기 레지듀얼 샘플을 기반으로 복원 픽처를 생성하는 단계를 포함하고,
상기 사인 플래그에 대한 상기 컨텍스트 모델은 상기 현재 블록 내 상기 현재 레지듀얼 계수 이전에 디코딩되는 레지듀얼 계수의 사인 플래그를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독가능 디지털 저장 매체.

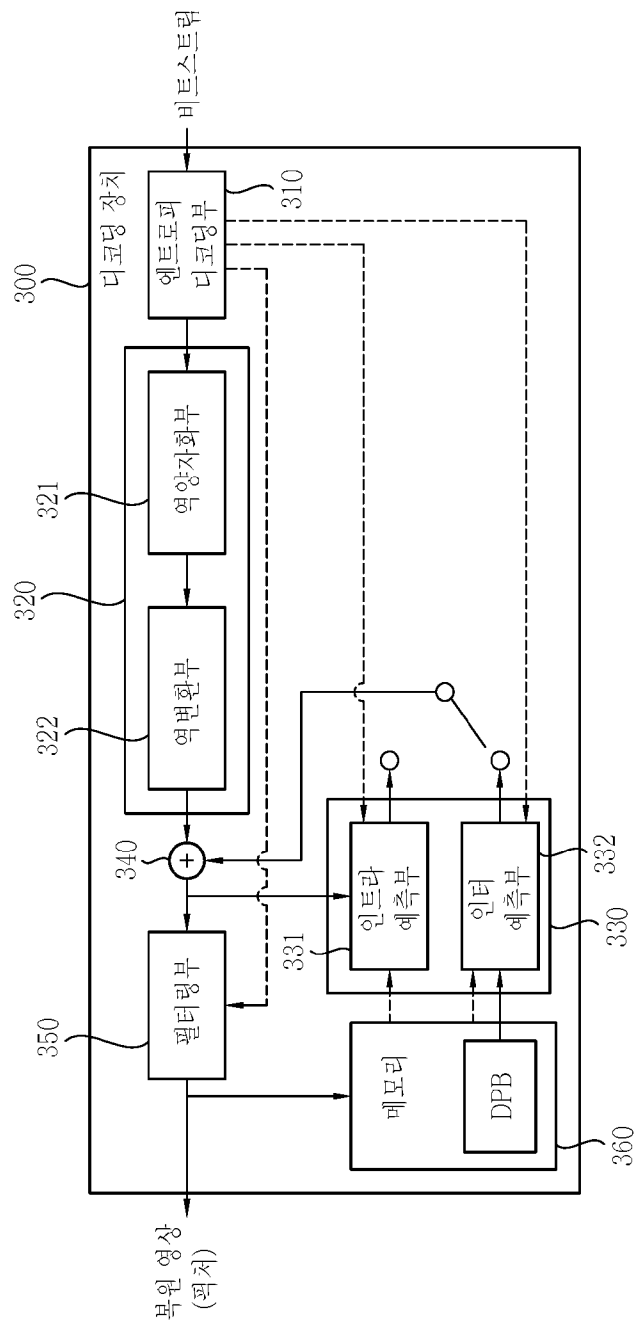
[도1]



