

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일

2020년 7월 16일 (16.07.2020)

WIPO | PCT

WO 2020/145792 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/132 (2014.01)

H04N 19/186 (2014.01)

H04N 19/11 (2014.01)

H04N 19/42 (2014.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2020/000618

(22) 국제출원일:

2020년 1월 13일 (13.01.2020)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/791,749

2019년 1월 12일 (12.01.2019) US

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

(72) 발명자: 최장원 (CHOI, Jangwon); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 허진 (HEO, Jin); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 유선미 (YOO, Sunmi); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이령 (LI, Ling); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최정아 (CHOI, Jungah); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김승환 (KIM, Seungh-

wan); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

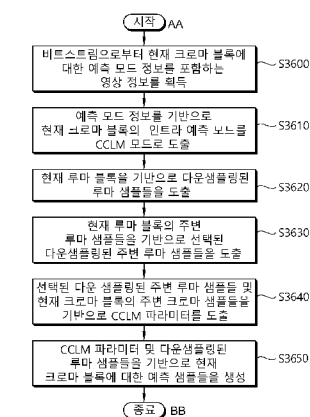
(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06193 서울시 강남구 테헤란로 70길 16, 8층, Seoul (KR).

(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

(54) Title: IMAGE DECODING METHOD USING CCLM PREDICTION IN IMAGE CODING SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 영상 코딩 시스템에서 CCLM 예측을 사용하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치



S3600 ... Obtain, from bitstream, image information comprising prediction mode information for current chroma block  
S3610 ... Derive, on basis of prediction mode information, intra prediction mode of current chroma block to be CCLM mode  
S3620 ... Derive downsampled luma samples on basis of current luma block  
S3630 ... Derive downsampled peripheral luma samples selected on basis of peripheral luma samples of current luma block  
S3640 ... Derive CCLM parameter on basis of selected downsampled peripheral luma samples and peripheral chroma samples of current chroma block  
S3650 ... Generate prediction samples for current chroma block on basis of CCLM parameter and downsampled luma samples  
AA ... Start  
BB ... End

(57) Abstract: An image decoding method according to the present disclosure comprises the steps of: deriving downsampled luma samples and downsampled peripheral luma samples on the basis of a current luma block and peripheral samples of the current luma block; and deriving a cross-component linear model (CCLM) parameter on the basis of the downsampled peripheral luma samples and peripheral chroma samples of a current chroma block, wherein the peripheral chroma samples include left peripheral chroma samples of the current chroma block and upper peripheral chroma samples of the current chroma block, and the downsampled peripheral luma samples include two downsampled left peripheral luma samples related to the left peripheral chroma samples and two downsampled upper peripheral luma samples related to the upper peripheral chroma samples.

(57) 요약서: 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법은 현재 루마 블록 및 상기 현재 루마 블록의 주변 샘플들을 기반으로 다운샘플링된 루마 샘플들 및 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하는 단계 및 상기 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 루마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM(cross-component linear model) 파라미터를 도출하는 단계를 포함하고, 상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함하고, 상기 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

# 발명의 명칭: 영상 코딩 시스템에서 CCLM 예측을 사용하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치

### 기술분야

- [1] 본 문서는 영상 코딩 기술에 관한 것으로서 보다 상세하게는 영상 코딩 시스템에서 CCLM 예측을 사용하는 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 인트라 예측의 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 CCLM(Cross Component Linear Model)을 기반으로 하는 인트라 예측의 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [7] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 CCLM 예측의 효율적인 부호화 및 복호화 방법, 그리고 상기 부호화 및 복호화 방법을 수행하기 위한 장치를 제공함에 있다.
- [8] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 CCLM을 위한 선형 모델 파라미터(linear model parameter)를 도출하기 위한 주변 샘플을 선택하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [9] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 효율적인 또는 최적화된 CCLM을 기반으로 부호화 및 복호화 성능을 만족시키며 하드웨어 구현상의 복잡도를 줄이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [10] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 CCLM 예측 시 다운샘플링 연산량을 줄이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

#### 과제 해결 수단

- [11] 본 문서의 일 실시예에 따르면, 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩

방법이 제공된다. 상기 방법은 비트스트림으로부터 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 획득하는 단계, 상기 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 도출하는 단계, 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출하는 단계, 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하는 단계, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하는 단계 및 상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [12] 본 문서의 다른 일 실시예에 따르면, 영상 디코딩을 수행하는 디코딩 장치가 제공된다. 상기 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 획득하는 엔트로피 디코딩부 및 상기 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 도출하고, 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출하고, 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하고, 상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 예측부를 포함하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 인코딩 장치에 의하여 수행되는 비디오 인코딩 방법을 제공한다. 상기 방법은 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 결정하는 단계, 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출하는 단계, 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하는 단계, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하는 단계, 상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 단계 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 단계를 포함하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [14] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 비디오 인코딩 장치를 제공한다. 상기 인코딩 장치는 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 결정하고, 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출하고, 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하고, 상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 예측부 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 엔트로피 인코딩부를 포함하고, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 본 문서의 또 다른 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체를 제공한다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체는 상기 디코딩 방법을 수행하도록 야기하는 비트스트림이 저장되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 본 문서의 또 다른 실시예에 따르면, 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체를 제공한다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체는 상기 인코딩 방법에 의하여 생성된 비트스트림이 저장되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [17] 본 문서에 따르면 전반적인 영상/비디오 압축 효율을 높일 수 있다.
- [18] 본 문서에 따르면 인트라 예측의 효율을 높일 수 있다.
- [19] 본 문서에 따르면 CCLM을 기반으로 인트라 예측을 수행하여 영상 코딩 효율을 높일 수 있다.
- [20] 본 문서에 따르면 CCLM을 기반으로 하는 인트라 예측의 효율을 높일 수 있다.
- [21] 본 문서에 따르면 사이즈가 큰 크로마 블록의 CCLM을 위한 선형 모델 파라미터를 도출하기 위하여 선택되는 주변 샘플의 개수를 특정 개수로 제한함으로써 인트라 예측의 복잡도를 줄일 수 있다.
- [22] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 다운샘플링 비율 또는 다운샘플링 필터를 이용한 효율적인 CCLM를 통해 부호화 및 복호화 성능을 만족시키며 하드웨어 구현상의 복잡도를 줄일 수 있다.
- [23] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 CCLM 예측 시 다운샘플링 연산량을 줄이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를 개략적으로 나타낸다.
- [25] 도 2는 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의

- 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [26] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [27] 도 4는 65개의 예측 방향의 인트라 방향성 모드들을 예시적으로 나타낸다.
- [28] 도 5는 일 실시예에 따른 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 도출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 6은 상술한 CCLM 예측에 대한 파라미터 계산을 위한 2N개의 참조 샘플들을 나타낸다.
- [30] 도 7은 간소화된 CCLM 파라미터 계산 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 8a 및 도 8b는 LM\_A 모드 및 LM\_L 모드를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 9a 및 도 9b는 일 실시예에 따라서 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따라서 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 11a 및 도 11b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 12a 및 도 12b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 13a 및 도 13b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 14a 및 도 14b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 15a 및 도 15b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 16a 및 도 16b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 17a 및 도 17b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 18은 서브샘플링된 샘플을 선택하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 19a 및 도 19b는 서브샘플링을 통해 선택되는 2x2 블록에 대한 주변 참조 샘플 위치의 예를 나타낸다.

- [43] 도 20a 및 도 20b는 서브샘플링을 통해 선택되는 4x4 블록에 대한 주변 참조 샘플 위치의 예를 나타낸다.
- [44] 도 21a 및 도 21b는 서브샘플링을 통해 선택되는 8x2 블록에 대한 주변 참조 샘플 위치의 예를 나타낸다.
- [45] 도 22a 및 도 22b는 상술한 실시예의 방법에 따라 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 도 23a 및 도 23b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [47] 도 24a 및 도 24b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [48] 도 25a 및 도 25b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [49] 도 26a 및 도 26b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [50] 도 27a 및 도 27b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [51] 도 28a 및 도 28b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [52] 도 29a 및 도 29b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [53] 도 30a 및 도 30b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [54] 도 31a 및 도 31b는 상술한 실시예의 방법 5에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한

도면이다.

- [55] 도 32a 및 도 32b는 상술한 실시예의 방법에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [56] 도 33a 및 도 33b는 상술한 실시예의 필터에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 34 및 도 35는 본 문서의 실시예(들)에 따른 비디오/영상 인코딩 방법 및 관련 컴포넌트의 일 예를 개략적으로 나타낸다.
- [58] 도 36 및 도 37은 본 문서의 실시예(들)에 따른 비디오/영상 디코딩 방법 및 관련 컴포넌트의 일 예를 개략적으로 나타낸다.
- [59] 도 38은 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조를 개략적으로 나타낸다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [60] 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 명세서상에 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.
- [61] 한편, 본 문서에서 설명되는 도면상의 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.
- [62] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 문서의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략될 수 있다.
- [63] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를

개략적으로 나타낸다.

- [64] 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.
- [65] 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.
- [66] 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.
- [67] 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.
- [68] 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.
- [69] 디코딩 장치는 인코딩 장치의 동작에 대응하는 역양자화, 역변환, 예측 등 일련의 절차를 수행하여 비디오/영상을 디코딩할 수 있다.
- [70] 렌더러는 디코딩된 비디오/영상을 렌더링할 수 있다. 렌더링된 비디오/영상은 디스플레이부를 통하여 디스플레이될 수 있다.
- [71] 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.

- [72] 이 문서에서는 비디오/영상 코딩에 관한 다양한 실시예들을 제시하며, 다른 언급이 없는 한 상기 실시예들은 서로 조합되어 수행될 수도 있다.
- [73] 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, 슬라이스(slice)/타일(tile)는 코딩에 있어서 픽처의 일부를 구성하는 단위이다. 슬라이스/타일은 하나 이상의 CTU(coding tree unit)를 포함할 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 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). 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.

- [74] 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.
- [75] 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, MxN 블록은 M개의 열과 N개의 행으로 이루어진 샘플들(또는 샘플 어레이) 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합(또는 어레이)을 포함할 수 있다.
- [76] 이 문서에서 "/"와 ","는 "및/또는"으로 해석된다. 예를 들어, "A/B"는 "A 및/또는 B"로 해석되고, "A, B"는 "A 및/또는 B"로 해석된다. 추가적으로, "A/B/C"는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미한다. 또한, "A, B, C"도 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미한다. (In this document, the term "/" and "," should be interpreted to indicate "and/or." For instance, the expression "A/B" may mean "A and/or B." Further, "A, B" may mean "A and/or B." Further, "A/B/C" may mean "at least one of A, B, and/or C." Also, "A, B, C" may mean "at least one of A, B, and/or C.")
- [77] 추가적으로, 본 문서에서 "또는"은 "및/또는"으로 해석된다. 예를 들어, "A 또는 B"은, 1) "A" 만을 의미하고, 2) "B" 만을 의미하거나, 3) "A 및 B"를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 문서의 "또는"은 "추가적으로 또는 대체적으로(additionally or alternatively)"를 의미할 수 있다. (Further, in the

document, the term "or" should be interpreted to indicate "and/or." For instance, the expression "A or B" may comprise 1) only A, 2) only B, and/or 3) both A and B. In other words, the term "or" in this document should be interpreted to indicate "additionally or alternatively.")

- [78] 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.
- [79] 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.
- [80] 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(T) (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.

- [81] 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 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.
- [82] 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 예측모드에 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.
- [83] 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.
- [84] 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.

- [85] 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 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 정보를 기반으로 픽처 내 샘플 값을 시그널링할 수 있다.

- [86] 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)를 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.

- [87] 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 신택스 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 신택스 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.
- [88] 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(155)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.
- [89] 한편 픽처 인코딩 및/또는 복원 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.
- [90] 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.
- [91] 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(100)와 디코딩 장치에서의 예측 미스매치를 피할 수 있고, 부호화 효율도 향상시킬 수 있다.
- [92] 메모리(270) DPB는 수정된 복원 픽처를 인터 예측부(221)에서의 참조 픽처로 사용하기 위해 저장할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 움직임 정보가 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.
- [93] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.

- [94] 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(memoery, 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, 321)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.
- [95] 비디오/영상 정보를 포함하는 비트스트림이 입력되면, 디코딩 장치(300)는 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.
- [96] 디코딩 장치(300)는 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)를 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.

- [97] 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.
- [98] 역변환부(322)에서는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플 어레이)를 획득하게 된다.
- [99] 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.
- [100] 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 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 정보가 상기 비디오/영상 정보에 포함되어 시그널링될 수 있다.

- [101]     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.
- [102]     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.
- [103]     가산부(340)는 획득된 레지듀얼 신호를 예측부(인터 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.
- [104]     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.

- [105] 한편, 픽처 디코딩 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.
- [106] 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.
- [107] 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.
- [108] 본 명세서에서, 인코딩 장치(100)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.
- [109] 한편, 상술한 바와 같이 비디오 코딩을 수행함에 있어 압축 효율을 높이기 위하여 예측을 수행한다. 이를 통하여 코딩 대상 블록인 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록을 생성할 수 있다. 여기서 상기 예측된 블록은 공간 도메인(또는 픽셀 도메인)에서의 예측 샘플들을 포함한다. 상기 예측된 블록은 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 동일하게 도출되며, 상기 인코딩 장치는 원본 블록의 원본 샘플 값 자체가 아닌 상기 원본 블록과 상기 예측된 블록 간의 레지듀얼에 대한 정보(레지듀얼 정보)를 디코딩 장치로 시그널링함으로써 영상 코딩 효율을 높일 수 있다. 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 레지듀얼 샘플들을 포함하는 레지듀얼 블록을 도출하고, 상기 레지듀얼 블록과 상기 예측된 블록을 합하여 복원 샘플들을 포함하는 복원 블록을 생성할 수 있고, 복원 블록들을 포함하는 복원 픽처를 생성할 수 있다.
- [110] 상기 레지듀얼 정보는 변환 및 양자화 절차를 통하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 원본 블록과 상기 예측된 블록 간의 레지듀얼 블록을 도출하고, 상기 레지듀얼 블록에 포함된 레지듀얼 샘플들(레지듀얼 샘플 어레이)에 변환 절차를 수행하여 변환 계수들을 도출하고, 상기 변환 계수들에 양자화 절차를 수행하여 양자화된 변환 계수들을 도출하여 관련된 레지듀얼

정보를 (비트스트림을 통하여) 디코딩 장치로 시그널링할 수 있다. 여기서 상기 레지듀얼 정보는 상기 양자화된 변환 계수들의 값 정보, 위치 정보, 변환 기법, 변환 커널, 양자화 파라미터 등의 정보를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 역양자화/역변환 절차를 수행하고 레지듀얼 샘플들(또는 레지듀얼 블록)을 도출할 수 있다. 디코딩 장치는 예측된 블록과 상기 레지듀얼 블록을 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다. 인코딩 장치는 또한 이후 픽처의 인터 예측을 위한 참조를 위하여 양자화된 변환 계수들을 역양자화/역변환하여 레지듀얼 블록을 도출하고, 이를 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다.

[111] 도 4는 65개의 예측 방향의 인트라 방향성 모드들을 예시적으로 나타낸다.

[112] 도 4를 참조하면, 좌상향 대각 예측 방향을 갖는 34번 인트라 예측 모드를 중심으로 수평 방향성(horizontal directionality)을 갖는 인트라 예측 모드와 수직 방향성(vertical directionality)을 갖는 인트라 예측 모드를 구분할 수 있다. 도 3의 H와 V는 각각 수평 방향성과 수직 방향성을 의미하며, -32 ~ 32의 숫자는 샘플 그리드 포지션(sample grid position) 상에서 1/32 단위의 변위를 나타낸다. 2번 내지 33번 인트라 예측 모드는 수평 방향성, 34번 내지 66번 인트라 예측 모드는 수직 방향성을 갖는다. 18번 인트라 예측 모드와 50번 인트라 예측 모드는 각각 수평 인트라 예측 모드(horizontal intra prediction mode)(또는 수평 모드), 수직 인트라 예측 모드(vertical intra prediction mode)(또는 수직 모드)를 나타내며, 2번 인트라 예측 모드는 좌하향 대각 인트라 예측 모드, 34번 인트라 예측 모드는 좌상향 대각 인트라 예측 모드, 66번 인트라 예측 모드는 우상향 대각 인트라 예측 모드라고 불릴 수 있다.

[113] 도 5는 일 실시예에 따른 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 도출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[114] 본 명세서에서 "현재 크로마 블록"은 현재의 코딩 단위인 현재 블록의 크로마 성분 블록을 의미할 수 있고, "현재 루마 블록"은 현재의 코딩 단위인 현재 블록의 루마 성분 블록을 의미할 수 있다. 따라서 현재 루마 블록과 현재 크로마 블록은 상호 대응된다. 다만 현재 루마 블록과 현재 크로마 블록의 블록 형태 및 블록 개수가 항상 상호 동일한 것은 아니고, 경우에 따라서 상이할 수 있다. 일부의 경우에 현재 크로마 블록은 현재 루마 영역과 대응될 수 있고, 이때 현재 루마 영역은 적어도 하나의 루마 블록으로 구성될 수 있다.

[115] 본 명세서에서 "참조 샘플 템플릿"은 현재 크로마 블록을 예측하기 위한 현재 크로마 블록 주변의 참조 샘플들의 집합을 의미할 수 있다. 참조 샘플 템플릿은 기 정의될 수 있고, 참조 샘플 템플릿에 관한 정보가 인코딩 장치(200)에서 디코딩 장치(300)로 시그널링될 수도 있다.

[116] 도 5를 참조하면, 현재 크로마 블록인 4x4 블록의 주변에 1 라인으로 음영 표시된 샘플들의 집합은 참조 샘플 템플릿을 나타낸다. 참조 샘플 템플릿이 1 라인의 참조 샘플로 구성된 반면, 참조 샘플 템플릿과 대응되는 루마 영역 내

참조 샘플 영역은 2 라인으로 구성된 것을 도 5에서 확인할 수 있다.

[117] 일 실시예에서, 크로마 영상의 화면 내 부호화를 수행할 시, CCLM(Cross Component Linear Model)을 이용할 수 있다. CCLM은 크로마 영상의 화소값을 복원된 루마 영상의 화소값에서 예측하는 방법으로, 루마 영상과 크로마 영상 간의 상관도(correlation)이 높은 특성에 기반한 것이다.

[118] Cb 및 Cr 크로마 영상의 CCLM 예측은 아래의 수학적식을 기반으로 할 수 있다.

[119] [수식1]

$$Pred_c(x, y) = \alpha \cdot Rec'_L(x, y) + \beta$$

[120] 여기서,  $pred_c(x, y)$ 는 예측될 Cb 혹은 Cr 크로마 영상을,  $Rec'_L(x, y)$ 은 크로마 블록 사이즈로 조절된 복원된 루마 영상을,  $(x, y)$ 는 화소의 좌표를 의미한다. 4:2:0 컬러 포맷(color format)에서는 루마 영상의 크기가 색채 영상의 2배이기 때문에 다운샘플링(downsampling)을 통해 색채 블록 크기의  $Rec'_L$ 을 생성해야 하며, 따라서 색채 영상  $pred_c(x, y)$ 에 사용될 루마 영상의 화소는  $Rec_L(2x, 2y)$  외에 주변 화소까지 모두 고려하여 사용할 수 있다. 상기  $Rec'_L(x, y)$ 는 다운샘플링된 루마 샘플이라고 나타낼 수 있다.

[121] 예를 들어, 상기  $Rec'_L(x, y)$ 은 다음의 수학적식과 같이 6개의 주변 화소들을 이용하여 도출될 수 있다.

[122] [수식2]

$$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(2x, 2y) + 2 \times Rec_L(2x, 2y + 1) + Rec_L(2x - 1, 2y) + Rec_L(2x + 1, 2y) + Rec_L(2x - 1, 2y + 1) + Rec_L(2x + 1, 2y + 1) + 4) \gg 3$$

[123] 또한,  $\alpha$  및  $\beta$ 는 도 3의 음영 표시된 영역과 같이 Cb 혹은 Cr 크로마 블록 주변 템플릿과 루마 블록 주변 템플릿 간의 cross-correlation 및 평균값의 차이를 나타내는  $\alpha$  및  $\beta$ 는, 예를 들어 아래의 수학적식 2와 같다.

[124] [수식3]

$$\alpha = \frac{N \cdot \sum(L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum(L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)}$$

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N}$$

[125] 여기서 N은 CCLM 파라미터 계산에 사용된 총 샘플 페어 값의 개수를, L(n)은 다운샘플링된 루마 샘플 값을, C(n)은 크로마 샘플 값을 나타낼 수 있다.

[126] 한편, 상술한 CCLM 예측에 대한 파라미터 계산(즉, 예를 들어, 상기  $\alpha$  및  $\beta$ )을 위한 샘플들은 다음과 같이 선택될 수 있다.

[127] - 현재 크로마 블록이 NxN 사이즈의 크로마 블록인 경우, 총 2N개(가로 N개, 세로 N개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair, 루마 및 크로마)가 선택될 수 있다.

- [128] - 현재 크로마 블록이  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 크로마 블록인 경우(여기서,  $N \leq M$ ), 총  $2N$ 개(가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair)가 선택될 수 있다. 한편,  $M$ 이  $N$ 보다 크기 때문에(예를 들어,  $M = 2N$  또는  $3N$  등)  $M$ 개의 샘플들 중 서브샘플링(subsampling)을 통하여  $N$ 개의 샘플 페어가 선택될 수 있다.
- [129] 도 6은 상술한 CCLM 예측에 대한 파라미터 계산을 위한  $2N$ 개의 참조 샘플들을 나타낸다. 도 6을 참조하면 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터 계산을 위하여 도출되는  $2N$ 개의 참조 샘플 페어를 나타낼 수 있다. 상기  $2N$ 개의 참조 샘플 페어는 상기 현재 크로마 블록에 인접한  $2N$ 개의 참조 샘플들 및 상기 현재 루마 블록에 인접한  $2N$ 개의 참조 샘플들을 포함할 수 있다.
- [130] 상술한 내용과 같이  $2N$ 개의 샘플 페어들이 도출될 수 있고, 상기 샘플 페어를 이용한 상술한 수학적 식 3을 통해 CCLM 파라미터  $\alpha, \beta$ 가 계산되는 경우, 다음의 표 1과 같은 수의 연산이 요구될 수 있다.
- [131] [표1]

| operations      | Number of operations |
|-----------------|----------------------|
| Multiplications | $2N+5$               |
| Sums            | $8N-1$               |
| Division        | 2                    |

- [132] 상기 표 1을 참조하면, 예를 들어,  $4 \times 4$  사이즈의 크로마 블록의 경우, CCLM 파라미터 계산을 위해 곱셈 연산 21번, 덧셈 연산 31번이 필요할 수 있고,  $32 \times 32$  사이즈의 크로마 블록의 경우, 곱셈 연산 133번, 덧셈 연산이 255번 요구될 수 있다. 즉, 크로마 블록의 사이즈가 커질수록 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량이 급증하게 되며, 이는 하드웨어 구현 시의 딜레이(delay) 문제로 직결될 수 있다. 특히, 상기 CCLM 파라미터는 디코딩 장치에서도 계산을 통해 도출되어야 하기 때문에 디코딩 장치 하드웨어 구현시의 딜레이 문제 및 구현 코스트(cost) 증가로 이어질 수 있다.
- [133] 이에, 일 실시예는 상기 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이고, 이를 통하여 디코딩 장치의 하드웨어 비용 및 디코딩 과정의 복잡도 및 시간을 줄일 수 있다.
- [134] 도 7은 간소화된 CCLM 파라미터 계산 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [135] 도 7을 참조하면, 일 실시예는  $\alpha$  및  $\beta$  계산시의 곱셈 및 덧셈 연산을 줄이기 위해 2개의 루마 및 크로마 샘플 페어의 변화 기울기를 이용하여 파라미터를 수학적 식 4와 같이 계산할 수도 있다.

[136] [수식4]

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}, \quad \beta = y_A - \alpha x_A$$

[137] 여기서,  $(x_A, y_A)$ 는 CCLM 파라미터 계산을 위한 현재 블록 주변 참조 샘플들 중 가장 작은 루마 샘플 값( $x_A$ ) 및 그의 페어인 크로마 샘플 값( $y_A$ )을 나타낼 수 있으며,  $(x_B, y_B)$ 는 CCLM 파라미터 계산을 위한 현재 블록 주변 참조 샘플들 중 가장 큰 루마 샘플 값( $x_B$ ) 및 그의 페어인 크로마 샘플 값( $y_B$ )을 나타낼 수 있다.

[138] 수식 4를 이용하는 경우, 기존의 방법에 비해 곱셈 및 덧셈 연산을 크게 줄일 수 있는 장점이 있으나, 현재 블록 주변 루마 샘플의 최소값 및 최대값을 결정해야 하기 때문에 비교(comparison) 연산이 추가된다. 즉,  $2N$ 개의 샘플에서 최소값 및 최대값을 결정하기 위해서는  $4N$ 번의 비교 연산이 필요하며, 이러한 비교 연산 추가는 여전히 하드웨어 구현 시의 딜레이를 초래할 수 있다.

[139] 도 8a 및 도 8b는 LM\_A 모드 및 LM\_L 모드를 설명하기 위한 도면이다.

[140] MDLM(multi-directional LM)은 LM\_A 모드(도 8a 참조) 및 LM\_L 모드(도 8b 참조)를 추가하여 CCLM 예측을 수행할 수 있다. 다시 말해, 도 8a를 참조하면, LM\_A 모드에서는 현재 블록의 위쪽 참조 샘플만을 이용하여 CCLM을 수행하며, 이 때에 기존의 위쪽 참조 샘플을 오른쪽으로 2배 확장하여 CCLM 예측을 수행할 수 있다. 여기서, LM\_A 모드는 LM\_T 모드라고 나타낼 수도 있다. 도 8b를 참조하면, LM\_L 모드에서는 현재 블록의 왼쪽 참조 샘플만을 이용하여 CCLM을 수행하며, 이 때에 기존의 왼쪽 참조 샘플을 아래쪽으로 2배 확장하여 CCLM 예측을 수행한다. MDLM에서의 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 의 계산은 상술한 2개의 루마 및 크로마 샘플 페어의 변화 기울기를 이용할 수 있다. 따라서, MDLM 계산시에도 많은 비교 연산이 필요하며, 이러한 비교 연산 추가는 여전히 하드웨어 구현 시의 딜레이를 초래하기 때문에 이를 줄이는 방법이 요구될 수 있다.

[141] 일 실시예는 상술한 크로마 블록 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 주변 샘플 선택 상한선  $N_{th}$ 를 설정한 후, 후술하는 바와 같이 크로마 블록 주변 샘플을 선택하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다. 상기  $N_{th}$ 는 최대 주변 샘플 수라고 나타낼 수도 있다. 예를 들어,  $N_{th} = 2, 4, 8$  또는 16으로 설정될 수 있다.

[142] 상기 CCLM 파라미터 계산 과정은 다음과 같을 수 있다.

[143] - 현재 크로마 블록이  $N \times N$  사이즈의 크로마 블록이고 상기  $N_{th} \geq N$  인 경우, 총  $2N$ 개(가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair)가 선택될 수 있다.

[144] - 현재 크로마 블록이  $N \times N$  사이즈의 크로마 블록이고 상기  $N_{th} < N$  인 경우, 총  $2 * N_{th}$ 개(가로  $N_{th}$ 개, 세로  $N_{th}$ 개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair)가 선택될 수 있다.

- [145] - 현재 크로마 블록이  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서,  $N \leq M$ )의 크로마 블록이고,  $N_{th} \geq N$  인 경우, 총  $2N$ 개(가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair)가 선택될 수 있다. 상기  $M$ 이 상기  $N$ 보다 크기 때문에(예를 들어,  $M = 2N$  또는  $3N$  등)  $M$ 개의 샘플들 중 서브샘플링(subsampling)을 통하여  $N$ 개의 샘플이 선택될 수 있다.
- [146] - 현재 크로마 블록이  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서,  $N \leq M$ )의 크로마 블록이고,  $N_{th} < N$  인 경우, 총  $2 \times N_{th}$ 개(가로  $N_{th}$ 개, 세로  $N_{th}$ 개)의 상기 현재 크로마 블록의 주변 참조 샘플 페어(pair)가 선택될 수 있다. 상기  $M$ 이 상기  $N$ 보다 크기 때문에(예를 들어,  $M = 2N$  또는  $3N$  등)  $M$ 개의 샘플들 중 서브샘플링(subsampling)을 통하여  $N_{th}$ 개의 샘플이 선택될 수 있다.
- [147] 상술한 내용과 같이 본 실시예는 선택되는 주변 샘플 개수의 최대값인  $N_{th}$ 를 설정함으로써 CCLM 파라미터 계산을 위한 주변 참조 샘플 개수를 제한할 수 있으며, 이를 통해 사이즈가 큰 크로마 블록에서도 비교적 적은 계산을 통해 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [148] 또한, 상기  $N_{th}$ 를 적절하게 작은 수(예를 들어, 4 또는 8)로 설정하는 경우, CCLM 파라미터 계산의 하드웨어 구현 시, 워스트 케이스(worst case) 연산(예를 들어,  $32 \times 32$  사이즈의 크로마 블록)을 피할 수 있고, 따라서 상기 워스트 케이스에 대비하여 요구되는 하드웨어 게이트(gate) 수를 줄일 수 있으며, 이를 통해 하드웨어 구현 코스트 감소 효과도 얻을 수 있다.
- [149] 예를 들어, 상기  $N_{th}$ 가 2, 4 및 8인 경우에 크로마 블록 사이즈에 따른 CCLM 파라미터 계산 연산량은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [150] [표2]

| Block size | Number of operations ( multiplication + sums ) |                                |                                |                                |
|------------|------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|            | Original CCLM                                  | Proposed method ( $N_{th}=2$ ) | Proposed method ( $N_{th}=4$ ) | Proposed method ( $N_{th}=8$ ) |
| $N = 2$    | 24                                             | 24                             | 24                             | 24                             |
| $N = 4$    | 44                                             | 24                             | 44                             | 44                             |
| $N = 8$    | 84                                             | 24                             | 44                             | 84                             |
| $N = 16$   | 164                                            | 24                             | 44                             | 84                             |
| $N = 32$   | 324                                            | 24                             | 44                             | 84                             |

- [151] 한편, 상기  $N_{th}$ 는 상기  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보를 전송할 필요없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 기설정된 값으로 도출될 수 있다. 또는, 상기  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보가 CU(Coding Unit), 슬라이스(slice), 픽처(picture) 또는 시퀀스(sequence) 단위로 전송될 수 있고, 상기  $N_{th}$ 는 상기  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 상기  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보는 상기  $N_{th}$ 의 값을 나타낼 수 있다. 이하,  $N_{th}$  값을 전송 또는 시그널링한다 함은,  $N_{th}$  값에 관한

정보를 인코더에서 디코더로 전송 또는 시그널링함을 나타낼 수 있다.

- [152] 예를 들어, CU 단위로  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면 후술하는 내용과 같이 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소(syntax element)를 파싱하고 CCLM 파라미터 계산 과정을 수행하는 방안이 제안될 수 있다. 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [153] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 기존 CCLM 주변 샘플 선택 방안을 통한 CCLM 파라미터 계산 수행
- [154] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상기  $N_{th} = 2$ 로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [155] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 추가 정보를 기반으로  $N_{th}$  값이 디코딩될 수 있다. 이 경우 상기  $N_{th}$  값에 관한 정보는 인코더에서 인코딩되어 비트스트림에 포함되어 전송될 수 있으며, 이하는 마찬가지이다. 본 문서에서 슬라이스/슬라이스 헤더(header)는 타일(tile)/타일 헤더 또는 타일 그룹/타일 그룹 헤더로 대체될 수 있다.
- [156] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [157] [표3]

| slice_header() {               | Descriptor   |
|--------------------------------|--------------|
| ...                            |              |
| <b>cclm_reduced_sample_num</b> | $\hat{i}(2)$ |
| ...                            |              |

- [158] `cclm_reduced_sample_num` 선택스 요소는 상기  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [159] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [160] [표4]

| pic_parameter_set_rbsp() {     | Descriptor   |
|--------------------------------|--------------|
| ...                            |              |
| <b>cclm_reduced_sample_num</b> | $\hat{i}(2)$ |
| ...                            |              |

- [161] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[162] [표5]

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| seq_parameter_set_rbsp() { | Descriptor |
| ...                        |            |
| cclm_reduced_sample_num    | f(2)       |
| ...                        |            |

[163] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소의 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_num을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 도출된  $N_{th}$  값은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[164] [표6]

| cclm_reduced_sample_num | $N_{th}$ |
|-------------------------|----------|
| 0                       | 2        |
| 1                       | 4        |
| 2                       | 8        |
| 3                       | 16       |

[165] 예를 들어, 상기 표 6을 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소를 기반으로 상기  $N_{th}$ 가 도출될 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기  $N_{th}$ 는 2로 도출될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기  $N_{th}$ 는 4로 도출될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기  $N_{th}$ 는 8로 도출될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_num 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기  $N_{th}$ 는 16으로 도출될 수 있다.

[166] 일 실시예에 따르는 경우, 블록사이즈가 커짐에도 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량은 증가하지 않을 수 있다. 예를 들어, 크로마 블록의 크기가 32x32일 경우, 일 실시예에서 제안하는 방법을 통해 ( $N_{th}=4$ ) CCLM 파라미터 계산을 수행할 경우 연산량을 86% 줄일 수 있다.

[167] 일 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 영상 내 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있으며, CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 얻는 데에 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호(또는 정보)와의 합을 통해 복원 영상을 얻는 데에 사용될 수 있다.

[168] 도 9a 및 도 9b는 일 실시예에 따라서 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[169] 도 9a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S900). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 9b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.

- [170] 도 9b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 9b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 크로마 블록에 대한  $N_{cb}$ 를 설정할 수 있다(S905). 상기  $N_{cb}$ 는 기설정된 값일 수 있고, 또는 시그널링되는 상기  $N_{cb}$ 에 대한 추가 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 상기  $N_{cb}$ 는 2, 4, 8, 또는 16으로 설정될 수 있다.
- [171] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S910).
- [172] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭인  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 큰지 판단할 수 있다(S915).
- [173] 상기  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{cb}$ 개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S920).
- [174] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S925).
- [175] 또한, 상기  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 크지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N$ 개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S930). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S925).
- [176] 한편, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있다(S935). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [177] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 큰지 판단할 수 있다(S940).
- [178] 상기  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{cb}$ 개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S945).
- [179] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S925).
- [180] 또한, 상기  $N$ 이 상기  $N_{cb}$ 보다 크지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N$ 개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S950). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S925).
- [181] 다시 도 9a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을

생성할 수 있다(S960). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [182] 일 실시예에서  $N_{th}$ 가 추가 정보 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값 또는 기 설정된 값을 사용할 경우, 인코딩 장치는 기 설정된  $N_{th}$  값을 이용하여 디코딩 장치와 동일한 동작을 수행할 수 있으며, 도 9a 및 도 9b와 같이 CCLM 색차 화면 내 예측 시 CCLM 파라미터 계산을 동일하게 수행할 수 있다.
- [183] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로  $N_{th}$ 를 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 다음과 같이 상기  $N_{th}$  값을 결정할 수 있고, 디코딩 장치로 상기  $N_{th}$  값을 나타내는 상기  $N_{th}$ 에 대한 상기 추가 정보를 전송할 수 있다. 이 경우 상기  $N_{th}$  값에 관한 정보는 인코딩 장치에서 인코딩되어 비트스트림에 포함되어 전송될 수 있으며, 이 경우 상술한 바와 같이 상기 비트스트림에 포함된 선택스들 중 하이 레벨 선택스에 포함되어 전송될 수 있다.
- [184] 예를 들어, 인코딩 장치는 CU 단위로  $N_{th}$  값을 나타내는 상기 추가 정보가 전송되는 경우, 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO(Rate-Distortion Optimization)를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [185] 1) 기존 CCLM 참조 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산을 수행하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [186] 2)  $N_{th} = 2$ 로 설정되고, 일 실시예에서 제안하는 CCLM 참조 샘플 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산을 수행하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [187] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로  $N_{th}$  값을 나타내는 상기 추가 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 3, 표 4 또는 표 5와 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여  $N_{th}$  값을 나타내는 추가 정보를 전송할 수 있다. 또는, 상술한 표 3, 표 4 또는 표 5와 같이 HLS에  $N_{th}$  값을 나타내는 추가 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기  $N_{th}$  값을 나타내는 추가 정보는 `cclm_reduced_sample_num` 선택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_num` 선택스 요소의 값은 표 6을 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기  $N_{th}$  값을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [188] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는  $N_{th} = 8$ 로 설정할 수 있고, 그 이하인 경우,  $N_{th} = 4$ 로 설정할 수 있다.
- [189] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는  $N_{th} = 8$ 로 설정할 수 있고, 보통 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우,  $N_{th} = 4$ 로 설정, 낮은 품질의 영상

인코딩이 필요한 경우,  $N_{th} = 2$  로 설정할 수 있다.

- [190] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [191] 일 예로, 상술한 크로마 블록 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 주변 샘플 선택 상한선  $N_{th}$  를 현재 크로마 블록의 블록 사이즈에 적응적으로 설정하고, 상기 설정된  $N_{th}$  를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 주변 화소를 선택하여 CCLM 파라미터를 계산하는 실시예가 제안될 수 있다. 상기  $N_{th}$  는 최대 주변 샘플 수라고 나타낼 수도 있다.
- [192] 예를 들어, 다음과 같이 현재 크로마 블록의 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$  가 설정될 수 있다.
- [193] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N \leq TH$  인 경우,  $N_{th} = 2$  로 설정
- [194] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > TH$  인 경우,  $N_{th} = 4$  로 설정
- [195] 이 경우, 예를 들어, 임계값 TH에 따라서 CCLM 파라미터를 계산하는데 사용되는 참조 샘플은 다음과 같이 선택될 수 있다.
- [196] 예를 들어, 상기 TH 가 4인 경우( $TH = 4$ ), 상기 현재 크로마 블록의 상기 N이 2 혹은 4인 경우에는 블록 한 변에 대한 2개의 샘플 페어가 이용되어 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있고, 상기 N이 8, 16, 또는 32인 경우에는 블록 한 변에 대한 4개의 샘플 페어가 이용되어 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [197] 또한, 예를 들어, 상기 TH 가 8인 경우( $TH = 8$ ), 상기 현재 크로마 블록의 상기 N이 2, 4 혹은 8인 경우에는 블록 한 변에 대한 2개의 샘플 페어가 이용되어 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있고, 상기 N이 16, 혹은 32인 경우에는 블록 한 변에 대한 4개의 샘플 페어가 이용되어 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [198] 상술한 내용과 같이 본 실시예는 현재 크로마 블록의 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$  를 설정함으로써 블록 사이즈에 최적화된 샘플 개수가 선택될 수 있다.
- [199] 예를 들어, 기존 CCLM 참조 샘플 선택 방안 및 본 실시예에 따른 CCLM 파라미터 계산 연산량은 다음의 표 7과 같이 나타낼 수 있다.

