

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 1월 19일 (19.01.2023)



WIPO PCT



(10) 국제공개번호

WO 2023/287018 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/593 (2014.01) H04N 19/132 (2014.01)  
H04N 19/11 (2014.01) G06T 9/00 (2006.01)  
H04N 19/13 (2014.01) G06N 3/08 (2006.01)  
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/52 (2014.01)  
H04N 19/124 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/008119

(22) 국제출원일: 2022년 6월 9일 (09.06.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0091743 2021년 7월 13일 (13.07.2021) KR  
10-2022-0069466 2022년 6월 8일 (08.06.2022) KR

(71) 출원인: 현대자동차주식회사 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 기아 주식회사 (KIA CORPORATION) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 이화여자대학교 산학협력단 (EWha UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 03760 서울특별시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).

(72) 발명자: 강제원 (KANG, Je Won); 04069 서울특별시 마포구 독막로 145, 104-904, Seoul (KR). 정혜선 (JEONG, Hye Sun); 22628 인천광역시 서구 김단로 836 118동 301호, Incheon (KR). 박승욱 (PARK, Seung Wook); 16803 경기도 용인시 수지구 태봉로 17, 403동 302호, Gyeonggi-do (KR). 허진 (HEO, Jin); 16836 경기도 용인시 수지구 풍덕천로 91, 101동 1201호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 이철희 (LEE, Chulhee); 06229 서울특별시 강남구 도곡로33길 26, 베리타스빌딩 2-4층, Seoul (KR).

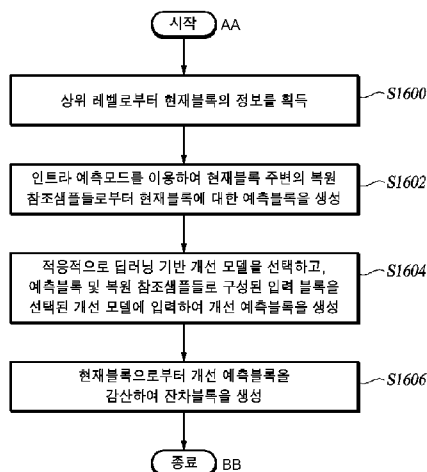
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, 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), 유

(54) Title: VIDEO CODING METHOD AND APPARATUS FOR REFINING INTRA-PREDICTION SIGNALS BASED ON DEEP LEARNING

(54) 발명의 명칭: 딥러닝 기반 인트라 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치

[도16]



S1600 ... Obtain information about current block from upper level  
S1602 ... Generate prediction block for current block from neighboring reconstructed reference samples by using intra-prediction mode  
S1604 ... Generate refined prediction block by adaptively selecting deep learning-based refinement model and inputting, to selected refinement model, input block comprising prediction block and reconstructed reference samples  
S1606 ... Generate residual block by subtracting refined prediction block from current block  
AA ... Start  
BB ... End

(57) Abstract: Disclosed are a video coding method and an apparatus for refining intra-prediction signals based on deep learning, and the present embodiment, in order to enhance the efficiency of video encoding and to improve video quality, provides a video coding method and an apparatus that generate refined intra-prediction signals by adaptively inputting, to a deep learning network, neighboring reconstructed reference samples, a prediction block based on intra-prediction of the current block, and block information related to the current block.

(57) 요약서: 딥러닝 기반 인트라 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치에 관한 개시로서, 본 실시예는, 비디오 부호화 효율을 향상시키고 비디오 화질을 개선하기 위해, 현재블록의 인트라 예측에 따른 예측블록, 현재블록과 관련된 블록 정보, 및 주변의 복원 참조샘플들을 딥러닝 네트워크에 적응적으로 입력함으로써 개선된 인트라 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공한다.

[다음 쪽 계속]

럼 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,  
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

# 발명의 명칭: 딥러닝 기반 인트라 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치

### 기술분야

- [1] 본 개시는 딥러닝 기반 인트라 예측 신호를 개선하는 비디오 코딩방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 발명과 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.
- [3] 비디오 데이터는 음성 데이터나 정지 영상 데이터 등에 비하여 많은 데이터량을 가지기 때문에, 압축을 위한 처리 없이 그 자체를 저장하거나 전송하기 위해서는 메모리를 포함하여 많은 하드웨어 자원을 필요로 한다.
- [4] 따라서, 통상적으로 비디오 데이터를 저장하거나 전송할 때에는 부호화기를 사용하여 비디오 데이터를 압축하여 저장하거나 전송하며, 복호화기에서는 압축된 비디오 데이터를 수신하여 압축을 해제하고 재생한다. 이러한 비디오 압축 기술로는 H.264/AVC, HEVC(High Efficiency Video Coding) 등을 비롯하여, HEVC에 비해 약 30% 이상의 부호화 효율을 향상시킨 VVC(Versatile Video Coding)가 존재한다.
- [5] 그러나, 영상의 크기 및 해상도, 프레임률이 점차 증가하고 있고, 이에 따라 부호화해야 하는 데이터량도 증가하고 있으므로 기존의 압축 기술보다 더 부호화 효율이 좋고 화질 개선 효과도 높은 새로운 압축 기술이 요구된다.
- [6] 부호화하고자 하는 영상 내 현재블록에 대해 기존의 인트라 예측방법은 고정된 규칙을 기반으로 주변의 재구성된 참조샘플들로부터 예측블록을 생성하므로, 복잡한 콘텐츠의 예측블록을 생성하기 어렵다. 또한, 참조샘플들로 이용할 수 있는 정보의 양이 시간적 주변 정보보다 적기 때문에, 인트라 예측방법은 인터 예측방법보다 낮은 부호화 성능을 가진다. 따라서, 예측블록의 개선하여 원본 블록(original block)과의 차분 신호를 감소시키기 위해, 필터 또는 딥러닝 기술이 활용될 수 있다.
- [7] 필터를 이용하는 종래의 기술로서, 고정된 규칙을 활용하여 현재블록의 예측블록을 생성한 후, 필터를 이용하여 예측블록을 필터링하는 방법이 존재한다. 고정된 규칙을 이용하는 인트라 예측방법은 제한적인 정보만을 이용하므로, 전술한 바와 같이 복잡한 콘텐츠를 처리하기에 적합하지 않을 수 있다. 예컨대, 인트라 예측의 방향성 모드는 선택된 방향 외의 다른 방향에 있는 참조샘플들을 이용하지 않는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 예측블록에 필터링이 적용될 수 있으나, 고정된 필터를 사용하여 필터링을 진행하는 경우 주변 참조샘플들과 예측블록 전체의 정보를 고려하지 못한다는 문제가

존재한다.