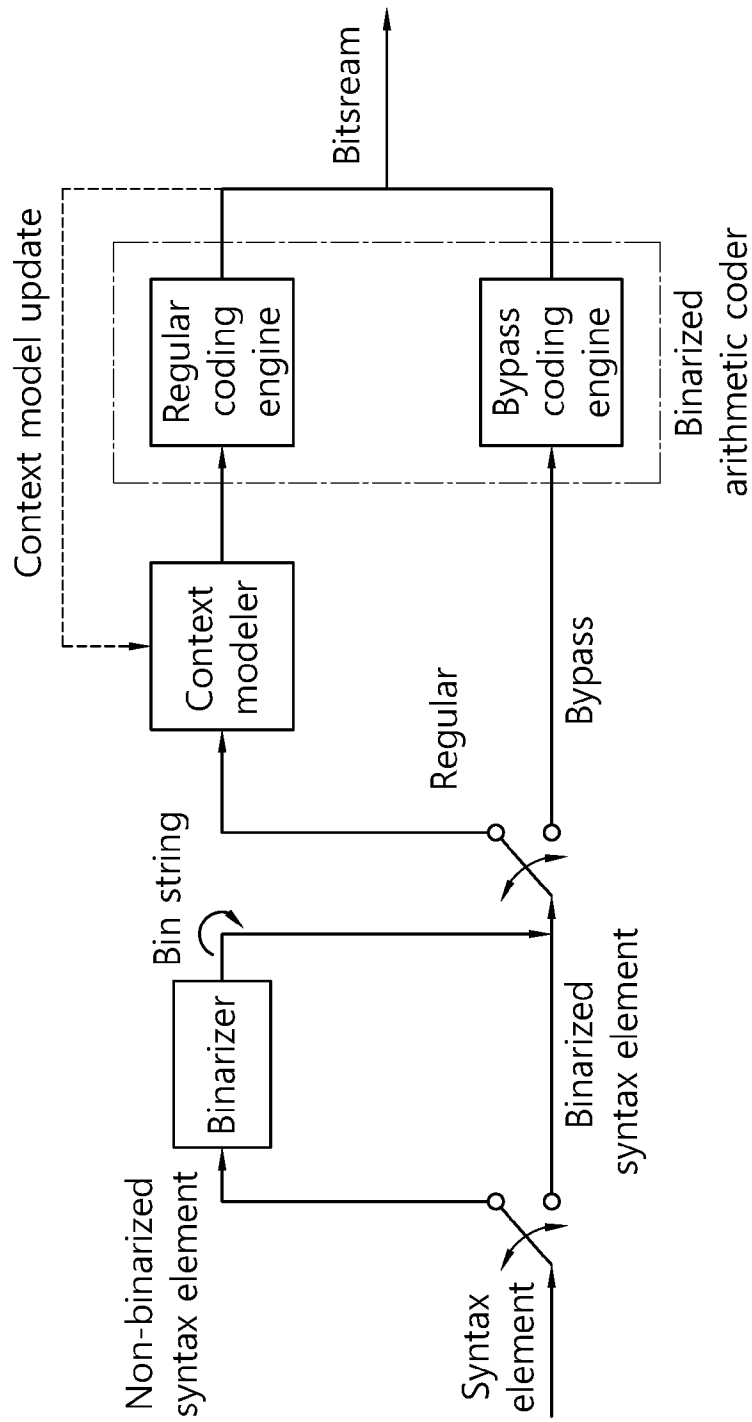
[도2]



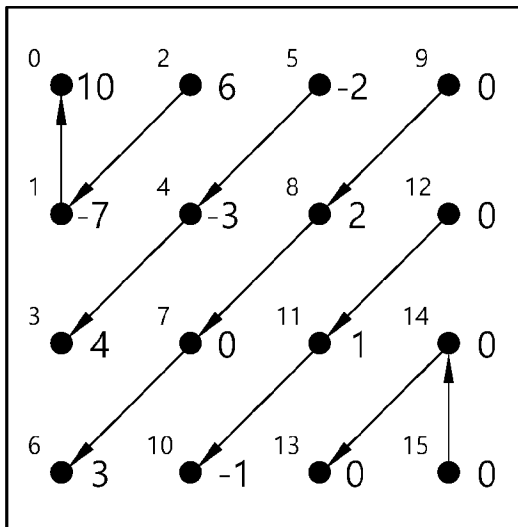
[도3]