[200] [표7]

| Block size | Number of operations ( multiplication + sums ) |                         |                         |
|------------|------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|            | Original CCLM                                  | Proposed method (TH =4) | Proposed method (TH =8) |
| N = 2      | 24                                             | 24                      | 24                      |
| N = 4      | 44                                             | 24                      | 24                      |
| N = 8      | 84                                             | 44                      | 24                      |
| N = 16     | 164                                            | 44                      | 44                      |
| N = 32     | 324                                            | 44                      | 44                      |

- [201] 여기서, 상기 N 은 상기 현재 블록의 폭 및 높이 중 작은 값을 나타낼 수 있다. 표 7을 참조하면, 본 실시예에서 제안하는 CCLM 참조 샘플 선택 방안이 사용되는 경우, 블록 사이즈가 커짐에도 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량은 증가하지 않을 수 있다.
- [202] 한편, 상기 TH는 상기 TH를 나타내는 추가 정보를 전송할 필요없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 기설정된 값으로 도출될 수 있다. 또는, 상기 TH를 나타내는 추가 정보가 CU(Coding Unit), 슬라이스(slice), 픽처(picture) 또는 시퀀스(sequence) 단위로 전송될 수 있고, 상기 TH는 상기 TH를 나타내는 추가 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 상기 TH를 나타내는 추가 정보는 상기 TH의 값을 나타낼 수 있다.
- [203] 예를 들어, CU 단위로 TH를 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면 후술하는 내용과 같이 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 파싱하고 CCLM 파라미터 계산 과정을 수행하는 방안이 제안될 수 있다. 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소는 CCLM 리듀스트 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [204] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [205] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상기 TH = 4로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [206] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 TH를 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 추가 정보를 기반으로 TH 값이 디코딩될 수 있다.
- [207] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[208] [표8]

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| slice_header() {                     | Descriptor |
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | u(1)       |
| ...                                  |            |

[209] cclm\_reduced\_sample\_threshold 신택스 요소는 상기 TH를 나타내는 추가 정보의 신택스 요소를 나타낼 수 있다.

[210] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[211] [표9]

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| pic_parameter_set_rbsp() {           | Descriptor |
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | u(1)       |
| ...                                  |            |

[212] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[213] [표10]

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| seq_parameter_set_rbsp() {           | Descriptor |
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | u(1)       |
| ...                                  |            |

[214] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_threshold 신택스 요소의 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_threshold을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 도출된 TH 값은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[215] [표11]

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| cclm_reduced_sample_threshold | TH |
| 0                             | 4  |
| 1                             | 8  |

[216] 예를 들어, 상기 표 11를 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 신택스 요소를 기반으로 상기 TH가 도출될 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 신택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 TH는 4로 도출될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 신택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 TH는 8로 도출될 수 있다.

[217] 한편, 상기 TH가 별도의 추가 정보 전송없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 기설정된 값으로 도출되는 경우, 인코딩 장치는 상기 기설정된 TH 값을 기반으로 상술한 실시예와 같은 상기 CCLM 예측을 위한 CCLM 파라미터 계산을 수행할 수 있다.

[218] 또는, 인코딩 장치는 상기 임계값 TH의 사용 여부를 결정할 수 있고, 상기

TH의 사용 여부를 나타내는 정보 및 상기 TH 값을 나타내는 추가 정보를 다음과 같이 디코딩 장치로 전송할 수 있다.

- [219] 인코딩 장치는 CU 단위로 TH의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [220] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [221] 2) 상기  $TH = 4$ 로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [222] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 TH의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 8, 표 9 또는 표 10과 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 TH의 사용 여부를 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 8, 표 9 또는 표 10과 같이 HLS에 TH의 사용 여부를 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 TH의 사용 여부를 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소의 값은 표 11를 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 TH의 사용 여부를 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [223] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는  $TH = 8$ 로 설정할 수 있고, 그 이하인 경우,  $TH = 4$ 로 설정할 수 있다.
- [224] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는  $TH = 8$ 로 설정할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우,  $TH = 4$ 로 설정할 수 있다.
- [225] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.
- [226] 도 10a 및 도 10b는 일 실시예에 따라서 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [227] 도 10a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1000). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 10b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [228] 도 10b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 10b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 크로마

블록에 대한 TH를 설정할 수 있다(S1005). 상기 TH는 기설정된 값일 수 있고, 또는 시그널링되는 상기 TH에 대한 추가 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 상기 TH는 4 또는 8로 설정될 수 있다.

- [229] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1010).
- [230] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭인  $N$ 이 상기 TH보다 큰지 판단할 수 있다(S1015).
- [231] 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1020). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다. 즉, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다.
- [232] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1025).
- [233] 또한, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 크지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1030). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다. 즉, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다. 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1025).
- [234] 한편, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있다(S1035). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [235] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰지 판단할 수 있다(S1040).
- [236] 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1045). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다. 즉, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다.
- [237] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1025).
- [238] 또한, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 크지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1050). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다. 즉, 상기  $N$ 이 상기 TH보다 큰 경우, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다. 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1025).
- [239] 다시 도 10a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한

상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1060). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [240] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [241] 구체적으로, 본 실시예는 크로마 블록의 블록 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 화소 선택 상한선  $N_{th}$ 를 적응적으로 설정하는 방안을 제안한다. 또한, 본 실시예는  $N=2$ (여기서, 상기  $N$ 은 크로마 블록의 폭 및 높이 중 작은 값)인 경우, 즉  $2 \times 2$  사이즈의 크로마 블록에 대한 CCLM 예측시 발생하는 위스트 케이스(worst case) 연산(CTU 내의 모든 크로마 블록들이  $2 \times 2$  사이즈로 분할된 후, 모든 크로마 블록들에서 CCLM 예측이 수행되는 케이스)을 방지하기 위해, 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정하는 방안이 제안될 수 있고, 이를 통하여 상기 위스트 케이스에서의 CCLM 파라미터 계산을 위한 연산량을 약 40% 줄일 수 있다.
- [242] 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [243] - 본 실시예의 방법 1 (proposed method 1)
- [244] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N \leq 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [245] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [246] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [247] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [248] - 본 실시예의 방법 2 (proposed method 2)
- [249] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N \leq 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [250] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [251] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 8$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [252] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 8$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 8로 설정( $N_{th} = 8$ )

- [253] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [254] - 본 실시예의 방법 3 (proposed method 3)
- [255] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N \leq 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [256] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [257] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [258] - 본 실시예의 방법 4 (proposed method 4)
- [259] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N \leq 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [260] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [261] 본 실시예의 상술한 방법 1 내지 방법 4는  $N = 2$ 인 경우의 위스트 케이스 복잡도를 40% 정도 줄일 수 있으며, 각 크로마 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 적용할 수 있기 때문에 인코딩 손실을 최소화할 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 방법 2는  $N_{th}$ 를 8까지 가변적으로 적용할 수 있기 때문에 고화질 인코딩에 적합할 수 있고, 상기 방법 3 및 상기 방법 4는  $N_{th}$ 를 4 혹은 2로 줄일 수 있기 때문에 CCLM 복잡도를 크게 감소시킬 수 있는바, 저화질 혹은 중간 화질 인코딩에 적합할 수 있다.
- [262] 상술한 방법 1 내지 방법 4와 같이 본 실시예에 따르면 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정할 수 있고, 이를 통하여 블록 사이즈에 최적화된 CCLM 파라미터 도출을 위한 참조 샘플 개수가 선택될 수 있다.
- [263] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 주변 샘플 선택 상한선  $N_{th}$ 를 설정한 후, 상술한 바와 같이 크로마 블록 주변 샘플을 선택하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [264] 상술한 실시예가 적용되는 경우의 크로마 블록 사이즈에 따른 CCLM 파라미터 계산 연산량은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[265] [표12]

| Block size | Number of operations ( multiplication + sums ) |                                      |                                        |                                    |                                    |
|------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|            | Original CCLM                                  | Proposed method 1 ( $N_{th}=1,2,4$ ) | Proposed method 2 ( $N_{th}=1,2,4,8$ ) | Proposed method 3 ( $N_{th}=1,2$ ) | Proposed method 4 ( $N_{th}=1,4$ ) |
| N = 2      | 24                                             | 14                                   | 14                                     | 14                                 | 14                                 |
| N = 4      | 44                                             | 24                                   | 24                                     | 24                                 | 44                                 |
| N = 8      | 84                                             | 44                                   | 44                                     | 24                                 | 44                                 |
| N = 16     | 164                                            | 44                                   | 84                                     | 24                                 | 44                                 |
| N = 32     | 324                                            | 44                                   | 84                                     | 24                                 | 44                                 |

[266] 상술한 표 12와 같이, 본 실시예에서 제안하는 방법들이 사용되는 경우, 블록 사이즈가 커짐에도 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량은 증가하지 않는 것을 볼 수 있다.

[267] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 방법의 사용 여부 및 상기  $N_{th}$ 의 값을 나타내는 정보가 전송될 수 있다.

[268] 예를 들어, CU 단위로 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[269] - 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th}=4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행

[270] - 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상술한 본 실시예의 방법 3을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행

[271] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 적용되는 방법을 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 상술한 방법 1 내지 방법 4 중 적용되는 방법이 선택될 수 있고, 선택된 방법을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.

[272] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[273] [표13]

| slice_header() {                     | Descriptor |
|--------------------------------------|------------|
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)       |
| ...                                  |            |

[274] cclm\_reduced\_sample\_threshold 는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[275] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[276] [표14]

| pic_parameter_set_rbsp() {           | Descriptor |
|--------------------------------------|------------|
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)       |
| ...                                  |            |

[277] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[278] [표15]

| seq_parameter_set_rbsp() {           | Descriptor |
|--------------------------------------|------------|
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)       |
| ...                                  |            |

[279] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_threshold 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_threshold을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 방법은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[280] [표16]

| cclm_reduced_sample_threshold | Proposed method        |
|-------------------------------|------------------------|
| 0                             | 1 ( $N_{th}=1,2,4$ )   |
| 1                             | 2 ( $N_{th}=1,2,4,8$ ) |
| 2                             | 3 ( $N_{th}=1,2$ )     |
| 3                             | 4 ( $N_{th}=1,4$ )     |

[281] 표 16을 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 1로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 2로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 3으로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 4로 선택될 수 있다.

- [282] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.
- [283] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 방법들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1 내지 상기 방법 4 중 하나의 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.
- [284] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [285] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 신텍스 요소를 전송
- [286] 2) 상기 방법 3이 적용되는 것으로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 신텍스 요소를 전송
- [287] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 13, 표 14 또는 표 15와 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 13, 표 14 또는 표 15와 같이 HLS에 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 신텍스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 신텍스 요소의 값은 표 16을 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [288] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 2( $N_{th} = 1, 2, 4$  or 8)를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 상기 방법 1( $N_{th} = 1, 2$  or 4)를 적용할 수 있다.
- [289] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 2( $N_{th} = 1, 2, 4$  or 8)를 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 상기 방법 3( $N_{th} = 1$  or 2) 또는 상기 방법 4( $N_{th} = 1$  or 4)를 적용할 수 있다.
- [290] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데

사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

- [291] 도 11a 및 도 11b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [292] 도 11a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1100). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 11b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [293] 도 11b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 9b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1105).
- [294] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1110), 상기  $N$ 이 2보다 작은지( $N < 2$ ) 판단할 수 있다(S1115).
- [295] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1120), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2보다 작은지 판단할 수 있다(S1115). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [296] 상기  $N$ 이 2보다 작은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1125). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).
- [297] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1130).
- [298] 한편, 상기  $N$ 이 2보다 작지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4 이하( $N \leq 4$ )인지 판단할 수 있다(S1135).
- [299] 상기  $N$ 이 4 이하인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1140). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1130).
- [300] 또는, 상기  $N$ 이 4보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1145). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1130).
- [301] 다시 도 11a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한

상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1150). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [302] 도 12a 및 도 12b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [303] 도 12a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1200). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 12b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [304] 도 12b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 12b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1205).
- [305] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1210), 상기  $N$ 이 2보다 작은지( $N < 2$ ) 판단할 수 있다(S1215).
- [306] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1220), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2보다 작은지 판단할 수 있다(S1215). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [307] 상기  $N$ 이 2보다 작은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1225). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).
- [308] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1230).
- [309] 한편, 상기  $N$ 이 2보다 작지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4 이하( $N \leq 4$ )인지 판단할 수 있다(S1235).
- [310] 상기  $N$ 이 4 이하인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1240). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1230).
- [311] 한편, 상기  $N$ 이 4보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 8 이하( $N \leq 8$ )인지 판단할 수 있다(S1245).

- [312] 상기  $N$ 이 8 이하인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1250). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1230).
- [313] 또는, 상기  $N$ 이 8보다 큰 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1255). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 8일 수 있다( $N_{th}=8$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1230).
- [314] 다시 도 12a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1260). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적 식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [315] 도 13a 및 도 13b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [316] 도 13a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1300). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 13b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [317] 도 13b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 13b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1305).
- [318] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1310), 상기  $N$ 이 2보다 작은지( $N < 2$ ) 판단할 수 있다(S1315).
- [319] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1320), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2보다 작은지 판단할 수 있다(S1315). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [320] 상기  $N$ 이 2보다 작은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1325). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).

- [321] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1330).
- [322] 한편, 상기  $N$ 이 2보다 작지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1335). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1330).
- [323] 다시 도 13a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1340). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [324] 도 14a 및 도 14b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [325] 도 14a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1400). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 14b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [326] 도 14b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 14b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1405).
- [327] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1410), 상기  $N$ 이 2보다 작은지( $N<2$ ) 판단할 수 있다(S1415).
- [328] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1420), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2보다 작은지 판단할 수 있다(S1415). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N<M$ ).
- [329] 상기  $N$ 이 2보다 작은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1425). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).
- [330] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1430).
- [331] 한편, 상기  $N$ 이 2보다 작지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM

파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1435). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1430).

[332] 다시 도 14a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1440). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적 식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

[333] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.

[334] 구체적으로, 본 실시예는 크로마 블록의 블록 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 화소 선택 상한선  $N_{th}$ 를 적응적으로 설정하는 방안을 제안한다.

[335] 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.

[336] - 본 실시예의 방법 1 (proposed method 1)

[337] - 현재 크로마 블록이  $2 \times 2$  사이즈의 크로마 블록인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )

[338] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N < M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )

[339] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )

[340] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.

[341] - 본 실시예의 방법 2 (proposed method 2)

[342] - 현재 크로마 블록이  $2 \times 2$  사이즈의 크로마 블록인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )

[343] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N < M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )

[344] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )

[345] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$  인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )

[346] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.

[347] - 본 실시예의 방법 3 (proposed method 3)

- [348] - 현재 크로마 블록이  $2 \times 2$  사이즈의 크로마 블록인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [349] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N < M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [350] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [351] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈(여기서, 예를 들어,  $N \leq M$ )의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 8로 설정( $N_{th} = 8$ )
- [352] 본 실시예의 상술한 방법 1 내지 방법 3은 상기 현재 크로마 블록이  $2 \times 2$  사이즈의 블록인 경우의 워스트 케이스 복잡도를 40% 정도 줄일 수 있으며, 각 크로마 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 적용할 수 있기 때문에 인코딩 손실을 최소화할 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 방법 1 및 방법 3은  $N > 2$ 인 경우에  $N_{th}$ 를 4로 적용할 수 있기 때문에 고화질 인코딩에 적합할 수 있고, 상기 방법 2는  $N = 4$ 인 경우에도  $N_{th}$ 를 2로 줄일 수 있기 때문에 CCLM 복잡도를 크게 감소시킬 수 있는바, 저화질 혹은 중간 화질 인코딩에 적합할 수 있다.
- [353] 상술한 방법 1 내지 방법 3과 같이 본 실시예에 따르면 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정할 수 있고, 이를 통하여 블록 사이즈에 최적화된 CCLM 파라미터 도출을 위한 참조 샘플 개수가 선택될 수 있다.
- [354] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 주변 샘플 선택 상한선  $N_{th}$ 를 설정한 후, 상술한 바와 같이 크로마 블록 주변 샘플을 선택하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [355] 상술한 실시예가 적용되는 경우의 크로마 블록 사이즈에 따른 CCLM 파라미터 계산 연산량은 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [356] [표17]

| Block size   | Number of operations ( multiplication + sums ) |                                      |                                        |                                        |
|--------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|              | Original CCLM                                  | Proposed method 1 ( $N_{th}=1,2,4$ ) | Proposed method 2 ( $N_{th}=1,2,2,4$ ) | Proposed method 2 ( $N_{th}=1,2,4,8$ ) |
| $2 \times 2$ | 24                                             | 14                                   | 14                                     | 14                                     |
| $N = 2$      | 24                                             | 24                                   | 24                                     | 24                                     |
| $N = 4$      | 44                                             | 44                                   | 24                                     | 44                                     |
| $N = 8$      | 84                                             | 44                                   | 44                                     | 84                                     |
| $N = 16$     | 164                                            | 44                                   | 44                                     | 84                                     |
| $N = 32$     | 324                                            | 44                                   | 44                                     | 84                                     |

- [357] 상술한 표 76에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 제안하는 방법들이 사용되는 경우, 블록 사이즈가 커짐에도 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량은 증가하지 않는 것을 볼 수 있다.
- [358] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩

장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 방법의 사용 여부 및 상기  $N_{th}$ 의 값을 나타내는 정보가 전송될 수 있다.

- [359] 예를 들어, CU 단위로 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다. 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [360] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 2$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [361] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상술한 본 실시예의 방법 1을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [362] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 적용되는 방법을 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 상술한 방법 1 내지 방법 3 중 적용되는 방법이 선택될 수 있고, 선택된 방법을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [363] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[364] [표18]

| slice_header() {                           | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | f(2)       |
| ...                                        |            |

- [365] `cclm_reduced_sample_threshold`는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

- [366] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[367] [표19]

| pic_parameter_set_rbsp() {                 | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | f(2)       |
| ...                                        |            |

- [368] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[369] [표20]

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| seq_parameter_set_rbsp() {    | Descriptor |
| ...                           |            |
| cclm_reduced_sample_threshold | f(2)       |
| ...                           |            |

[370] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_threshold 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_threshold을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 방법은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[371] [표21]

| cclm_reduced_sample_threshold | Proposed method        |
|-------------------------------|------------------------|
| 0                             | Not apply              |
| 1                             | 1 ( $N_{th}=1,2,4$ )   |
| 2                             | 2 ( $N_{th}=1,2,2,4$ ) |
| 3                             | 3 ( $N_{th}=1,2,4,8$ ) |

[372] 표 21을 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 상술한 실시예의 방법들이 적용되지 않을 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 1로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 2로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 3으로 선택될 수 있다.

[373] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

[374] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 방법들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1 내지 상기 방법 3 중 하나의 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.

[375] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.

[376] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th}=2$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩

- 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [377] 2) 상기 방법 1이 적용되는 것으로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [378] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 18, 표 19 또는 표 20과 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 18, 표 19 또는 표 20과 같이 HLS에 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소의 값은 표 21을 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [379] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 3( $N_{th} = 1, 2, 4$  or 8)를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 상기 방법 1( $N_{th} = 1, 2$  or 4)를 적용할 수 있다.
- [380] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 3( $N_{th} = 1, 2, 4$  or 8)를 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 상기 방법 2( $N_{th} = 1, 2, 2$  or 4) 또는 상기 방법 1( $N_{th} = 1, 2$  or 4)를 적용할 수 있다.
- [381] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.
- [382] 도 15a 및 도 15b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [383] 도 15a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1500). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 15b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [384] 도 15b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 15b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1505).
- [385] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1510), 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수

있다(S1515).

- [386] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1520), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수 있다(S1515). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [387] 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1525). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).
- [388] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1530).
- [389] 한편, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S1535).
- [390] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1540). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1530).
- [391] 또는, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1545). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1530).
- [392] 다시 도 15a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1550). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [393] 도 16a 및 도 16b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [394] 도 16a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1600). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 16b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [395] 도 16b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼

수 있다. 예를 들어, 도 16b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1605).

- [396] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1610), 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수 있다(S1615).
- [397] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1620), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수 있다(S1615). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).
- [398] 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1625). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).
- [399] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1630).
- [400] 한편, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N==2$ )인지 판단할 수 있다(S1635).
- [401] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1640). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1630).
- [402] 한편, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4인지( $N==4$ ) 판단할 수 있다(S1645).
- [403] 상기  $N$ 이 4인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1650). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1630).
- [404] 또는, 상기  $N$ 이 4가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1655). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1630).
- [405] 다시 도 16a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한

상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1660). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

[406] 도 17a 및 도 17b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[407] 도 17a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S1700). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 15b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.

[408] 도 17b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 17b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 정사각형 크로마 블록(square chroma block)인지 판단할 수 있다(S1705).

[409] 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 또는 높이를  $N$ 으로 설정할 수 있고(S1710), 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수 있다(S1715).

[410] 또는, 상기 현재 크로마 블록이 상기 정사각형 크로마 블록이 아닌 경우, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈는  $M \times N$  사이즈 또는  $N \times M$  사이즈로 도출될 수 있고(S1720), 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인지 판단할 수 있다(S1715). 여기서, 상기  $M$ 은 상기  $N$ 보다 큰 값을 나타낼 수 있다( $N < M$ ).

[411] 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1725). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ).

[412] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1730).

[413] 한편, 상기 현재 크로마 블록의 사이즈가  $2 \times 2$  사이즈가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ )인지 판단할 수 있다(S1735).

[414] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1740). 여기서, 상기  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1730).

- [415] 한편, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4인지( $N=4$ ) 판단할 수 있다(S1745).
- [416] 상기  $N$ 이 4인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_h$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1750). 여기서, 상기  $N_h$ 는 4일 수 있다( $N_h=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1730).
- [417] 또는, 상기  $N$ 이 4가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터 계산을 위한 참조 샘플로 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_h$  개의 주변 샘플들을 선택할 수 있다(S1755). 여기서, 상기  $N_h$ 는 8일 수 있다( $N_h=8$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 참조 샘플들을 기반으로 상기 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S1730).
- [418] 다시 도 17a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S1760). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [419] 도 18은 서브샘플링된 샘플을 선택하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [420] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출을 위한 주변 샘플 선택 시 상술한 실시예들과 같이 참조 샘플의 서브샘플링(subsampling)이 필요한 경우, 효율적으로 서브샘플링된 샘플을 선택하는 방법이 제안될 수 있다.
- [421] 도 18의 좌측과 같이  $N=2$ 인  $2 \times 2$  크로마 블록에서는 4개의 주변 참조 샘플들(빗금친 샘플들)을 이용하여 CCLM 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 계산할 수 있다. 또한,  $2 \times 2$  크로마 블록에서  $N_h=1$ 로 설정할 경우, 도 18의 우측과 같이 절반인 2개의 주변 참조 샘플들(빗금친 샘플들)을 이용하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다. 즉, 서브샘플링을 수행하는 경우, 이전보다 적은 주변 참조 샘플들을 이용하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [422] 다만, 서브샘플링을 통해 절반인 주변 참조 샘플들을 이용할 경우, 샘플들이 현재 블록의 좌상측(left-top) 쪽에 몰려있기 때문에 CCLM 파라미터 계산 시 주변 참조 샘플의 다양성을 고려하지 못하는 문제점이 발생할 수 있으며, 이는 CCLM 파라미터 정확도 저하의 원인이 될 수 있다.
- [423] 따라서, 본 실시예에서는 주변 참조 샘플의 서브샘플링 시, 현재 블록의 좌상측에서 가장 먼 쪽의 샘플부터 선택하는 방법을 제안한다. 이러한 방법을 이용하는 경우, 좌상측에서 먼 샘플을 우선적으로 선택함으로써, CCLM 파라미터 계산 시 보다 다양한 샘플 값을 선택할 수 있다.
- [424] 도 19a 및 도 19b는 서브샘플링을 통해 선택되는  $2 \times 2$  블록에 대한 주변 참조

샘플 위치의 예를 나타낸다.

- [425] 예를 들어, 현재 블록이 2x2 사이즈의 블록인 경우, 현재 블록의 주변 샘플들은 2개의 좌측 주변 샘플들 및 2개의 상측 주변 샘플들을 포함할 수 있고, 주변 참조 샘플들은 서브샘플링을 통해 1개의 좌측 주변 샘플 및 1개의 상측 주변 샘플이 선택될 수 있다.
- [426] 도 19a를 참조하면, 1개의 좌측 주변 샘플은 현재 블록의 좌상측 샘플 위치의 좌측에 위치하는 샘플로 선택될 수 있고, 1개의 상측 주변 샘플은 현재 블록의 좌상측 샘플 위치의 상측에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 현재 블록의 좌상측 샘플 위치의 좌측에 위치하는 1개의 좌측 주변 샘플 및 현재 블록의 좌상측 샘플 위치의 상측에 위치하는 1개의 상측 주변 샘플로 선택될 수 있다. 따라서, 주변 참조 샘플들은 모두 현재 블록의 좌상측 샘플 위치에 인접하게 위치할 수 있다.
- [427] 다만, 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는 주변 참조 샘플의 다양성을 위해 주변 참조 샘플을 현재 블록의 좌상측 샘플 위치에 인접하지 않은 샘플로 선택할 수도 있다.
- [428] 예를 들어, 도 19b를 참조하면, 1개의 좌측 주변 샘플은 현재 블록의 좌하측 샘플 위치의 좌측에 위치하는 샘플로 선택될 수 있고, 1개의 상측 주변 샘플은 현재 블록의 우상측 샘플 위치의 상측에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 현재 블록의 좌하측 샘플 위치의 좌측에 위치하는 1개의 좌측 주변 샘플 및 현재 블록의 우상측 샘플 위치의 상측에 위치하는 1개의 상측 주변 샘플로 선택될 수 있다.
- [429] 도 20a 및 도 20b는 서브샘플링을 통해 선택되는 4x4 블록에 대한 주변 참조 샘플 위치의 예를 나타낸다.
- [430] 예를 들어, 현재 블록이 4x4 사이즈의 블록인 경우, 현재 블록의 주변 샘플들은 4개의 좌측 주변 샘플들 및 4개의 상측 주변 샘플들을 포함할 수 있고, 주변 참조 샘플들은 서브샘플링을 통해 2개의 좌측 주변 샘플 및 2개의 상측 주변 샘플이 선택될 수 있다.
- [431] 도 20a를 참조하면, 현재 블록의 좌상측 샘플 위치 (0, 0)을 기준으로, 2개의 좌측 주변 샘플은 (-1, 0) 및 (-1, 2)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있고, 2개의 상측 주변 샘플은 (0, -1) 및 (2, -1)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 (-1, 0) 및 (-1, 2)에 위치하는 2개의 좌측 주변 샘플들 및 (0, -1) 및 (2, -1)에 위치하는 2개의 상측 주변 샘플들로 선택될 수 있다. 따라서, 주변 참조 샘플들 중 2개는 현재 블록의 좌상측 샘플 위치에 인접하게 위치할 수 있다.
- [432] 다만, 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는 주변 참조 샘플의 다양성을 위해 주변 참조 샘플들 중 일부가 현재 블록의 좌상측 샘플 위치에 인접하지 않도록 샘플들을 선택할 수도 있다.
- [433] 예를 들어, 도 20b를 참조하면, 현재 블록의 좌상측 샘플 위치 (0, 0)을 기준으로, 2개의 좌측 주변 샘플은 (-1, 1) 및 (-1, 3)에 위치하는 샘플로 선택될 수

- 있고, 2개의 상측 주변 샘플은 (1, -1) 및 (3, -1)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 (-1, 1) 및 (-1, 3)에 위치하는 2개의 좌측 주변 샘플들 및 (1, -1) 및 (3, -1)에 위치하는 2개의 상측 주변 샘플들로 선택될 수 있다.
- [434] 도 21a 및 도 21b는 서브샘플링을 통해 선택되는 8x2 블록에 대한 주변 참조 샘플 위치의 예를 나타낸다.
- [435] 예를 들어, 현재 블록이 8x2 사이즈의 블록인 경우, 현재 블록의 주변 샘플들은 2개의 좌측 주변 샘플들 및 8개의 상측 주변 샘플들을 포함할 수 있고, 주변 참조 샘플들은 서브샘플링을 통해 2개의 좌측 주변 샘플 및 2개의 상측 주변 샘플이 선택될 수 있다.
- [436] 도 21a를 참조하면, 현재 블록의 좌상측 샘플 위치선 (0, 0)을 기준으로, 2개의 좌측 주변 샘플은 (-1, 0) 및 (-1, 1)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있고, 2개의 상측 주변 샘플은 (0, -1) 및 (4, -1)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 (-1, 0) 및 (-1, 1)에 위치하는 2개의 좌측 주변 샘플들 및 (0, -1) 및 (4, -1)에 위치하는 2개의 상측 주변 샘플들로 선택될 수 있다. 따라서, 주변 참조 샘플들 중 2개는 현재 블록의 좌상측 샘플 위치선에 인접하게 위치할 수 있다.
- [437] 다만, 상술한 바와 같이, 본 실시예에서는 주변 참조 샘플의 다양성을 위해 주변 참조 샘플들 중 일부가 현재 블록의 좌상측 샘플 위치선에 인접하지 않도록 샘플들을 선택할 수도 있다.
- [438] 예를 들어, 도 21b를 참조하면, 현재 블록의 좌상측 샘플 위치선 (0, 0)을 기준으로, 2개의 좌측 주변 샘플은 (-1, 1) 및 (-1, 2)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있고, 2개의 상측 주변 샘플은 (3, -1) 및 (7, -1)에 위치하는 샘플로 선택될 수 있다. 즉, 주변 참조 샘플들은 (-1, 1) 및 (-1, 2)에 위치하는 2개의 좌측 주변 샘플들 및 (3, -1) 및 (7, -1)에 위치하는 2개의 상측 주변 샘플들로 선택될 수 있다.
- [439] 즉, nx2 또는 2xn과 같이 비정방형(non-square) 크로마 블록의 경우에도 서브샘플링을 통해 좌상측으로부터 먼 쪽부터 샘플 선택을 수행할 수 있으며, 이를 통해 상술한 바와 같이 CCLM 파라미터 계산시 보다 다양한 샘플 값을 선택할 수 있으며, 이에 따라 CCLM 파라미터 계산 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [440] 예를 들어, 주변 샘플들 중 서브샘플링을 통해 샘플을 선택하는 방법에는 수학적 식 5가 이용될 수 있다. 이는 기존 서브샘플링을 통해 샘플을 선택하는 방법일 수 있다.
- [441] [수식5]
- $$\text{Idx}_w = (x * \text{width}) / \text{subsample\_num}$$
- $$\text{Idx}_h = (y * \text{height}) / \text{subsample\_num}$$
- [442] 수학적 식 5에서 x는 변수로서, 0부터 크로마 블록의 상측 참조 샘플의 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수의 -1까지 증가할 수 있다. width는 크로마 블록의 너비를 나타낼 수 있고, subsample\_num는 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수를 나타낼 수 있다. Idx\_w는 서브샘플링 시 선택되는 크로마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다.

예를 들어, 너비가 16인 크로마 블록에서 샘플 2개를 선택할 경우, width는 16이며 x는 0 또는 1이고, subsample\_num는 2이므로, Idx\_w 값은 0 또는 8이 선택될 수 있다. 다시 말해, Idx\_w 값은 서브샘플링된 상측 주변 참조 샘플의 x 좌표 값을 나타낼 수 있으며, Idx\_w 값이 0 또는 8인 경우, 서브샘플링된 상측 주변 참조 샘플의 위치는 (0, -1) 또는 (8, -1)일 수 있다.

- [443] 또한, 수학식 5에서 y는 변수로서, 0부터 크로마 블록 상측 참조 샘플의 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수의 -1까지 증가할 수 있다. height는 크로마 블록의 높이를 나타낼 수 있고, subsample\_num는 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수를 나타낼 수 있다. Idx\_h는 서브샘플링 시 선택되는 크로마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 높이가 32인 크로마 블록에서 샘플 4개를 선택할 경우, height는 32이며 x는 0, 1, 2 또는 3이고, subsample\_num는 4이므로, Idx\_h 값은 0, 8, 16 또는 24가 선택될 수 있다. 다시 말해, Idx\_h 값은 서브샘플링된 좌측 주변 참조 샘플의 y 좌표 값을 나타낼 수 있으며, Idx\_h 값이 0, 8, 16 또는 24인 경우, 서브샘플링된 좌측 주변 참조 샘플의 위치는 (-1, 0), (-1, 8), (-1, 16) 또는 (-1, 24)일 수 있다.

- [444] 다만, 본 실시예에서 설명한 현재 블록의 좌상측으로부터 먼 위치의 샘플을 선택하는 방법에 따르면, 주변 샘플들 중 서브샘플링을 통해 샘플을 선택하는 방법에는 예를 들어 수학식 6이 이용될 수 있다.

- [445] [수식6]

$$\text{Idx}_w = \text{width} - 1 - (x * \text{width}) / \text{subsample\_num\_width}$$

$$\text{Idx}_h = \text{height} - 1 - (y * \text{height}) / \text{subsample\_num\_height}$$

- [446] 수학식 6에서 x는 변수로서, 0부터 크로마 블록의 상측 참조 샘플의 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수의 -1까지 증가할 수 있다. width는 크로마 블록의 너비를 나타낼 수 있고, subsample\_num\_width는 너비(또는 현재 블록의 상측)의 서브샘플링 후의 샘플 개수를 나타낼 수 있다. Idx\_w는 서브샘플링 시 선택되는 크로마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 너비가 16인 크로마 블록에서 샘플 2개를 선택할 경우, width는 16이며 x는 0 또는 1이고, subsample\_num\_width는 2이므로, Idx\_w 값은 15 또는 7이 선택될 수 있다. 다시 말해, Idx\_w 값은 서브샘플링된 상측 주변 참조 샘플의 x 좌표 값을 나타낼 수 있으며, Idx\_w 값이 15 또는 7인 경우, 서브샘플링된 상측 주변 참조 샘플의 위치는 (15, -1) 또는 (7, -1)일 수 있다.

- [447] 또한, 수학식 6에서 y는 변수로서, 크로마 블록 좌측 참조 샘플의 서브샘플링 후의 참조 샘플 개수의 -1까지 증가할 수 있다. height는 크로마 블록의 높이를 나타낼 수 있고, subsample\_num\_height는 높이(또는 현재 블록의 좌측)의 서브샘플링 후 샘플 개수를 나타낼 수 있다. Idx\_h는 서브샘플링 시 선택되는 크로마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 높이가 32인 크로마 블록에서 샘플 4개를 선택할 경우, height는 32이며 x는 0, 1, 2 또는 3이고,

subsample\_num\_height는 4이므로, Idx\_h 값은 31, 23, 15 또는 7이 선택될 수 있다. 다시 말해, Idx\_h 값은 서브샘플링된 좌측 주변 참조 샘플의 y 좌표 값을 나타낼 수 있으며, Idx\_h 값이 31, 23, 15 또는 7인 경우, 서브샘플링된 좌측 주변 참조 샘플의 위치는 (-1, 31), (-1, 23), (-1, 15) 또는 (-1, 7)일 수 있다.

[448] 수학식 6에서 subsample\_num\_width 및 subsample\_num\_height는 예를 들어, 표 22와 같이 자동으로 정해질 수 있다. 즉, subsample\_num\_width 및 subsample\_num\_height는 예를 들어, 표 22와 같이 미리 정해진 값이 설정될 수 있다.

[449] [표22]

| Chroma block size        | (subsample_num_width, subsample_num_height) |
|--------------------------|---------------------------------------------|
| 2x2, 2xN, Nx2 (N>2)      | (2,2)                                       |
| 4x4, 4xN, Nx4 (N>4)      | (4,4)                                       |
| 8x8, 8xN, Nx8 (N>8)      | (8,8)                                       |
| 16x16, 16xN, Nx16 (N>16) | (16,16)                                     |
| 32x32, 32xN, Nx32 (N>32) | (32,32)                                     |
| 64x64                    | (64,64)                                     |

[450] 예를 들어, 표 22를 참조하면, 현재 크로마 블록의 너비 및 높이 중 짧은 쪽에 맞게 긴 쪽에서 서브샘플링이 수행될 수 있으며, 수학식 7과 같이 나타낼 수도 있다.

[451] [수식7]

$$\text{subsample\_num\_width} = \text{subsample\_num\_height} = \min(\text{width}, \text{height})$$

[452] 또는 예를 들어,  $N_{th}$  값에 따라 subsample\_num\_width 및 subsample\_num\_height를 다음의 수학식 8과 같이 결정할 수도 있다.

[453] [수식8]

$$\text{subsample\_num\_width} = \min(\text{width}, \text{height}) \text{ if } N_{th} \geq \text{width}$$

$$\text{subsample\_num\_width} = \min(N_{th}, \text{height}) \text{ if } N_{th} < \text{width}$$

$$\text{subsample\_num\_height} = \min(\text{width}, \text{height}) \text{ if } N_{th} \geq \text{height}$$

$$\text{subsample\_num\_height} = \min(N_{th}, \text{width}) \text{ if } N_{th} < \text{height}$$

[454] 수학식 7 및 8에서  $\min(A, B)$ 는 A 및 B 중 작은 값이 도출되는 식을 나타낼 수 있다.

[455] 또는 예를 들어, 표 23과 같이 미리 정해진 LUT(Look-Up Table)을 이용하여 현재 블록의 모양에 맞는 최적의 서브샘플링이 수행될 수도 있다. 즉, 현재 블록의 사이즈 및 모양을 기반으로 최적의 서브샘플링이 수행될 수도 있다.

[456] [표23]

| Chroma block size         | (subsample_num_width, subsample_num_height) |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| 2x2, 2x4, 2x8, 2x16, 2x32 | (2,2), (2,2), (2,6), (2,14), (2,30)         |
| 4x2, 8x2, 16x2, 32x2      | (2,2), (6,2), (14,2), (30,2)                |
| 4x4, 4x8, 4x16, 4x32      | (4,4), (4,4), (4,12), (4,28)                |
| 8x4, 16x4, 32x4           | (4,4), (12,4), (28,4)                       |
| 8x8, 8x16, 8x32           | (8,8), (8,8), (8,24)                        |
| 16x8, 32x8                | (8,8), (24,8)                               |
| 16x16, 16x32              | (16,16), (16,16)                            |
| 32x16                     | (16,16)                                     |
| 32x32                     | (32,32)                                     |

[457] 예를 들어, 표 23과 같은 LUT를 이용하는 경우, 기존 서브샘플링 방법보다 주변 참조 샘플의 개수를 증가시킬 수 있으며, 이를 통해, 정확도 높은 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다. 예를 들어, 표 23에서 6개의 서브샘플링(또는 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_height가 6인 경우)은 8개의 서브샘플링된 샘플들 중 먼저 나오는(또는 낮은 변수 x 또는 y에 따라 먼저 도출되는) 6개의 위치(idx\_w 또는 idx\_h)가 선택될 수 있고, 12개 또는 14개의 서브샘플링(또는 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_height가 12 또는 14인 경우)은 16개의 서브샘플링된 샘플들 중 먼저 나오는(또는 낮은 변수 x 또는 y에 따라 먼저 도출되는) 12개 또는 14개의 위치(idx\_w 또는 idx\_h)가 선택될 수 있다. 24개 또는 28개의 서브샘플링(또는 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_height가 24 또는 28인 경우)은 32개의 서브샘플링된 샘플들 중 먼저 나오는(또는 낮은 변수 x 또는 y에 따라 먼저 도출되는) 24개 또는 28개의 위치(idx\_w 또는 idx\_h)가 선택될 수 있다.