- [8] 다른 기술로서, 고정된 규칙에 따른 인트라 예측, 및 필터를 대체하여 딥러닝 기술을 이용하여 주변 참조샘플들을 입력받아 예측블록을 생성하는 인트라 예측방법들이 존재한다. 이러한 기술들은 주변 참조샘플들을 입력으로 이용하여 정교한 예측블록을 생성하기 위한 딥러닝 네트워크를 제안한다. 따라서, 딥러닝 기반 예측방법은 비디오 코딩 장치 내의 인트라 예측모드 중 하나로 추가되거나 모든 인트라 예측모드들을 대체할 수 있다. 하지만, 딥러닝 기반 예측방법은 기존의 인트라 예측에 따른 예측블록의 정보를 활용하지 않으므로, 생성된 예측 신호가 정확하지 않을 수 있다는 문제가 있다. 예를 들면, 기존의 인트라 예측의 방향성 모드에 따라 생성된 예측블록은 방향성을 기반으로 예측되므로 현재블록의 대략적인 구조적 정보로서 활용될 수 있으나, 딥러닝 기반 예측방법은 이러한 정보를 활용하지 않는다.
- [9] 또다른 기술로서, 딥러닝 기술을 이용하여 주변 참조샘플들과 방향성 모드로 예측된 블록을 함께 사용하는 딥러닝 기반 예측방법이 존재한다. 참조샘플들 외에 예측블록의 정보를 사용한다는 개선된 측면이 있으나, 이 방법도 참조샘플들 및 예측블록과 관련된 정보에 적응적이지 못하고 방법의 적용을 지시하기 위한 추가 시그널링을 필요로 한다는 단점을 갖는다.
- [10] 따라서, 예측블록의 개선하여 비디오 부호화 효율을 향상시키고 비디오 화질을 개선하기 위해, 주변 참조샘플들과 예측블록을 함께 사용하는 딥러닝 기반 인트라 예측방법을 활용하되, 참조샘플들 및 예측블록과 관련된 정보를 적응적으로 활용하는 방안이 고려될 필요가 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 본 개시는, 비디오 부호화 효율을 향상시키고 비디오 화질을 개선하기 위해, 현재블록의 인트라 예측에 따른 예측블록, 현재블록과 관련된 블록 정보, 및 주변의 복원 참조샘플들을 딥러닝 네트워크에 적응적으로 입력함으로써 개선된 인트라 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [12] 본 개시의 실시예에 따르면, 비트스트림으로부터 현재블록의 정보, 및 상기 현재블록의 잔차 값들을 복호화하는 엔트로피 복호화부, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 종횡비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 인트라 예측부; 상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기

복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 예측신호 개선부; 및 상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 가산기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치를 제공한다.

- [13] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 복호화 방법에 있어서, 비트스트림으로부터 상기 현재블록의 정보, 및 상기 현재블록의 잔차 값들을 복호화하는 단계, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법을 제공한다.

- [14] 본 개시의 다른 실시예에 따르면, 영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 부호화 방법에 있어서, 상위 레벨로부터 상기 현재블록의 정보를 획득하는 단계, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함; 상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 현재블록으로부터 상기 개선 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법을 제공한다.

### 발명의 효과

- [15] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 현재블록의 인트라 예측에 따른 예측블록, 현재블록과 관련된 블록 정보, 및 주변의 복원 참조샘플들을 딥러닝 네트워크에 적응적으로 입력하여 개선된 인트라 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공함으로써, 비디오 부호화 효율을 향상시키고 비디오 화질을 개선하는 것이 가능해지는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [16] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인

블록도이다.

[17] 도 2는 QTBT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[18] 도 3a 및 도 3b는 광각 인트라 예측모드들을 포함한 복수의 인트라 예측모드들을 나타낸 도면이다.

[19] 도 4는 현재블록의 주변블록에 대한 예시도이다.

[20] 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다.

[21] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

[22] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

[23] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 전연결 레이어들을 포함하는 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[24] 도 9a 및 도 9b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측모드에 대해 입력 샘플들을 나타내는 예시도이다.

[25] 도 10은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 인트라 예측모드에 대해 입력 샘플들을 나타내는 예시도이다.

[26] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 전처리 과정을 이용하는 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[27] 도 12는 본 개시의 일 실시예에 따른, 입력을 위한 참조 샘플들의 결정을 나타내는 예시도이다.

[28] 도 13은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 확장된 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[29] 도 14는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 인트라 예측의 방향성 모드에 적응적으로 동작하는 적응적 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[30] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른, CNN 기반 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[31] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 방법을 나타내는 순서도이다.

[32] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 방법을 나타내는 순서도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[33] 이하, 본 발명의 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지

구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 실시예들의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [34] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 1의 도시를 참조하여 영상 부호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [35] 영상 부호화 장치는 픽처 분할부(110), 예측부(120), 감산기(130), 변환부(140), 양자화부(145), 재정렬부(150), 엔트로피 부호화부(155), 역양자화부(160), 역변환부(165), 가산기(170), 루프 필터부(180) 및 메모리(190)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [36] 영상 부호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [37] 하나의 영상(비디오)은 복수의 픽처들을 포함하는 하나 이상의 시퀀스로 구성된다. 각 픽처들은 복수의 영역으로 분할되고 각 영역마다 부호화가 수행된다. 예를 들어, 하나의 픽처는 하나 이상의 타일(Tile) 또는/및 슬라이스(Slice)로 분할된다. 여기서, 하나 이상의 타일을 타일 그룹(Tile Group)으로 정의할 수 있다. 각 타일 또는/슬라이스는 하나 이상의 CTU(Coding Tree Unit)로 분할된다. 그리고 각 CTU는 트리 구조에 의해 하나 이상의 CU(Coding Unit)들로 분할된다. 각 CU에 적용되는 정보들은 CU의 신택스로서 부호화되고, 하나의 CTU에 포함된 CU들에 공통적으로 적용되는 정보는 CTU의 신택스로서 부호화된다. 또한, 하나의 슬라이스 내의 모든 블록들에 공통적으로 적용되는 정보는 슬라이스 헤더의 신택스로서 부호화되며, 하나 이상의 픽처들을 구성하는 모든 블록들에 적용되는 정보는 픽처 파라미터 셋(PPS, Picture Parameter Set) 혹은 픽처 헤더에 부호화된다. 나아가, 복수의 픽처가 공통으로 참조하는 정보들은 시퀀스 파라미터 셋(SPS, Sequence Parameter Set)에 부호화된다. 그리고, 하나 이상의 SPS가 공통으로 참조하는 정보들은 비디오 파라미터 셋(VPS, Video Parameter Set)에 부호화된다. 또한, 하나의 타일 또는 타일 그룹에 공통으로 적용되는 정보는 타일 또는 타일 그룹 헤더의 신택스로서 부호화될 수도 있다. SPS, PPS, 슬라이스 헤더, 타일 또는 타일 그룹 헤더에 포함되는 신택스들은 상위수준(high level) 신택스로 칭할 수 있다.
- [38] 픽처 분할부(110)는 CTU(Coding Tree Unit)의 크기를 결정한다. CTU의 크기에 대한 정보(CTU size)는 SPS 또는 PPS의 신택스로서 부호화되어 영상 부호화 장치로 전달된다.
- [39] 픽처 분할부(110)는 영상을 구성하는 각 픽처(picture)를 미리 결정된 크기를 가지는 복수의 CTU(Coding Tree Unit)들로 분할한 이후에, 트리 구조(tree structure)를 이용하여 CTU를 반복적으로(recursively) 분할한다. 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다.