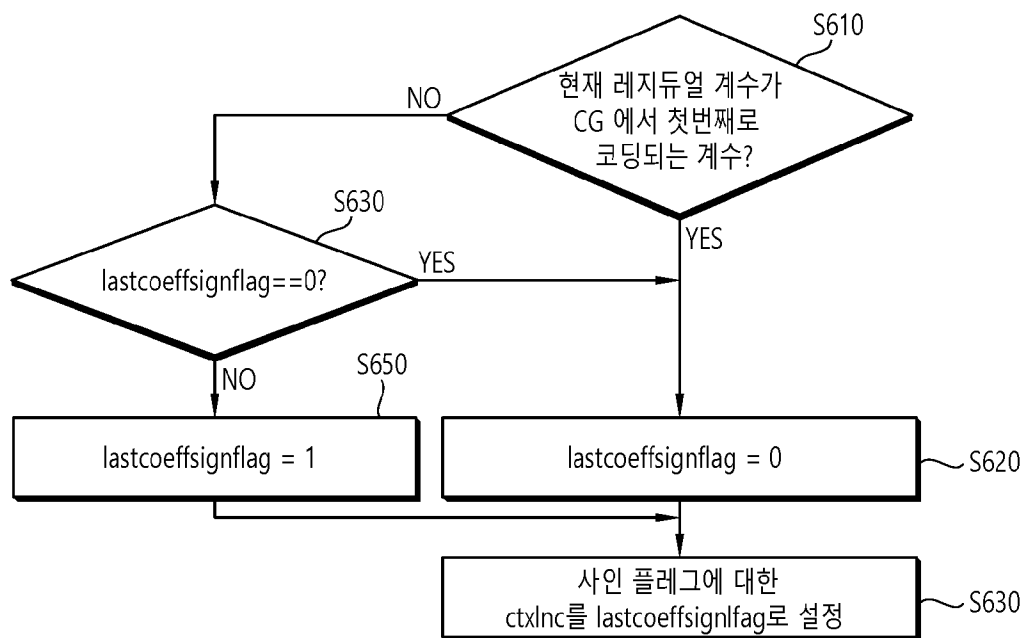
[도4]



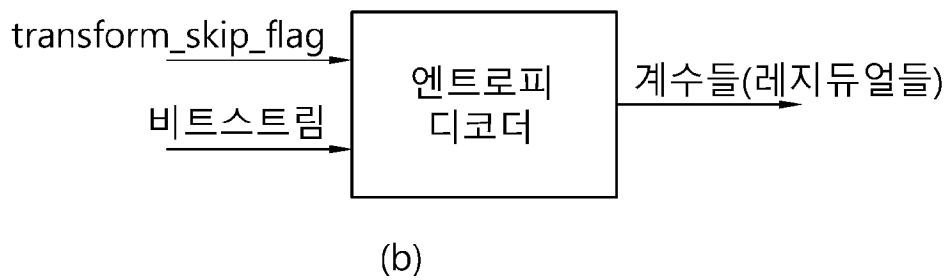
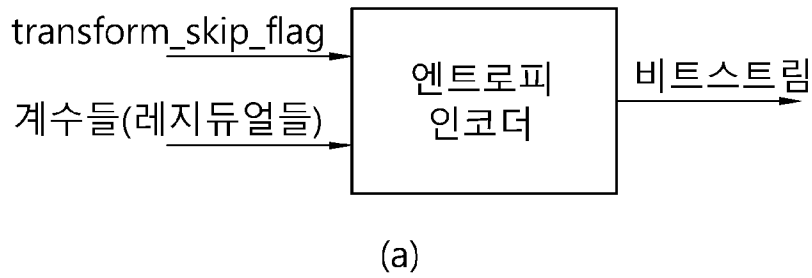
[도5]