[458] 또는 예를 들어, 하드웨어 복잡도 증가를 방지하기 위해서 표 24와 같이 간소화된 서브샘플링이 수행될 수도 있다.

[459] [표24]

| Chroma block size         | (subsample_num_width, subsample_num_height) |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| 2x2, 2x4, 2x8, 2x16, 2x32 | (2,2), (2,2), (2,6), (2,6), (2,6)           |
| 4x2, 8x2, 16x2, 32x2      | (2,2), (6,2), (6,2), (6,2)                  |
| 4x4, 4x8, 4x16, 4x32      | (4,4), (4,4), (2,6), (2,6)                  |
| 8x4, 16x4, 32x4           | (4,4), (6,2), (6,2)                         |
| 8x8, 8x16, 8x32           | (4,4), (4,4), (2,6)                         |
| 16x8, 32x8                | (4,4), (6,2)                                |
| 16x16, 16x32              | (4,4), (4,4)                                |
| 32x16                     | (4,4)                                       |
| 32x32                     | (4,4)                                       |

[460] 즉, 표 24와 같이 subsample\_num\_width 및 subsample\_num\_height 합을 최대 8로

맞춤으로써, 하드웨어 복잡도 증가를 줄이는 동시에 효율적으로 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다. 예를 들어, 표 24에서 6개의 서브샘플링(또는 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_hight가 6인 경우)은 8개의 서브샘플링된 샘플들 중 먼저 나오는(또는 낮은 변수 x 또는 y에 따라 먼저 도출되는) 6개의 위치(idx\_w 또는 idx\_h)가 선택될 수 있다.

- [461] 한편, 본 실시예에서는 추가 정보를 전송할 필요없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 기설정된 값으로 도출될 수 있다. 또는, 본 실시예에 따른 방법의 사용 여부에 대한 정보 또는 값에 대한 정보는 CU(Coding Unit), 슬라이스(slice), 픽처(picture) 또는 시퀀스(sequence) 단위로 전송될 수 있다.
- [462] 예를 들어, 표 23 또는 표 24와 같은 LUT를 이용하여 서브샘플링을 수행하는 경우, 인코딩 장치는 표 23 또는 표 24 기반의 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_hight 값을 이용할 수 있다. 또는  $N_{uh}$ 를 이용하는 경우  $N_{uh}$  값에 따라 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_hight 값을 결정할 수 있다. 또는 표 22와 같이 디폴트(default) 값인 subsample\_num\_width 또는 subsample\_num\_hight 값을 이용할 수 있다.
- [463] 예를 들어, CU 단위로 본 실시예에 따른 방법의 사용 여부에 대한 정보(또는 서브샘플링 방법에 대한 추가 정보)가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면 후술하는 내용과 같이 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소(syntax element)를 파싱하고 CCLM 파라미터 계산 과정을 수행하는 방안이 제안될 수 있다.
- [464] - 상기 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 기존 서브샘플링 방법(예를 들어, 수학식 5를 이용하는 방법)을 통해 샘플을 선택하고, CCLM 파라미터 계산 수행
- [465] - 상기 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 본 실시예에 따른 서브샘플링 방법(예를 들어, 수학식 6을 이용하는 방법)을 통해 샘플을 선택하고, CCLM 파라미터 계산 수행
- [466] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 서브샘플링 방법을 나타내는 추가 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 추가 정보를 기반으로 서브샘플링이 결정되어 디코딩될 수 있다. 이 경우 상기 추가 정보는 인코더에서 인코딩되어 비트스트림에 포함되어 전송될 수 있으며, 이하는 마찬가지이다. 본 문서에서 슬라이스/슬라이스 헤더(header)는 타일(tile)/타일 헤더 또는 타일 그룹/타일 그룹 헤더로 대체될 수 있다.
- [467] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[468] [표25]

| slice_header() {           | Descriptor |
|----------------------------|------------|
| ...                        |            |
| <b>cclm_subsample_flag</b> | f(1)       |
| ...                        |            |

[469] cclm\_subsample\_flag 선택스 요소는 상기 추가 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[470] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[471] [표26]

| pic_parameter_set_rbsp() { | Descriptor |
|----------------------------|------------|
| ...                        |            |
| <b>cclm_subsample_flag</b> | f(1)       |
| ...                        |            |

[472] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 추가 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[473] [표27]

| seq_parameter_set_rbsp() { | Descriptor |
|----------------------------|------------|
| ...                        |            |
| <b>cclm_subsample_flag</b> | f(1)       |
| ...                        |            |

[474] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소의 값(즉, cclm\_subsample\_flag 선택스 요소를 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 도출된 추가 정보는 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[475] [표28]

| cclm_subsample_flag | proposed method            |
|---------------------|----------------------------|
| 0                   | not apply(예를 들어, 수학식 5 이용) |
| 1                   | apply (예를 들어, 수학식 6 이용)    |

[476] 표 28을 참조하면 상기 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 기존의 서브샘플링 방법으로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_subsample\_flag 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 실시예에 따른 서브샘플링 방법으로 선택될 수 있다.

[477] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

- [478] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 서브샘플링 방법의 적용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 기존 서브샘플링 방법 및 본 실시예에 따른 서브샘플링 방법 중 서브샘플링 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.
- [479] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [480] 1) 기존 서브샘플링 방법을 통한 CCLM 파라미터 계산 수행이 인코딩 효율이 좋을 경우, 값이 0(false)인 `cclm_subsample_flag` 신택스 요소를 전송(예를 들어, 수학적식 5를 이용)
- [481] 2) 본 실시예에 따른 서브샘플링 방법을 통한 CCLM 파라미터 계산 수행이 인코딩 효율이 좋을 경우, 값이 1(true)인 `cclm_subsample_flag` 신택스 요소를 전송(예를 들어, 수학적식 6을 이용)
- [482] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 본 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 25, 표 26 또는 표 27과 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 25, 표 26 또는 표 27과 같이 HLS에 상기 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보는 `cclm_subsample_flag` 신택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_subsample_flag` 신택스 요소의 값은 표 28을 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [483] 도 22a 및 도 22b는 상술한 실시예의 방법에 따라 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [484] 도 22a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2200). 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터는 도 22b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [485] 도 22b는 CCLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 22b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록이 참조 픽셀 서브샘플링(또는 참조 샘플 서브샘플링)이 필요한지 판단할 수 있다(S2205).
- [486] 상기 현재 크로마 블록이 참조 픽셀 서브샘플링이 필요한 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 실시예에 따라 제안된 서브샘플링 방법을 이용하여 주변 참조 픽셀을 선택할 수 있고(S2210), 선택한 주변 참조 픽셀을 이용하여 CCLM

예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2215).

- [487] 또는 상기 현재 크로마 블록이 참조 픽셀 서브샘플링이 필요하지 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 서브샘플링 없이 주변 참조 픽셀을 선택할 수 있고(S2220), 선택한 주변 참조 픽셀을 이용하여 CCLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2215).
- [488] 다시 도 22a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2230). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [489] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [490] 예를 들어, CCLM 및 MDLM에서의 파라미터 계산을 위해 다음과 같이 샘플을 선택할 수 있다.
- [491] - CCLM에서  $N \times N$  색차 블록일 경우, 총  $2N$ 개 (가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 블록 주변 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [492] - CCLM에서  $N \times M$ ,  $M \times N$  ( $N \leq M$ ) 색차 블록일 경우, 총  $2N$ 개 (가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 블록 주변 참조 샘플 페어를 선택한다.  $M$ 이  $N$ 보다 크기 때문에(예를 들어,  $M = 2N, 3N$ )  $M$ 개의 화소에서 subsampling을 통해  $N$ 개의 샘플을 선택한다.
- [493] - MDLM에서  $N \times M$  색차 블록일 경우, LM\_A 모드에서는  $2N$ 개의 위쪽 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [494] - MDLM에서  $M \times N$  색차 블록일 경우, LM\_L 모드에서는  $2N$ 개의 왼쪽 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [495] 구체적으로, 본 실시예는 크로마 블록 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 샘플 선택 상한선  $N_{th}$ 를 적응적으로 설정하는 방법을 제안한다. 또한,  $N=2$ 일 경우, 즉  $2 \times 2$  크로마 블록의 CCLM 예측시 발생하는 워스트 케이스(worst case) 연산(CTU 내의 모든 크로마 블록이  $2 \times 2$ 로 분할된 후, 모든 블록에서 CCLM 예측 수행)을 방지하기 위해, 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정하여 워스트 케이스 시의 비교 연산량을 50% 줄일 수 있다.
- [496] 이를 위해, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다.
- [497] - 본 실시예의 방법 1 (proposed method 1)
- [498] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [499] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 는

- 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [500] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$  인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [501] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [502] - 본 실시예의 방법 2 (proposed method 2)
- [503] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [504] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [505] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [506] - 본 실시예의 방법 3 (proposed method 3)
- [507] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$  인 경우,  $N_{th}$ 는 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [508] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [509] - 본 실시예의 방법 4 (proposed method 4)
- [510] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N > 2$  인 경우,  $N_{th}$ 는 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [511] 상술한 방법들에서  $N=2$ 일 경우는 CCLM 파라미터 계산을 위한 총 샘플 개수는 4개( $2N$ )를 의미하며,  $N_{th}=1$ 이라는 것은 CCLM 파라미터 계산을 위해 2개( $2N_{th}$ )만을 사용한다는 것을 의미할 수 있다. 또한,  $N=4$ 일 경우는 CCLM 파라미터 계산을 위한 총 샘플 개수는 8개( $2N$ )를 의미하며,  $N_{th}=2$ 라는 것은 CCLM 파라미터 계산을 위해 4개( $2N_{th}$ )만을 사용한다는 것을 의미할 수 있다.
- [512] 본 실시예의 방법 1에서는 4개의 샘플을 사용하는 경우( $2 \times N$  및  $N \times 2$ 에서 CCLM을 사용할 경우 및 MDLM의 경우  $2 \times N$ 에서 LM\_A 모드 및  $N \times 2$ 에서 LM\_L 모드일 경우) 절반의 샘플을 사용함으로써 위스트 케이스에서의 비교 연산을 절반으로 줄일 수 있다. 또한, 8개의 샘플을 사용하는 경우( $4 \times N$  및  $N \times 4$ 에서 기존 CCLM을 사용할 경우 및 MDLM의 경우  $4 \times N$ 에서 LM\_A 모드 및  $N \times 4$ 에서 LM\_L 모드일 경우)에도 절반의 샘플을 사용함으로써 비교 연산량을 크게 줄일 수 있으며, 그 이상 사용하는 경우에도 최대 8개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있다.
- [513] 본 실시예의 방법 2에서는 4개의 샘플을 사용하는 경우( $2 \times N$  및  $N \times 2$ 에서 CCLM을 사용할 경우 및 MDLM의 경우  $2 \times N$ 에서 LM\_A 모드 및  $N \times 2$ 에서 LM\_L 모드일 경우) 절반의 샘플을 사용함으로써 위스트 케이스에서의 비교 연산을 절반으로 줄일 수 있으며, 그 이상 사용하는 경우에도 최대 4개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있다.

- [514] 본 실시예의 방법 3은 최대 8개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있으며, 본 실시예의 방법 4는 최대 4개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있다. 즉, 상기 방법 4에서는 모든 블록에서 4개의 샘플만을 이용하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [515] 상술한 방법 1 내지 4는  $N=2$ 일 경우의 워스트 케이스 비교 연산량을 50% 줄일 수 있으며, 각 크로마 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 적용할 수 있기 때문에 부호화 손실을 최소화할 수 있다.
- [516] 다시 말해, 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정함으로써 블록 사이즈에 최적화된 샘플 개수를 선택할 수 있으며,  $N_{th}$ 를 설정한 후에는 크로마 블록 주변 샘플을 선택하여 수식 4를 통해 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [517] 예를 들어, 표 29는 상술한 방법들을 적용할 경우의 크로마 블록 크기에 따른 CCLM 파라미터 계산 연산량을 나타낼 수 있다.
- [518] [표29]

| Block size | Number of comparison operations |                                      |                                    |                                  |                                  |
|------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|            | Original CCLM                   | Proposed method 1 ( $N_{th}=1,2,4$ ) | Proposed method 2 ( $N_{th}=1,2$ ) | Proposed method 3 ( $N_{th}=4$ ) | Proposed method 4 ( $N_{th}=2$ ) |
| $N = 2$    | 8                               | 4                                    | 4                                  | 8                                | 8                                |
| $N = 4$    | 16                              | 8                                    | 8                                  | 16                               | 8                                |
| $N = 8$    | 32                              | 16                                   | 8                                  | 16                               | 8                                |
| $N = 16$   | 64                              | 16                                   | 8                                  | 16                               | 8                                |
| $N = 32$   | 128                             | 16                                   | 8                                  | 16                               | 8                                |

- [519] 표 29를 참조하면, 본 실시예에서 제안하는 방법들을 사용할 경우, 블록 사이즈가 커짐에도 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량은 증가하지 않는 것을 볼 수 있다.
- [520] 다음의 표는 상기 방법들 중 방법 1을 이용한 경우의 실험 결과 데이터를 나타낼 수 있다.
- [521] [표30]

|                | All Intra Main10 |               |               |            |            |
|----------------|------------------|---------------|---------------|------------|------------|
|                | Over VTM-3.0rc1  |               |               |            |            |
|                | Y                | U             | V             | EncT       | DecT       |
| Class A1       | -0.05%           | -0.27%        | -0.43%        | 99%        | 99%        |
| Class A2       | 0.01%            | 0.05%         | 0.06%         | 100%       | 99%        |
| Class B        | 0.00%            | -0.24%        | -0.32%        | 99%        | 98%        |
| Class C        | -0.04%           | -0.05%        | -0.03%        | 97%        | 91%        |
| Class E        | -0.02%           | -0.04%        | -0.06%        | 98%        | 95%        |
| <b>Overall</b> | <b>-0.02%</b>    | <b>-0.12%</b> | <b>-0.17%</b> | <b>99%</b> | <b>96%</b> |
| Class D        | 0.02%            | 0.07%         | 0.00%         | 98%        | 97%        |

- [522] 다음의 표는 상기 방법들 중 방법 2를 이용한 경우의 실험 결과 데이터를 나타낼 수 있다.

[523] [표31]

|                | All Intra Main10 |              |              |            |            |
|----------------|------------------|--------------|--------------|------------|------------|
|                | Over VTM-3.0rc1  |              |              |            |            |
|                | Y                | U            | V            | EncT       | DecT       |
| Class A1       | 0.01%            | -0.02%       | -0.13%       | 99%        | 99%        |
| Class A2       | 0.07%            | 0.42%        | 0.24%        | 98%        | 97%        |
| Class B        | 0.03%            | -0.10%       | -0.15%       | 98%        | 96%        |
| Class C        | -0.01%           | 0.17%        | 0.12%        | 98%        | 93%        |
| Class E        | -0.02%           | 0.10%        | -0.02%       | 98%        | 97%        |
| <b>Overall</b> | <b>0.02%</b>     | <b>0.09%</b> | <b>0.00%</b> | <b>98%</b> | <b>96%</b> |
| Class D        | 0.03%            | 0.22%        | 0.25%        | 98%        | 99%        |

[524] 표 30을 참조하면, 상기 방법 1은 CCLM 파라미터 계산 연산량을 줄임에도( $N_{th} = 1, 2$  또는 4) 코딩 손실이 없으며, 오히려 약간의 성능 이득(Y 0.02%, Cb 0.12%, Cr 0.17% 성능 이득)을 얻을 수 있다. 또한, 인코딩 및 디코딩 복잡도는 99% 및 96%로 감소함을 확인할 수 있다.

[525] 또한, 표 31을 참조하면, 상기 방법 2는 CCLM 파라미터 계산 연산량을 크게 줄일 경우에도( $N_{th} = 1, 2$ ) 코딩 효율이 거의 없으며, 인코딩 및 디코딩 복잡도도 99% 및 96%로 감소하는 것을 볼 수 있다.

[526] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 방법의 사용 여부 및 값을 나타내는 정보가 전송될 수 있다.

[527] 예를 들어, CU 단위로 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[528] - 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행

[529] - 상기 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상술한 본 실시예의 방법 2( $N_{th}=1$  또는 2)을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행

[530] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 적용되는 방법을 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 상술한 방법 1 내지 방법 4 중 적용되는 방법이 선택될 수 있고, 선택된 방법을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.

[531] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[532] [표32]

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| slice_header() {                     | <b>Descriptor</b> |
| ...                                  |                   |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)              |
| ...                                  |                   |

[533] cclm\_reduced\_sample\_threshold 는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[534] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[535] [표33]

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| pic_parameter_set_rbsp() {           | <b>Descriptor</b> |
| ...                                  |                   |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)              |
| ...                                  |                   |

[536] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[537] [표34]

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| seq_parameter_set_rbsp() {           | <b>Descriptor</b> |
| ...                                  |                   |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)              |
| ...                                  |                   |

[538] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_threshold 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_threshold를 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 방법은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[539] [표35]

| cclm_reduced_sample_threshold | Proposed method          |
|-------------------------------|--------------------------|
| 0                             | 1 ( $N_{th} = 1, 2, 4$ ) |
| 1                             | 2 ( $N_{th} = 1, 2$ )    |
| 2                             | 3 ( $N_{th} = 4$ )       |
| 3                             | 4 ( $N_{th} = 2$ )       |

[540] 표 35를 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 1로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 2로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 3으로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마

블록에 적용되는 방법은 상기 방법 4로 선택될 수 있다.

- [541] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.
- [542] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 방법들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1 내지 상기 방법 4 중 하나의 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.
- [543] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [544] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 신텍스 요소를 전송
- [545] 2) 상기 방법 2가 적용되는 것으로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 신텍스 요소를 전송
- [546] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 32, 표 33 또는 표 34와 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 32, 표 33 또는 표 34와 같이 HLS에 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 신텍스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 신텍스 요소의 값은 표 35를 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [547] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1( $N_{th} = 1, 2$  또는 4)를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 상기 방법 2( $N_{th} = 1$  또는 2)를 적용할 수 있다.
- [548] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 3( $N_{th} = 4$ )를 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 상기 방법 4( $N_{th} = 2$ )를 적용할 수 있다.
- [549] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은

인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

- [550] 도 23a 및 도 23b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [551] 도 23a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2300). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM 파라미터는 도 23b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [552] 도 23b는 CCLM/MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 23b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의 N을 설정할 수 있다(S2305).
- [553] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 N이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S2310).
- [554] 상기 N이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 2개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2315). 여기서,  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2320).
- [555] 또는, 상기 N이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 N이 4인지( $N=4$ ) 판단할 수 있다(S2325).
- [556] 상기 N이 4인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2330). 여기서,  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2320).
- [557] 또는, 상기 N이 4가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 8개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2330). 여기서,  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2320).
- [558] 다시 도 23a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2340). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [559] 도 24a 및 도 24b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는

과정을 설명하기 위한 도면이다.

- [560] 도 24a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2400). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM 파라미터는 도 24b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [561] 도 24b는 CCLM/MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 24b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S2405).
- [562] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S2410).
- [563] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 2개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2415). 여기서,  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2420).
- [564] 또는, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2425). 여기서,  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2420).
- [565] 다시 도 24a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2430). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적 식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [566] 도 25a 및 도 25b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [567] 도 25a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2500). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM 파라미터는 도 25b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [568] 도 25b는 CCLM/MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 25b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S2505).
- [569] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S2510).
- [570] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2515). 이는 기존 방법과

동일할 수 있다. 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2520).

- [571] 또는, 상기 N이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 8개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2525). 여기서,  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2520).
- [572] 다시 도 25a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2530). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [573] 도 26a 및 도 26b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [574] 도 26a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2600). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM 파라미터는 도 26b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [575] 도 26b는 CCLM/MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 26b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2605). 여기서,  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2610).
- [576] 다시 도 26a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2620). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [577] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [578] 예를 들어, CCLM, MDLM, MMLM 또는 MM-MDLM에서의 파라미터 계산을

위해 다음과 같이 샘플을 선택할 수 있다. 여기서, MMLM(multi model LM) 또는 MM(multi model)-MDLM은 루마 샘플로부터 크로마 샘플 예측을 위해 2개의 선형 모델을 이용하는 모드를 나타낼 수 있다.

- [579] - CCLM에서  $N \times N$  크로마 블록일 경우, 총  $2N$ 개 (가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 주변 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [580] - CCLM에서  $N \times M$  또는  $M \times N$  ( $N \leq M$ ) 크로마 블록일 경우, 총  $2N$ 개 (가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 주변 참조 샘플 페어를 선택한다.  $M$ 이  $N$ 보다 크기 때문에 (예를 들어,  $M = 2N$  또는  $3N$ )  $M$ 개의 샘플에서 서브샘플링을 통해  $N$ 개의 샘플을 선택한다.
- [581] - MDLM에서  $N \times M$  크로마 블록일 경우, LM\_A 모드에서는  $2N$ 개의 상측 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [582] - MDLM에서  $M \times N$  크로마 블록일 경우, LM\_L 모드에서는  $2N$ 개의 좌측 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [583] - MMLM에서  $N \times M$  또는  $M \times N$  ( $N \leq M$ ) 크로마 블록일 경우, 총  $2N$ 개 (가로  $N$ 개, 세로  $N$ 개)의 주변 참조 샘플 페어를 선택한다.  $M$ 이  $N$ 보다 크기 때문에 (예를 들어,  $M = 2N$  또는  $3N$ )  $M$ 개의 샘플에서 서브샘플링을 통해  $N$ 개의 샘플을 선택한다.
- [584] - MM-MDLM에서  $N \times M$  크로마 블록일 경우, MMLM\_A 모드에서는  $2N$ 개의 상측 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [585] - MM-MDLM에서  $M \times N$  크로마 블록일 경우, MMLM\_L 모드에서는  $2N$ 개의 좌측 참조 샘플 페어를 선택한다.
- [586] 상술한 바와 같이,  $2N$ 개의 샘플 페어를 이용하여 수학적 식 4를 통해 CCLM 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 계산할 경우, CCLM 또는 MDLM의 경우  $4N$ 번의 비교 연산이 요구될 수 있다.
- [587] MMLM 또는 MM-MDLM의 경우, 우선  $2N$ 개의 샘플 페어를 이용하여 비교 연산 및 평균값 계산을 위한 덧셈 연산이 추가될 수 있으며, 이후 같은  $2N$ 개의 샘플 페어를 이용하여 평균값에 기반하여 2개의 그룹으로 나누어 최대/최소 샘플 값을 비교 연산을 통해 계산한 후, 이를 기반으로 2쌍의 CCLM 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 계산할 수 있다. 따라서, MMLM 또는 MM-MDLM에서는  $8N$ 번의 비교 연산 및  $2N+3$ 번의 덧셈 연산, 2번의 곱셈 연산 및 2번의 비트 시프트(bit shift) 연산이 요구될 수 있다. 즉, MMLM 또는 MM-MDLM의 경우, CCLM 또는 MDLM에 비해 2배의 비교 연산 및 추가적인 덧셈 및 곱셈 연산이 필요할 수 있다.
- [588]  $4 \times 4$  크로마 블록의 경우 CCLM 파라미터 계산을 위해 비교 연산 16번이 필요하며,  $32 \times 32$  크로마 블록의 경우에는 128번의 비교 연산이 요구된다. MMLM의 경우에는 배의 비교 연산이 필요하며, 덧셈 연산 및 곱셈 연산, 비트 시프트 연산이 추가된다. 즉, 크로마 블록의 사이즈가 커질수록 CCLM 파라미터 계산을 위해 요구되는 연산량이 급증하게 되며, 이는 하드웨어 구현 시의 딜레이

문제로 직결될 수 있다. 특히, CCLM 파라미터는 디코딩 장치에서도 계산을 통해 구해야 하기 때문에 디코딩 장치의 하드웨어 구현시의 딜레이 문제 및 구현 코스트(cost) 증가로 이어질 수 있다.

- [589] 본 실시예에서는 위와 같이 크로마 블록의 사이즈 증가에 따른 CCLM 파라미터 연산량 증가 문제를 해결하기 위해 샘플 선택 상한선  $N_{th}$ 를 적응적으로 설정하는 방법을 제안한다.  $N=2$ 일 경우, 즉,  $2 \times 2$  크로마 블록의 CCLM 예측 시 발생하는 워스트 케이스(worst case) 연산(CTU 내의 모든 색차 블록이  $2 \times 2$ 로 분할된 후, 모든 블록에서 CCLM 예측 수행)을 방지하기 위해, 적응적으로  $N_{th}$ 을 설정하여 워스트 케이스 시의 비교 연산량을 최소 50% 줄일 수 있다.
- [590] 이를 위해, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다.
- [591] - 본 실시예의 방법 1 (proposed method 1)
- [592] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N_{th}$ 은  $N/2$ 로 설정( $N_{th} = N/2$ )
- [593] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [594] - 본 실시예의 방법 2 (proposed method 2)
- [595] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [596] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [597] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N > 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [598] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [599] - 본 실시예의 방법 3 (proposed method 3)
- [600] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 2$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 1로 설정( $N_{th} = 1$ )
- [601] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 4$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 2로 설정( $N_{th} = 2$ )
- [602] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N = 8$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 4로 설정( $N_{th} = 4$ )
- [603] -  $N \times M$  사이즈 또는  $M \times N$  사이즈의 현재 크로마 블록에서  $N > 8$ 인 경우,  $N_{th}$ 은 8로 설정( $N_{th} = 8$ )
- [604] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [605] - 본 실시예의 방법 4 (proposed method 4)
- [606] - CCLM 또는 MDLM 모드일 경우, 상기 본 실시예의 방법 2의  $N_{th}$ 를 적용
- [607] - MMLM 또는 MM-MDLM 모드일 경우, 상기 본 실시예의 방법 3의  $N_{th}$ 를 적용

- [608] 또는, 예를 들어, 본 실시예 따르면, 다음과 같이 블록 사이즈에 적응적으로 상기  $N_{th}$ 가 설정될 수 있다.
- [609] - 본 실시예의 방법 5 (proposed method 5)
- [610] - CCLM 또는 MDLM 모드일 경우, 상기 본 실시예의 방법 2의  $N_{th}$ 를 적용
- [611] - MMLM 또는 MM-MDLM 모드일 경우, 상기 본 실시예의 방법 1의  $N_{th}$ 를 적용
- [612] 상술한 방법들에서  $N=2$ 일 경우, CCLM 파라미터 계산을 위한 총 샘플 개수는 4개( $2N$ )를 의미하며,  $N_{th}=1$ 이라는 것은 CCLM 파라미터 계산을 위해 2개( $2N_{th}$ )만을 사용한다는 것을 의미할 수 있다. 또한,  $N=4$ 일 경우, CCLM 파라미터 계산을 위한 총 샘플 개수는 8개( $2N$ )를 의미하며,  $N_{th}=2$ 이라는 것은 CCLM 파라미터 계산을 위해 4개( $2N_{th}$ )만을 사용한다는 것을 의미할 수 있다.
- [613] 본 실시예의 방법 1에서는 모든 블록 크기에서 항상 절반의 샘플을 사용하여 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 계산하기 때문에 파라미터 계산을 위한 연산량이 절반으로 줄어들게 된다.
- [614] 본 실시예의 방법 2에서는 4개의 샘플을 사용하는 경우( $2 \times N$  또는  $N \times 2$ 에서 CCLM/MMLM 모드를 사용할 경우,  $2 \times N$ 에서 MDLM/MM-MDLM 모드 중 LM\_A/MMLM\_A 모드를 사용할 경우, 또는  $N \times 2$ 에서 MDLM/MM-MDLM 모드 중 LM\_L/MMLM\_L 모드를 사용할 경우) 절반의 샘플을 사용함으로써 워스트 케이스(worst case)에서의 비교 연산을 절반으로 줄일 수 있다. 또한, 8개의 샘플을 사용하는 경우( $4 \times N$  또는  $N \times 4$ 에서 CCLM/MMLM 모드를 사용할 경우,  $4 \times N$ 에서 MDLM/MM-MDLM 모드 중 LM\_A/MMLM\_A 모드를 사용할 경우, 또는  $N \times 4$ 에서 MDLM/MM-MDLM 모드 중 LM\_L/MMLM\_L 모드를 사용할 경우)에도 절반의 샘플을 사용함으로써 비교 연산량을 크게 줄일 수 있으며, 그 이상 사용하는 경우에도 최대 8개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있다.
- [615] 본 실시예의 방법 3에서는 상기 방법 2와 유사하게, 4개/8개/16개의 샘플들을 사용하는 경우, 절반(2개/4개/8개의 샘플들)만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있으며, 그 이상 사용하는 경우에도 최대 16개의 샘플만을 사용하여 CCLM 파라미터 연산을 수행할 수 있다.
- [616] 본 실시예의 방법 4는 상기 방법 2 및 상기 방법 3을 조합한 방법으로, LM 또는 MMLM의 경우 나누어  $N_{th}$ 를 적용할 수 있다. 즉, CCLM 또는 MDLM 모드의 경우, 상기 방법 2의  $N_{th}$ 를 적용하며, MMLM 또는 MM-MDLM의 경우 상기 방법 3의  $N_{th}$ 를 적용할 수 있다. 즉, 방법 4에서는 파라미터 계산을 위해 보다 높은 정확도가 요구되는 MMLM 또는 MM-MDLM에 보다 많은 샘플을 적용함으로써, 샘플 개수 감소에 따른 코딩 손실을 최소화하는 효과를 볼 수 있다.
- [617] 본 실시예의 방법 5는, 상기 방법 4와 유사하게, 상기 방법 1 및 상기 방법 2를 조합한 방법으로, LM 또는 MMLM의 경우 나누어  $N_{th}$ 를 적용할 수 있다.
- [618] 상술한 본 실시예의 방법 1 내지 방법 5는  $N=2$ 일 경우의 워스트 케이스 비교 연산량을 50% 줄일 수 있으며, 각 크로마 블록의 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를

적용할 수 있기 때문에 코딩 손실을 최소화할 수 있다. 이와 같이, 블록 사이즈에 적응적으로  $N_{th}$ 를 설정함으로써 블록 사이즈에 최적화된 샘플 개수를 선택할 수 있다.

- [619] 또한, 본 실시예의 방법 1 내지 방법 5는 상술한 도 22에서 제안된 실시예인 서브샘플링 방법과 동시에 적용할 수 있다.
- [620]  $N_{th}$ 를 설정한 후에는 상술한 도 9에서 제안된 실시예와 같이 크로마 블록 주변 샘플을 선택하여 CCLM 파라미터를 계산할 수 있다.
- [621] 예를 들어, 표 36은 상술한 방법들을 적용할 경우의 CCLM 모드 또는 MDLM 모드에서 크로마 블록 크기에 따른 CCLM 파라미터 계산을 위한 샘플 개수를 나타낼 수 있다.
- [622] [표36]

| Block size | Number of reference pixels for CCLM parameter calculation |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | CCLM / MDLM                                               | Proposed method 1 | Proposed method 2 | Proposed method 3 | Proposed method 4 | Proposed method 5 |
| N = 2      | 4                                                         | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 |
| N = 4      | 8                                                         | 4                 | 4                 | 4                 | 4                 | 4                 |
| N = 8      | 16                                                        | 8                 | 8                 | 8                 | 8                 | 8                 |
| N = 16     | 32                                                        | 16                | 8                 | 16                | 8                 | 8                 |
| N = 32     | 64                                                        | 32                | 8                 | 16                | 8                 | 8                 |

- [623] 예를 들어, 표 37은 상술한 방법들을 적용할 경우의 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드에서 크로마 블록 크기에 따른 CCLM 파라미터 계산을 위한 샘플 개수를 나타낼 수 있다.
- [624] [표37]

| Block size | Number of reference pixels for CCLM parameter calculation |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            | MMLM / MM-MDLM                                            | Proposed method 1 | Proposed method 2 | Proposed method 3 | Proposed method 4 | Proposed method 5 |
| N = 2      | 4                                                         | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 |
| N = 4      | 8                                                         | 4                 | 4                 | 4                 | 4                 | 4                 |
| N = 8      | 16                                                        | 8                 | 8                 | 8                 | 8                 | 8                 |
| N = 16     | 32                                                        | 16                | 8                 | 16                | 16                | 16                |
| N = 32     | 64                                                        | 32                | 8                 | 16                | 16                | 32                |

- [625] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 방법의 사용 여부 및 값을 나타내는 정보가 전송될 수 있다.
- [626] 예를 들어, CU 단위로 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다. 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

- [627] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [628] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상술한 본 실시예의 방법 3을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [629] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 적용되는 방법을 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 상술한 방법 1 내지 방법 5 중 적용되는 방법이 선택될 수 있고, 선택된 방법을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [630] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[631] [표38]

| slice_header() {                           | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | $f(2)$     |
| ...                                        |            |

- [632] `cclm_reduced_sample_threshold` 는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

- [633] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[634] [표39]

| pic_parameter_set_rbsp() {                 | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | $f(2)$     |
| ...                                        |            |

- [635] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[636] [표40]

| seq_parameter_set_rbsp() {                 | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | $f(2)$     |
| ...                                        |            |

- [637] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 `cclm_reduced_sample_threshold` 값(즉, `cclm_reduced_sample_threshold`을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 방법은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[638] [표41]

| cclm_reduced_sample_threshold | Proposed method |
|-------------------------------|-----------------|
| 0                             | 1               |
| 1                             | 2               |
| 2                             | 3               |
| 3                             | 4               |
| 4                             | 5               |

[639] 표 41을 참조하면 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 1로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 2로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 3으로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 4로 선택될 수 있고, 상기 cclm\_reduced\_sample\_threshold 선택스 요소의 값이 4인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 방법 5로 선택될 수 있다.

[640] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

[641] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 방법들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1 내지 상기 방법 5 중 하나의 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.

[642] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.

[643] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소를 전송

[644] 2) 상기 방법 3이 적용되는 것으로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 cclm\_reduced\_sample\_flag 선택스 요소를 전송

- [645] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 38, 표 39 또는 표 40과 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 38, 표 39 또는 표 40과 같이 HLS에 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소의 값은 표 41을 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [646] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 2를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 상기 방법 3을 적용할 수 있다.
- [647] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 상기 방법 1을 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 상기 방법 2를 적용할 수 있다.
- [648] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.
- [649] 도 27a 및 도 27b는 상술한 실시예의 방법 1에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [650] 도 27a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2700). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 도 27b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [651] 도 27b는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 27b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 N개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2705). 여기서,  $N_{th}$ 는  $N/2$ 일 수 있다( $N_{th}=N/2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2710).
- [652] 다시 도 27a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로

CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2720). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적 식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [653] 도 28a 및 도 28b는 상술한 실시예의 방법 2에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [654] 도 28a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2800). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 도 28b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [655] 도 28b는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 28b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S2805).
- [656] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S2810).
- [657] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 2개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2815). 여기서,  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2820).
- [658] 또는, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4인지( $N=4$ ) 판단할 수 있다(S2825).
- [659] 상기  $N$ 이 4인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2830). 여기서,  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2820).
- [660] 또는, 상기  $N$ 이 4가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 8개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2830). 여기서,  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2820).
- [661] 다시 도 28a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로

CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2840). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적 식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [662] 도 29a 및 도 29b는 상술한 실시예의 방법 3에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [663] 도 29a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S2900). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 도 29b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [664] 도 29b는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 29b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S2905).
- [665] 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 2인지( $N=2$ ) 판단할 수 있다(S2910).
- [666] 상기  $N$ 이 2인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 2개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2915). 여기서,  $N_{th}$ 는 1일 수 있다( $N_{th}=1$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2920).
- [667] 또는, 상기  $N$ 이 2가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 4인지( $N=4$ ) 판단할 수 있다(S2925).
- [668] 상기  $N$ 이 4인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 4개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2930). 여기서,  $N_{th}$ 는 2일 수 있다( $N_{th}=2$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2920).
- [669] 또는, 상기  $N$ 이 4가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기  $N$ 이 8보다 작거나 같은지( $N \leq 8$ ) 판단할 수 있다(S2935).
- [670] 상기  $N$ 이 8보다 작거나 같은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내 8개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2940). 여기서,  $N_{th}$ 는 4일 수 있다( $N_{th}=4$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2920).
- [671] 또는, 상기  $N$ 이 8보다 작거나 같이 않은 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기

현재 블록에 인접한 참조 라인(reference line) 내  $2N_{th}$ 개의 샘플들을 선택할 수 있다(S2945). 여기서,  $N_{th}$ 는 8일 수 있다( $N_{th}=8$ ). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S2920).

- [672] 다시 도 29a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S2950). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [673] 도 30a 및 도 30b는 상술한 실시예의 방법 4에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [674] 도 30a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S3000). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 도 30b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [675] 도 30b는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 30b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S3005).
- [676] 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드인지 판단할 수 있다(S3010).
- [677] 상기 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 도 29에서 제안된 실시예의 방법 3에 따라  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다(S3015). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S3020).
- [678] 또는, 상기 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 도 28에서 제안된 실시예의 방법 2에 따라  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다(S3025). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S3020).
- [679] 다시 도 30a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된

경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S3030). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [680] 도 31a 및 도 31b는 상술한 실시예의 방법 5에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [681] 도 31a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S3100). 예를 들어, 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 도 31b에 도시된 실시예와 같이 계산될 수 있다.
- [682] 도 31b는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 31b를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 블록의 모양 및 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 모드를 고려하여 현재 블록의  $N$ 을 설정할 수 있다(S3105).
- [683] 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드인지 판단할 수 있다(S3110).
- [684] 상기 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드인 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 도 27에서 제안된 실시예의 방법 1에 따라  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다(S3115). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S3120).
- [685] 또는, 상기 현재 블록에 적용되는 모드가 MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드가 아닌 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 도 28에서 제안된 실시예의 방법 2에 따라  $N_{th}$ 를 설정할 수 있다(S3125). 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택된 샘플들을 기반으로 상기 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 도출할 수 있다(S3120).
- [686] 다시 도 31a를 참조하면, 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S3130). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [687] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [688] 구체적으로, 본 실시예에서는 기존 CCLM 파라미터 계산의 복잡도를 해결하기 위해, CCLM 파라미터 계산 시 사용되는 샘플들을 적응적으로 선별하는 방법을 제안하며, 적응적으로 선별할 루마(luma) 샘플들만을 선택하여 다운샘플링을 수행하는 방법을 제안한다.
- [689] 다시 도 5를 참조하면, 본 실시예는 4x4 크로마 블록 및 이에 대응하는 8x8 루마 블록 간 CCLM 예측 시, 8x8 루마 블록 참조 샘플을 4x4 크로마 블록에 대응할 수 있도록 다운샘플링(downsampling)을 수행할 수 있다. 여기서, 다운샘플링은 2:1로 수행될 수 있으며, 예를 들어, 수학식 9를 이용하여 수행될 수 있다.
- [690] [수식9]
- $$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(2x, 2y) + 2 \times Rec_L(2x, 2y + 1) + Rec_L(2x - 1, 2y) + Rec_L(2x + 1, 2y) + Rec_L(2x - 1, 2y + 1) + Rec_L(2x + 1, 2y + 1) + 4) \gg 3$$
- [691] 수학식 9에서  $Rec'_L(x, y)$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $Rec_L(2x, 2y)$ 는 크로마 블록의 샘플 위치 (x,y)에 대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다. 즉, 모든 루마 블록 참조 샘플 간에 6탭 다운샘플링(6-tap downsampling)이 수행되며, 이는 디코더에서의 연산 복잡도 증가의 원인이 될 수 있다.
- [692] 본 문서의 상술한 실시예들에서는 CCLM 파라미터 계산을 위한 샘플들의 적응적 선택 시에 CCLM 연산에 사용되지 않는 루마 샘플들이 발생할 수 있다. 따라서, 본 실시예에서는 루마 블록의 다운샘플링 시 CCLM 파라미터 계산에 사용되지 않는 루마 샘플의 다운샘플링을 스킵(skip)하는 것을 제안할 수 있다. 또는 루마 블록의 다운샘플링 시 CCLM 파라미터 계산에 사용되지 않는 루마 샘플의 다운샘플링을 수행하지 않는 것을 제안할 수 있다. 본 실시예는 이를 통해 다운샘플링 시에 발생하는 연산을 줄이는 효과를 얻을 수 있다.
- [693] 본 실시예에서는 상술한 도 27에서 제안한 방법 1과 같이, CCLM 파라미터 계산 시 절반의 샘플을 이용하는 경우, 예를 들어, 수학식 10 또는 수학식 11과 같이 다운샘플링을 수행할 수 있다.
- [694] [수식10]
- $$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(4x, 2y) + 2 \times Rec_L(4x, 2y + 1) + Rec_L(4x - 1, 2y) + Rec_L(4x + 1, 2y) + Rec_L(4x - 1, 2y + 1) + Rec_L(4x + 1, 2y + 1) + 4) \gg 3$$
- [695] [수식11]
- $$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(2x, 4y) + 2 \times Rec_L(2x, 4y + 1) + Rec_L(2x - 1, 4y) + Rec_L(2x + 1, 4y) + Rec_L(2x - 1, 4y + 1) + Rec_L(2x + 1, 4y + 1) + 4) \gg 3$$
- [696] 예를 들어, 수학식 10은 루마 블록의 상측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있고, 수학식 11은 루마 블록의 좌측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있다. 또한, 수학식 10 및 수학식 11에서  $Rec'_L(x, y)$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $Rec_L(2x, 2y)$ 는 크로마 블록의 샘플 위치 (x,y)에

대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있고, >>는 비트 시프트 연산자를 나타낼 수 있다.