- [40] 트리 구조로는 상위 노드(혹은 부모 노드)가 동일한 크기의 네 개의 하위 노드(혹은 자식 노드)로 분할되는 쿼드트리(QuadTree, QT), 또는 상위 노드가 두 개의 하위 노드로 분할되는 바이너리트리(BinaryTree, BT), 또는 상위 노드가 1:2:1 비율로 세 개의 하위 노드로 분할되는 터너리트리(TernaryTree, TT), 또는 이러한 QT 구조, BT 구조 및 TT 구조 중 둘 이상을 혼용한 구조일 수 있다. 예컨대, QTBT(QuadTree plus BinaryTree) 구조가 사용될 수 있고, 또는 QTBT(TT(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree) 구조가 사용될 수 있다. 여기서, BT(TT를 합쳐서 MTT(Multiple-Type Tree)라 지칭될 수 있다.
- [41] 도 2는 QTBT(TT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 2에 도시된 바와 같이, CTU는 먼저 QT 구조로 분할될 수 있다. 쿼드트리 분할은 분할 블록(splitting block)의 크기가 QT에서 허용되는 리프 노드의 최소 블록 크기(MinQTSize)에 도달할 때까지 반복될 수 있다. QT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT\_split\_flag)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. QT의 리프 노드가 BT에서 허용되는 루트 노드의 최대 블록 크기(MaxBTSize)보다 크지 않은 경우, BT 구조 또는 TT 구조 중 어느 하나 이상으로 더 분할될 수 있다. BT 구조 및/또는 TT 구조에서는 복수의 분할 방향이 존재할 수 있다. 예컨대, 해당 노드의 블록이 가로로 분할되는 방향과 세로로 분할되는 방향 두 가지가 존재할 수 있다. 도 2의 도시와 같이, MTT 분할이 시작되면, 노드들이 분할되었는지 여부를 지시하는 제2 플래그(mtt\_split\_flag)와, 분할이 되었다면 추가적으로 분할 방향(vertical 혹은 horizontal)을 나타내는 플래그 및/또는 분할 타입(Binary 혹은 Ternary)을 나타내는 플래그가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [43] 대안적으로, 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT\_split\_flag)를 부호화하기에 앞서, 그 노드가 분할되는지 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split\_cu\_flag)가 부호화될 수도 있다. CU 분할 플래그(split\_cu\_flag) 값이 분할되지 않았음을 지시하는 경우, 해당 노드의 블록이 분할 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 되어 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다. CU 분할 플래그(split\_cu\_flag) 값이 분할됨을 지시하는 경우, 영상 부호화 장치는 전술한 방식으로 제1 플래그부터 부호화를 시작한다.
- [44] 트리 구조의 다른 예시로서 QTBT가 사용되는 경우, 해당 노드의 블록을 동일 크기의 두 개 블록으로 가로로 분할하는 타입(즉, symmetric horizontal splitting)과 세로로 분할하는 타입(즉, symmetric vertical splitting) 두 가지가 존재할 수 있다. BT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 블록으로 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split\_flag) 및 분할되는 타입을 지시하는 분할 타입 정보가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다. 한편, 해당

노드의 블록을 서로 비대칭 형태의 두 개의 블록으로 분할하는 타입이 추가로 더 존재할 수도 있다. 비대칭 형태에는 해당 노드의 블록을 1:3의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록으로 분할하는 형태가 포함될 수 있고, 혹은 해당 노드의 블록을 대각선 방향으로 분할하는 형태가 포함될 수도 있다.

[45] CU는 CTU로부터의 QTBT 또는 QTBT\_TT 분할에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다. 이하에서는, 부호화 또는 복호화하고자 하는 CU(즉, QTBT\_TT의 리프 노드)에 해당하는 블록을 '현재블록'이라 칭한다. QTBT\_TT 분할의 채용에 따라, 현재블록의 모양은 정사각형뿐만 아니라 직사각형일 수도 있다.

[46] 예측부(120)는 현재블록을 예측하여 예측블록을 생성한다. 예측부(120)는 인트라 예측부(122)와 인터 예측부(124)를 포함한다.

[47] 일반적으로, 픽처 내 현재블록들은 각각 예측적으로 코딩될 수 있다. 일반적으로 현재블록의 예측은 (현재블록을 포함하는 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인트라 예측 기술 또는 (현재블록을 포함하는 픽처 이전에 코딩된 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인터 예측 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측과 양방향 예측 모두를 포함한다.

[48] 인트라 예측부(122)는 현재블록이 포함된 현재 픽처 내에서 현재블록의 주변에 위치한 픽셀(참조 픽셀)들을 이용하여 현재블록 내의 픽셀들을 예측한다. 예측 방향에 따라 복수의 인트라 예측모드가 존재한다. 예컨대, 도 3a에서 보는 바와 같이, 복수의 인트라 예측모드는 planar 모드와 DC 모드를 포함하는 2개의 비방향성 모드와 65개의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 각 예측모드에 따라 사용할 주변 픽셀과 연산식이 다르게 정의된다.

[49] 직사각형 모양의 현재블록에 대한 효율적인 방향성 예측을 위해, 도 3b에 점선 화살표로 도시된 방향성 모드들(67 ~ 80번, -1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)이 추가로 사용될 수 있다. 이들은 "광각 인트라 예측모드들(wide angle intra-prediction modes)"로 지칭될 수 있다. 도 3b에서 화살표들은 예측에 사용되는 대응하는 참조샘플들을 가리키는 것이며, 예측 방향을 나타내는 것이 아니다. 예측 방향은 화살표가 가리키는 방향과 반대이다. 광각 인트라 예측모드들은 현재블록이 직사각형일 때 추가적인 비트 전송 없이 특정 방향성 모드를 반대방향으로 예측을 수행하는 모드이다. 이때 광각 인트라 예측모드들 중에서, 직사각형의 현재블록의 너비와 높이의 비율에 의해, 현재블록에 이용 가능한 일부 광각 인트라 예측모드들이 결정될 수 있다. 예컨대, 45도보다 작은 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(67 ~ 80번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 높이가 너비보다 작은 직사각형 형태일 때 이용 가능하고, -135도보다 큰 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(-1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 너비가 높이보다 큰 직사각형 형태일 때 이용 가능하다.

[50] 인트라 예측부(122)는 현재블록을 부호화하는데 사용할 인트라 예측모드를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측부(122)는 여러 인트라 예측모드들을

사용하여 현재블록을 인코딩하고, 테스트된 모드들로부터 사용할 적절한 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측부(122)는 여러 테스트된 인트라 예측모드들에 대한 비트율 왜곡(rate-distortion) 분석을 사용하여 비트율 왜곡 값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중 최선의 비트율 왜곡 특징들을 갖는 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다.