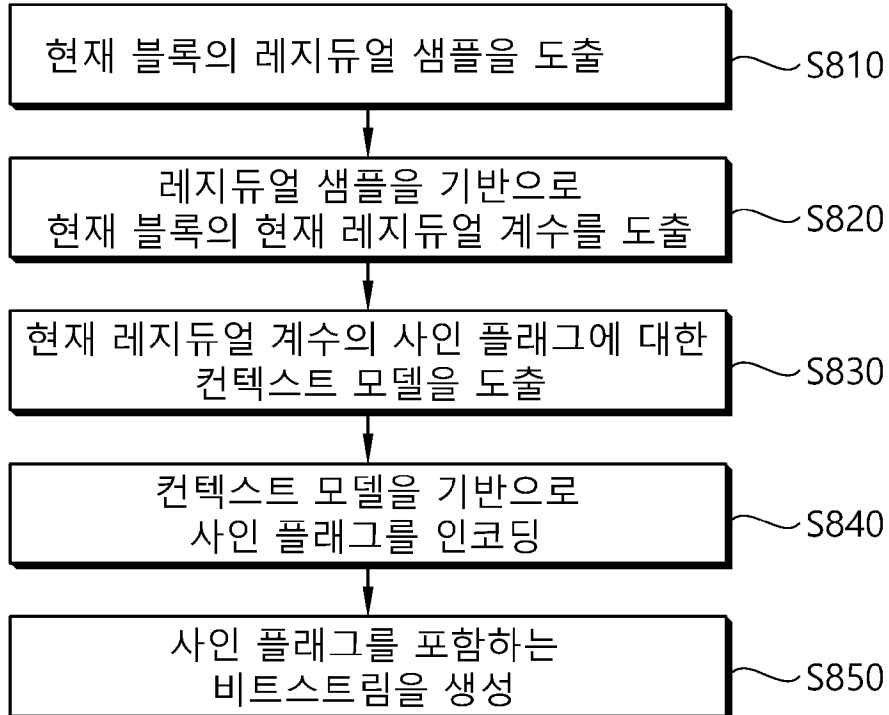
[도6]



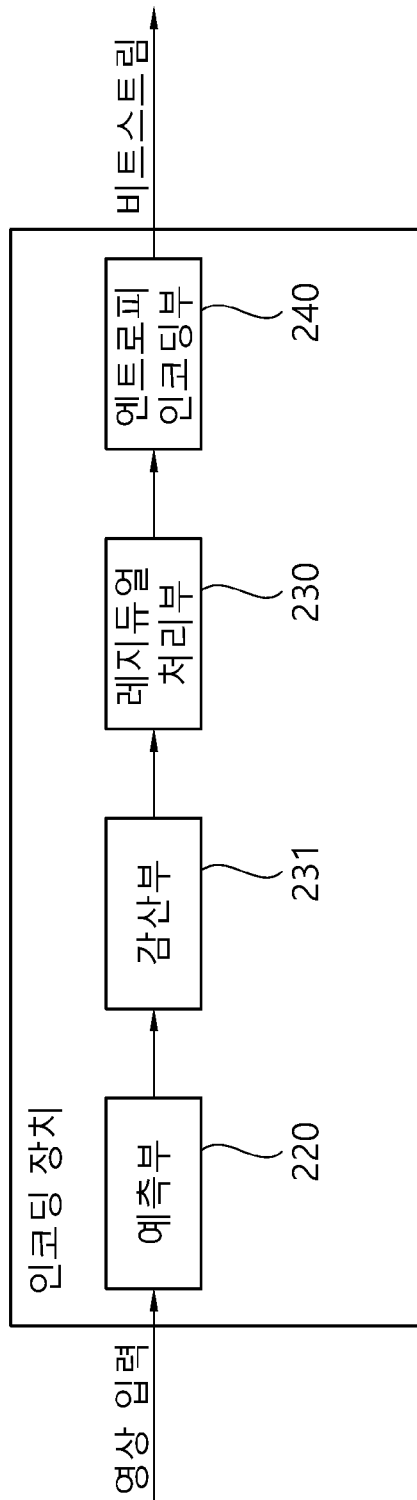
[도7]