- [697] 또한, 본 실시예에서는 상술한 도 22에서 제안한 서브샘플링 방법과 같이 다운샘플링한 샘플들의 위치 변경 방법을 이용하는 경우, 예를 들어, 수학식 12 또는 수학식 13과 같이 다운샘플링을 수행할 수 있다.

- [698] [수식12]

$$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(4x + 1, 2y) + 2 \times Rec_L(4x + 1, 2y + 1) + Rec_L(4x, 2y) + Rec_L(4x + 2, 2y) + Rec_L(4x, 2y + 1) + Rec_L(4x + 2, 2y + 1) + 4) \gg 3$$

- [699] [수식13]

$$Rec'_L(x, y) = (2 \times Rec_L(2x, 4y + 1) + 2 \times Rec_L(2x, 4y + 2) + Rec_L(2x - 1, 4y + 1) + Rec_L(2x + 1, 4y + 1) + Rec_L(2x - 1, 4y + 2) + Rec_L(2x + 1, 4y + 2) + 4) \gg 3$$

- [700] 예를 들어, 수학식 12는 루마 블록의 상측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있고, 수학식 13은 루마 블록의 좌측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있다. 또한, 수학식 12 및 수학식 13에서  $Rec'_L(x, y)$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $Rec_L(2x, 2y)$ 는 크로마 블록의 샘플 위치  $(x, y)$ 에 대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있고, >>는 비트 시프트 연산자를 나타낼 수 있다.

- [701] 상술한 수학식들에서 다운샘플링의 횟수가 절반으로 줄었기 때문에  $(x, y)$  값은 현재 크로마 블록 크기의 절반까지만 사용할 수 있다. 즉, 절반의 샘플을 사용하기 때문에 다운샘플링 연산량이 절반으로 감소하며, CCLM 계산을 위한 다운샘플링된 루마 성분의 저장 버퍼(buffer)도 절반으로 줄일 수 있으며, 이를 통해 메모리 감소 효과도 얻을 수 있다.

- [702] 또한, 도 9에서 제안된 방법에 TH=2인 경우와 같이 4개의 고정 샘플을 이용하며 CCLM 파라미터 계산을 수행하는 경우, 다운샘플링 복잡도(downsampling complexity)는 최대 1/16(32x32 크로마 블록의 경우)로 감소하게 되며, 이를 위한 다운샘플링된 루마 성분의 저장 버퍼도 4개의 샘플만을 저장하기 때문에 기존 64개의 샘플을 저장하는 것에 비해 1/16 버퍼만이 요구되며, 이에 따라, 요구되는 메모리를 크게 줄일 수 있다.

- [703] 또한, 도 29에서 제안된 방법 3을 이용하는 경우 또는 도 10에서 제안된 방법에 TH=4인 경우와 같이 절반의 샘플을 이용하며, 최대 8개의 샘플을 이용하여 CCLM 파라미터 계산을 수행하는 경우, 다운샘플링 복잡도(downsampling complexity)는 최소 절반에서 최대 1/8(32x32 크로마 블록의 경우)로 감소하게 되며, 이를 위한 다운샘플링된 루마 성분의 저장 버퍼도 최대 8개의 샘플만을 저장하기 때문에 기존 64개의 샘플을 저장하는 것에 비해 1/8 버퍼만이 요구되며, 이에 따라, 요구되는 메모리를 크게 줄일 수 있다.

- [704] 본 실시예에서 제안하는 방법은 상술한 도 10 내지 도 31에서 제안된 방법들과 조합하여 사용될 수 있다.

- [705] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩

장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 방법의 사용 여부 및 값을 나타내는 정보가 전송될 수 있다. 본 문서에서 슬라이스/슬라이스 헤더(header)는 타일(tile)/타일 헤더 또는 타일 그룹/타일 그룹 헤더로 대체될 수 있다.

- [706] 예를 들어, CU 단위로 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다. 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소는 CCLM 리듀스드 샘플 플래그(CCLM reduced sample flag)의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [707] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 0(false)인 경우, 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [708] - 상기 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소의 값이 1(true)인 경우, 상술한 본 실시예의 상술한 도 29에서 제안된 방법 3을 통해 CCLM 파라미터 계산 수행
- [709] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 적용되는 방법을 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 상술한 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법 1 내지 방법 5 중 적용되는 방법이 선택될 수 있고, 선택된 방법을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다. 즉, 선택된 방법을 기반으로 루마 블록 다운샘플링이 수행될 수 있고, 다운샘플링을 통해 도출된 루마 샘플을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [710] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [711] [표42]

| slice_header() {                           | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | $f(2)$     |
| ...                                        |            |

- [712] `cclm_reduced_sample_threshold`는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.
- [713] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [714] [표43]

| pic_parameter_set_rbsp() {                 | Descriptor |
|--------------------------------------------|------------|
| ...                                        |            |
| <code>cclm_reduced_sample_threshold</code> | $f(2)$     |
| ...                                        |            |

- [715] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기

적용되는 방법을 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[716] [표44]

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| seq_parameter_set_rbsp() {           | Descriptor |
| ...                                  |            |
| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | f(2)       |
| ...                                  |            |

[717] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 값(즉, **cclm\_reduced\_sample\_threshold**을 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 방법은 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[718] [표45]

| <b>cclm_reduced_sample_threshold</b> | Proposed method |
|--------------------------------------|-----------------|
| 0                                    | 1               |
| 1                                    | 2               |
| 2                                    | 3               |
| 3                                    | 4               |
| 4                                    | 5               |

[719] 표 45를 참조하면 상기 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 도 27에서 제안된 방법 1로 선택될 수 있고, 상기 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 도 28에서 제안된 방법 2로 선택될 수 있고, 상기 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 도 29에서 제안된 방법 3으로 선택될 수 있고, 상기 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 도 30에서 제안된 방법 4로 선택될 수 있고, 상기 **cclm\_reduced\_sample\_threshold** 선택스 요소의 값이 4인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 방법은 상기 도 31에서 제안된 방법 5로 선택될 수 있다.

[720] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분 에 대한 인트라 예측 모드인 CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

[721] 본 실시예에서 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값을 사용할 경우, 인코딩 장치는 약속된 제안하는 방법을 이용하여 디코딩 장치와 동일한 동작을 수행하며, CCLM 기반의 크로마 블록 인트라 예측

시 제안하는 루마 성분의 다운샘플링 및 CCLM 파라미터 계산을 동일하게 수행할 수 있다.

- [722] 한편, CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 방법들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법 1 내지 상기 방법 5 중 하나의 방법을 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.
- [723] 인코딩 장치는 CU 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 아래의 두 경우 중 인코딩 효율이 좋은 쪽을 RDO를 통해 결정할 수 있고, 결정된 방법에 대한 정보를 디코딩 장치로 전송할 수 있다.
- [724] 1) 모든 블록에 대하여 상기  $N_{th} = 4$ 로 설정하고, 상술한 도 9에서 제안된 실시예의 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 0(false)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [725] 2) 상술한 도 29에서 제안된 방법 3이 적용되는 것으로 설정하고, 상술한 실시예에서 제안하는 주변 샘플 선택 방안을 통해 CCLM 파라미터 계산하는 것이 인코딩 효율이 좋은 경우, 값이 1(true)인 `cclm_reduced_sample_flag` 선택스 요소를 전송
- [726] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 상술한 실시예의 방법이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 42, 표 43 또는 표 44와 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 상기 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 42, 표 43 또는 표 44와 같이 HLS에 상기 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 방법들 중 하나의 방법을 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_threshold` 선택스 요소의 값은 표 45를 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 방법들 중 적용되는 방법을 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [727] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 상기 도 28에서 제안된 방법 2를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 상기 도 29에서 제안된 방법 3을 적용할 수 있다.
- [728] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 상기 도 27에서 제안된 방법 1을 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 상기 도 28에서 제안된 방법 2를 적용할 수 있다.
- [729] 도 32a 및 도 32b는 상술한 실시예의 방법에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한

도면이다.

- [730] 도 32a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 블록에 대한 루마 블록 다운샘플링을 수행할 수 있다(S3200). 예를 들어, 상기 루마 블록 다운샘플링은 도 32b에서 도시된 실시예와 같이 수행될 수 있다.
- [731] 도 32b는 루마 블록 다운샘플링을 수행하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 32b를 참조하면, 인코딩 장치/디코딩 장치는 서브샘플링 비율(subsampling ratio) 및 다운샘플링된 루마 샘플을 저장하기 위한 버퍼 사이즈를 설정할 수 있다(S3205). 여기서, 서브샘플링 비율은 주변 크로마 샘플들 중 파라미터 계산에 이용할 샘플들의 비율을 나타낼 수 있다.
- [732] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 설정한 서브샘플링 비율을 기반으로 다운샘플링을 수행할 수 있다(S3210). 예를 들어, 상기 다운샘플링은 상측 주변 샘플들에 대하여 수학적식 10 또는 수학적식 12가 이용될 수 있고, 좌측 주변 샘플들에 대하여 수학적식 11 또는 수학적식 13이 이용될 수 있다. 즉, 인코딩 장치/디코딩 장치는 다운샘플링을 통해 다운샘플링된 루마 샘플을 도출할 수 있다. 또는, 인코딩 장치/디코딩 장치는 서브샘플링 비율로 다운샘플링을 수행함으로써, 다운샘플링 후에 서브샘플링하는 기존의 방법보다 효율적으로 파라미터 계산을 위한 샘플들을 도출할 수 있다.
- [733] 다시 도 32a를 참조하면, 상기 다운샘플링된 루마 샘플이 도출된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 다운샘플링된 루마 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S3220). 예를 들어, CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 방법은 상기 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법 1 내지 방법 5 중 하나의 방법이 이용될 수 있으며, CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 포함할 수 있다.
- [734] 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S3230). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학적식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [735] 한편, 본 문서에서는 상기 CCLM 파라미터 도출에 있어서 CCLM 파라미터 도출을 위한 연산 복잡도를 줄이는 상술한 실시예와 다른 실시예가 제안될 수 있다.
- [736] 구체적으로, 본 실시예에서는 기존 CCLM 파라미터 계산의 복잡도를 해결하기 위해, CCLM 파라미터 계산 시 사용되는 샘플들을 적응적으로 선별하는 방법을 제안하며, 적은 연산량의 다운샘플링 또는 다운샘플링 시 필터를 적용하지 않고

다운샘플링된 루마 참조 샘플을 획득하는 방법을 제안한다.

[737] 다시 도 5 및 수학적식 9를 참조하면, 상기 수학적식 9는 예를 들어, 수학적식 14와 같이 간소화될 수 있다.

[738] [수식14]

$$(1) \text{Rec}'_L(x, y) = (2 \times \text{Rec}_L(2x, 2y) + \text{Rec}_L(2x - 1, 2y) + \text{Rec}_L(2x + 1, 2y) + 2) \gg 2$$

$$(2) \text{Rec}'_L(x, y) = (2 \times \text{Rec}_L(2x, 2y + 1) + \text{Rec}_L(2x - 1, 2y + 1) + \text{Rec}_L(2x + 1, 2y + 1) + 2) \gg 2$$

$$(3) \text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x, 2y)$$

$$(4) \text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x + 1, 2y)$$

$$(5) \text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x, 2y + 1)$$

$$(6) \text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x + 1, 2y + 1)$$

[739] 수학적식 14에서 (1) 내지 (6)은 각각의 다운샘플링 필터를 나타낼 수 있으며, (1) 내지 (6)에서  $\text{Rec}'_L$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $\text{Rec}_L$ 는 크로마 블록의 샘플 위치 (x,y)에 대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있고,  $\gg$ 는 비트 시프트 연산자를 나타낼 수 있다.

[740] 또는 예를 들어, 상술한 도 27에서 제안한 방법 1 및 수학적식 14에서 (3) 다운샘플링 필터를 동시에 이용하여 CCLM 파라미터 계산 시(절반의 샘플을 이용하는 경우) 예를 들어, 수학적식 15 또는 수학적식 16과 같이 다운샘플링을 수행할 수 있다.

[741] [수식15]

$$\text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(4x, 2y)$$

[742] [수식16]

$$\text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x, 4y)$$

[743] 예를 들어, 수학적식 15는 루마 블록의 상측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있고, 수학적식 16은 루마 블록의 좌측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있다. 또한,  $\text{Rec}'_L$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $\text{Rec}_L$ 는 크로마 블록의 샘플 위치 (x,y)에 대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다.

[744] 또는 예를 들어, 상술한 도 22에서 제안한 서브샘플링 방법과 같이 다운샘플링한 샘플들의 위치 변경 방법을 이용하는 경우, 예를 들어, 수학적식 17 또는 수학적식 18과 같이 다운샘플링을 수행할 수 있다.

[745] [수식17]

$$\text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(4x + 1, 2y)$$

[746] [수식18]

$$\text{Rec}'_L(x, y) = \text{Rec}_L(2x, 4y + 1)$$

[747] 예를 들어, 수학적식 17은 루마 블록의 상측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있고, 수학적식 18은 루마 블록의 좌측 주변 참조 샘플의 다운샘플링에 이용될 수 있다. 또한,  $\text{Rec}'_L$ 는 다운샘플링의 결과 값을 나타낼 수 있으며,  $\text{Rec}_L$ 는 크로마 블록의 샘플 위치 (x,y)에 대응하는 루마 샘플의 위치를 나타낼 수 있다.

- [748] 상술한 수학식들에서 다운샘플링의 횟수가 절반으로 줄었기 때문에 (x,y) 값은 현재 크로마 블록 크기의 절반까지만 사용할 수 있다. 즉, 절반의 샘플을 사용하기 때문에 다운샘플링 연산량이 절반으로 감소하며, CCLM 계산을 위한 다운샘플링된 루마 성분의 저장 버퍼(buffer)도 절반으로 줄일 수 있으며, 이를 통해 메모리 감소 효과도 얻을 수 있다. 또한, 더욱 간단한 다운샘플링 필터를 사용하기 때문에 동작 복잡도(operation complexity)를 더 크게 줄일 수 있다.
- [749] 또한, 도 29에서 제안된 방법 3을 이용하는 경우 또는 도 10에서 제안된 방법에 TH=4인 경우와 같이 절반의 샘플을 이용하며, 최대 8개의 샘플을 이용하여 CCLM 파라미터 계산을 수행하는 경우, 다운샘플링 복잡도(downsampling complexity)는 최소 절반에서 최대 1/8(32x32 크로마 블록의 경우)로 감소하게 되며, 이를 위한 다운샘플링된 루마 성분의 저장 버퍼도 최대 8개의 샘플만을 저장하기 때문에 기존 64개의 샘플을 저장하는 것에 비해 1/8 버퍼만이 요구되며, 이에 따라, 요구되는 메모리를 크게 줄일 수 있다.
- [750] 본 실시예에서 제안하는 방법은 상술한 도 10 내지 도 31에서 제안된 방법들과 조합하여 사용될 수 있다.
- [751] 한편, 본 실시예는 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값이 사용될 수 있으며, 혹은 CU, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 제안된 필터 종류를 나타내는 정보 또는 값에 대한 정보가 전송될 수 있다. 본 문서에서 슬라이스/슬라이스 헤더(header)는 타일(tile)/타일 헤더 또는 타일 그룹/타일 그룹 헤더로 대체될 수 있다.
- [752] 예를 들어, 상기 제안된 방법의 사용 여부를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드가 CCLM 모드이면(즉, 상기 현재 크로마 블록에 CCLM 예측이 적용되는 경우), 다음과 같이 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소가 파싱되어 상술한 실시예가 수행될 수 있다.
- [753] 또는, 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 필터 종류를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 후술하는 것과 같이 HLS(high level syntax) 통하여 전송되는 상기 정보를 기반으로 하나의 필터가 선택될 수 있고, 선택된 필터를 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다. 즉, 선택된 필터를 기반으로 루마 블록 다운샘플링이 수행될 수 있고, 다운샘플링을 통해 도출된 루마 샘플을 기반으로 상기 CCLM 파라미터가 계산될 수 있다.
- [754] 예를 들어, 슬라이스 헤더를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 필터를 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.
- [755] [표46]

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| slice_header() {                  | Descriptor |
| ...                               |            |
| <b>cclm_reduced_sample_filter</b> | f(2)       |
| ...                               |            |

- [756] cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소는 상기 적용되는 필터를 나타내는

정보의 선택스 요소를 나타낼 수 있다.

[757] 또는, 예를 들어, PPS(Picture Parameter Set, PPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 필터를 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[758] [표47]

| pic_parameter_set_rbsp() {        | Descriptor |
|-----------------------------------|------------|
| ...                               |            |
| <b>cclm_reduced_sample_filter</b> | f(2)       |
| ...                               |            |

[759] 또는, 예를 들어, SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링되는 상기 적용되는 필터를 나타내는 정보는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[760] [표48]

| seq_parameter_set_rbsp() {        | Descriptor |
|-----------------------------------|------------|
| ...                               |            |
| <b>cclm_reduced_sample_filter</b> | f(2)       |
| ...                               |            |

[761] 상기 슬라이스 헤더, 상기 PPS 또는 상기 SPS를 통하여 전송된 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소의 값(즉, cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소를 디코딩하여 도출된 값)을 기반으로 선택된 필터는 다음의 표와 같이 도출될 수 있다.

[762] [표49]

| cclm_reduced_sample_filter | Proposed filter |
|----------------------------|-----------------|
| 0                          | 14              |
| 1                          | 15              |
| 2                          | 16              |
| 3                          | 17              |

[763] 표 49를 참조하면, 상기 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소의 값이 0인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 필터는 필터 14로 선택될 수 있으며, 필터 14는 상기 수학식 9를 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소의 값이 1인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 필터는 필터 15로 선택될 수 있으며, 필터 15는 상기 수학식 14에서 (1)을 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소의 값이 2인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 필터는 필터 16으로 선택될 수 있으며, 필터 16은 상기 수학식 14에서 (2)을 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 상기 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소의 값이 3인 경우, 상기 현재 크로마 블록에 적용되는 필터는 필터 17로 선택될 수 있으며, 필터 17는 상기 수학식 14에서 (3)을 이용하는 필터를 나타낼 수 있다.

[764] 본 실시예에서 제안하는 방법은 크로마 성분에 대한 인트라 예측 모드인

CCLM 모드에 사용될 수 있고, 상기 CCLM 모드를 통해 예측된 크로마 블록은 인코딩 장치에서 원본 영상과의 차분을 통해 레지듀얼 영상을 도출하는데 사용되거나, 디코딩 장치에서 레지듀얼 신호와의 합을 통해 복원된 영상을 도출하는데 사용될 수 있다.

- [765] 본 실시예에서 추가 정보를 전송할 필요 없이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 약속된 값을 사용할 경우, 인코딩 장치는 약속된 제안하는 방법을 이용하여 디코딩 장치와 동일한 동작을 수행하며, CCLM 기반의 크로마 블록 인트라 예측 시 제안하는 루마 성분의 다운샘플링 및 CCLM 파라미터 계산을 동일하게 수행할 수 있다.
- [766] 한편, 슬라이스, 픽처 및 시퀀스 단위로 상기 필터들 중 하나를 나타내는 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상기 필터들 중 하나의 필터를 결정한 후, 상기 정보를 디코딩 장치로 다음과 같이 전송할 수 있다.
- [767] 또는 슬라이스, 픽처 또는 시퀀스 단위로 필터 사용 여부에 대한 정보 또는 적용되는 필터에 대한 정보가 전송되는 경우, 인코딩 장치는 상술한 표 46, 표 47 또는 표 48과 같이 HLS(high level syntax)를 추가하여 본 실시예에서 제안된 필터 종류 (또는 적용되는 필터)에 대한 정보를 전송할 수 있다. 또는 상술한 표 46, 표 47 또는 표 48과 같이 HLS에 본 실시예에서 제안된 필터 종류 (또는 적용되는 필터)에 대한 정보를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 필터 종류 (또는 적용되는 필터)에 대한 정보는 `cclm_reduced_sample_filter` 신텍스 요소를 포함할 수 있고, 상기 `cclm_reduced_sample_filter` 신텍스 요소의 값은 표 49를 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 상기 필터 종류 (또는 적용되는 필터)를 입력 영상의 크기를 고려하거나 또는 인코딩 타겟 비트레이트(target bitrate)에 맞게 설정할 수 있다.
- [768] 1) 예를 들어, 입력 영상이 HD 이상인 경우, 인코딩 장치는 표 48에서의 필터 14를 적용할 수 있고, 그 이하인 경우, 표 48에서의 필터 17을 적용할 수 있다.
- [769] 2) 높은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 인코딩 장치는 표 48에서의 필터 14를 적용할 수 있고, 낮은 품질의 영상 인코딩이 필요한 경우, 표 48에서의 필터 17을 적용할 수 있다.
- [770] 도 33a 및 도 33b는 상술한 실시예의 필터에 따라서 도출된 현재 크로마 블록의 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [771] 도 33a를 참조하면 인코딩 장치/디코딩 장치는 현재 블록에 대한 루마 블록 다운샘플링을 수행할 수 있다(S3300). 예를 들어, 상기 루마 블록 다운샘플링은 도 33b에서 도시된 실시예와 같이 수행될 수 있다.
- [772] 도 33b는 루마 블록 다운샘플링을 수행하는 구체적인 실시예를 예시적으로 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 33b를 참조하면, 인코딩 장치/디코딩 장치는 서브샘플링 비율(subsamping ratio) 및 다운샘플링된 루마 샘플을 저장하기 위한

버퍼 사이즈를 설정할 수 있다(S3305). 여기서, 서브샘플링 비율은 주변 크로마 샘플들 중 파라미터 계산에 이용할 샘플들의 비율을 나타낼 수 있다.

[773] 이후, 인코딩 장치/디코딩 장치는 다운샘플링 필터를 선택할 수 있다(S3310). 또는 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 설정한 서브샘플링 비율 또는 버퍼 사이즈를 기반으로 다운샘플링 필터를 선택할 수도 있다.

[774] 인코딩 장치/디코딩 장치는 설정한 서브샘플링 비율을 기반으로 다운샘플링을 수행할 수 있다(S3215). 또는 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 선택한 다운샘플링 필터를 이용하여 다운샘플링을 수행할 수 있다. 또는 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 설정한 서브샘플링 비율 및 상기 선택한 다운샘플링 필터를 이용하여 다운샘플링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 상기 다운샘플링은 수학식 9 및 수학식 14 내지 18를 이용하는 필터들 중 일부가 이용될 수 있다. 즉, 인코딩 장치/디코딩 장치는 서브샘플링 비율로 다운샘플링을 수행함으로써, 다운샘플링 후에 서브샘플링하는 기존의 방법보다 효율적으로 파라미터 계산을 위한 샘플들을 도출할 수 있다.

[775] 다시 도 33a를 참조하면, 상기 다운샘플링된 루마 샘플이 도출된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 다운샘플링된 루마 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산할 수 있다(S3320). 예를 들어, CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터를 계산하는 방법은 상기 도 27 내지 도 31에서 제안된 방법 1 내지 방법 5 중 하나의 방법이 이용될 수 있으며, CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 파라미터는 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 파라미터  $\alpha$  및  $\beta$ 를 포함할 수 있다.

[776] 상기 현재 크로마 블록에 대한 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측에 대한 상기 파라미터들이 계산된 경우, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 파라미터들을 기반으로 CCLM/MDLM/MMLM/MM-MDLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다(S3330). 예를 들어, 인코딩 장치/디코딩 장치는 상기 계산된 파라미터들 및 상기 현재 크로마 블록에 대한 현재 루마 블록의 복원 샘플들이 사용되는 상술한 수학식 1을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.

[777] 도 34 및 도 35는 본 문서의 실시예(들)에 따른 비디오/영상 인코딩 방법 및 관련 컴포넌트의 일 예를 개략적으로 나타낸다.

[778] 도 34에서 개시된 방법은 도 2에서 개시된 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 34의 S3400 내지 S3440은 도 35에서 상기 인코딩 장치의 예측부(220)에 의하여 수행될 수 있고, 도 34의 S3450은 도 35에서 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부(240)에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 도 34에서 도시하지 않았으나, 도 35에서 상기 인코딩 장치의 레지듀얼 처리부(230)에 의하여 원본 샘플들(또는 원본 블록)으로부터 레지듀얼 정보가 도출될 수 있고, 엔트로피 인코딩부(240)에 의하여 레지듀얼 정보가 인코딩될 수

있다. 또는 엔트로피 인코딩부(240)에 의하여 레지듀얼 정보 및 예측 관련 정보를 기반으로 비트스트림을 생성할 수 있다. 도 34에서 개시된 방법은 본 문서에서 상술한 실시예들을 포함할 수 있다.

- [779] 도 34를 참조하면, 인코딩 장치는 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 결정할 수 있다(S3400). 예를 들어, 인코딩 장치는 RD 코스트(Rate-distortion cost)(또는 RDO)를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 여기서, 상기 RD 코스트는 SAD(Sum of Absolute Difference)를 기반으로 도출될 수 있다. 인코딩 장치는 RD 코스트를 기반으로 상기 CCLM 모드를 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드로 결정할 수 있다.
- [780] 또한, 인코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 나타내는 예측 모드 정보를 인코딩할 수 있고, 비트스트림을 통하여 상기 예측 모드 정보는 시그널링될 수 있다. 상기 현재 크로마 블록에 대한 상기 예측 모드 정보는 intra\_chroma\_pred\_mode 선택스 요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 예측 모드 정보는 상기 CCLM 모드를 나타낼 수 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 cclm\_mode\_flag 선택스 요소를 포함할 수 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 cclm\_mode\_idx 선택스 요소를 더 포함할 수도 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 MDLM 모드, MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드를 나타낼 수도 있다. 영상 정보는 상기 예측 모드 정보를 포함할 수 있다.
- [781] 예를 들어, 현재 크로마 블록의 사이즈는 4x4일 수 있다. 또는 현재 크로마 블록의 사이즈는 8x8, 16x16 또는 32x32일 수도 있다. 또는 현재 크로마 블록은 비정방형(non-square)일 수도 있다.
- [782] 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 크로마 블록의 너비 및 높이를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들의 개수를 도출할 수 있다. 또는 인코딩 장치는 특정 값 및 현재 크로마 블록의 너비 및 높이를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들의 개수를 도출할 수 있다. 여기서, 주변 크로마 샘플들의 개수는 CCLM 파라미터 계산을 위해 이용되는 샘플들의 개수를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플의 개수, 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플의 개수 또는 상기 현재 크로마 블록의 좌측 및 상측 주변 크로마 샘플의 개수를 나타낼 수 있다.
- [783] 예를 들어, 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다 큰 경우, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 특정값을 기반으로 도출될 수 있다. 또는 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다 큰 경우, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 특정값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 즉, 상기 너비보다 작거나 같고, 상기 높이보다 작거나 같은 상기 특정값을 기반으로, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수가 상기 특정값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 또는 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다

작거나 같은 경우, 상기 너비 및 높이 중 작은 값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 특정값은 2로 도출될 수 있다. 또는 특정값은 4, 8 또는 16으로 도출될 수도 있다. 또는 특정값은 기 설정된 값으로 도출될 수도 있다. 본 문서의 실시예들에서 특정값은  $N_{in}$ 로 나타낼 수도 있다. 상기 특정값을 나타내는 정보는 CU(coding unit) 단위로 시그널링될 수 있다. 또는 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더(slice header), PPS(Picture Parameter Set), 또는 SPS(Sequence Parameter Set) 단위로 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS로 시그널링될 수 있다.

[784] 인코딩 장치는 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출할 수 있고(S3410), 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출할 수 있다(S3420).

[785] 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 주변 루마 샘플들을 다운샘플링할 수 있다. 또는 인코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들의 도출에 이용되지 않는 주변 루마 샘플들에 대하여 다운샘플링을 하지 않을 수 있다. 또는 인코딩 장치는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 다운샘플링 외의 다운샘플링은 스킵(skip)할 수 있다. 또는, 인코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 선택된 주변 루마 샘플들에 대해서만 다운샘플링을 수행할 수 있다. 또는 인코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 선택된 다운샘플링 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 샘플들만을 이용하여 다운샘플링을 수행할 수 있다.

[786] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들을 기반으로 선택될 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들의 개수를 기반으로 선택될 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다.

[787] 예를 들어, 현재 루마 블록의 사이즈는  $8 \times 8$ 일 수 있다. 또는 현재 루마 블록의 사이즈는  $16 \times 16$ ,  $32 \times 32$  또는  $64 \times 64$ 일 수도 있다. 또는 현재 루마 블록은 비정방형(non-square)일 수도 있다.

[788] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들과 대응될 수 있다. 또는 상기 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들과 관련될 수 있다.

[789] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.

- [790] 예를 들어, 상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들 또는 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다. 또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 좌측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다. 또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 상측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.
- [791] 예를 들어, 상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있고, 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다. 또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 좌측 및 상측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.
- [792] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 4:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 4:1 비율의 다운샘플링은 수학식 10, 수학식 11, 수학식 12, 수학식 13, 수학식 15, 수학식 16, 수학식 17 또는 수학식 18을 기반으로 수행될 수 있다. 다시 말해, 상기 현재 루마 블록의 사이즈가 8x8인 경우, 수학식 10, 수학식 11, 수학식 12, 수학식 13, 수학식 15, 수학식 16, 수학식 17 또는 수학식

18에 기반한 다운샘플링을 통해 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들이 도출될 수 있다.

- [793] 또는 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 2:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 2:1 비율의 다운샘플링은 수학식 9 또는 수학식 14를 기반으로 수행될 수도 있다.
- [794] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 제1 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수 있고, 상기 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 제1 다운샘플링 방법과 다른 제2 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 좌측 주변 루마 샘플들에 대한 제1 다운샘플링 방법은 수학식 9, 수학식 11, 수학식 13, 수학식 14, 수학식 16 또는 수학식 18를 기반으로 수행될 수 있고, 상측 주변 루마 샘플들에 대한 제2 다운샘플링 방법은 수학식 9, 수학식 10, 수학식 12, 수학식 14, 수학식 15 또는 수학식 17을 기반으로 수행될 수 있다.
- [795] 또는 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 동일한 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 이 경우에는 수학식 9 또는 수학식 14를 기반으로 수행될 수 있다.
- [796] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 제1 주변 샘플, 제2 주변 샘플 및 제3 주변 샘플로부터 1:2:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 제1 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 좌상단 샘플 포지션(0, 0)을 기준으로 (-1, y) 또는 (x, -1)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제1 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 경계에 가장 인접한 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 상기 제2 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 좌상단 샘플 포지션(0, 0)을 기준으로 (-2, y) 또는 (x, -2)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제2 주변 샘플은 상기 제1 주변 샘플로부터 상기 현재 루마 블록의 경계의 반대 방향으로 1 샘플 거리에 위치하는 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 상기 제3 주변 샘플은 (-3, y) 또는 (x, -3)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제3 주변 샘플은 상기 제1 주변 샘플로부터 상기 현재 루마 블록의 경계의 반대 방향으로 2 샘플 거리에 위치하는 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 여기서, 상기 x는 0부터 상기 현재 루마 블록의 너비에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타내고, 상기 y는 0부터 상기 현재 루마 블록의 높이에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타낼 수 있다.
- [797] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 다운샘플링 필터를 이용하여 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들로부터 도출될 수 있다. 상기 다운샘플링 필터는 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 6-탭(tap) 필터, 3-탭 필터 또는 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터를 포함할 수

있고, 상기 특정 위치의 샘플은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 주변 크로마 샘플들의 위치를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 6-탭 필터는 수학적 식 9를 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 6-탭 필터는 상기 현재 루마 블록의 6개의 주변 루마 샘플을 기반으로 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다. 예를 들어, 3-탭 필터는 수학적 식 14의 (1) 또는 (2)를 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 3-탭 필터는 상기 현재 루마 블록의 3개의 주변 루마 샘플을 기반으로 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다. 예를 들어, 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터는 수학적 식 14의 (3), (4), (5), (6), 수학적 식 15, 수학적 식 16, 수학적 식 17 또는 수학적 식 18을 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터는 상기 현재 루마 블록의 1개의 주변 루마 샘플을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다.

[798] 상기 다운샘플링에 이용되는 필터는 다운샘플링 필터를 나타내는 정보에 의해 도출될 수 있다. 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 상기 필터들 중 하나의 필터를 나타내는 정보일 수 있다. 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 `cclm_reduced_sample_filter` 선택스 요소를 포함할 수 있다.

[799] 상기 영상 정보는 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또는 상기 영상 정보는 슬라이스 헤더(slice header), PPS(Picture Parameter Set), 또는 SPS(Sequence Parameter Set)를 포함할 수 있다. 또는 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS 단위로 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS로 시그널링될 수 있다.

[800] 인코딩 장치는 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출할 수 있다(S3430). 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 상측 주변 크로마 샘플들, 상기 좌측 주변 크로마 샘플들 및 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터들은 상술한 수학적 식 3을 기반으로 도출될 수 있다.

[801] 인코딩 장치는 CCLM 파라미터 및 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다(S3440). 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 인코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들로 도출되는 CCLM을 상기 다운샘플링된 루마 샘플들에 적용하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 즉, 인코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 상기 예측 샘플들은 상술한 수학적 식 1을 기반으로 도출될 수 있다.

[802] 인코딩 장치는 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩할 수 있다(S3450). 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 크로마

블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩할 수 있고, 비트스트림을 통하여 시그널링할 수 있다.

- [803] 한편, 비록 도시되지는 않았으나 인코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록에 대한 원본 샘플들과 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있고, 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 레지듀얼에 관한 정보를 생성할 수 있고, 상기 레지듀얼에 관한 정보를 인코딩할 수 있다. 상기 영상 정보는 상기 레지듀얼에 관한 정보를 포함할 수 있다. 또한, 인코딩 장치는 상기 현재 크로마 블록에 대한 상기 예측 샘플들 및 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 복원 샘플들을 생성할 수 있다.
- [804] 인코딩 장치는 상술한 정보들(또는 선택스 요소들) 모두 또는 일부를 포함하는 영상 정보를 인코딩하여 비트스트림을 생성할 수 있다. 또는 비트스트림 형태로 출력할 수 있다. 또한, 상기 비트스트림은 네트워크 또는 저장매체를 통하여 디코딩 장치로 전송될 수 있다. 또는, 상기 비트스트림은 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 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.
- [805] 도 36 및 도 37은 본 문서의 실시예(들)에 따른 비디오/영상 디코딩 방법 및 관련 컴포넌트의 일 예를 개략적으로 나타낸다.
- [806] 도 36에서 개시된 방법은 도 3에서 개시된 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 36의 S3600은 도 37에서 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부(310)에 의하여 수행될 수 있고, 도 36의 S3610 내지 S3650은 도 37에서 상기 디코딩 장치의 예측부(330)에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 도 36에서 도시하지 않았으나, 도 37에서 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부(310)에 의하여 비트스트림으로부터 레지듀얼 정보를 획득할 수 있고, 레지듀얼 처리부(320)에 의하여 레지듀얼 정보를 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있고, 가산부(340)에 의하여 예측 샘플들 및 레지듀얼 샘플들을 기반으로 복원 샘플들(또는 복원 블록)을 생성할 수 있다. 도 36에서 개시된 방법은 본 문서에서 상술한 실시예들을 포함할 수 있다.
- [807] 도 36을 참조하면, 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 획득할 수 있다(S3600). 예를 들어, 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를 수신할 수 있다. 상기 예측 모드 정보는 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 나타낼 수 있다. 또는, 상기 예측 모드 정보는 `intra_chroma_pred_mode` 선택스 요소를 포함할 수 있다.
- [808] 예를 들어, 현재 크로마 블록의 사이즈는 4x4일 수 있다. 또는 현재 크로마 블록의 사이즈는 8x8, 16x16 또는 32x32일 수도 있다. 또는 현재 크로마 블록은 비정방형(non-square)일 수도 있다.