- [51]     인트라 예측부(122)는 복수의 인트라 예측모드 중에서 하나의 인트라 예측모드를 선택하고, 선택된 인트라 예측모드에 따라 결정되는 주변 픽셀(참조 픽셀)과 연산식을 사용하여 현재블록을 예측한다. 선택된 인트라 예측모드에 대한 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [52]     인터 예측부(124)는 움직임 보상 과정을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 인터 예측부(124)는 현재 픽처보다 먼저 부호화 및 복호화된 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하고, 그 탐색된 블록을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고, 현재 픽처 내의 현재블록과 참조픽처 내의 예측블록 간의 변위(displacement)에 해당하는 움직임벡터(Motion Vector: MV)를 생성한다. 일반적으로, 움직임 추정은 루마(luma) 성분에 대해 수행되고, 루마 성분에 기초하여 계산된 움직임벡터는 루마 성분 및 크로마 성분 모두에 대해 사용된다. 현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처에 대한 정보 및 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [53]     인터 예측부(124)는, 예측의 정확성을 높이기 위해, 참조픽처 또는 참조 블록에 대한 보간을 수행할 수도 있다. 즉, 연속된 두 정수 샘플 사이의 서브 샘플들은 그 두 정수 샘플을 포함한 연속된 복수의 정수 샘플들에 필터 계수들을 적용하여 보간된다. 보간된 참조픽처에 대해서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하는 과정을 수행하면, 움직임벡터는 정수 샘플 단위의 정밀도(precision)가 아닌 소수 단위의 정밀도까지 표현될 수 있다. 움직임벡터의 정밀도 또는 해상도(resolution)는 부호화하고자 하는 대상 영역, 예컨대, 슬라이스, 타일, CTU, CU 등의 단위마다 다르게 설정될 수 있다. 이와 같은 적응적 움직임벡터 해상도(Adaptive Motion Vector Resolution: AMVR)가 적용되는 경우 각 대상 영역에 적용할 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 대상 영역마다 시그널링되어야 한다. 예컨대, 대상 영역이 CU인 경우, 각 CU마다 적용된 움직임벡터 해상도에 대한 정보가 시그널링된다. 움직임벡터 해상도에 대한 정보는 후술할 차분 움직임벡터의 정밀도를 나타내는 정보일 수 있다.
- [54]     한편, 인터 예측부(124)는 양방향 예측(bi-prediction)을 이용하여 인터 예측을 수행할 수 있다. 양방향 예측의 경우, 두 개의 참조픽처와 각 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록 위치를 나타내는 두 개의 움직임벡터가 이용된다. 인터 예측부(124)는 참조픽처 리스트 0(RefPicList0) 및 참조픽처 리스트 1(RefPicList1)로부터 각각 제1 참조픽처 및 제2 참조픽처를 선택하고, 각

참조픽처 내에서 현재블록과 유사한 블록을 탐색하여 제1 참조블록과 제2 참조블록을 생성한다. 그리고, 제1 참조블록과 제2 참조블록을 평균 또는 가중 평균하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고 현재블록을 예측하기 위해 사용한 두 개의 참조픽처에 대한 정보 및 두 개의 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보를 부호화부(150)로 전달한다. 여기서, 참조픽처 리스트 0은 기록된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이전의 픽처들로 구성되고, 참조픽처 리스트 1은 기록된 픽처들 중 디스플레이 순서에서 현재 픽처 이후의 픽처들로 구성될 수 있다. 그러나 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 디스플레이 순서 상으로 현재 픽처 이후의 기록된 픽처들이 참조픽처 리스트 0에 추가로 더 포함될 수 있고, 역으로 현재 픽처 이전의 기록된 픽처들이 참조픽처 리스트 1에 추가로 더 포함될 수도 있다.

- [55] 움직임 정보를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 최소화하기 위해 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [56] 예컨대, 현재블록의 참조픽처와 움직임벡터가 주변블록의 참조픽처 및 움직임벡터와 동일한 경우에는 그 주변블록을 식별할 수 있는 정보를 부호화함으로써, 현재블록의 움직임 정보를 영상 복호화 장치로 전달할 수 있다. 이러한 방법을 '머지 모드(merge mode)'라 한다.
- [57] 머지 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들로부터 기 결정된 개수의 머지 후보블록(이하, '머지 후보'라 함)들을 선택한다.
- [58] 머지 후보를 유도하기 위한 주변블록으로는, 도 4에 도시된 바와 같이, 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처(현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 머지 후보로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(co-located block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 머지 후보로서 추가로 더 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 선정된 머지 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 머지 후보에 추가한다.
- [59] 인터 예측부(124)는 이러한 주변블록들을 이용하여 기 결정된 개수의 머지 후보를 포함하는 머지 리스트를 구성한다. 머지 리스트에 포함된 머지 후보들 중에서 현재블록의 움직임정보로서 사용할 머지 후보를 선택하고 선택된 후보를 식별하기 위한 머지 인덱스 정보를 생성한다. 생성된 머지 인덱스 정보는 부호화부(150)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [60] 머지 스킵(merge skip) 모드는 머지 모드의 특별한 경우로서, 양자화를 수행한 후, 엔트로피 부호화를 위한 변환 계수가 모두 영(zero)에 가까울 때, 잔차신호의 전송 없이 주변블록 선택 정보만을 전송한다. 머지 스킵 모드를 이용함으로써, 움직임이 적은 영상, 정지 영상, 스크린 콘텐츠 영상 등에서 상대적으로 높은 부호화 효율을 달성할 수 있다.

- [61] 이하, 머지 모드와 머지 스킵 모드를 통칭하여, 머지/스킵 모드로 나타낸다.
- [62] 움직임 정보를 부호화하기 위한 또 다른 방법은 AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 모드이다.
- [63] AMVP 모드에서, 인터 예측부(124)는 현재블록의 주변블록들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터 후보들을 유도한다. 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로는, 도 4에 도시된 현재 픽처 내에서 현재블록에 인접한 좌측블록(A0), 좌하단블록(A1), 상단블록(B0), 우상단블록(B1), 및 좌상단블록(A2) 중에서 전부 또는 일부가 사용될 수 있다. 또한, 현재블록이 위치한 현재 픽처가 아닌 참조픽처(현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처와 동일할 수도 있고 다를 수도 있음) 내에 위치한 블록이 예측 움직임벡터 후보들을 유도하기 위해 사용되는 주변블록으로서 사용될 수도 있다. 예컨대, 참조픽처 내에서 현재블록과 동일 위치에 있는 블록(collocated block) 또는 그 동일 위치의 블록에 인접한 블록들이 사용될 수 있다. 이상에서 기술된 방법에 의해 움직임벡터 후보의 개수가 기설정된 개수보다 작으면, 0 벡터를 움직임벡터 후보에 추가한다.
- [64] 인터 예측부(124)는 이 주변블록들의 움직임벡터를 이용하여 예측 움직임벡터 후보들을 유도하고, 예측 움직임벡터 후보들을 이용하여 현재블록의 움직임벡터에 대한 예측 움직임벡터를 결정한다. 그리고, 현재블록의 움직임벡터로부터 예측 움직임벡터를 감산하여 차분 움직임벡터를 산출한다.
- [65] 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들에 기 정의된 함수(예컨대, 중앙값, 평균값 연산 등)를 적용하여 구할 수 있다. 이 경우, 영상 복호화 장치도 기 정의된 함수를 알고 있다. 또한, 예측 움직임벡터 후보를 유도하기 위해 사용하는 주변블록은 이미 부호화 및 복호화가 완료된 블록이므로 영상 복호화 장치도 그 주변블록의 움직임벡터도 이미 알고 있다. 그러므로 영상 부호화 장치는 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보를 부호화할 필요가 없다. 따라서, 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보와 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보가 부호화된다.
- [66] 한편, 예측 움직임벡터는 예측 움직임벡터 후보들 중 어느 하나를 선택하는 방식으로 결정될 수도 있다. 이 경우에는 차분 움직임벡터에 대한 정보 및 현재블록을 예측하기 위해 사용한 참조픽처에 대한 정보와 함께, 선택된 예측 움직임벡터 후보를 식별하기 위한 정보가 추가로 부호화된다.
- [67] 감산기(130)는 현재블록으로부터 인트라 예측부(122) 또는 인터 예측부(124)에 의해 생성된 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다.
- [68] 변환부(140)는 공간 영역의 픽셀 값들을 가지는 잔차블록 내의 잔차신호를 주파수 도메인의 변환 계수로 변환한다. 변환부(140)는 잔차블록의 전체 크기를 변환 단위로 사용하여 잔차블록 내의 잔차신호들을 변환할 수 있으며, 또는 잔차블록을 복수 개의 서브블록으로 분할하고 그 서브블록을 변환 단위로