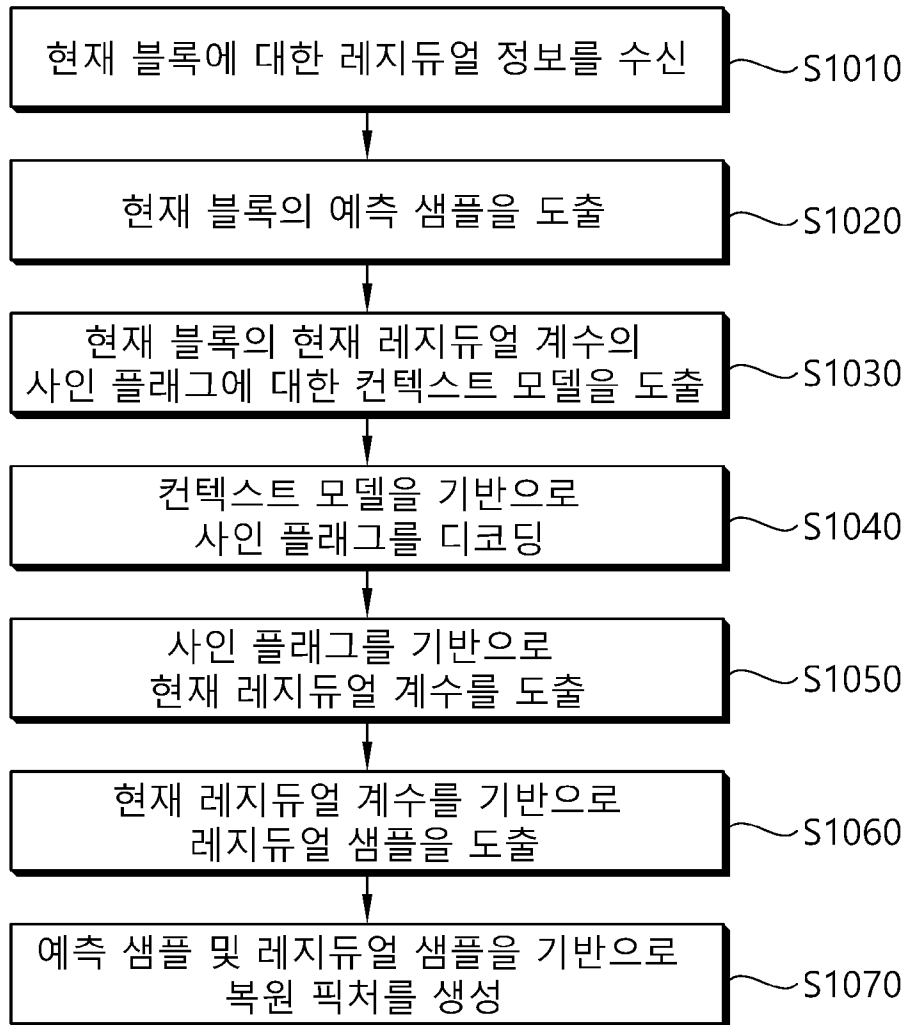
[도8]



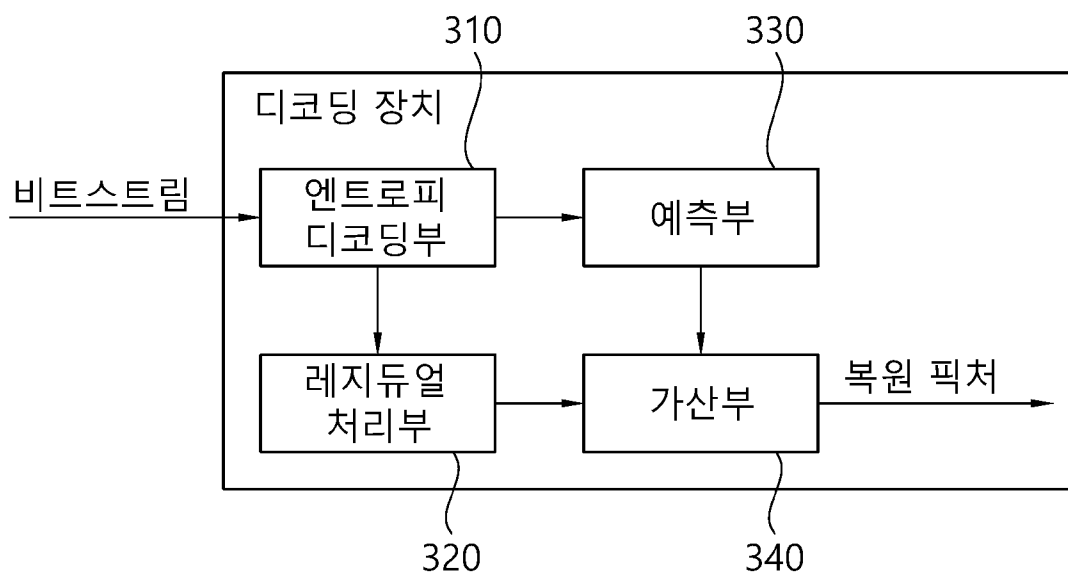
[도9]