- [809] 디코딩 장치는 예측 모드 정보를 기반으로 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 도출할 수 있다(S3610). 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 크로마 인트라 예측 모드의 인트라 예측 모드를 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 예측 모드 정보는 상기 CCLM 모드를 나타낼 수 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 `cclm_mode_flag` 선택스 요소를 포함할 수 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 `cclm_mode_idx` 선택스 요소를 더 포함할 수도 있다. 또는 상기 예측 모드 정보는 MDLM 모드, MMLM 모드 또는 MM-MDLM 모드를 나타낼 수도 있다.
- [810] 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 크로마 블록의 너비 및 높이를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들의 개수를 도출할 수 있다. 또는 디코딩 장치는 특정 값 및 현재 크로마 블록의 너비 및 높이를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들의 개수를 도출할 수 있다. 여기서, 주변 크로마 샘플들의 개수는 CCLM 파라미터 계산을 위해 이용되는 샘플들의 개수를 나타낼 수 있다. 또한, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플의 개수, 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플의 개수 또는 상기 현재 크로마 블록의 좌측 및 상측 주변 크로마 샘플의 개수를 나타낼 수 있다.
- [811] 예를 들어, 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다 큰 경우, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 특정값을 기반으로 도출될 수 있다. 또는 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다 큰 경우, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 상기 특정값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 즉, 상기 너비보다 작거나 같고, 상기 높이보다 작거나 같은 상기 특정값을 기반으로, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수가 상기 특정값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 또는 상기 현재 크로마 블록의 너비 및 높이가 상기 특정값보다 작거나 같은 경우, 상기 너비 및 높이 중 작은 값에 2를 곱한 값으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 특정값은 2로 도출될 수 있다. 또는 특정값은 4, 8 또는 16으로 도출될 수도 있다. 또는 특정값은 기 설정된 값으로 도출될 수도 있다. 본 문서의 실시예들에서 특정값은  $N_m$ 로 나타낼 수도 있다. 상기 특정값을 나타내는 정보는 CU(coding unit) 단위로 시그널링될 수 있다. 또는 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더(slice header), PPS(Picture Parameter Set), 또는 SPS(Sequence Parameter Set) 단위로 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS로 시그널링될 수 있다.
- [812] 디코딩 장치는 현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을 도출할 수 있고(S3620), 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출할 수 있다(S3630).
- [813] 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 주변 루마 샘플들을 다운샘플링할 수 있다. 또는 디코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들

중 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들의 도출에 이용되지 않는 주변 루마 샘플들에 대하여 다운샘플링을 하지 않을 수 있다. 또는 디코딩 장치는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 다운샘플링 외의 다운샘플링은 스킵(skip)할 수 있다. 또는, 디코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 선택된 주변 루마 샘플들에 대해서만 다운샘플링을 수행할 수 있다. 또는 디코딩 장치는 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 선택된 다운샘플링 주변 루마 샘플들을 도출하기 위한 샘플들만을 이용하여 다운샘플링을 수행할 수 있다.

- [814] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들을 기반으로 선택될 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들의 개수를 기반으로 선택될 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다.
- [815] 예를 들어, 현재 루마 블록의 사이즈는 8x8일 수 있다. 또는 현재 루마 블록의 사이즈는 16x16, 32x32 또는 64x64일 수도 있다. 또는 현재 루마 블록은 비정방형(non-square)일 수도 있다.
- [816] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들과 대응될 수 있다. 또는 상기 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들과 관련될 수 있다.
- [817] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.
- [818] 예를 들어, 상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들 또는 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다. 또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 좌측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다.

또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 상측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 4개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.

- [819] 예를 들어, 상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다. 또는 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있고, 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 대응될 수 있다. 또는 서로 샘플 페어일 수 있다. 또는 예를 들어, CCLM 모드 또는 MDLM 모드 중 좌측 및 상측 주변 참조 샘플들을 이용하여 예측하는 모드가 이용되는 경우, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들에 대응되는 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함할 수 있다.

- [820] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 4:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 4:1 비율의 다운샘플링은 수학식 10, 수학식 11, 수학식 12, 수학식 13, 수학식 15, 수학식 16, 수학식 17 또는 수학식 18을 기반으로 수행될 수 있다. 다시 말해, 상기 현재 루마 블록의 사이즈가 8x8인 경우, 수학식 10, 수학식 11, 수학식 12, 수학식 13, 수학식 15, 수학식 16, 수학식 17 또는 수학식 18에 기반한 다운샘플링을 통해 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 2개의 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들이 도출될 수 있다.

- [821] 또는 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 2:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 2:1 비율의 다운샘플링은 수학식 9 또는 수학식 14를 기반으로 수행될 수도 있다.

- [822] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 제1 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수 있고, 상기 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 제1 다운샘플링 방법과 다른 제2 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 좌측 주변 루마 샘플들에 대한 제1 다운샘플링 방법은 수학식 9, 수학식 11, 수학식 13, 수학식 14, 수학식 16 또는 수학식 18를 기반으로 수행될 수 있고, 상측 주변 루마 샘플들에 대한 제2 다운샘플링 방법은 수학식 9, 수학식 10, 수학식 12, 수학식 14, 수학식 15 또는 수학식 17을 기반으로

수행될 수 있다.

- [823] 또는 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들 및 상기 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 동일한 다운샘플링 방법을 기반으로 도출될 수도 있다. 예를 들어, 이 경우에는 수학적식 9 또는 수학적식 14를 기반으로 수행될 수 있다.
- [824] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 제1 주변 샘플, 제2 주변 샘플 및 제3 주변 샘플로부터 1:2:1 비율의 다운샘플링을 기반으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 제1 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 좌상단 샘플 포지션(0, 0)을 기준으로 (-1, y) 또는 (x, -1)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제1 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 경계에 가장 인접한 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 상기 제2 주변 샘플은 상기 현재 루마 블록의 좌상단 샘플 포지션(0, 0)을 기준으로 (-2, y) 또는 (x, -2)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제2 주변 샘플은 상기 제1 주변 샘플로부터 상기 현재 루마 블록의 경계의 반대 방향으로 1 샘플 거리에 위치하는 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 상기 제3 주변 샘플은 (-3, y) 또는 (x, -3)에 위치할 수 있다. 다시 말해, 상기 제3 주변 샘플은 상기 제1 주변 샘플로부터 상기 현재 루마 블록의 경계의 반대 방향으로 2 샘플 거리에 위치하는 주변 루마 샘플(들)을 나타낼 수 있다. 여기서, 상기 x는 0부터 상기 현재 루마 블록의 너비에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타내고, 상기 y는 0부터 상기 현재 루마 블록의 높이에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타낼 수 있다.
- [825] 예를 들어, 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 다운샘플링 필터를 이용하여 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들로부터 도출될 수 있다. 상기 다운샘플링 필터는 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 6-탭(tap) 필터, 3-탭 필터 또는 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터를 포함할 수 있고, 상기 특정 위치의 샘플은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 주변 크로마 샘플들의 위치를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 6-탭 필터는 수학적식 9를 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 6-탭 필터는 상기 현재 루마 블록의 6개의 주변 루마 샘플을 기반으로 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다. 예를 들어, 3-탭 필터는 수학적식 14의 (1) 또는 (2)를 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 3-탭 필터는 상기 현재 루마 블록의 3개의 주변 루마 샘플을 기반으로 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다. 예를 들어, 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터는 수학적식 14의 (3), (4), (5), (6), 수학적식 15, 수학적식 16, 수학적식 17 또는 수학적식 18을 이용하는 필터를 나타낼 수 있다. 즉, 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터는 상기 현재 루마 블록의 1개의 주변 루마 샘플을 기반으로 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플을 도출할 수 있다.
- [826] 상기 다운샘플링에 이용되는 필터는 다운샘플링 필터를 나타내는 정보에 의해 도출될 수 있다. 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 상기 필터들 중 하나의 필터를 나타내는 정보일 수 있다. 상기 다운샘플링 필터를 나타내는

정보는 cclm\_reduced\_sample\_filter 선택스 요소를 포함할 수 있다.

- [827] 상기 영상 정보는 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 또는 상기 영상 정보는 슬라이스 헤더(slice header), PPS(Picture Parameter Set), 또는 SPS(Sequence Parameter Set)를 포함할 수 있다. 또는 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS 단위로 시그널링될 수 있다. 즉, 상기 특정값을 나타내는 정보는 슬라이스 헤더, PPS, 또는 SPS로 시그널링될 수 있다.
- [828] 디코딩 장치는 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 현재 크로마 블록의 주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출할 수 있다(S3640). 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 상측 주변 크로마 샘플들, 상기 좌측 주변 크로마 샘플들 및 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 CCLM 파라미터들은 상술한 수학식 3을 기반으로 도출될 수 있다.
- [829] 디코딩 장치는 CCLM 파라미터 및 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다(S3650). 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들로 도출되는 CCLM을 상기 다운샘플링된 루마 샘플들에 적용하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 CCLM 파라미터들을 기반으로 CCLM 예측을 수행하여 상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 상기 예측 샘플들은 상술한 수학식 1을 기반으로 도출될 수 있다.
- [830] 또한, 도 36에서 도시하지 않았으나, 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 복원 샘플들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들을 기반으로 복원 샘플들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 비트스트림으로부터 상기 현재 크로마 블록에 대한 레지듀얼에 관한 정보를 수신할 수 있다. 상기 레지듀얼에 관한 정보는 (크로마) 레지듀얼 샘플에 관한 변환 계수를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 상기 현재 크로마 블록에 대한 상기 레지듀얼 샘플(또는 레지듀얼 샘플 어레이)을 도출할 수 있다. 이 경우 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들 및 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 복원 샘플들을 생성할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 복원 샘플을 기반으로 복원 블록 또는 복원 픽처를 도출할 수 있다. 이후 디코딩 장치는 필요에 따라 주관적/객관적 화질을 향상시키기 위하여 디블록킹 필터링 및/또는 SAO 절차와 같은 인루프 필터링 절차를 상기 복원 픽처에 적용할 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [831] 디코딩 장치는 비트스트림을 디코딩하여 상술한 정보들(또는 선택스 요소들) 모두 또는 일부를 포함하는 영상 정보를 획득할 수 있다. 또한, 상기

비트스트림은 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체에 저장될 수 있으며, 상술한 디코딩 방법이 수행되도록 야기할 수 있다.

- [832] 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.
- [833] 상술한 본 문서에 따른 방법은 소프트웨어 형태로 구현될 수 있으며, 본 문서에 따른 인코딩 장치 및/또는 디코딩 장치는 예를 들어 TV, 컴퓨터, 스마트폰, 셋톱박스, 디스플레이 장치 등의 영상 처리를 수행하는 장치에 포함될 수 있다.
- [834] 본 문서에서 실시예들이 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 방법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다. 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다.
- [835] 도 38은 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조를 개략적으로 나타낸다.
- [836] 즉, 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.
- [837] 또한, 본 문서가 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, 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.
- [838] 또한, 본 문서가 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. 또한, 본 문서의 실시예는 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 판독 가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.

[839] 또한, 본 문서가 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템은 크게 인코딩 서버, 스트리밍 서버, 웹 서버, 미디어 저장소, 사용자 장치 및 멀티미디어 입력 장치를 포함할 수 있다.

[840] 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. 상기 비트스트림은 본 문서가 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.

[841] 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.

[842] 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.

[843] 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, 워치형 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.

## 청구범위

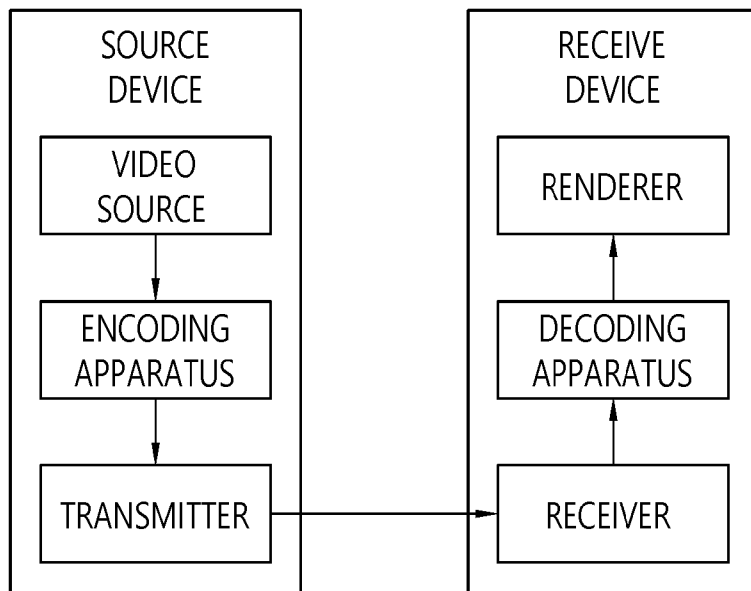
- [청구항 1] 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법에 있어서,  
비트스트림으로부터 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를  
포함하는 영상 정보를 획득하는 단계;  
상기 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 크로마 블록의 인트라 예측  
모드를 CCLM(cross-component linear model) 모드로 도출하는 단계;  
현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을  
도출하는 단계;  
상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된  
다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하는 단계;  
상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의  
주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하는 단계; 및  
상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로  
상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 단계를 포함하고,  
상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마  
샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을  
포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마  
샘플들 또는 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을  
포함하고,  
상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변  
크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마  
샘플들 또는 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 4개의 선택된  
다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 하는,  
영상 디코딩 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 주변 크로마 샘플들은 상기 현재 크로마 블록의 좌측 주변 크로마  
샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의 상측 주변 크로마 샘플들을 포함하고,  
상기 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 좌측 주변  
크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마  
샘플들 및 상기 상측 주변 크로마 샘플들에 관련된 2개의 선택된  
다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들을 포함하는 것을 특징으로 하는,  
영상 디코딩 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 선택된 다운샘플링된  
주변 루마 샘플들의 도출에 이용되지 않는 샘플들은 다운샘플링되지

않는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.

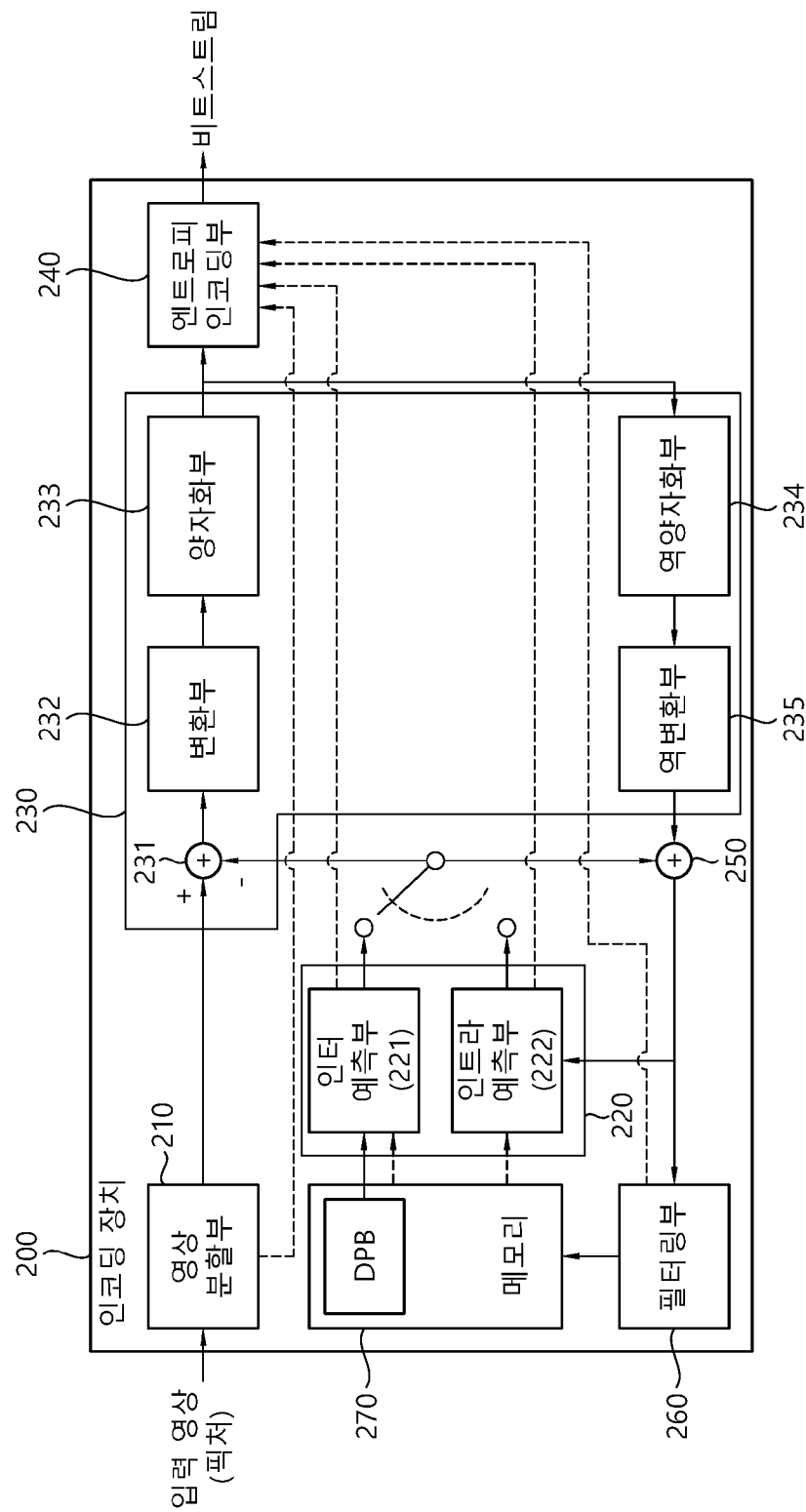
- [청구항 5] 제3항에 있어서,  
 상기 선택된 다운샘플링된 좌측 주변 루마 샘플들은 제1 다운샘플링 방법을 기반으로 도출되고,  
 상기 선택된 다운샘플링된 상측 주변 루마 샘플들은 상기 제1 다운샘플링 방법과 다른 제2 다운샘플링 방법을 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 제1 주변 샘플, 제2 주변 샘플 및 제3 주변 샘플의 1:2:1 비율에 기반한 다운샘플링을 통해 도출되고,  
 상기 현재 루마 블록의 좌상단 샘플 포지션(0, 0)을 기준으로, 상기 제1 주변 샘플은 (-1, y) 또는 (x, -1)에 위치하고, 상기 제2 주변 샘플은 (-2, y) 또는 (x, -2)에 위치하고, 상기 제3 주변 샘플은 (-3, y) 또는 (x, -3)에 위치하고,  
 상기 x는 0부터 상기 현재 루마 블록의 너비에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타내고, 상기 y는 0부터 상기 현재 루마 블록의 높이에 -1한 값까지의 범위 내의 정수인 변수를 나타내는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 4:1 비율로 다운샘플링된 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
 상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 다운샘플링 필터를 이용하여 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
 상기 다운샘플링 필터는 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 6-탭(tap) 필터, 3-탭 필터 또는 특정 위치의 샘플을 도출하는 필터를 포함하고,  
 상기 특정 위치의 샘플은 상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들 중 상기 주변 크로마 샘플들의 위치를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 영상 정보는 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보를 포함하고,  
 상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보를 기반으로 상기 다운샘플링 필터를 도출하는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.

- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
상기 다운샘플링 필터를 나타내는 정보는 슬라이스 헤더(slice header),  
PPS(Picture Parameter Set) 또는 SPS(Sequence Parameter Set)로  
시그널링되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,  
상기 주변 크로마 샘플들의 개수는 특정값 및 상기 현재 크로마 블록의  
너비 및 높이를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩  
방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,  
상기 너비보다 작거나 같고, 상기 높이보다 작거나 같은 상기 특정값을  
기반으로, 상기 주변 크로마 샘플들의 개수가 상기 특정값에 2를 곱한  
값으로 도출되는 것을 특징으로 하는, 영상 디코딩 방법.
- [청구항 14] 인코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 인코딩 방법에 있어서,  
현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 CCLM(cross-component linear  
model) 모드로 결정하는 단계;  
현재 루마 블록을 기반으로 다운샘플링된(downsampled) 루마 샘플들을  
도출하는 단계;  
상기 현재 루마 블록의 주변 루마 샘플들을 기반으로 선택된  
다운샘플링된 주변 루마 샘플들을 도출하는 단계;  
상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들 및 상기 현재 크로마 블록의  
주변 크로마 샘플들을 기반으로 CCLM 파라미터를 도출하는 단계;  
상기 CCLM 파라미터 및 상기 다운샘플링된 루마 샘플들을 기반으로  
상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 단계; 및  
상기 현재 크로마 블록에 대한 예측 모드 정보를 포함하는 영상 정보를  
인코딩하는 단계를 포함하고,  
상기 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들은 상기 주변 크로마  
샘플들에 관련된 4개의 선택된 다운샘플링된 주변 루마 샘플들을  
포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 인코딩 방법.
- [청구항 15] 컴퓨터 판독 가능한 디지털 저장 매체로서, 제1항에 기재된 영상 디코딩  
방법을 수행하도록 야기하는 비트스트림이 저장되는 것을 특징으로  
하는, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

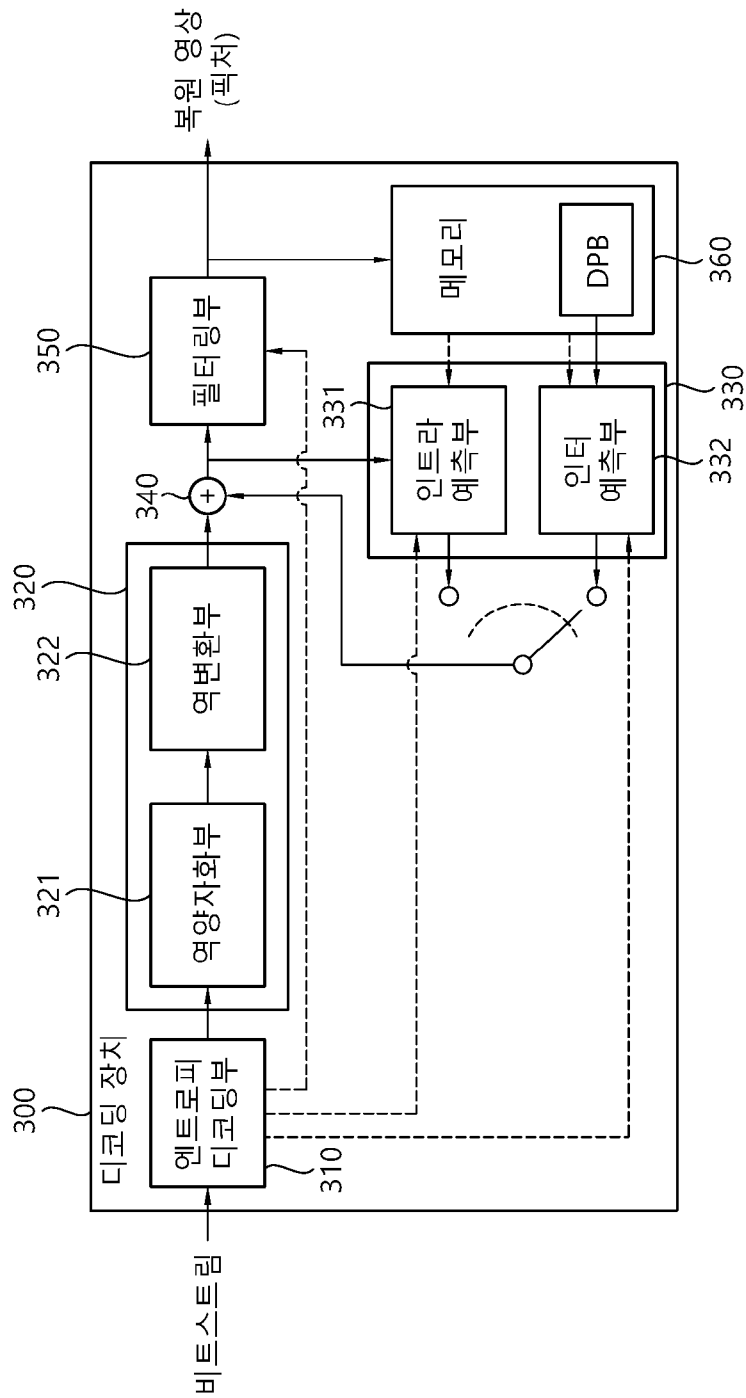
[도 1]



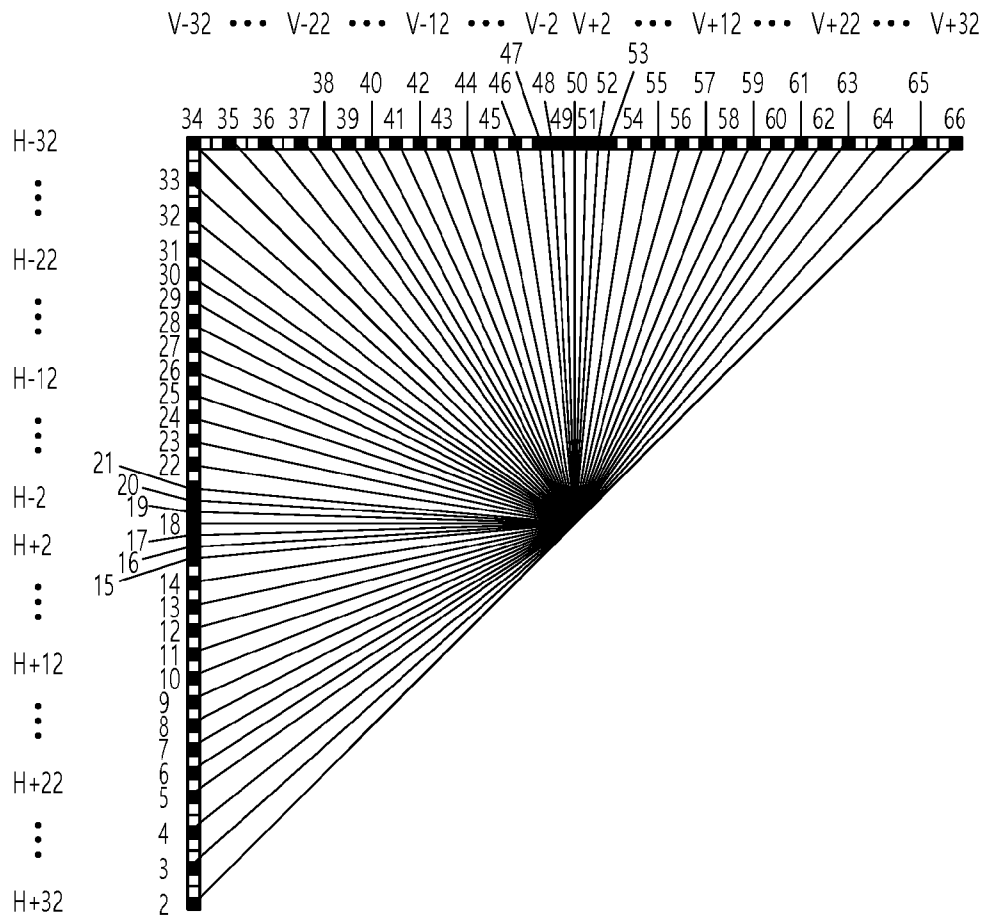
[도2]



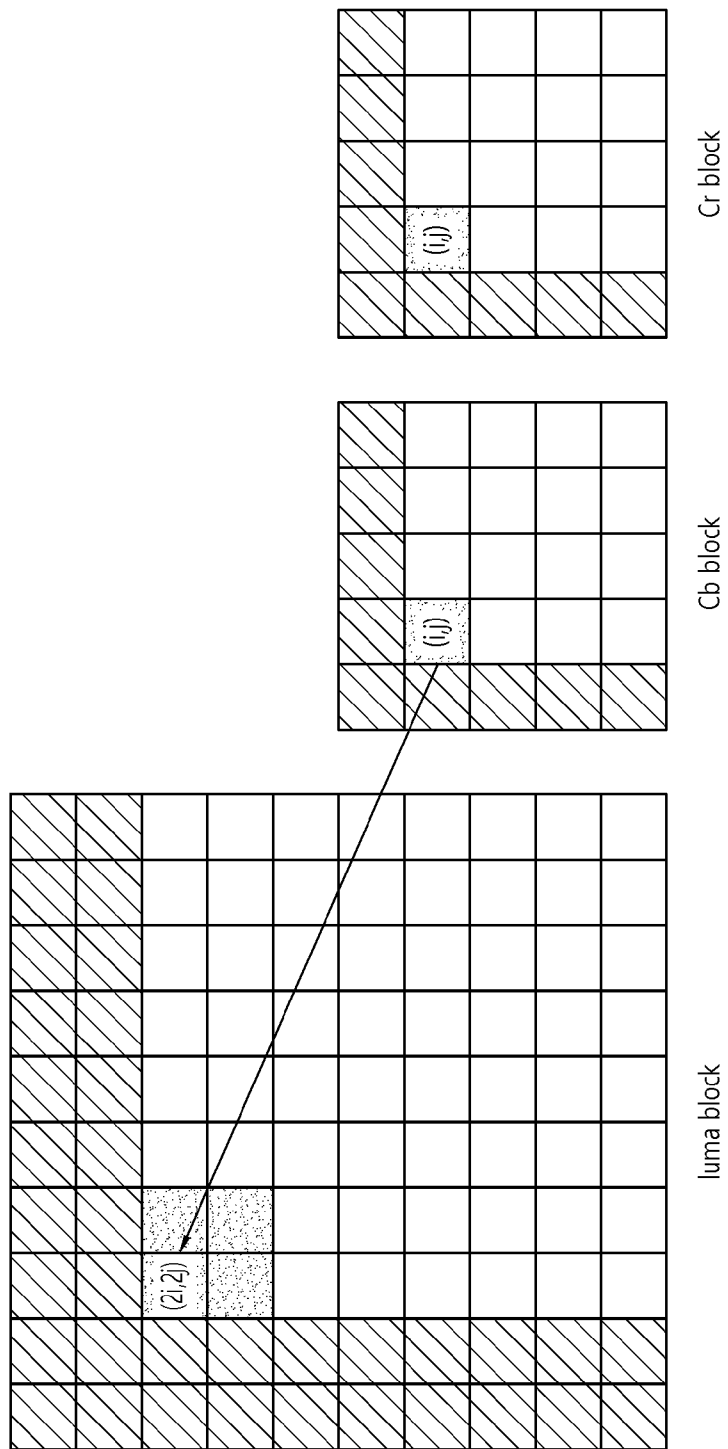
[도3]



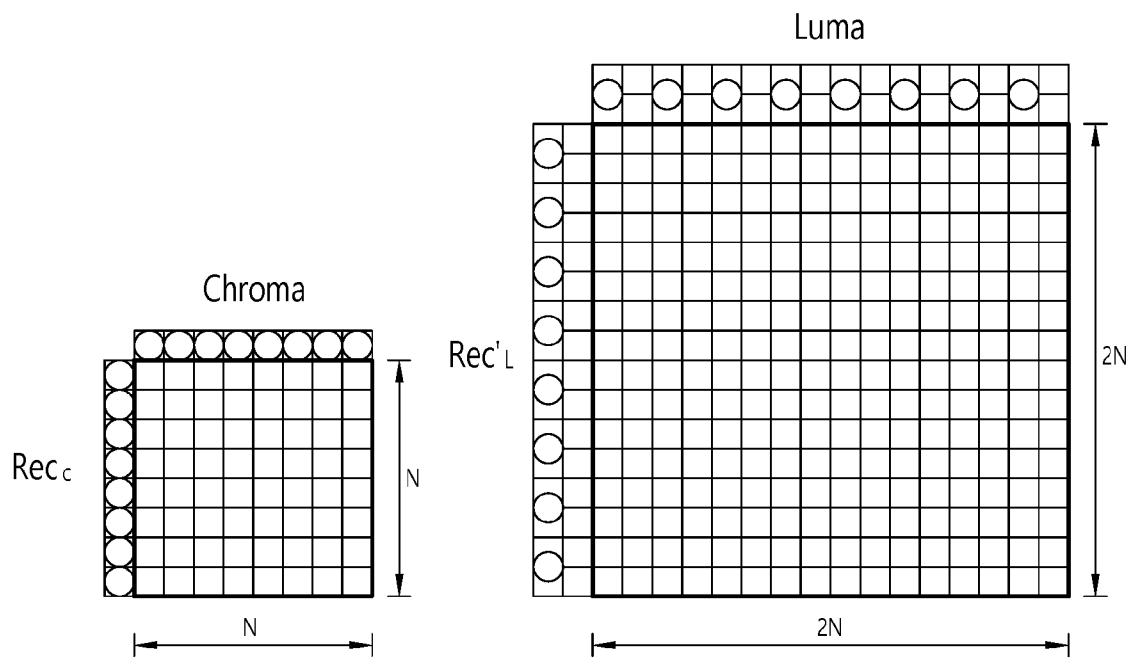
[도4]



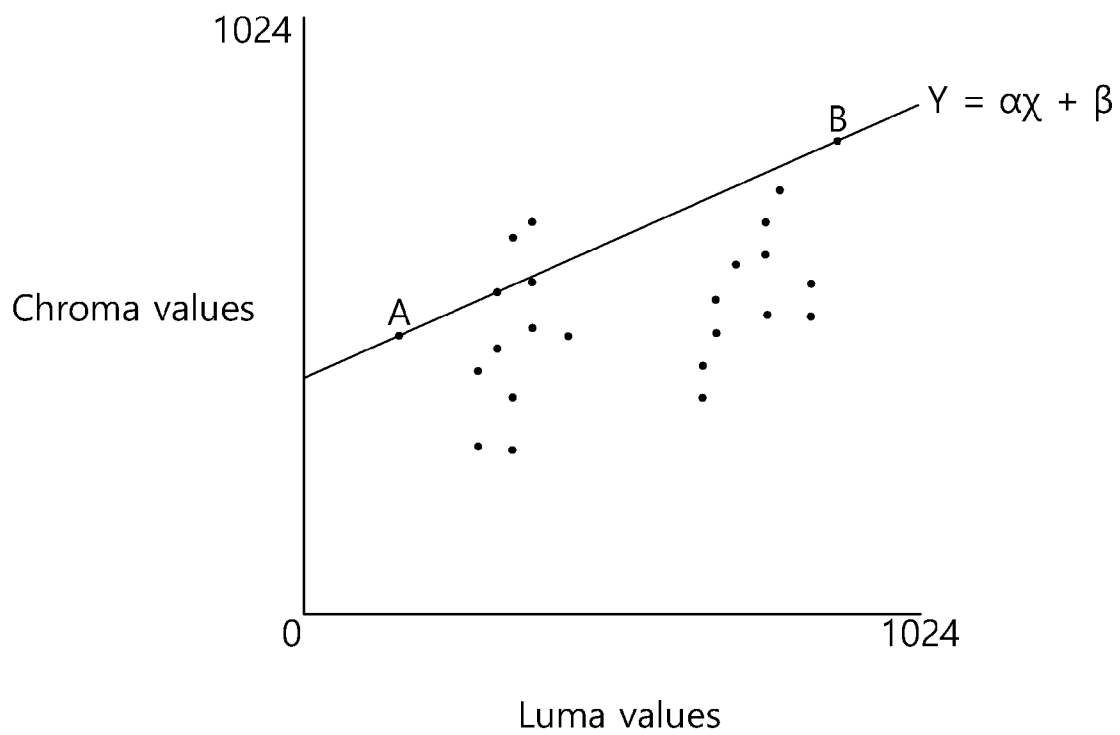
[도5]



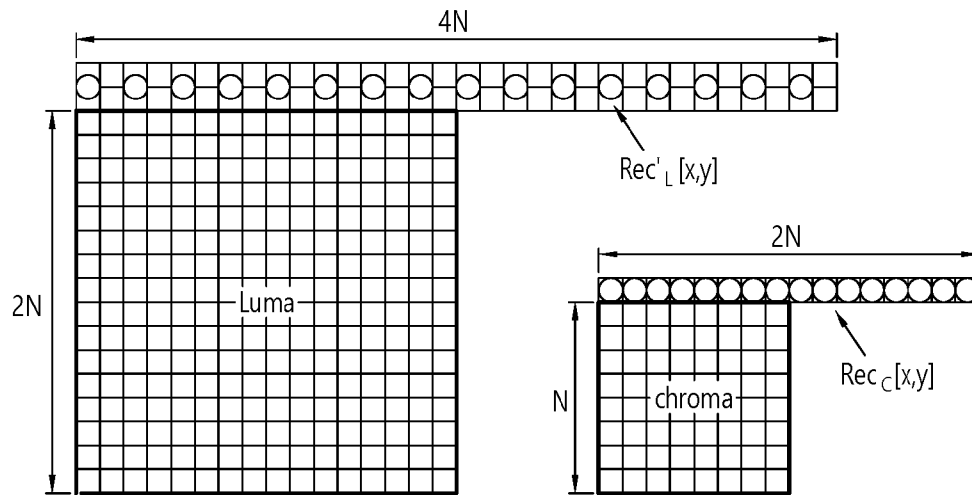
[도6]



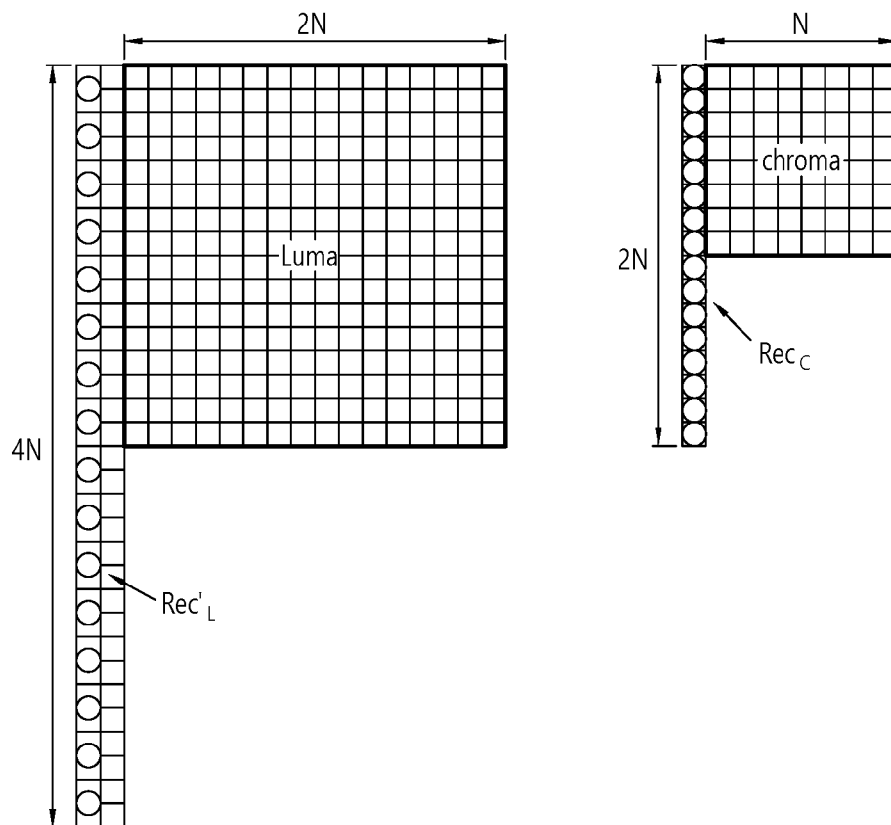
[도7]



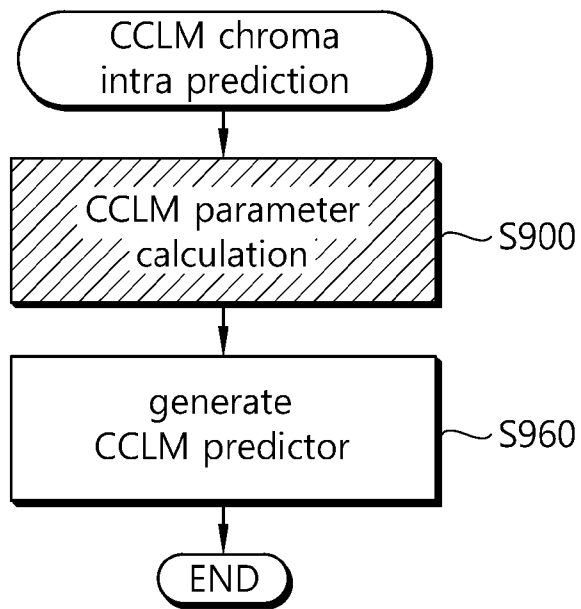
[도8a]