사용하여 변환을 할 수도 있다. 또는, 변환 영역 및 비변환 영역인 두 개의 서브블록으로 구분하여, 변환 영역 서브블록만 변환 단위로 사용하여 잔차신호들을 변환할 수 있다. 여기서, 변환 영역 서브블록은 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:1의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록 중 하나일 수 있다. 이런 경우, 서브블록 만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu\_sbt\_flag), 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu\_sbt\_horizontal\_flag) 및/또는 위치 정보(cu\_sbt\_pos\_flag)가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. 또한, 변환 영역 서브블록의 크기는 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:3의 크기 비율을 가질 수 있으며, 이런 경우 해당 분할을 구분하는 플래그(cu\_sbt\_quad\_flag)가 추가적으로 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[69] 한편, 변환부(140)는 잔차블록에 대해 가로 방향과 세로 방향으로 개별적으로 변환을 수행할 수 있다. 변환을 위해, 다양한 타입의 변환 함수 또는 변환 행렬이 사용될 수 있다. 예컨대, 가로 방향 변환과 세로 방향 변환을 위한 변환 함수의 쌍을 MTS(Multiple Transform Set)로 정의할 수 있다. 변환부(140)는 MTS 중 변환 효율이 가장 좋은 하나의 변환 함수 쌍을 선택하고 가로 및 세로 방향으로 각각 잔차블록을 변환할 수 있다. MTS 중에서 선택된 변환 함수 쌍에 대한 정보(mts\_idx)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[70] 양자화부(145)는 변환부(140)로부터 출력되는 변환 계수들을 양자화 파라미터를 이용하여 양자화하고, 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 부호화부(155)로 출력한다. 양자화부(145)는, 어떤 블록 혹은 프레임에 대해, 변환 없이, 관련된 잔차 블록을 곧바로 양자화할 수도 있다. 양자화부(145)는 변환블록 내의 변환 계수들의 위치에 따라 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)을 적용할 수도 있다. 2차원으로 배열된 양자화된 변환 계수들에 적용되는 양자화 행렬은 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.

[71] 재정렬부(150)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.

[72] 재정렬부(150)는 계수 스캐닝(coefficient scanning)을 이용하여 2차원의 계수 어레이를 1차원의 계수 시퀀스로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(150)에서는 지그-재그 스캔(zig-zag scan) 또는 대각선 스캔(diagonal scan)을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원의 계수 시퀀스를 출력할 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 계수 어레이를 열 방향으로 스캔하는 수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔, 대각선 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중에서 사용될 스캔 방법이 결정될 수도 있다.

[73] 엔트로피 부호화부(155)는, CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code), 지수 골롬(Exponential Golomb) 등의 다양한 부호화 방식을 사용하여,

재정렬부(150)로부터 출력된 1차원의 양자화된 변환 계수들의 시퀀스를 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다.

- [74] 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 블록 분할과 관련된 CTU size, CU 분할 플래그, QT 분할 플래그, MTT 분할 타입, MTT 분할 방향 등의 정보를 부호화하여, 영상 복호화 장치가 영상 부호화 장치와 동일하게 블록을 분할할 수 있도록 한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 현재블록이 인트라 예측에 의해 부호화되었는지 아니면 인터 예측에 의해 부호화되었는지 여부를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 부호화하고, 예측 타입에 따라 인트라 예측정보(즉, 인트라 예측모드에 대한 정보) 또는 인터 예측정보(움직임 정보의 부호화 모드(머지 모드 또는 AMVP 모드), 머지 모드의 경우 머지 인덱스, AMVP 모드의 경우 참조픽처 인덱스 및 차분 움직임벡터에 대한 정보)를 부호화한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 양자화와 관련된 정보, 즉, 양자화 파라미터에 대한 정보 및 양자화 행렬에 대한 정보를 부호화한다.
- [75] 역양자화부(160)는 양자화부(145)로부터 출력되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 생성한다. 역변환부(165)는 역양자화부(160)로부터 출력되는 변환 계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환하여 잔차블록을 복원한다.
- [76] 가산부(170)는 복원된 잔차블록과 예측부(120)에 의해 생성된 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 다음 순서의 블록을 인트라 예측할 때 참조 픽셀로서 사용된다.
- [77] 루프(loop) 필터부(180)는 블록 기반의 예측 및 변환/양자화로 인해 발생하는 블록킹 아티팩트(blocking artifacts), 링잉 아티팩트(ringing artifacts), 블러링 아티팩트(blurring artifacts) 등을 줄이기 위해 복원된 픽셀들에 대한 필터링을 수행한다. 필터부(180)는 인루프(in-loop) 필터로서 디블록킹 필터(182), SAO(Sample Adaptive Offset) 필터(184) 및 ALF(Adaptive Loop Filter, 186)의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.
- [78] 디블록킹 필터(182)는 블록 단위의 부호화/복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해 복원된 블록 간의 경계를 필터링하고, SAO 필터(184) 및 alf(186)는 디블록킹 필터링된 영상에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. SAO 필터(184) 및 alf(186)는 손실 부호화(lossy coding)로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해 사용되는 필터이다. SAO 필터(184)는 CTU 단위로 오프셋을 적용함으로써 주관적 화질뿐만 아니라 부호화 효율도 향상시킨다. 이에 비하여 ALF(186)는 블록 단위의 필터링을 수행하는데, 해당 블록의 에지 및 변화량의 정도를 구분하여 상이한 필터를 적용하여 왜곡을 보상한다. ALF에 사용될 필터 계수들에 대한 정보는 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.
- [79] 디블록킹 필터(182), SAO 필터(184) 및 ALF(186)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(190)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는

이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용될 수 있다.