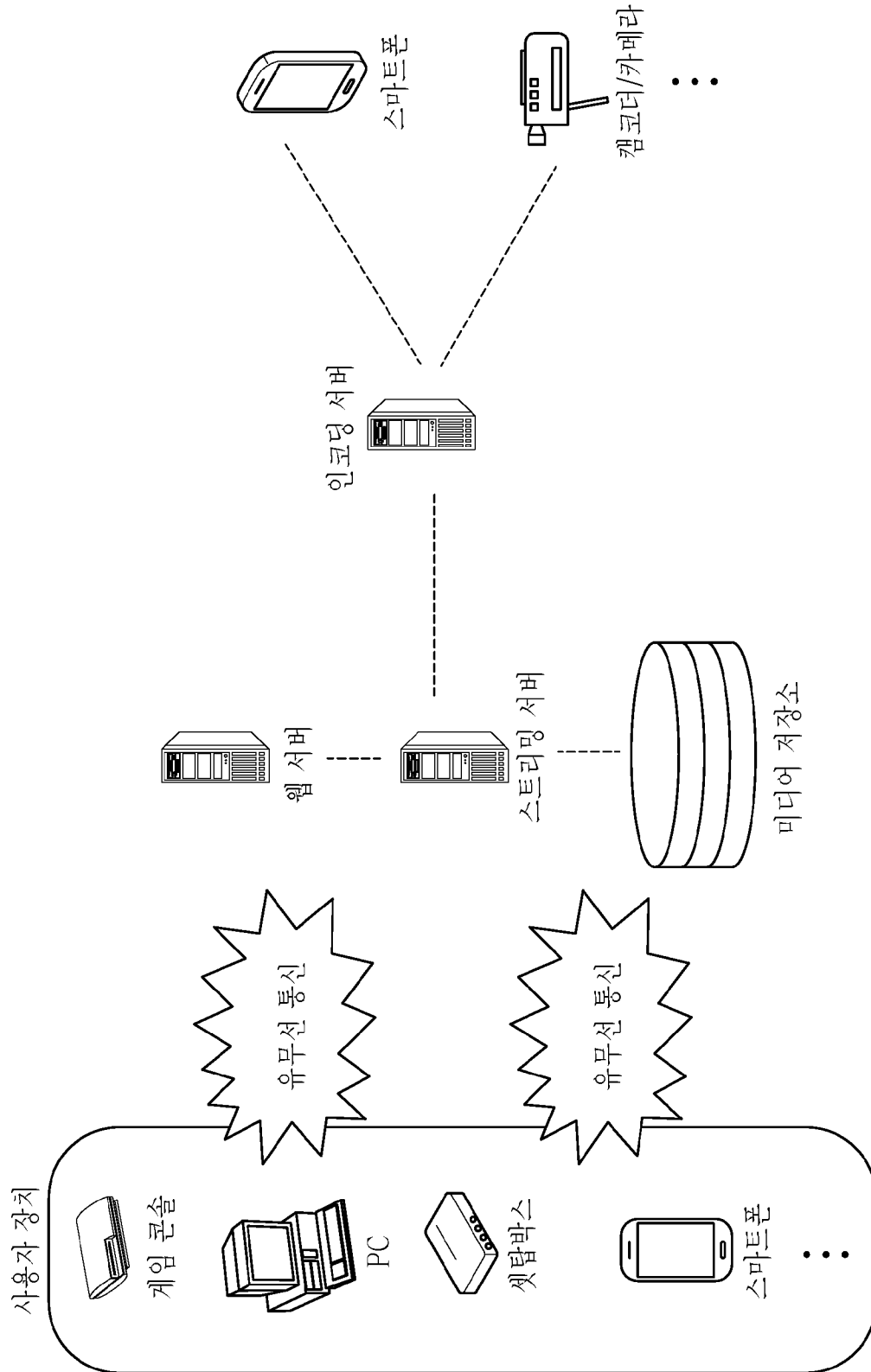
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/003049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/91(2014.01)i, H04N 19/137(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/176(2014.01)i, H04N 19/44(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 19/91; H04N 19/60; H04N 19/137; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/176; H04N 19/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: sign flag, context, residual, coefficient, block