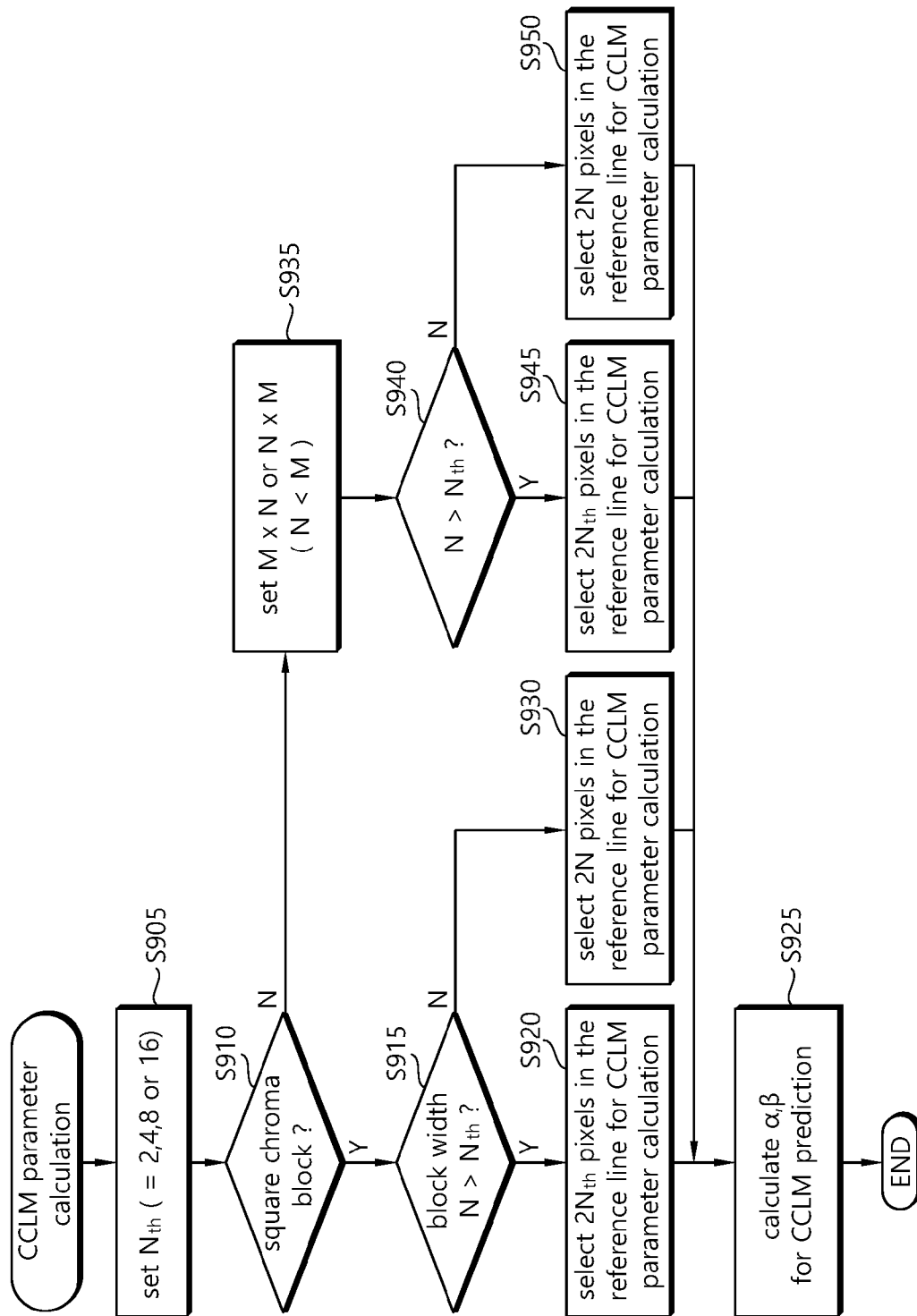
[도8b]



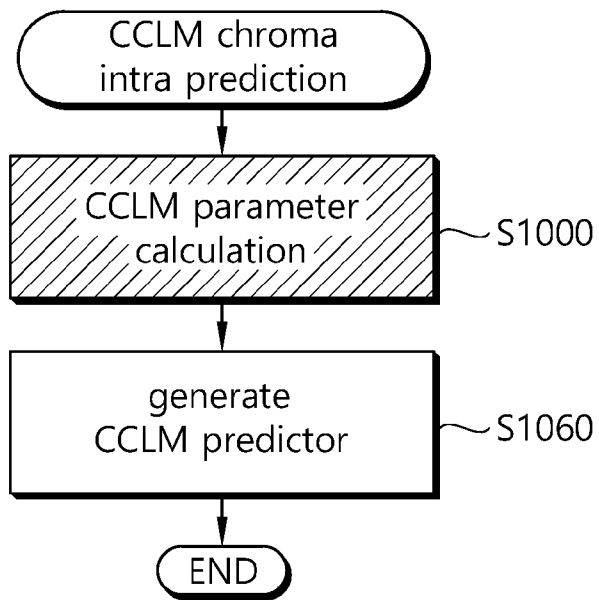
[도9a]



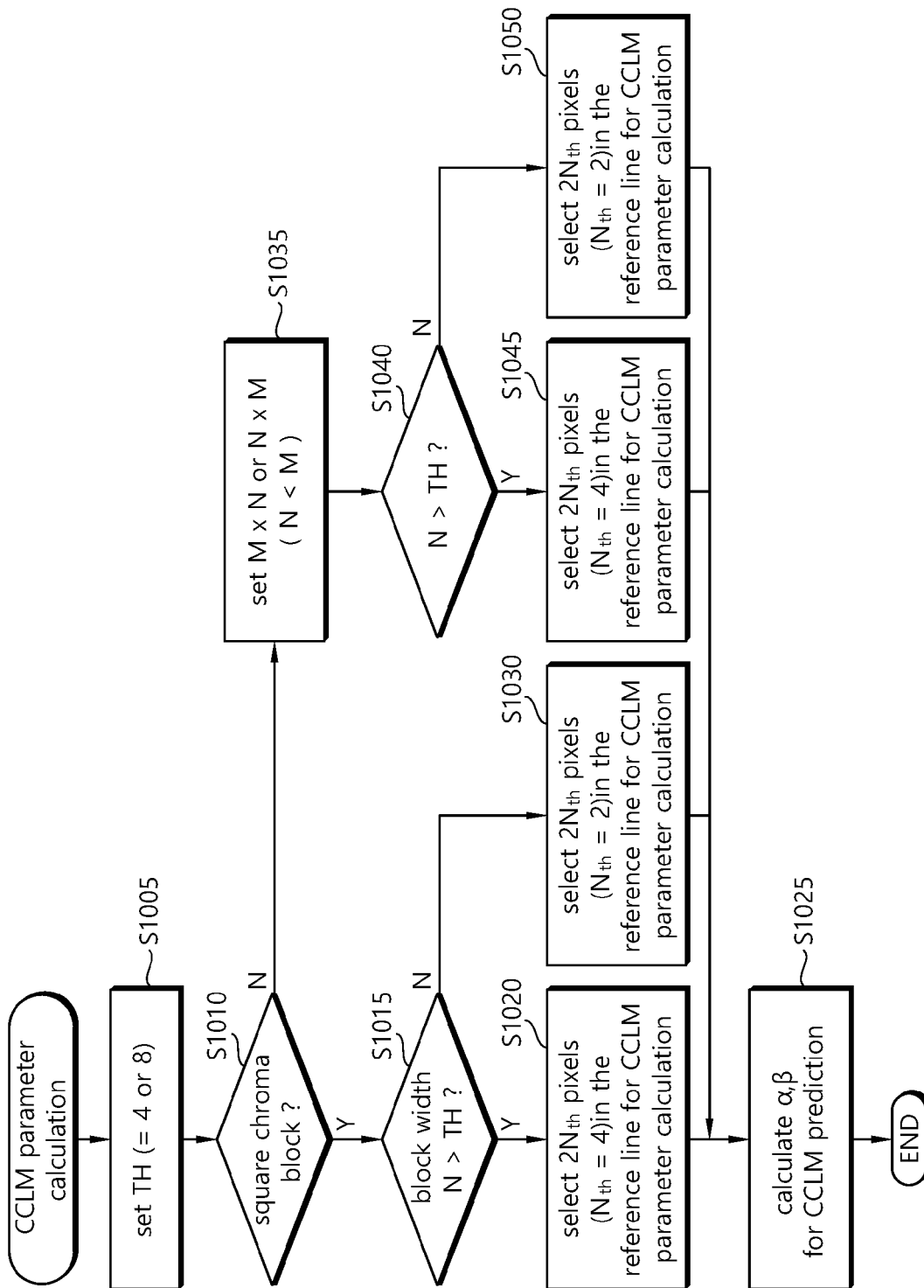
[도9b]



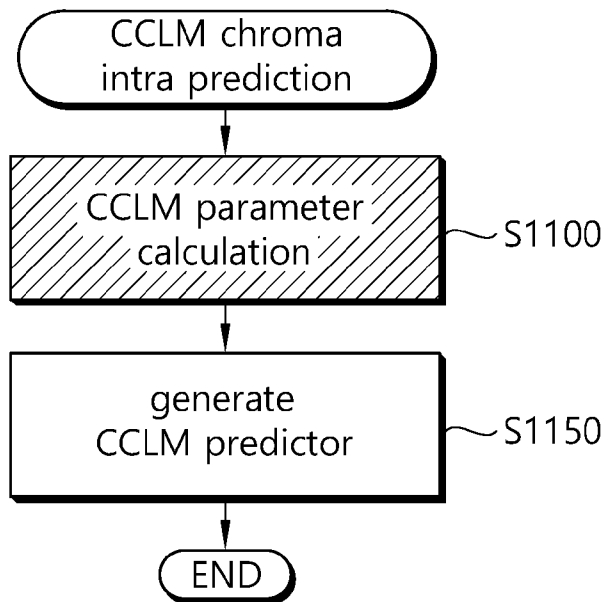
[도 10a]



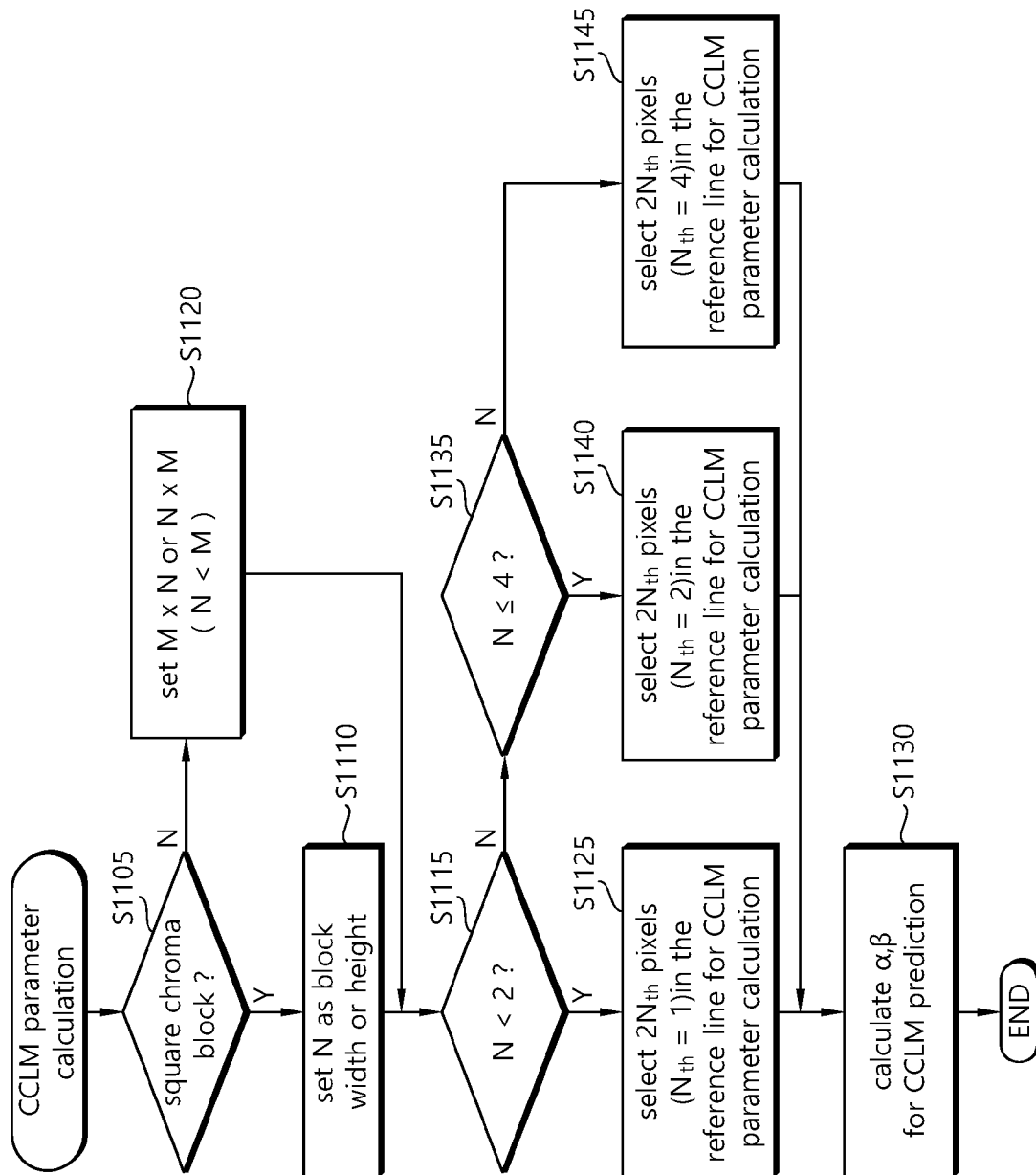
[도 10b]



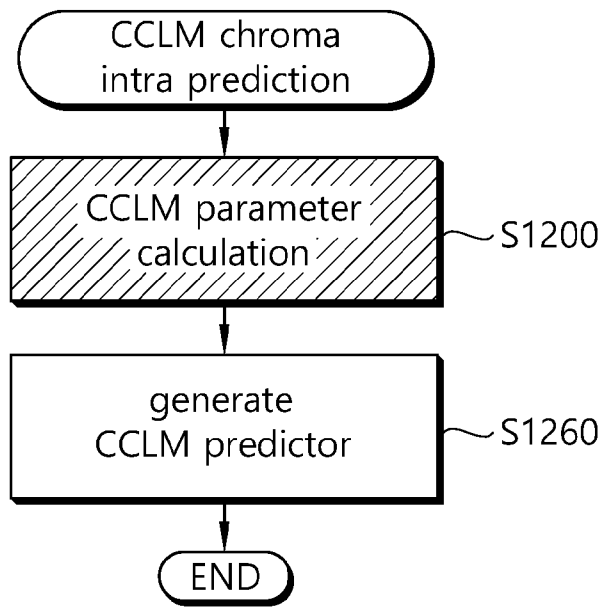
[도 11a]



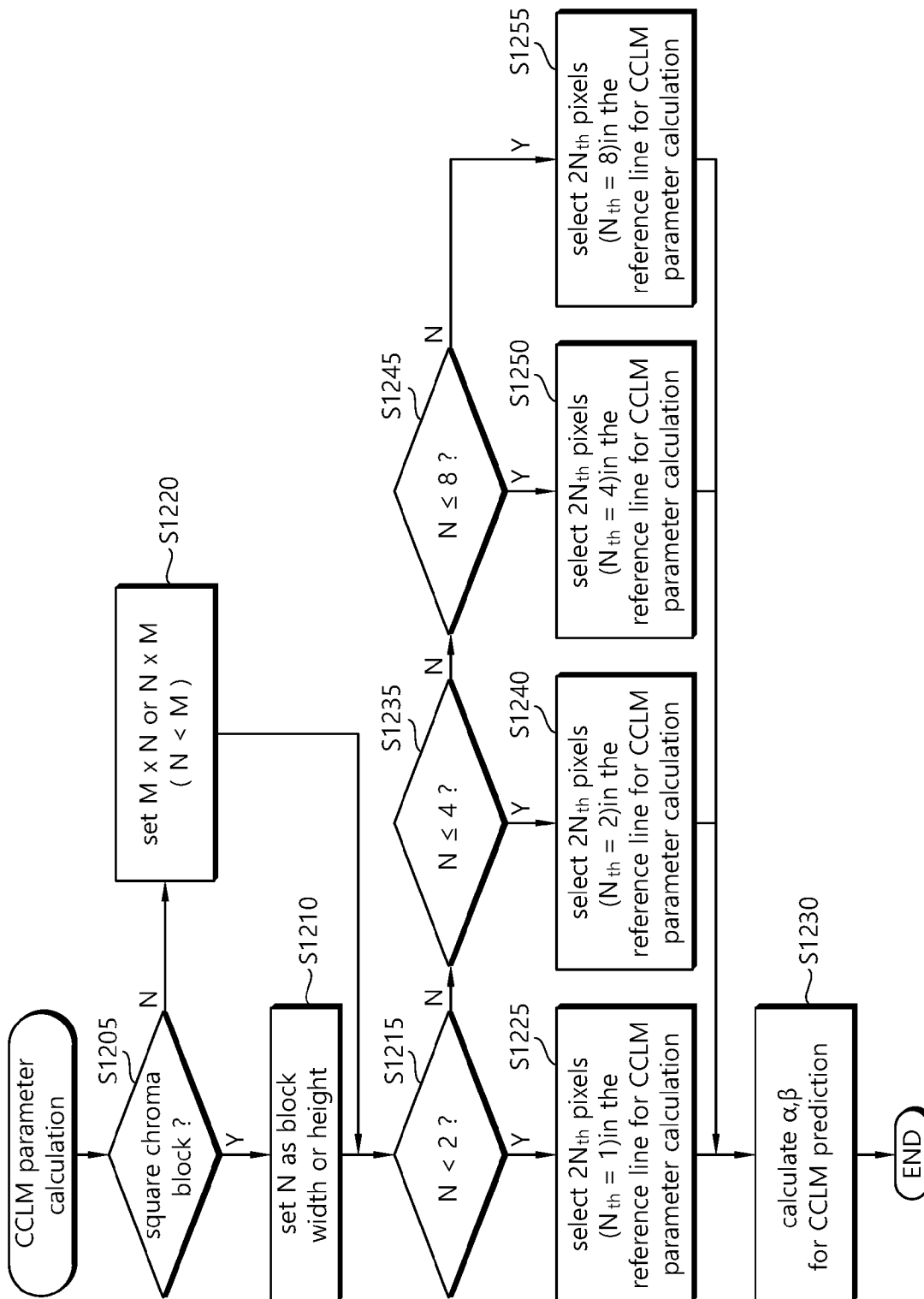
[도11b]



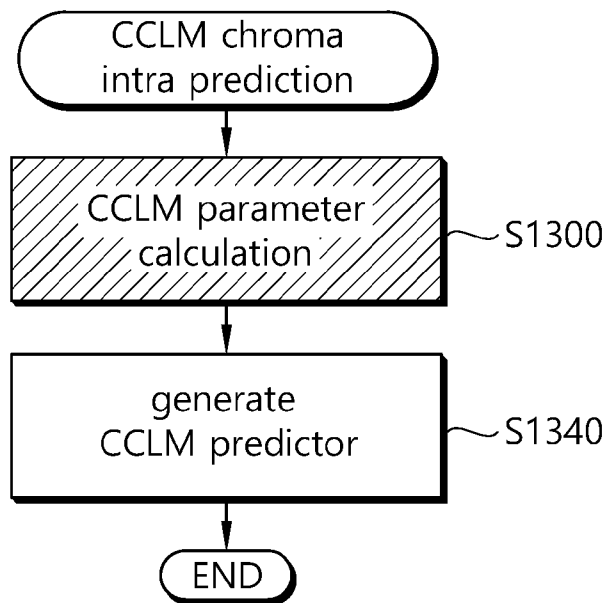
[도 12a]



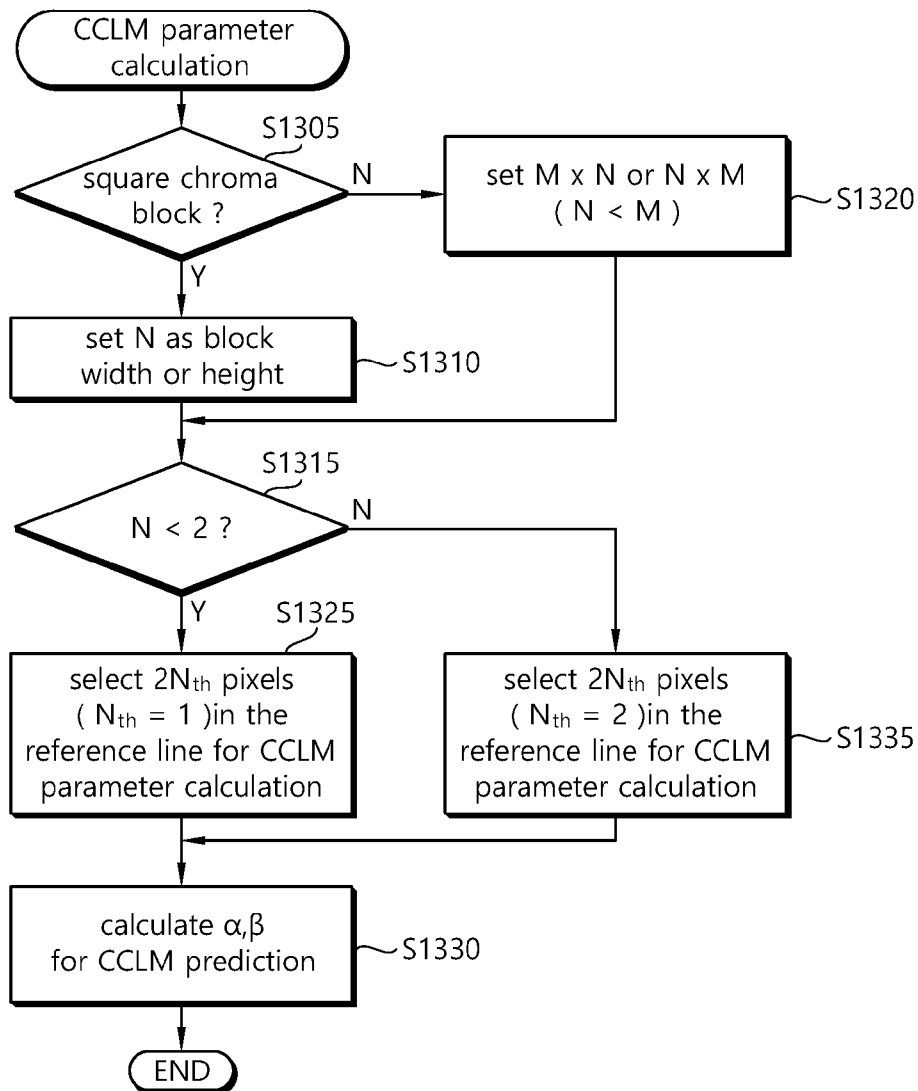
[도 12b]



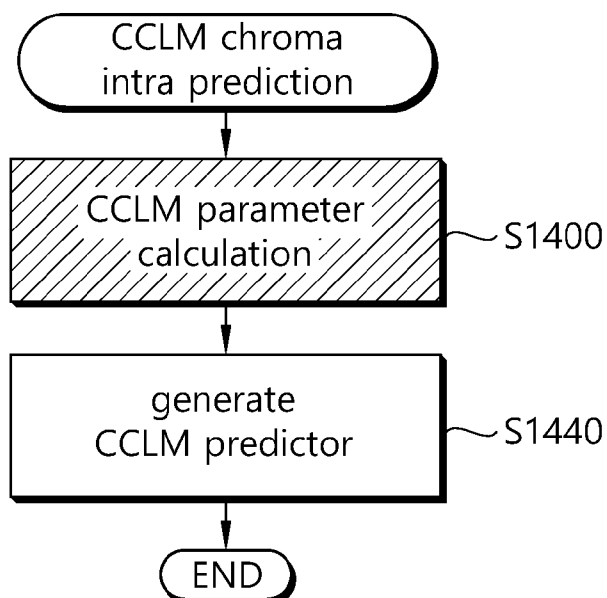
[도 13a]



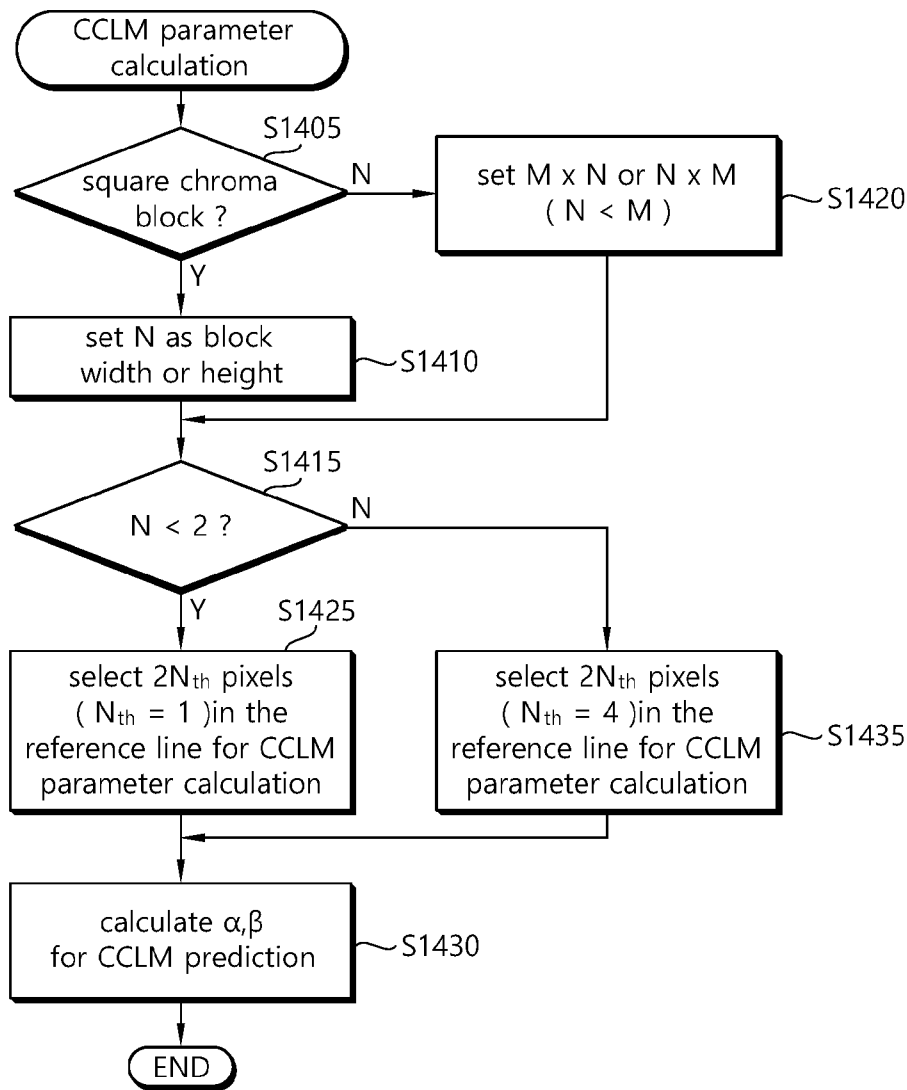
[도13b]



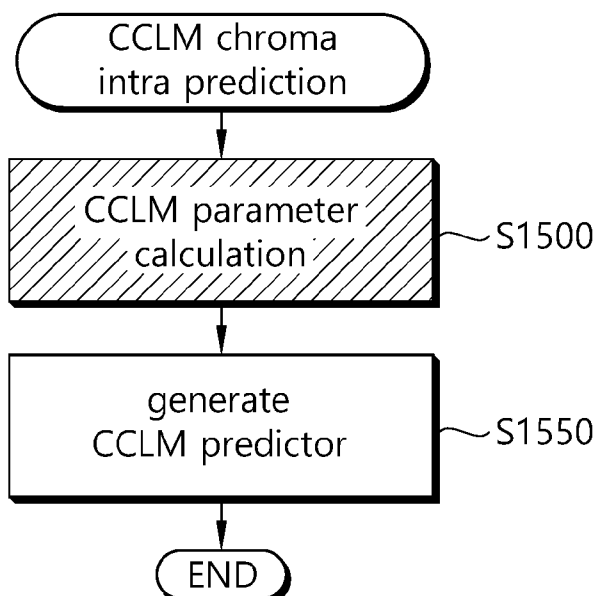
[도14a]



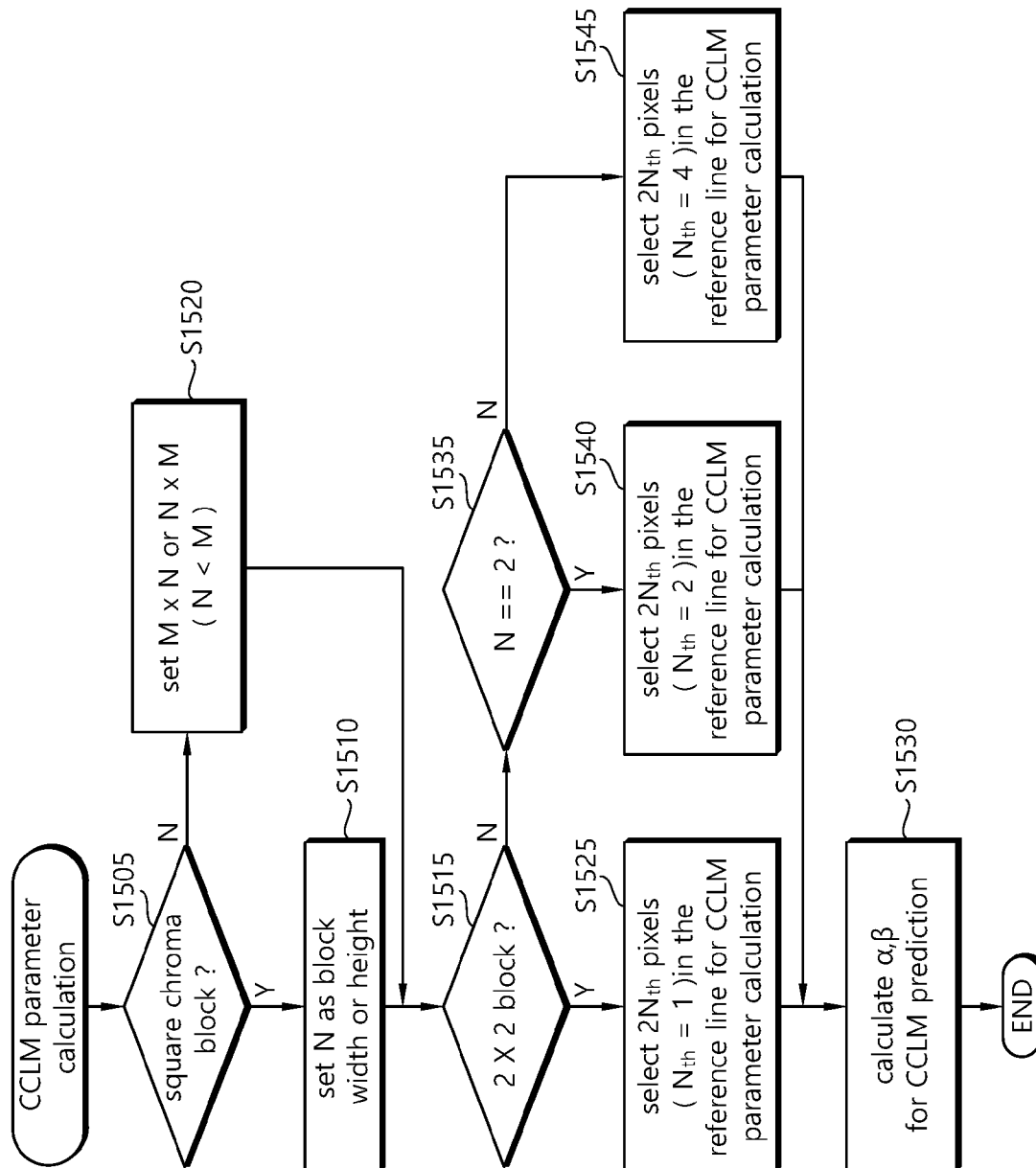
[도14b]



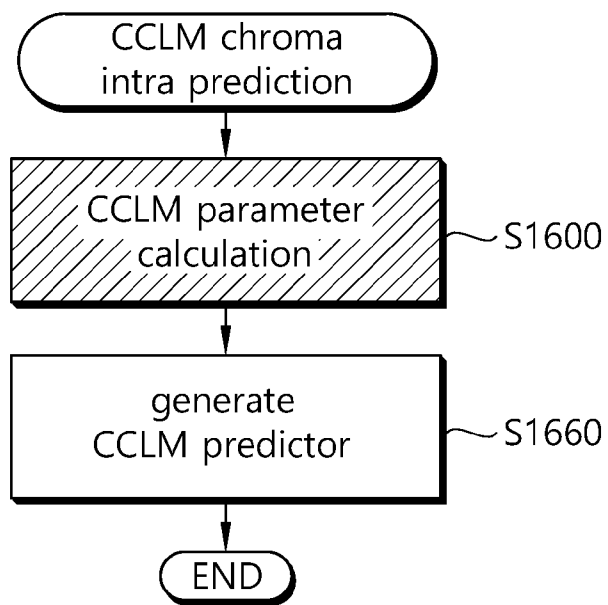
[도15a]



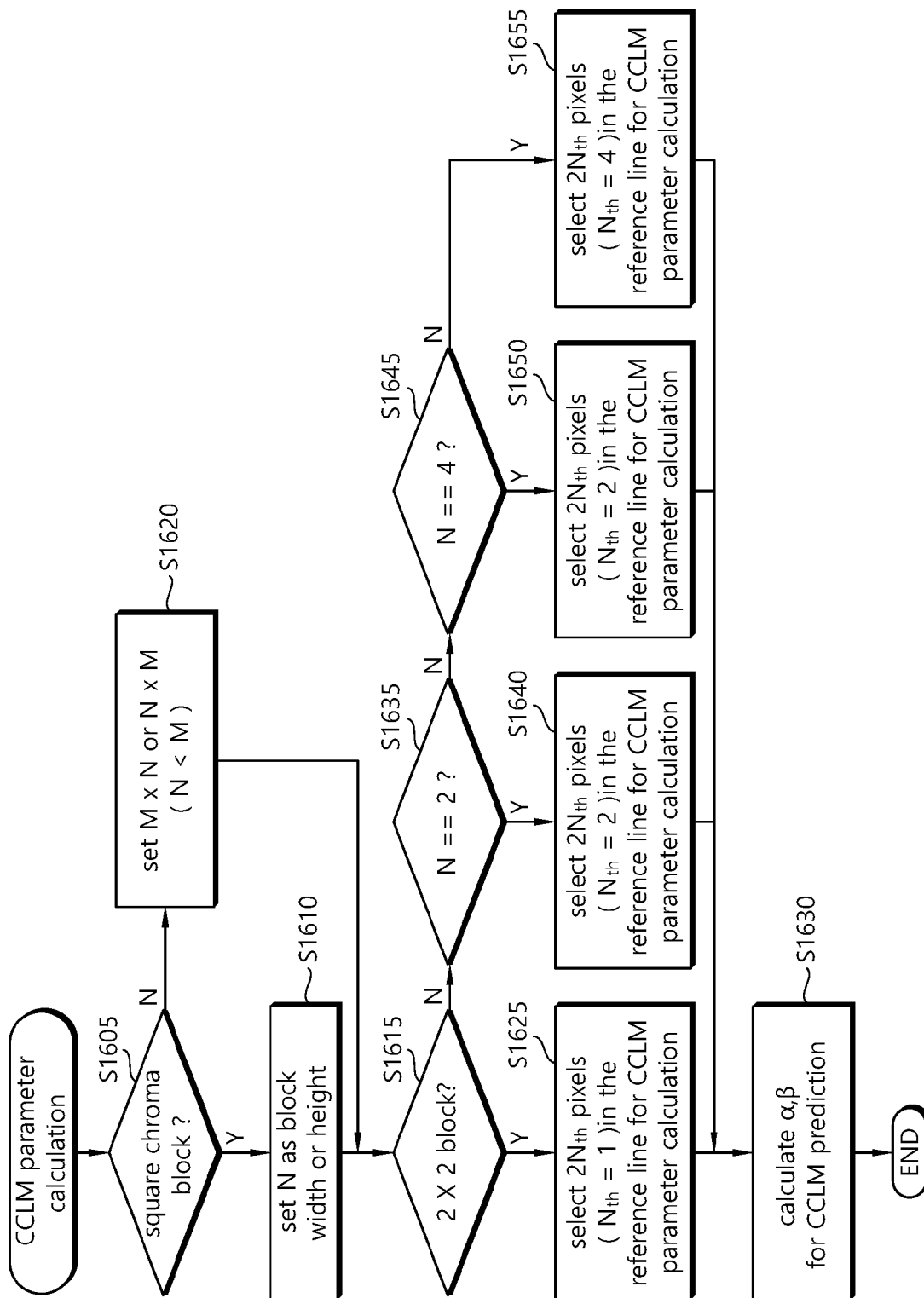
[도 15b]



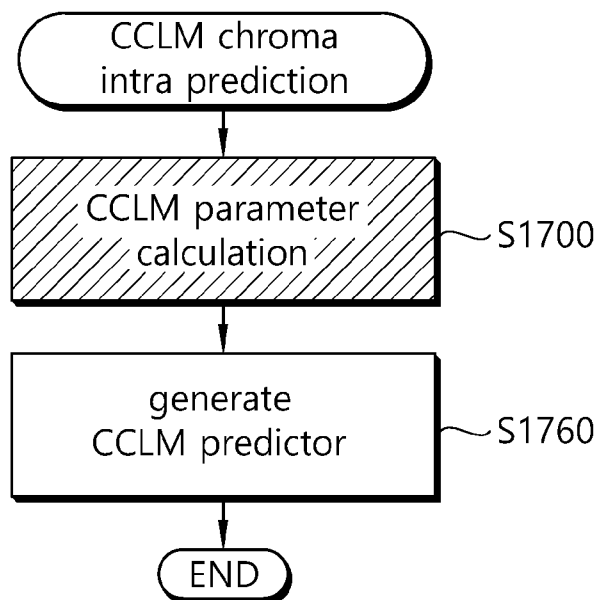
[도 16a]