- [80] 도 5는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 5를 참조하여 영상 복호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [81] 영상 복호화 장치는 엔트로피 복호화부(510), 재정렬부(515), 역양자화부(520), 역변환부(530), 예측부(540), 가산기(550), 루프 필터부(560) 및 메모리(570)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [82] 도 1의 영상 부호화 장치와 마찬가지로, 영상 복호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [83] 엔트로피 복호화부(510)는 영상 부호화 장치에 의해 생성된 비트스트림을 복호화하여 블록 분할과 관련된 정보를 추출함으로써 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하고, 현재블록을 복원하기 위해 필요한 예측정보와 잔차신호에 대한 정보 등을 추출한다.
- [84] 엔트로피 복호화부(510)는 SPS(Sequence Parameter Set) 또는 PPS(Picture Parameter Set)로부터 CTU size에 대한 정보를 추출하여 CTU의 크기를 결정하고, 픽처를 결정된 크기의 CTU로 분할한다. 그리고, CTU를 트리 구조의 최상위 레이어, 즉, 루트 노드로 결정하고, CTU에 대한 분할정보를 추출함으로써 트리 구조를 이용하여 CTU를 분할한다.
- [85] 예컨대, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT\_split\_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 MTT의 분할과 관련된 제2 플래그(MTT\_split\_flag) 및 분할 방향(vertical / horizontal) 및/또는 분할 타입(binary / ternary) 정보를 추출하여 해당 리프 노드를 MTT 구조로 분할한다. 이에 따라 QT의 리프 노드 이하의 각 노드들을 BT 또는 TT 구조로 반복적으로(recursively) 분할한다.
- [86] 또 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 CU의 분할 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split\_cu\_flag)를 추출하고, 해당 블록이 분할된 경우, 제1 플래그(QT\_split\_flag)를 추출할 수도 있다. 분할 과정에서 각 노드는 0번 이상의 반복적인 QT 분할 후에 0번 이상의 반복적인 MTT 분할이 발생할 수 있다. 예컨대, CTU는 바로 MTT 분할이 발생하거나, 반대로 다수 번의 QT 분할만 발생할 수도 있다.
- [87] 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT\_split\_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 BT로 더

분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split\_flag) 및 분할 방향 정보를 추출한다.

- [88] 한편, 엔트로피 복호화부(510)는 트리 구조의 분할을 이용하여 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하게 되면, 현재블록이 인트라 예측되었는지 아니면 인터 예측되었는지를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 추출한다. 예측 타입 정보가 인트라 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 현재블록의 인트라 예측정보(인트라 예측모드)에 대한 선택스 요소를 추출한다. 예측 타입 정보가 인터 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(510)는 인터 예측정보에 대한 선택스 요소, 즉, 움직임벡터 및 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 나타내는 정보를 추출한다.
- [89] 또한, 엔트로피 복호화부(510)는 양자화 관련된 정보, 및 잔차신호에 대한 정보로서 현재블록의 양자화된 변환계수들에 대한 정보를 추출한다.
- [90] 재정렬부(515)는, 영상 부호화 장치에 의해 수행된 계수 스캐닝 순서의 역순으로, 엔트로피 복호화부(510)에서 엔트로피 복호화된 1차원의 양자화된 변환계수들의 시퀀스를 다시 2차원의 계수 어레이(즉, 블록)로 변경할 수 있다.
- [91] 역양자화부(520)는 양자화된 변환계수들을 역양자화하고, 양자화 파라미터를 이용하여 양자화된 변환계수들을 역양자화한다. 역양자화부(520)는 2차원으로 배열된 양자화된 변환계수들에 대해 서로 다른 양자화 계수(스케일링 값)을 적용할 수도 있다. 역양자화부(520)는 영상 부호화 장치로부터 양자화 계수(스케일링 값)들의 행렬을 양자화된 변환계수들의 2차원 어레이에 적용하여 역양자화를 수행할 수 있다.
- [92] 역변환부(530)는 역양자화된 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환하여 잔차신호들을 복원함으로써 현재블록에 대한 잔차블록을 생성한다.
- [93] 또한, 역변환부(530)는 변환블록의 일부 영역(서브블록)만 역변환하는 경우, 변환블록의 서브블록만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu\_sbt\_flag), 서브블록의 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu\_sbt\_horizontal\_flag) 및/또는 서브블록의 위치 정보(cu\_sbt\_pos\_flag)를 추출하여, 해당 서브블록의 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환함으로써 잔차신호들을 복원하고, 역변환되지 않은 영역에 대해서는 잔차신호로 “0”값을 채움으로써 현재블록에 대한 최종 잔차블록을 생성한다.
- [94] 또한, MTS가 적용된 경우, 역변환부(530)는 영상 부호화 장치로부터 시그널링된 MTS 정보(mts\_idx)를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 각각 적용할 변환 함수 또는 변환 행렬을 결정하고, 결정된 변환 함수를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 변환블록 내의 변환계수들에 대해 역변환을 수행한다.
- [95] 예측부(540)는 인트라 예측부(542) 및 인터 예측부(544)를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(542)는 현재블록의 예측 타입이 인트라 예측일 때 활성화되고, 인터 예측부(544)는 현재블록의 예측 타입이 인터 예측일 때 활성화된다.

- [96] 인트라 예측부(542)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인트라 예측모드에 대한 선택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정하고, 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 참조픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다.
- [97] 인터 예측부(544)는 엔트로피 복호화부(510)로부터 추출된 인터 예측모드에 대한 선택스 요소를 이용하여 현재블록의 움직임벡터와 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정하고, 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재블록을 예측한다.
- [98] 가산기(550)는 역변환부로부터 출력되는 잔차블록과 인터 예측부 또는 인트라 예측부로부터 출력되는 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때의 참조픽셀로서 활용된다.
- [99] 루프 필터부(560)는 인루프 필터로서 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 포함할 수 있다. 디블록킹 필터(562)는 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 복원된 블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. SAO 필터(564) 및 ALF(566)는 손실 부호화(lossy coding)으로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해, 디블록킹 필터링 이후의 복원된 블록에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. ALF의 필터 계수는 비스트림으로부터 복호한 필터 계수에 대한 정보를 이용하여 결정된다.
- [100] 디블록킹 필터(562), SAO 필터(564) 및 ALF(566)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(570)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조픽처로 사용된다.
- [101]
- [102] 본 실시예는 이상에서 설명한 바와 같은 영상(비디오)의 부호화 및 복호화에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 현재블록의 인트라 예측에 따른 예측블록, 현재블록과 관련된 블록 정보, 및 주변의 복원 참조샘플들을 딥러닝 네트워크에 적응적으로 입력함으로써 개선된 인트라 예측 신호를 생성하는 비디오 코딩방법 및 장치를 제공한다.
- [103] 이하의 실시예들은 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치의 딥러닝 기술을 이용하는 부분에 공통적으로 적용될 수 있다.
- [104] 이하의 설명에서, '대상블록(target block)'이라는 용어는 전술한 바와 같은 현재블록 또는 코딩 유닛(CU)과 동일한 의미로 사용될 수 있고, 또는 코딩 유닛의 일부 영역을 의미할 수도 있다.
- [105] 또한, 블록의 종횡비(aspect ratio)는 블록의 가로의 길이를 세로의 길이로 나눈 값으로 정의한다.
- [106] **I. 인트라 예측모드**