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BROSS, B. et al. Non-CE8: Unified Transform Type Signalling and Residual Coding for Transform Skip. JVET-M0464-v4. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech. 15 January 2019, [Retrieved on 01 June 2020], Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5273 > See pages 1-5.	1-15
A	XU, Meng et al. CE8-related: BDPCM entropy coding with reduced number of context coded bins. JVET-M0449-v1. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech. 03 January 2019, [Retrieved on 01 June 2020], Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5258 > See pages 1-2.	1-15
A	YOO, Sunmi et al. Non-CE7 : Sign coding for transform skip. JVET-M0279-v1. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech. 02 January 2019, [Retrieved on 01 June 2020], Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5086 > See pages 1-3.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 JUNE 2020 (12.06.2020)

Date of mailing of the international search report

12 JUNE 2020 (12.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/003049

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GAO, Min et al. CE7-related: Reduced context models for transform coefficients coding. JVET-L0316-v2. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao, 05 October 2018, [Retrieved on 01 June 2020], Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4411 > See pages 1-2, 6.	1-15
A	US 2017-0142448 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 18 May 2017 See paragraph [0116]; claim 1; and figures 6-7.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/003049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0142448 A1	18/05/2017	CN 108353167 A	31/07/2018
		EP 3375187 A1	19/09/2018
		JP 2018-537908 A	20/12/2018
		US 10440399 B2	08/10/2019
		WO 2017-083710 A1	18/05/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/91(2014.01)i, H04N 19/137(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/176(2014.01)i, H04N 19/44(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/91; H04N 19/60; H04N 19/137; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/176; H04N 19/44

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 사인 플래그(sign flag), 컨텍스트(context), 레지듀얼(residual), 계수(coefficient), 블록(block)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	B. BROSS 등, 'Non-CE8: Unified Transform Type Signalling and Residual Coding for Transform Skip', JVET-M0464-v4, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech, 2019.01.15, [검색일: 2020.06.01]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5273> 페이지 1-5	1-15
A	MENG XU 등, 'CE8-related: BDPCM entropy coding with reduced number of context coded bins', JVET-M0449-v1, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech, 2019.01.03, [검색일: 2020.06.01]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5258> 페이지 1-2	1-15
A	SUNMI YOO 등, 'Non-CE7 : Sign coding for transform skip', JVET-M0279_v1, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech, 2019.01.02, [검색일: 2020.06.01]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=5086> 페이지 1-3	1-15

☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 06월 12일 (12.06.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 06월 12일 (12.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



C (계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	MIN GAO 등, 'CE7-related: Reduced context models for transform coefficients coding', JVET-L0316-v2, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao, 2018.10.05, [검색일: 2020.06.01]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4411 > 페이지 1-2, 6	1-15
A	US 2017-0142448 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.05.18 단락 [0116]; 청구항 1; 및 도면 6-7	1-15

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2017-0142448 A1

2017/05/18

CN 108353167 A

2018/07/31

EP 3375187 A1

2018/09/19

JP 2018-537908 A

2018/12/20

US 10440399 B2

2019/10/08

WO 2017-083710 A1

2017/05/18