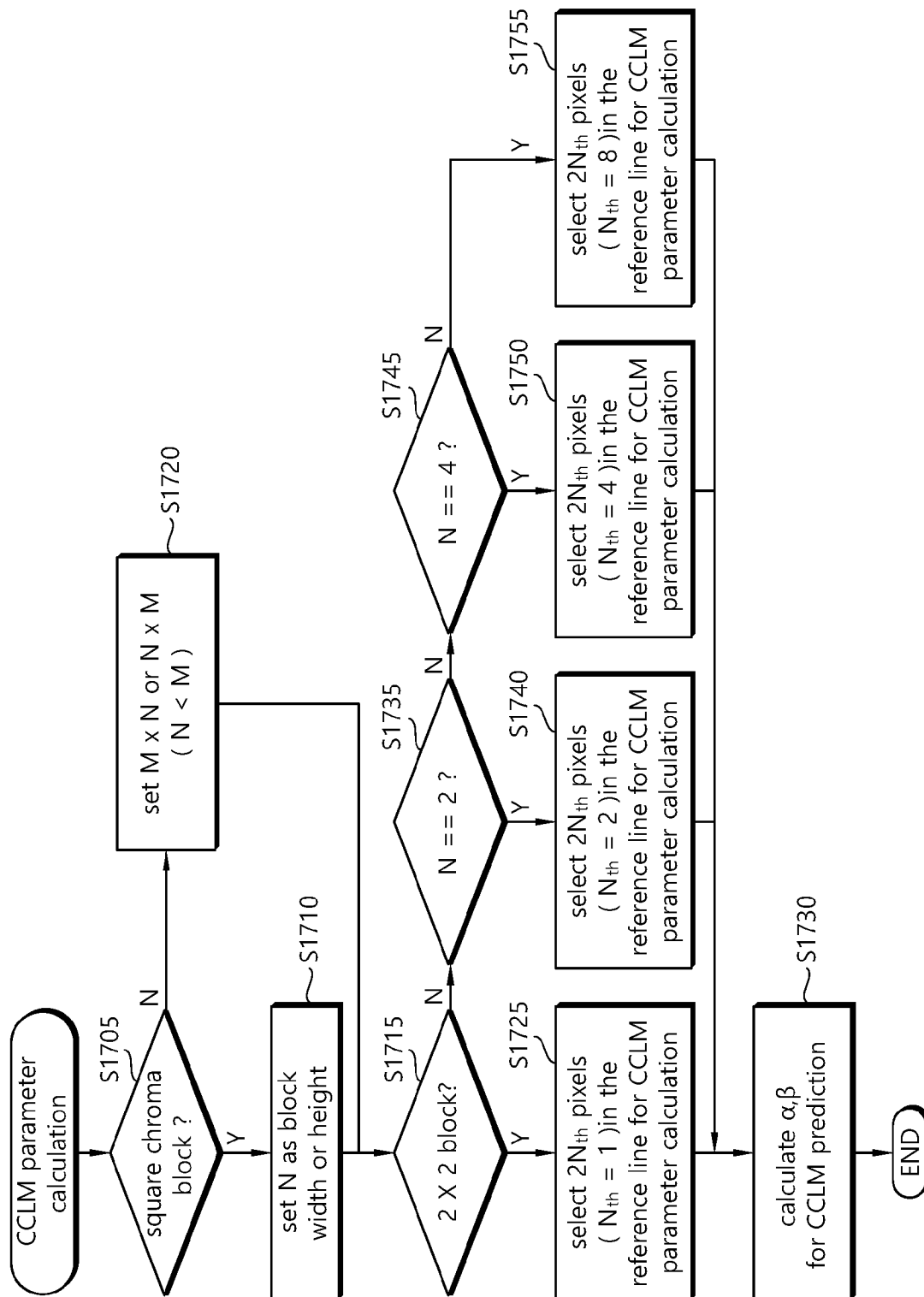
[도16b]



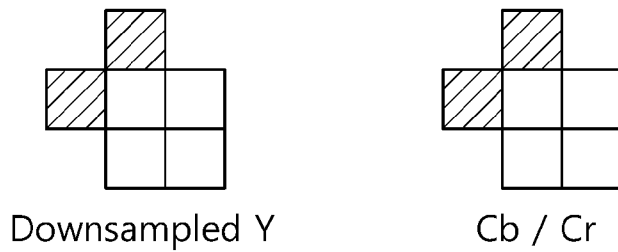
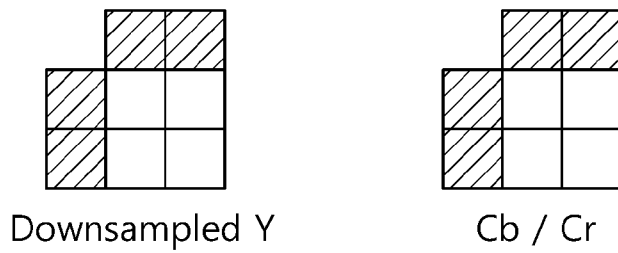
[도 17a]



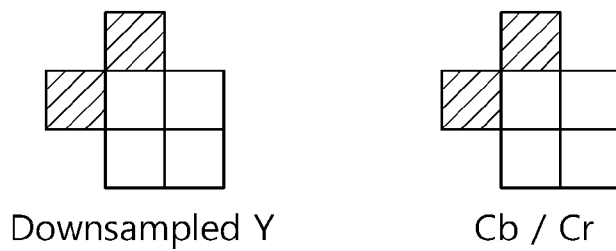
[도17b]



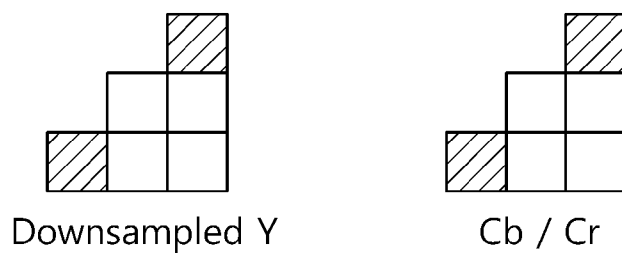
[도18]



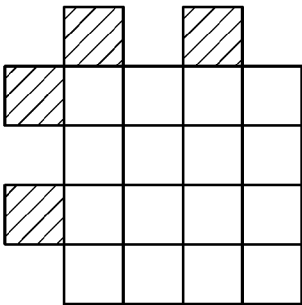
[도19a]



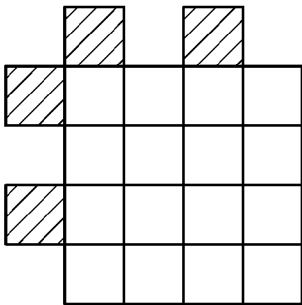
[도19b]



[도20a]

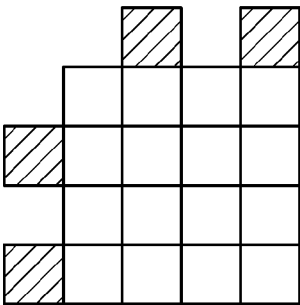


Downsampled Y

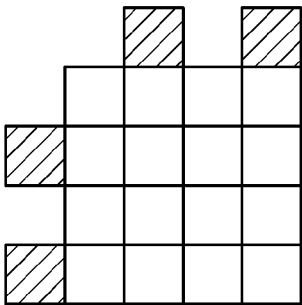


Cb / Cr

[도20b]

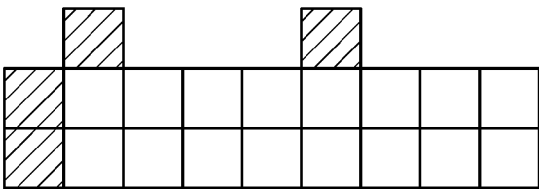


Downsampled Y

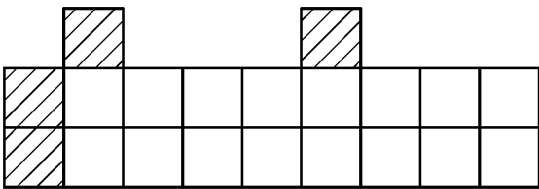


Cb / Cr

[도21a]

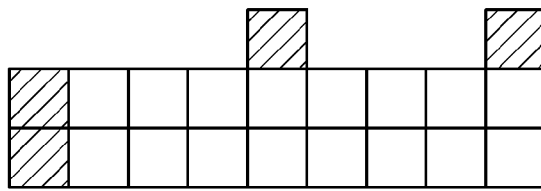


Downsampled Y

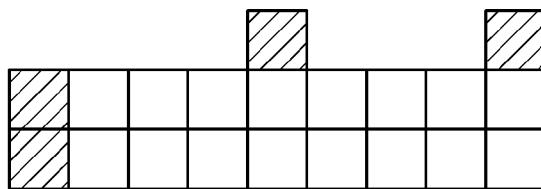


Cb / Cr

[도21b]

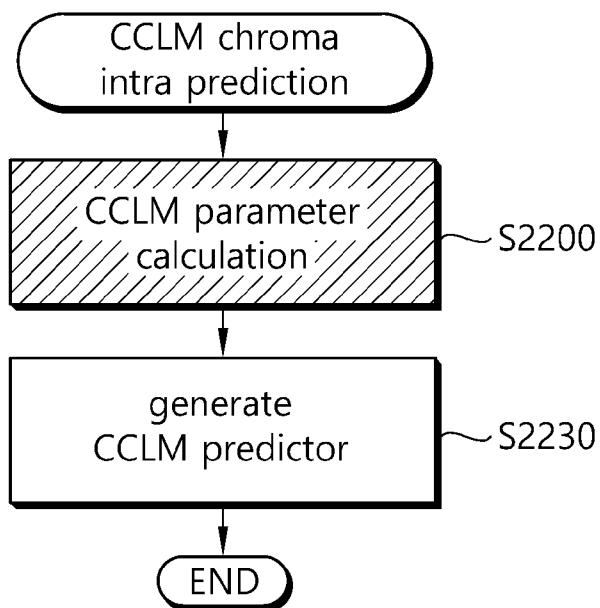


Downsampled Y

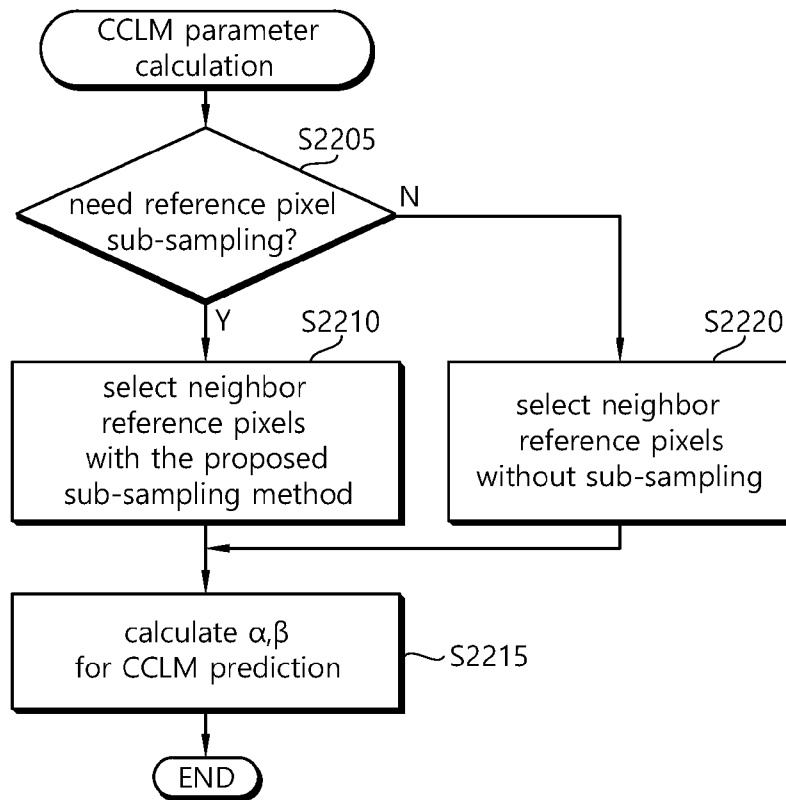


Cb / Cr

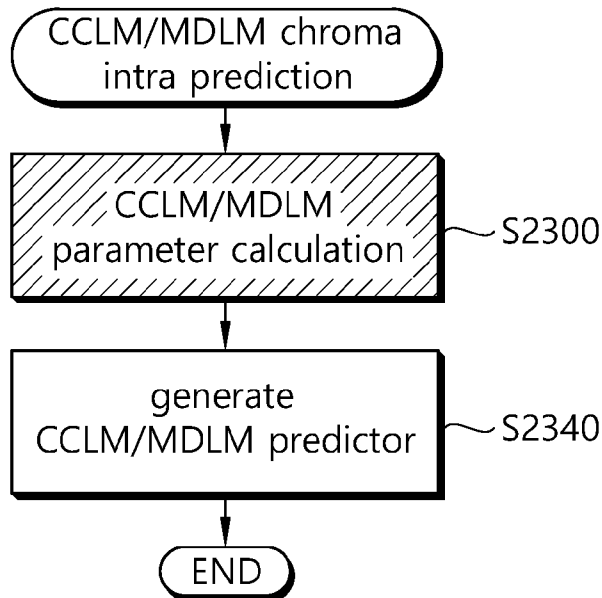
[도22a]



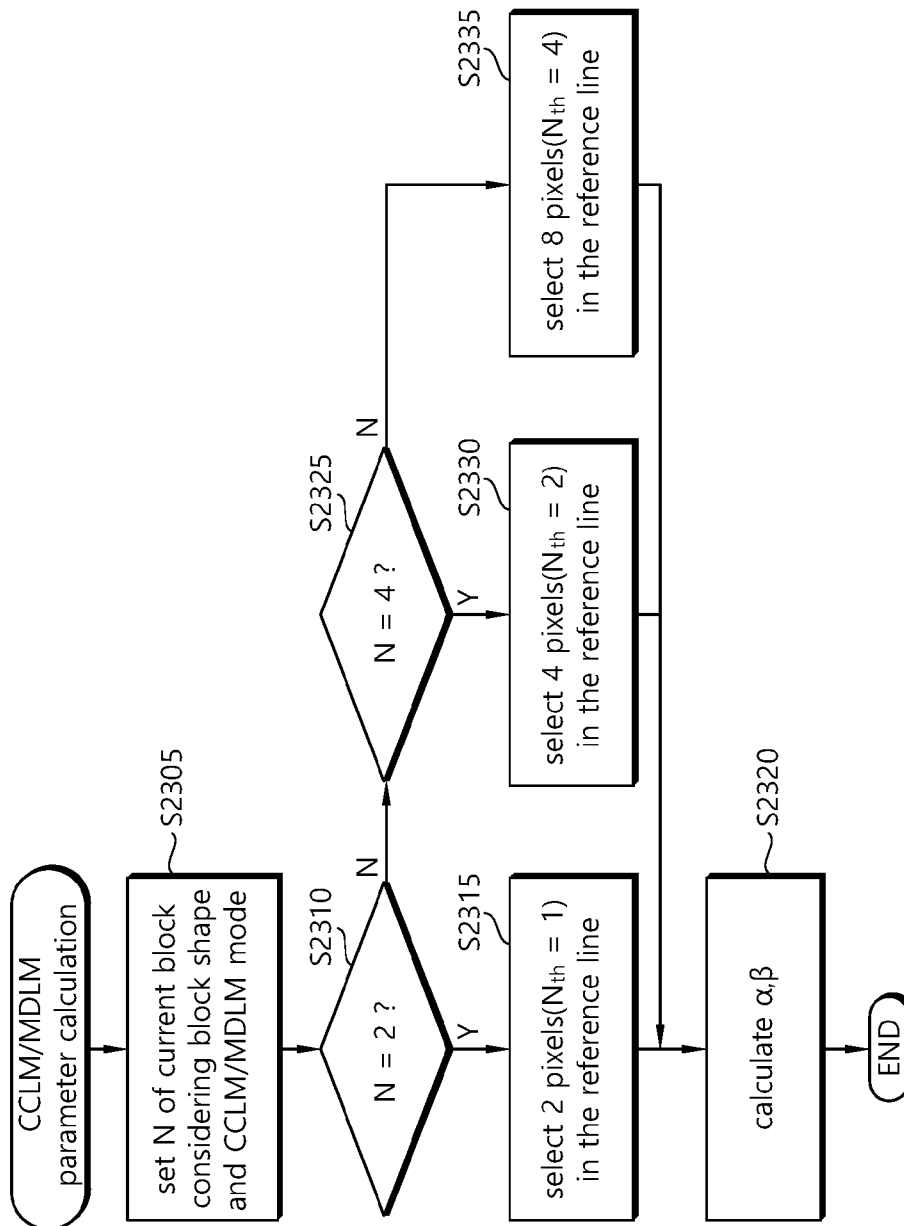
[도22b]



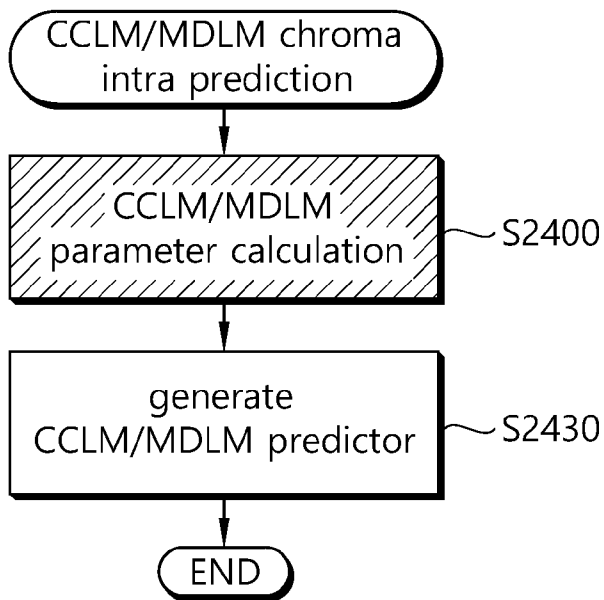
[도23a]



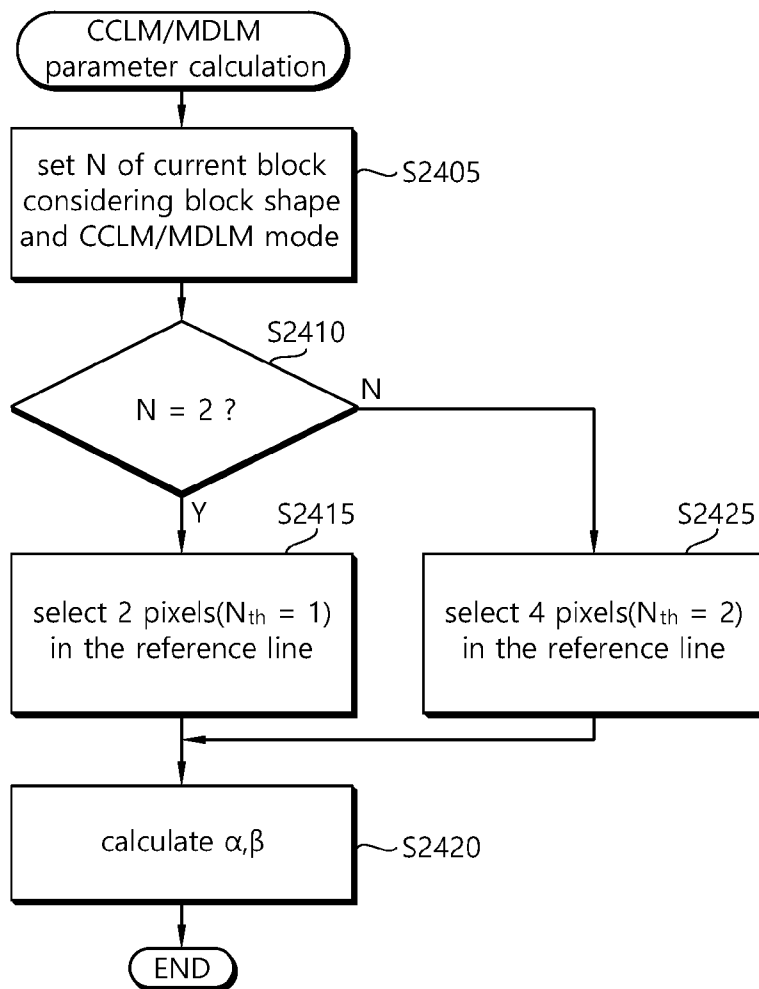
[도23b]



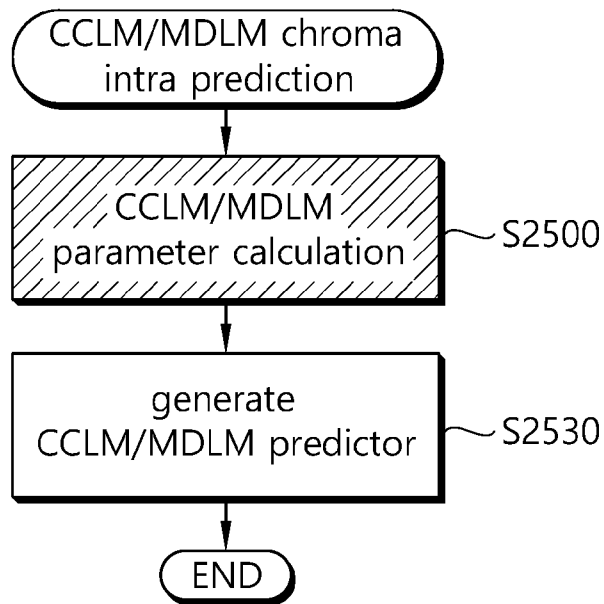
[도24a]



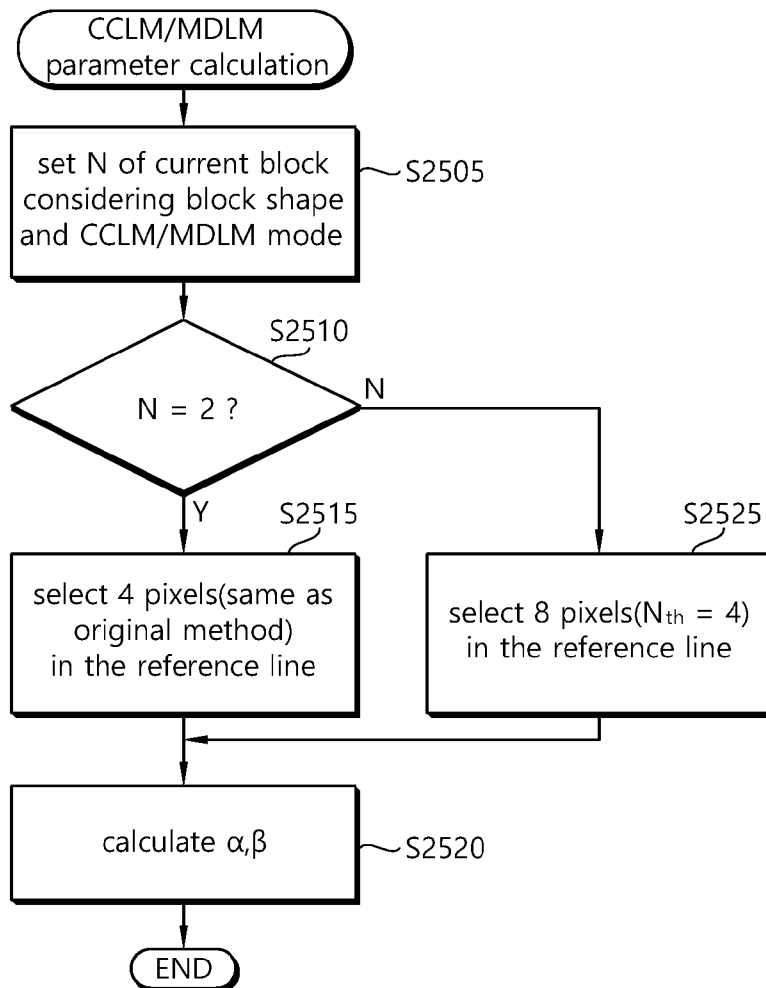
[도24b]



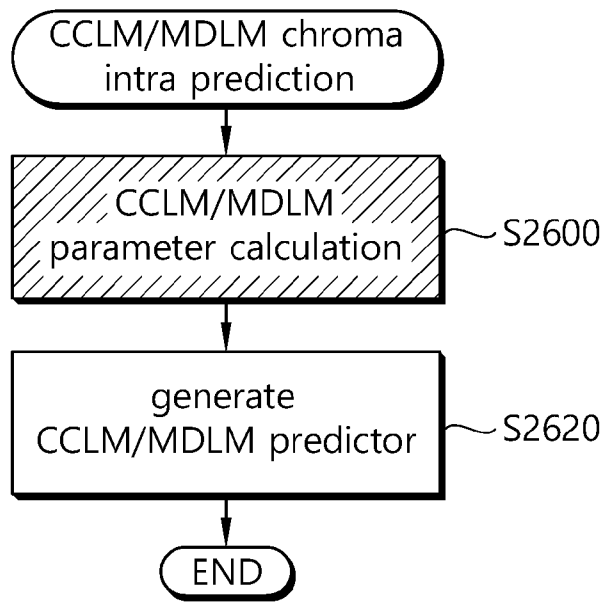
[도25a]



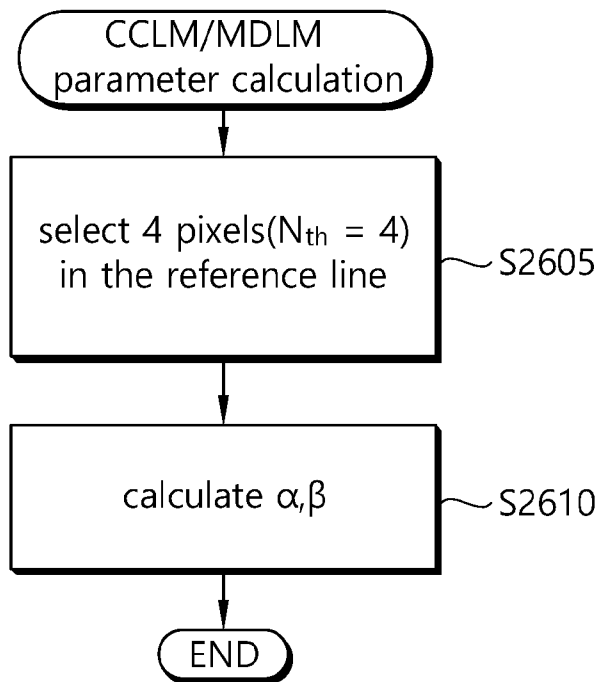
[도25b]



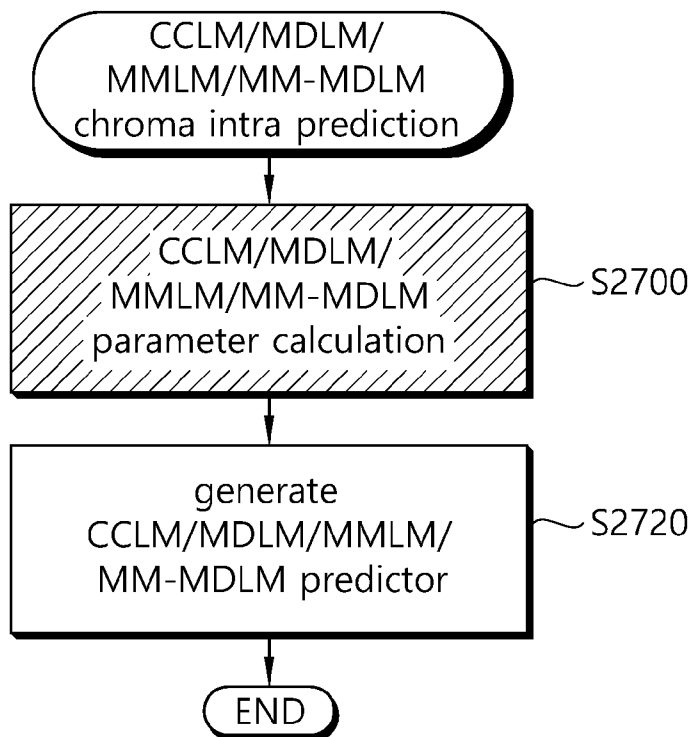
[도26a]



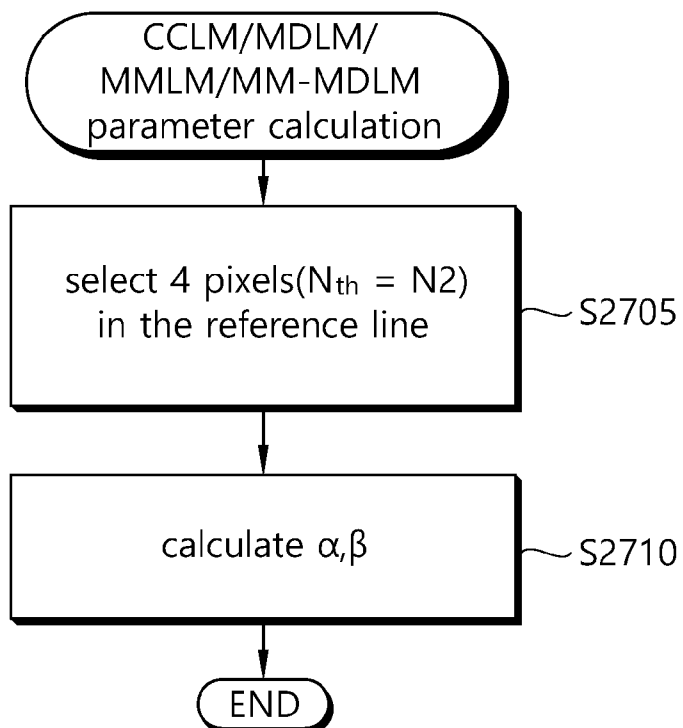
[도26b]



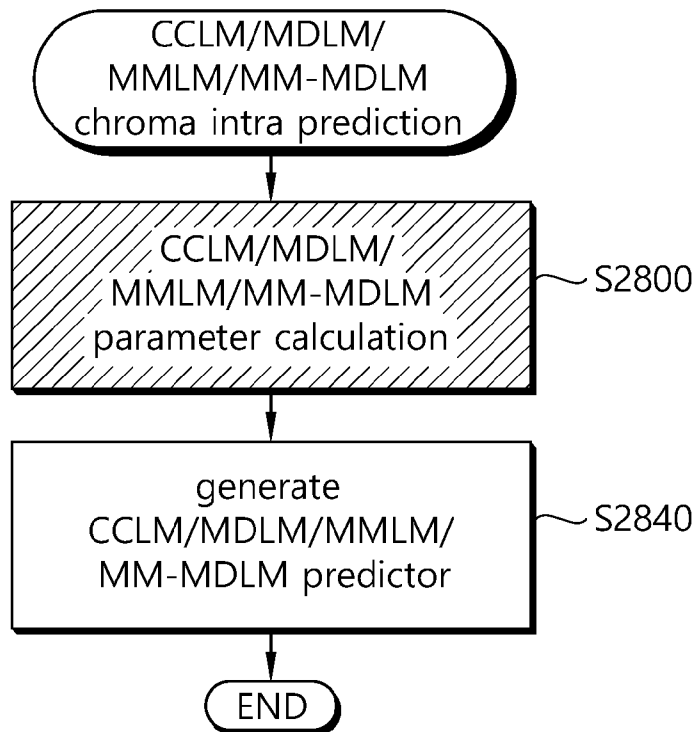
[도27a]



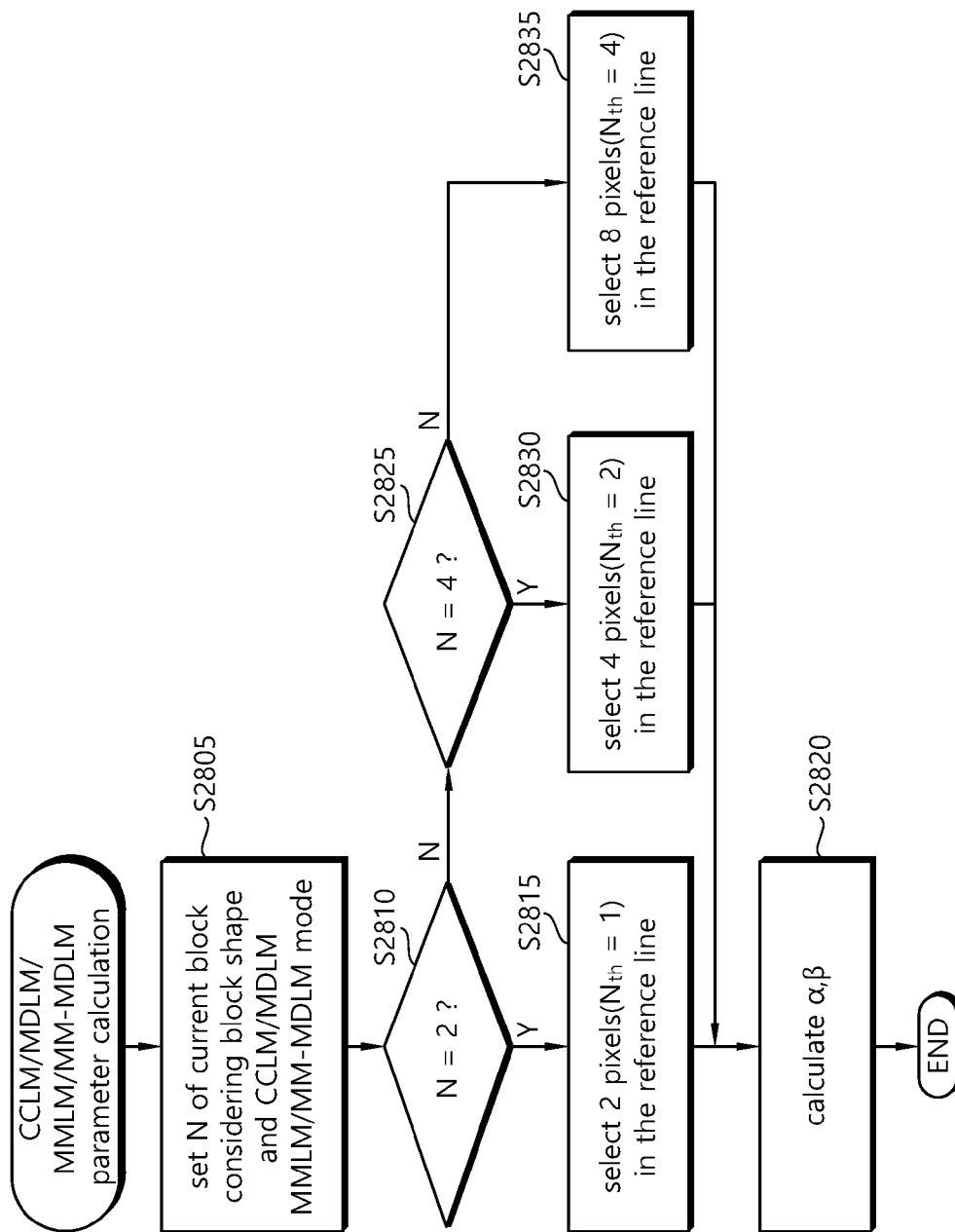
[도27b]



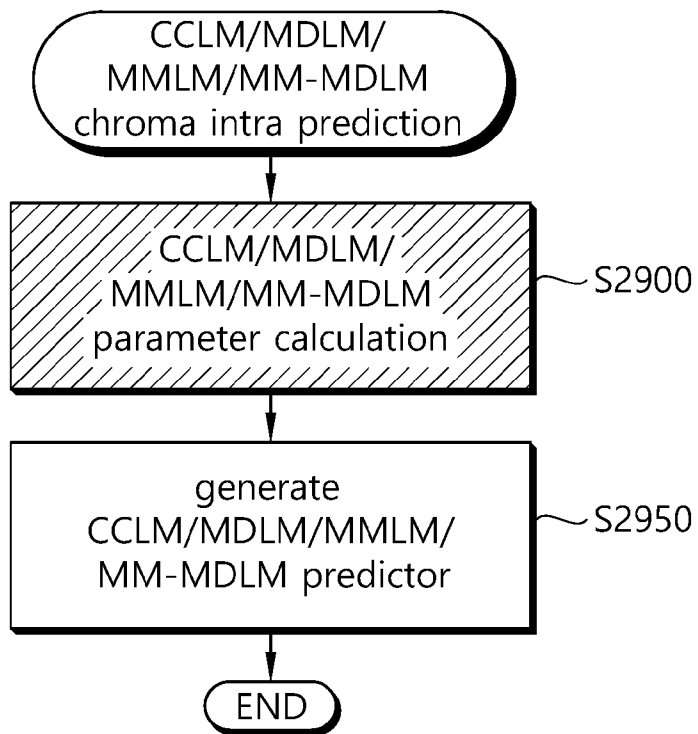
[도28a]



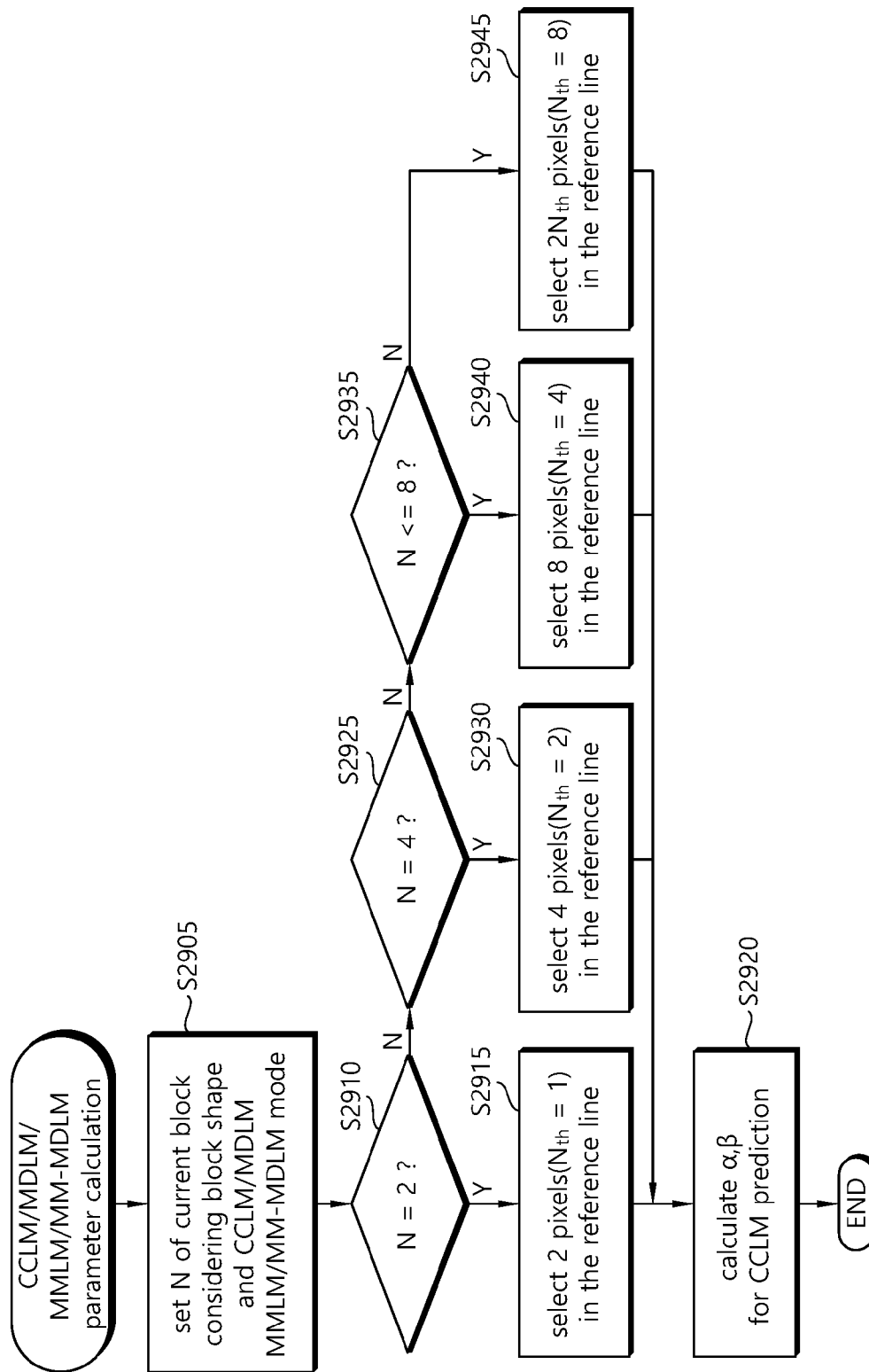
[도28b]