- [107] 인트라 예측은, 전술한 바와 같이, 현재 부호화하려는 블록의 주변에 존재하는 샘플들을 참조하여 현재블록을 예측하는 방법이다. VVC 기술에 있어서, 인트라 예측모드는, 도 3a에 예시된 바와 같이, 비방향성 모드(즉, planar 및 DC) 외에, 세분화된 방향성 모드(즉, 2 내지 66)를 갖는다. 또한, 도 3b의 예시에 추가된 바와 같이, 루마 블록의 인트라 예측모드는 광각 인트라 예측(WAIP, Wide-angle Intra Prediction)에 따른 방향성 모드(-14 내지 -1 및 67 내지 80)를 갖는다. 이러한 인트라 예측에 있어서, 방향성 모드에 따른 예측블록은 현재블록의 대략적인 구조적 정보를 표현할 수 있다.
- [108] 또한, 인트라 예측은, MRLP(Multiple Reference Line intra Prediction), CCLM(Cross-Component Linear Model), PDPC(Position Dependent intra Prediction Combination), ISP(Intra Sub-Partitions), MIP(Matrix-based Intra Prediction) 등과 같은 예측 기술을 이용할 수 있다.
- [109] MRLP를 이용하는 인트라 예측 과정에 있어서, 영상 부호화/복호화 장치는 MRL(Multiple Reference Line)을 이용하여 더 많은 참조 라인을 사용할 수 있다. MRL이 적용되는 경우, 영상 부호화/복호화 장치는, 원래의 참조 라인 외에 현재블록의 상단 및 좌변에 추가된 2 개의 라인의 샘플을 이용하여 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다. MRL 적용 시 참조 라인의 선택을 위해, 참조 라인을 표시하는 인덱스(mrl\_idx)가 영상 복호화 장치로 시그널링될 수 있다.
- [110] CCLM 예측은 루마 신호와 크로마 신호 간 유사도를 나타내는 선형 모델을 이용하는 인트라 예측 방법이다. CCLM 모드를 활성화하기 위해, 부호화 장치는 CCLM 모드를 활성화하는 플래그를 영상 복호화 장치로 시그널링할 수 있다.
- [111] CCLM 예측에서는, 먼저 현재 크로마 블록을 기준으로, 주변 참조 샘플들, 및 주변 참조 샘플들과 동일한 위치에 존재하는 루마 신호 참조 샘플들 간의 선형 변환 함수를 유도한다. 이때, 주변 루마 신호의 최솟값, 주변 루마 신호와 동일 위치의 크로마값, 주변 루마 신호의 최댓값, 주변 루마 신호와 동일 위치의 크로마값을 기반으로 선형 변환 함수가 유도될 수 있다. 다음, 크로마 블록과 동일한 위치의 루마 샘플들에 대해 선형 변환 함수를 적용함으로써 크로마 샘플에 대한 예측이 수행된다.
- [112] 인트라 예측에 있어서, 규칙 기반의 예측방법 중의 하나가 PDPC(Position Dependent intra Prediction Combination)이다. 즉, 인트라 예측을 수행하는 대상블록의 부호화 정보와 대상블록과 공간적으로 인접한 주변 화소들을 활용하여, 기정의된 연산을 기반으로 예측자(predictor)가 생성될 수 있다.
- [113] PDPC는, 현재블록의 인트라 예측자를 생성하기 위하여 특정 인트라 예측모드에 따라 생성된 예측샘플들을 조정(modify)한다. 여기서, 특정 인트라 예측모드는, 도 3a에 예시된 예측모드들 중, planar, DC, 수평(18번 예측모드), 수직(50번 예측모드), 좌하향 대각선의 방향성 모드(2번 예측모드)와 이에 근접하는 15 개의 방향성 모드, 및 우상향 대각선의 방향성 모드(66번 예측모드)와 이에 근접하는 15 개의 방향성 모드를 포함한다.

- [114] PDPC에서는, 특정 인트라 예측모드에 따라 생성된 현재블록의 예측샘플들에 대해, 기정의된 가중치와 주변 화소의 위치 정보를 사용하여, 화소별 값이 조정되어 예측샘플이 생성될 수 있다.
- [115] ISP 기술은, 현재블록을 동일한 크기의 작은 블록들로 서브분할한 후, 서브블록들 전체에 현재블록의 인트라 예측모드를 공유시키지만, 서브블록 각각에 상이한 변환을 적용할 수 있다. 서브분할 시, 블록은 가로 또는 세로 방향으로 분할될 수 있다.
- [116] 인트라 예측을 수행하는 현재블록의 주변 화소와 현재블록의 부호화 정보를 사용하여, 기정의된 행렬(matrix) 연산을 기반으로 예측자가 생성될 수 있다. 이러한 규칙 기반의 예측방법을 MIP라 한다.
- [117] MIP는 기정의된 행렬 연산을 이용하여 인트라 예측자의 전부 또는 일부를 생성한다. 예측자의 일부가 생성된 경우, MIP는 일부 예측자를 사용하여 업샘플링 또는 업스케일링을 위한 보간(interpolation)을 추가적으로 수행함으로써, 현재블록의 크기와 동일한 최종 인트라 예측샘플들을 생성할 수 있다.
- [118] 한편, MIP는 현재블록과 공간적으로 인접한 화소 중 일부의 화소를 선택적으로 선별하여 현재블록의 주변 화소로 사용할 수 있다. 다른 실시예로서, MIP는 서브샘플링, 다운스케일링 등의 방법에 기반하는 연산에 따라 유도된 값들을 행렬 연산에 사용할 수도 있다.
- [119] MPM(Most Probable Mode) 기술은, 현재블록의 인트라 예측 시 주변 블록의 인트라 예측모드를 이용한다. 영상 부호화 장치는, 예측모드의 인덱스를 대신하여 MPM 리스트의 인덱스를 전송함으로써, 인트라 예측모드의 부호화 효율을 향상시킬 수 있다.
- [120] 한편, 인트라 블록복사(Intra Block Copy: IBC)는 인트라 예측 수행 시, 참조샘플들을 이용하는 대신, 동일 픽처 내의 참조블록을 현재블록의 예측블록으로 생성하는 기술이다. 이때, 블록벡터(block vector)는 참조블록을 지시하는 변위이고, 영상 부호화 장치로부터 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [121] **II. 인트라 예측의 예측신호 개선(refinement)**
- [122] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
- [123] 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치는, 기존 구성요소인 인트라 예측부(122)의 후단에 예측신호 개선부(predicted signal refinement unit, 610)를 추가적으로 포함한다. 여기서, 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치에 포함되는 구성요소가 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 영상 부호화 장치는 예측신호 개선부(610)에 포함된 딥러닝 기반 개선 모델의 트레이닝을 위한 트레이닝부(미도시)를 추가로 구비하거나, 외부의 트레이닝부와 연동되는 형태로 구현될 수 있다.
- [124] 인트라 예측부(122)는, 부호화하고자 하는 현재블록에 대해, 인트라

예측모드를 이용하여 주변의 참조샘플들로부터, 현재블록에 대한 예측 신호를 포함하는 예측블록을 생성한다.

[125] 예측신호 개선부(610)는 개선 모델을 이용하여, 예측블록 및 주변의 복원 참조샘플들로부터 개선 예측블록을 생성한다. 한편, 개선 모델이 개선 신호 생성 방법을 학습하여 현재블록의 원본 신호에 근접하는 개선 신호를 생성할 수 있도록, 트레이닝부는 개선 모델을 트레이닝시킬 수 있다.

[126] 이하, 개선 예측블록이라는 용어는 '개선 블록(refined block)'이라는 용어와 호환적으로 사용될 수 있다. 또한, 복원 참조샘플들은 '재구성된 참조샘플들'과 호환적으로 사용될 수 있다.

[127] 영상 부호화 장치는, 현재블록으로부터 개선 블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다. 영상 부호화 장치는 잔차블록의 잔차 값들을 변환부(140)에 입력하여, 전술한 바와 같은 부호화 과정을 수행할 수 있다.

[128] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.

[129] 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치는, 기존 구성요소인 인트라 예측부(542)의 후단에 예측신호 개선부(710)를 추가적으로 포함한다.