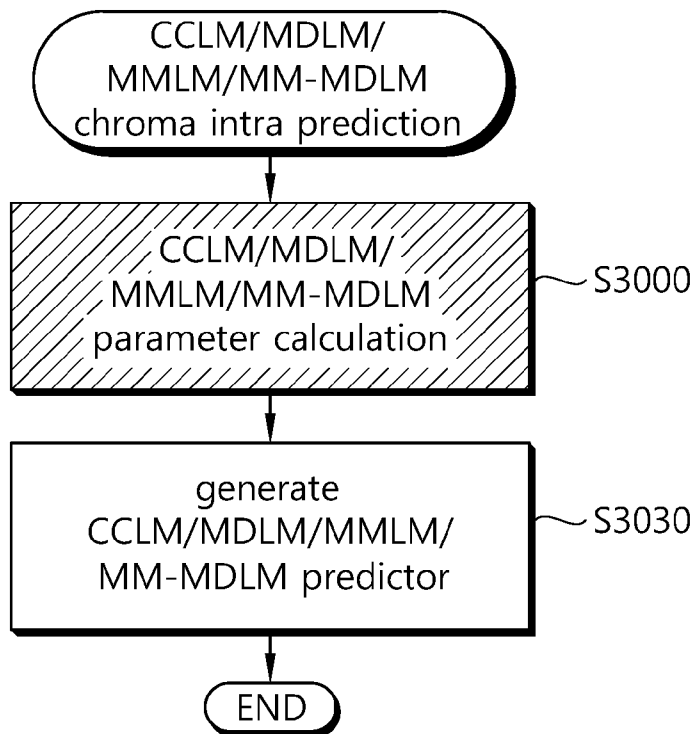
[도29a]



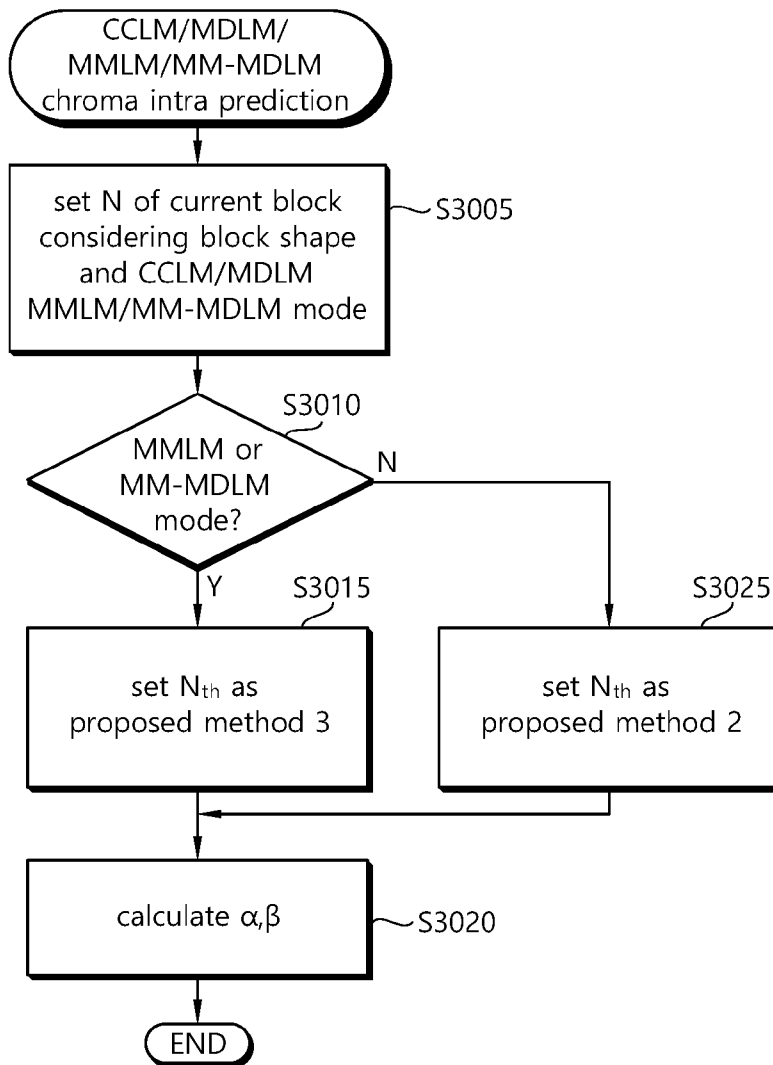
[도29b]



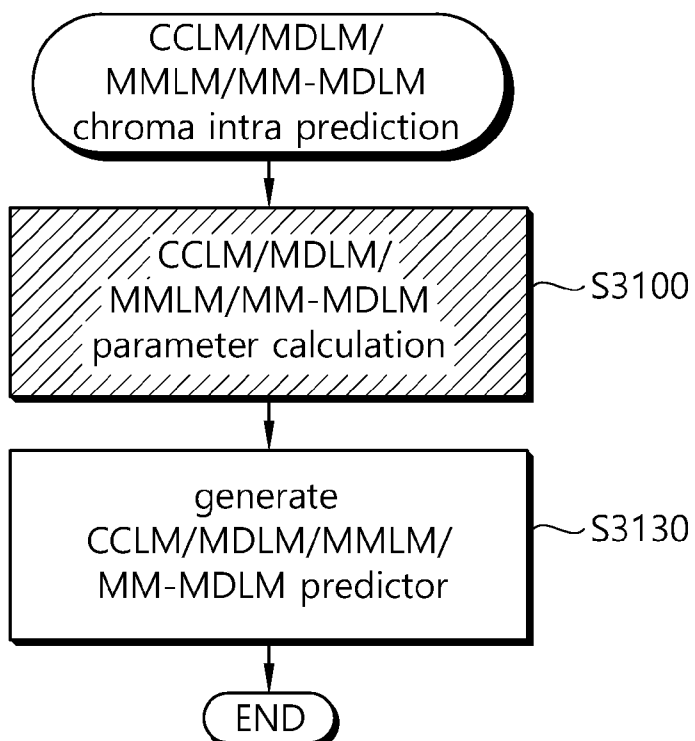
[도30a]



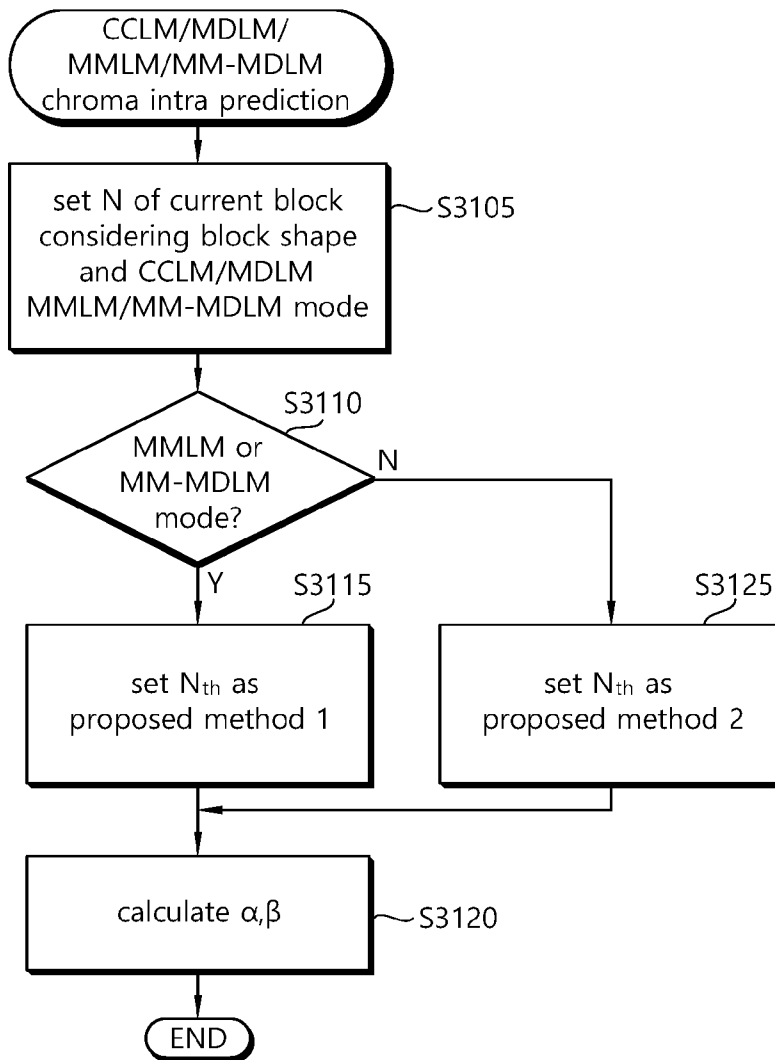
[도30b]



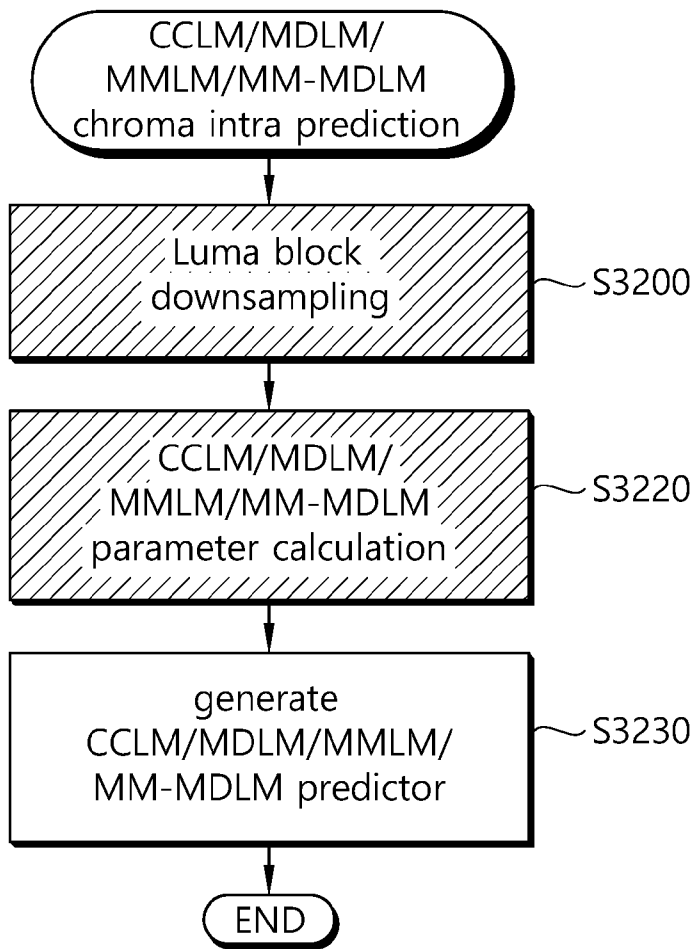
[도31a]



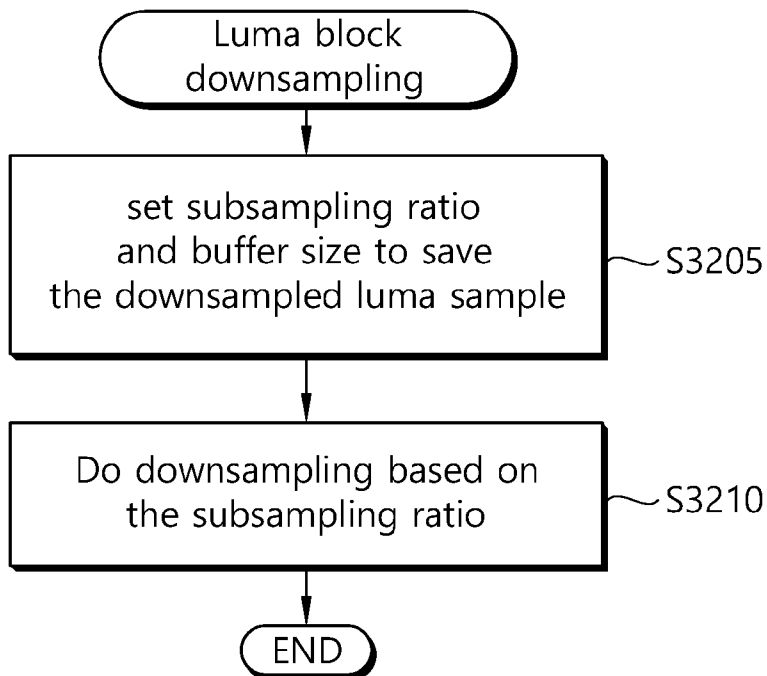
[도31b]



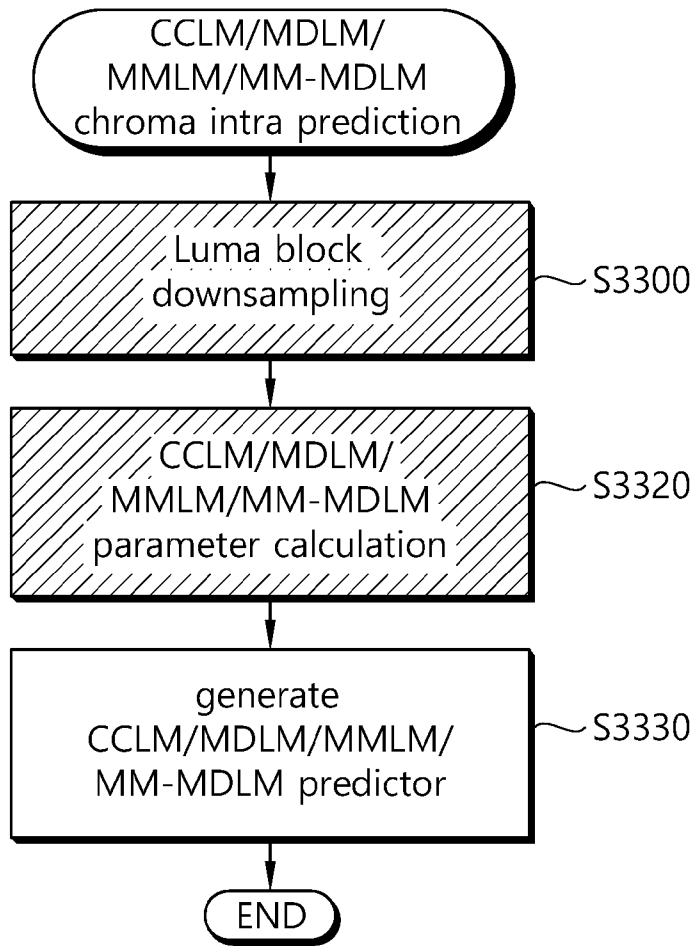
[도32a]



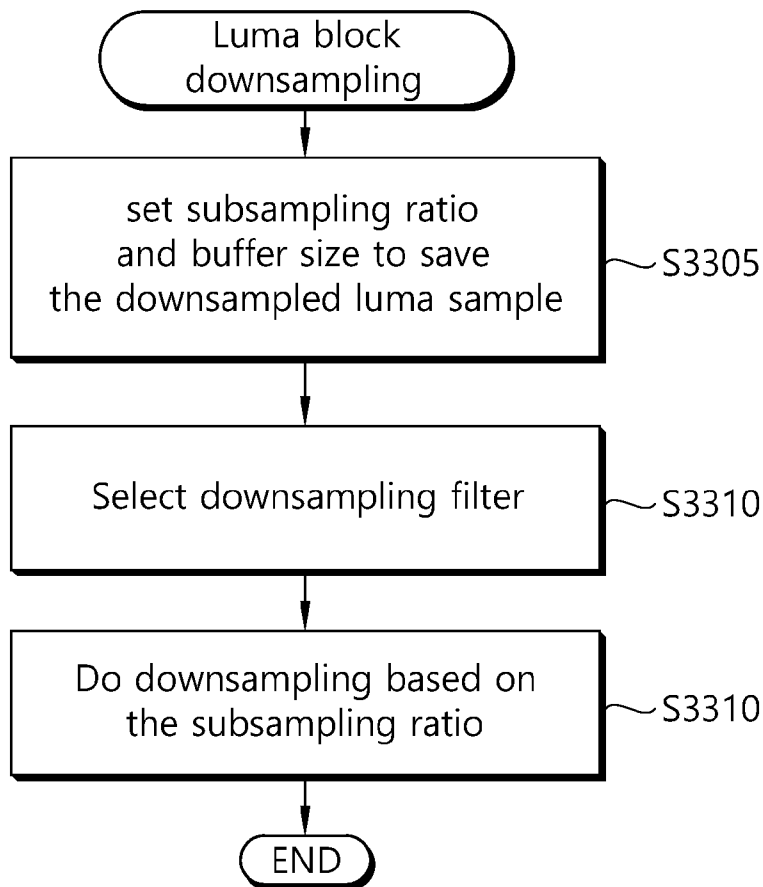
[도32b]



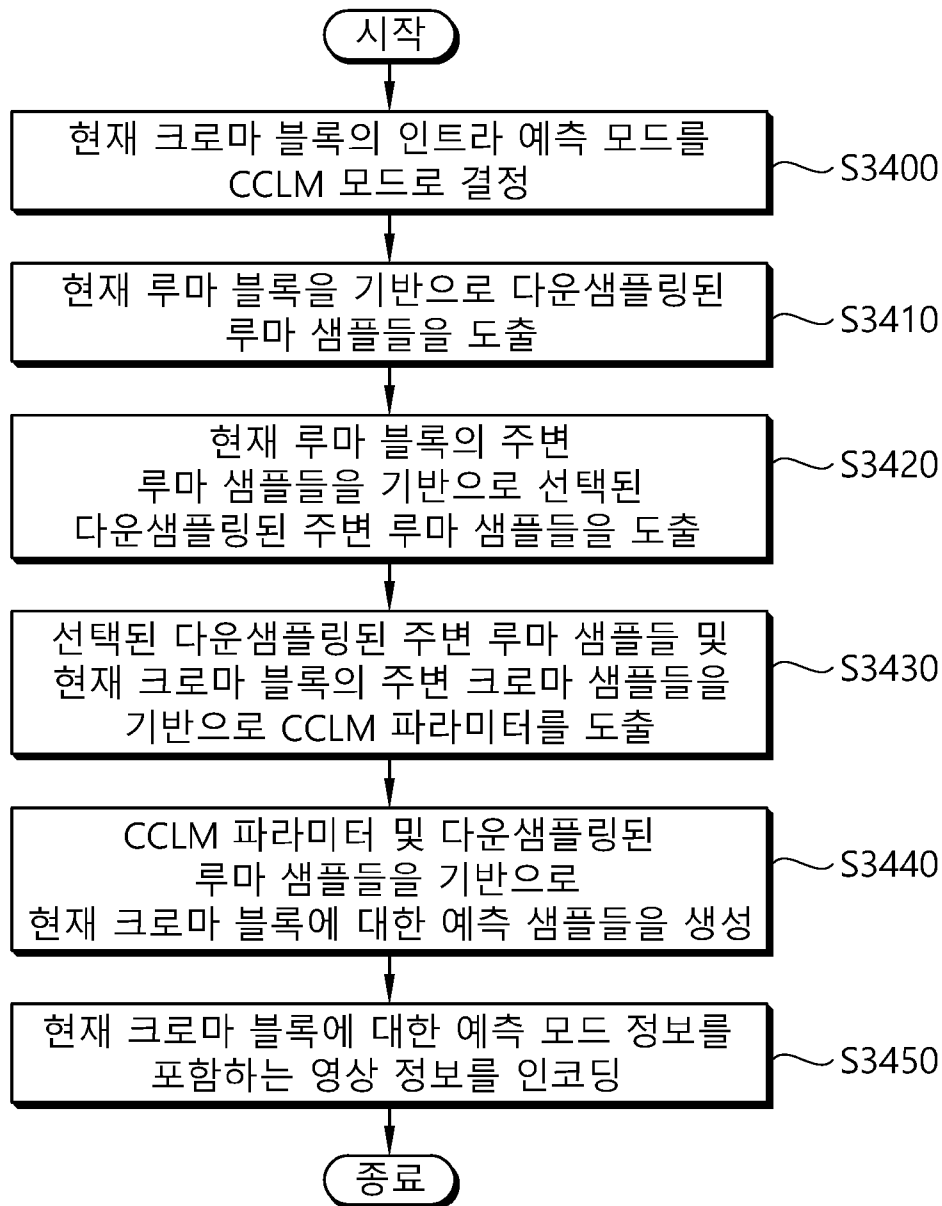
[도33a]



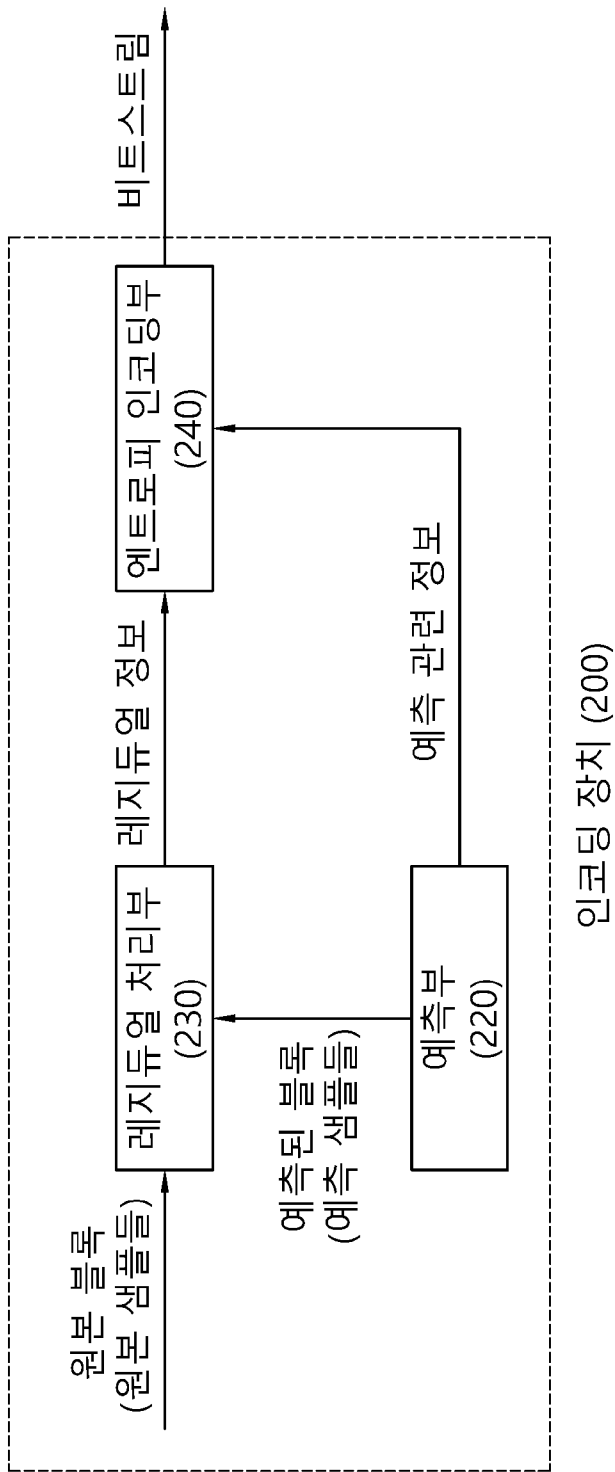
[도33b]



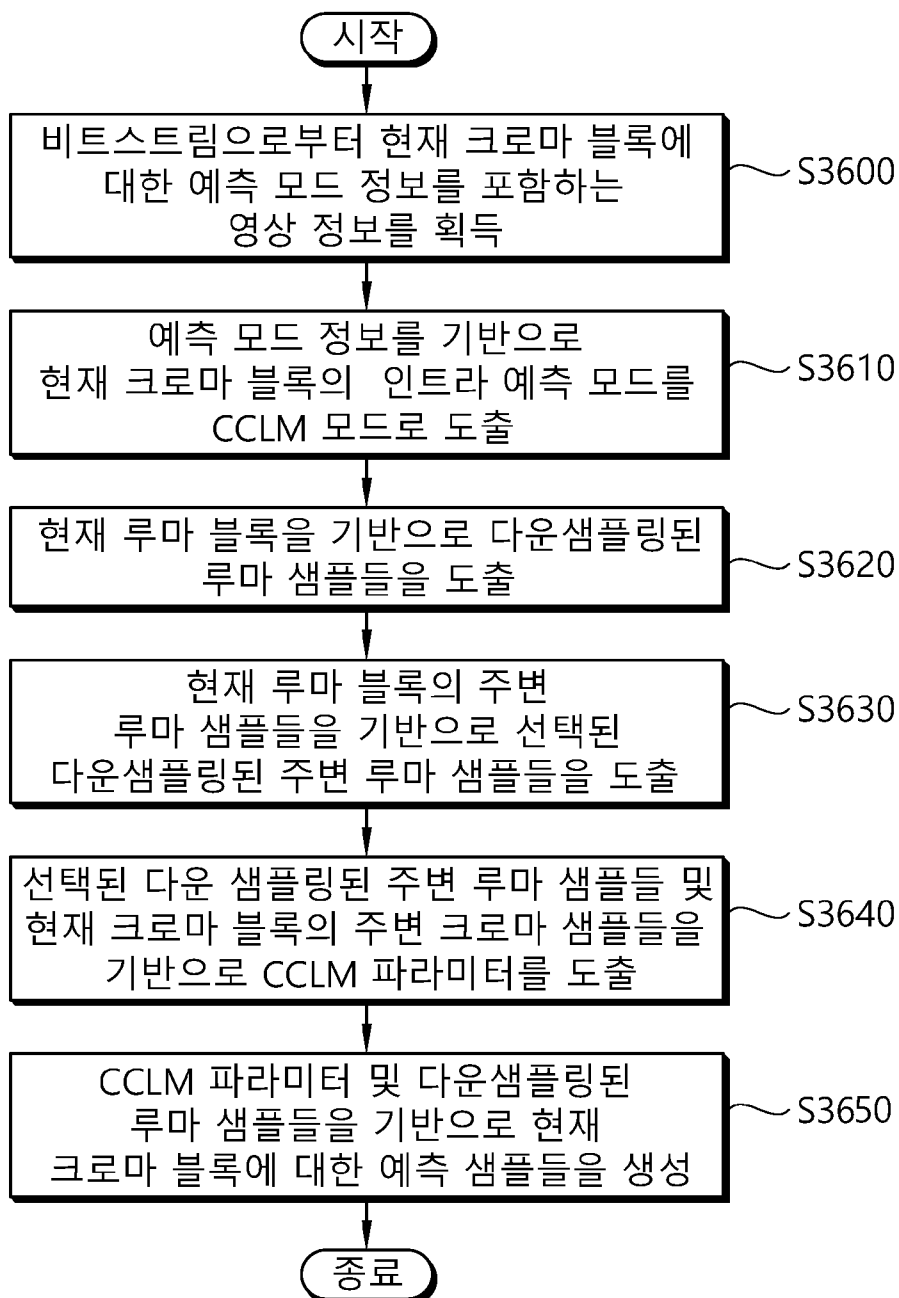
[도34]



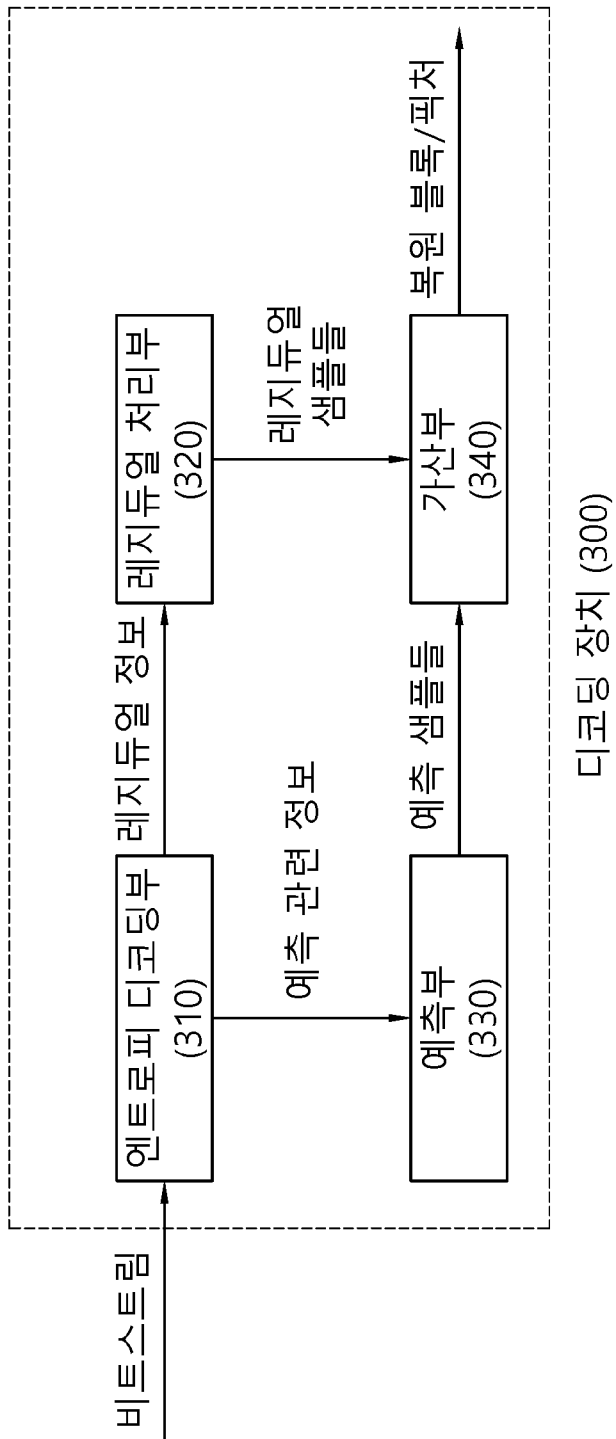
[도35]



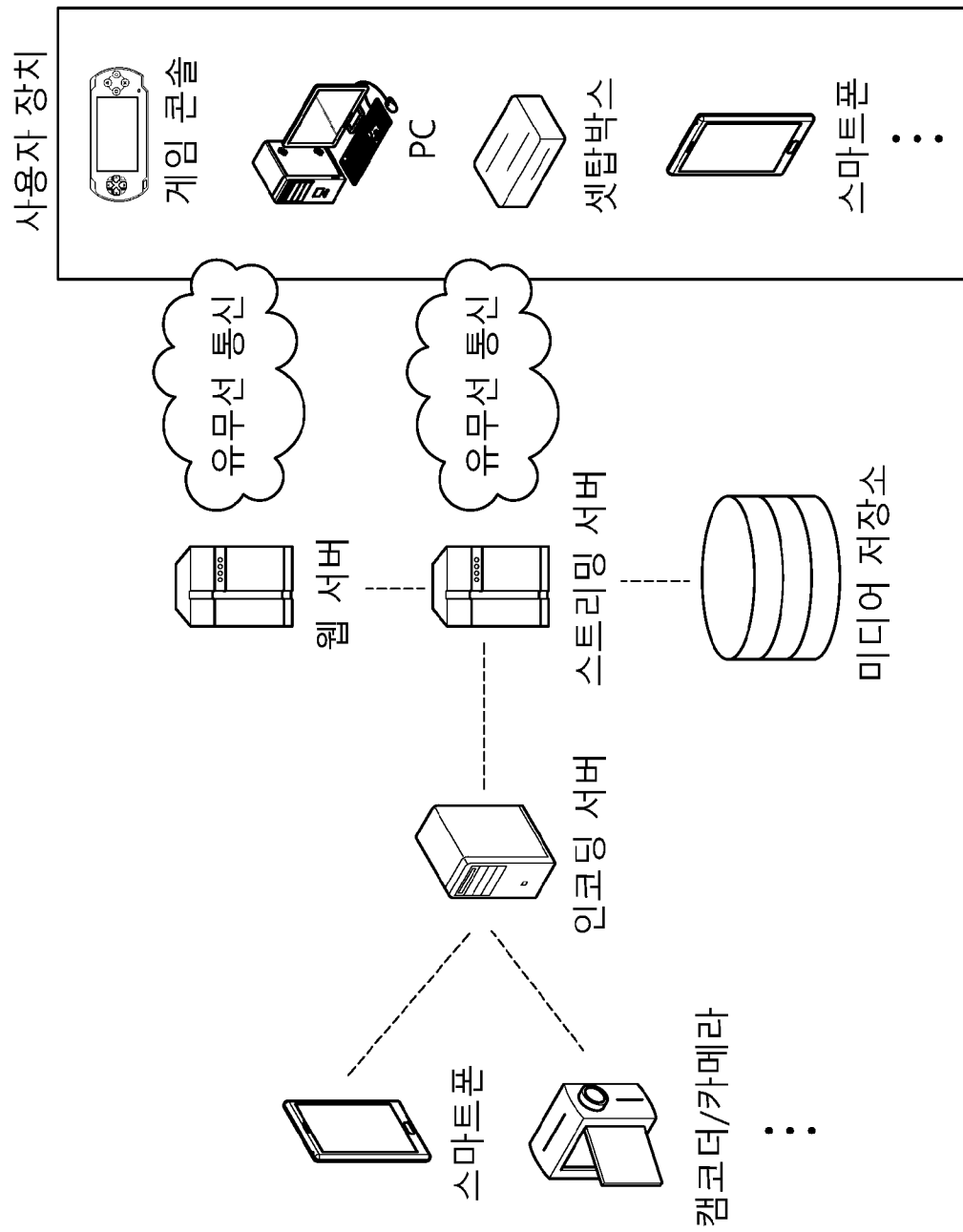
[도36]



[도37]



[도38]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/000618

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/186(2014.01)i, H04N 19/42(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 19/132; H04N 19/117; H04N 19/167; H04N 19/186; H04N 19/42

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) &amp; Keywords: CCLM(cross component linear model), down sampling, parameter, neighborhood

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | CHOI, Jangwon et al. CE3-related : Reduced number of reference samples for CCLM parameter calculation. JVET-L0138-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. 06 October 2018<br>See pages 1-3, 5; and figure 1. | 1-3,8-12,14-15        |
| A         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4-7,13                |
| Y         | KR 10-2017-0129750 A (QUALCOMM INCORPORATED) 27 November 2017<br>See paragraph [0049]; and claim 1.                                                                                                                                                                             | 1-3,8-12,14-15        |
| Y         | HANHART, Philippe et al. CE3: Modified CCLM downsampling filter for "type-2" content (Test 2.4). JVET-M0142-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, MA. 01 January 2019<br>See page 1.                   | 8-11                  |
| A         | CHOI, Jangwon et al. CE3-related : Reduced number of reference samples for CCLM parameter calculation. JVET-M0219-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, MA. 03 January 2019<br>See page 1.             | 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

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 APRIL 2020 (23.04.2020)

Date of mailing of the international search report

23 APRIL 2020 (23.04.2020)

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/KR2020/000618**

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                  | Relevant to claim No. |
| A                                                     | MA, Xiang et al. CE3: CCLM/MDLM using simplified coefficients derivation method (Test 5.6.1, 5.6.2 and 5.6.3). JVET-L0340_r1. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao. 23 October 2018<br>See page 1. | 1-15                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2020/000618**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| KR 10-2017-0129750 A                      | 27/11/2017          | AR 104854 A1            | 23/08/2017          |
|                                           |                     | BR 112017020102 A2      | 29/05/2018          |
|                                           |                     | CA 2976820 A1           | 29/09/2016          |
|                                           |                     | CN 107409209 A          | 28/11/2017          |
|                                           |                     | EP 3272121 A1           | 24/01/2018          |
|                                           |                     | JP 2018-514119 A        | 31/05/2018          |
|                                           |                     | TW 201639365 A          | 01/11/2016          |
|                                           |                     | US 10455249 B2          | 22/10/2019          |
|                                           |                     | US 2016-0277762 A1      | 22/09/2016          |
|                                           |                     | WO 2016-154008 A1       | 29/09/2016          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/186(2014.01)i, H04N 19/42(2014.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/132; H04N 19/117; H04N 19/167; H04N 19/186; H04N 19/42

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: CCLM(Cross Component Linear Model), 다운샘플링(downsampling), 파라미터(parameter), 주변(neighborhood)

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                                                                 | 관련 청구항           |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y     | JANGWON CHOI 등, `CE3-related : Reduced number of reference samples for CCLM parameter calculation`, JVET-L0138-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, 2018.10.06<br>페이지 1-3, 5; 및 도면 1 | 1-3, 8-12, 14-15 |
| A     |                                                                                                                                                                                                                                                            | 4-7, 13          |
| Y     | KR 10-2017-0129750 A (켈컴 인코포레이티드) 2017.11.27<br>단락 [0049]; 및 청구항 1                                                                                                                                                                                         | 1-3, 8-12, 14-15 |
| Y     | PHILIPPE HANHART 등, `CE3: Modified CCLM downsampling filter for "type-2" content (Test 2.4)`, JVET-M0142-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, MA, 2019.01.01<br>페이지 1            | 8-11             |
| A     | JANGWON CHOI 등, `CE3-related : Reduced number of reference samples for CCLM parameter calculation`, JVET-M0219-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, MA, 2019.01.03<br>페이지 1      | 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 04월 23일 (23.04.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 04월 23일 (23.04.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

변성철

전화번호 +82-42-481-8262



| C (계속). 관련 문헌 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 카테고리*         | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                                                                       | 관련 청구항 |
| A             | <p>XIANG MA 등, `CE3: CCLM/MDLM using simplified coefficients derivation method (Test 5.6.1, 5.6.2 and 5.6.3)`, JVET-L0340_r1, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao, 2018.10.23</p> <p>페이지 1</p> | 1-15   |

국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

|                      |            |                    |            |
|----------------------|------------|--------------------|------------|
| KR 10-2017-0129750 A | 2017/11/27 | AR 104854 A1       | 2017/08/23 |
|                      |            | BR 112017020102 A2 | 2018/05/29 |
|                      |            | CA 2976820 A1      | 2016/09/29 |
|                      |            | CN 107409209 A     | 2017/11/28 |
|                      |            | EP 3272121 A1      | 2018/01/24 |
|                      |            | JP 2018-514119 A   | 2018/05/31 |
|                      |            | TW 201639365 A     | 2016/11/01 |
|                      |            | US 10455249 B2     | 2019/10/22 |
|                      |            | US 2016-0277762 A1 | 2016/09/22 |
|                      |            | WO 2016-154008 A1  | 2016/09/29 |