[130] 엔트로피 복호화부(510)는 비트스트림으로부터 복호화하고자 하는 현재블록의 인트라 예측모드, 및 잔차 값들을 포함하는 잔차블록을 복호화한다.

[131] 인트라 예측부(542)는, 복호화하고자 하는 현재블록에 대해, 인트라 예측모드를 이용하여 주변의 참조샘플들로부터, 현재블록에 대한 예측 신호를 포함하는 예측블록을 생성한다.

[132] 예측신호 개선부(710)는 개선 모델을 이용하여, 예측블록 및 주변의 복원 참조샘플들로부터 개선 블록을 생성한다. 영상 복호화 장치는 개선 블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록에 대한 복원블록을 생성한다.

[133] 이하, 영상 부호화 장치 내 개선 모델 및 그 학습방법을 기술한다. 이하의 설명은 영상 복호화 장치 내 개선 모델에도 동일하게 적용될 수 있다.

[134] 예측블록을 개선하는 딥러닝 네트워크로서, 개선 모델  $f$ 는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

[135] [수식1]

$$x_{\text{hat}_p} = f(x_p, x_r)$$

[136] 개선 모델  $f$ 는 인트라 예측으로 생성된 예측블록  $x_p$ 와 주변의 재구성된(reconstructed) 참조샘플들  $x_r$ 을 입력으로 받아들여 개선 예측블록  $x_{\text{hat}_p}$ 를 생성한다.

[137] 한편, 트레이닝부는 수학식 2에 나타낸 바와 같은 손실함수(loss function)  $L$ 을 기반으로 개선 모델이 원본 블록(original block)  $y_p$ 에 근접하는 출력을 생성하는 방법을 학습할 수 있도록 개선 모델의 파라미터를 업데이트함으로써 개선 모델의 트레이닝을 진행할 수 있다.

[138] [수식2]

$$L = \sum |y_p - x_{hat\_p}|$$

[139] 여기서, 수학식 2에 나타낸 손실함수는 예측블록과 원본 블록 간의 L1 손실을 이용하나 반드시 이에 한정하는 것은 아니다. 즉, 예측블록과 원본 블록 간의 차이를 표현할 수 있는 어느 손실함수든 이용될 수 있다.

[140] 본 실시예에 있어서, 수학식 3과 같은 블록에 적응적인 개선 모델  $f$ 를 정의한 후, 트레이닝부는 학습을 위한 블록의 정보에 따라 수학식 2에 나타낸 손실함수를 이용하여 상이한 개선 모델을 트레이닝할 수 있다.

[141] [수식3]

$$x_{hat\_p} = f(x_p, x_r, m, b, l, p, q)$$

[142] 여기서,  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 는 블록의 정보를 나타낸다.  $m$ 은 블록의 인트라 예측모드를 나타내고,  $b$ 는 블록의 크기 또는 종횡비(aspect ratio, 가로로 세로로 나눈 비율)를 나타낸다.  $l$ 은 블록이 루마 블록 또는 크로마 블록인지를 나타내고,  $p$ 는 블록이 포함된 픽처 타입을 나타낸다.  $q$ 는 블록의 양자화 파라미터(QP, Quantization Parameter)를 나타낸다.

[143] 이후, 영상 부호화 장치는 상위 레벨로부터 전달된 현재블록의 정보에 기초하여, 상이하게 트레이닝된 개선 모델을 적용함으로써 개선 블록을 생성할 수 있다.

[144] 이하의 실시예들에서, 상이한 개선 모델  $f$ 를 적용한다는 의미는 상이한 필터를 이용하여 상이한 값을 갖는 블록을 출력한다는 의미이다. 또한,  $f$ 를 적용하거나 적용하지 않는다는 의미도 함께 포함한다. 이때,  $f$ 를 적용하지 않는다는 것은, 입력 신호를 변경하지 않고 그대로 출력하는, 단위 행렬(identity matrix)처럼 동작하는  $f$ 를 적용한다는 것과 동일한 의미이다.

[145] 이하, 블록의 정보  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 에 따른 실시예들을 기술한다. 한편, 각 실시예는 하나 이상 조합될 수 있다. 즉, 블록의 정보  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 의 전부 또는 일부가 이용될 수 있다. 여기서, 블록은 트레이닝 과정에서는 학습을 위한 블록을 나타내고, 인트라 예측 과정에서는 현재블록을 나타낼 수 있다.

[146] 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 방향성이 있는지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 MIP와 같은 행렬 기반의 예측인지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 WAIP에 포함되는지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 방향성 예측모드  $m$ 에 대해,  $m$ 을 클러스터링(clustering)하여 수직 모드, 수평 모드, 및 대각선 모드 중 어느 클러스터에 포함되는지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 수직 방향 예측인지 수평 방향 예측인지에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다.

[147] 영상 부호화 장치는,  $b$ 가 블록의 가로 길이 또는 세로 길이인 경우  $b$ 를 기설정된

- 임계값과 비교하여 그 결과에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는,  $b$ 가 블록의 중형비인 경우, 이를 기설정된 임계값과 비교하여 그 결과에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다.
- [148] 영상 부호화 장치는 1 값, 즉, 블록이 루마 블록 또는 크로마 블록인지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다.
- [149] 영상 부호화 장치는  $p$ 의 종류, 즉, 픽처가 I(Intra), B(Bi-predictive), 또는 P(Predictive) 픽처인지 여부에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다.
- [150] 영상 부호화 장치는  $q$  값, 즉, QP 값 또는 그 범위에 따라 상이한  $f$ 를 적용할 수 있다.
- [151] 이하, 예측블록을 개선하기 위한 개선 모델의 구조와 동작을 기술한다.
- [152] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 전연결 레이어들을 포함하는 개선 모델을 나타내는 예시도이다.
- [153] 도 8에 나타난 바와 같이, 개선 모델은 3 개의 전연결(FC, Fully-connected) 레이어들을 포함하는 딥러닝 네트워크일 수 있다. 각 전연결 레이어 뒤에는 ReLU(Rectified Linear Unit) 레이어가 존재한다. 개선 모델의 입력으로는, 인트라 예측모드에 따라 결정된 예측블록, 및 주변의 재구성된 참조샘플들로 구성된  $(h+r) \times (w+r)$  크기의 입력 블록이 이용된다. 여기서,  $h$ 는 현재블록의 높이(세로 길이)이고,  $w$ 는 현재블록의 너비(가로 길이)이다. 또한,  $r$ 은 좌측 재구성된 참조샘플들의 너비 또는 상단 재구성된 참조샘플들의 높이를 나타낸다. 이러한 참조샘플들은 현재블록의 좌측 및 상단에 위치할 수 있다.
- [154] 입력 블록은  $(h+r)(w+r) \times 1$  크기의 일차원 벡터로 편평화(flatten)된 후, 개선 모델에 입력된다. 개선 모델은  $hw \times 1$  크기의 일차원 벡터를 출력하고, 최종적으로 일차원 벡터를 개조(reshape)하여 개선 블록이 생성될 수 있다. 이때, 수직 방향 예측, 수평 방향 예측, MIP와 같은 행렬 기반의 예측 등과 같은 특정 인트라 예측모드에 따라 생성된 예측블록에 기초하여 개선 모델의 트레이닝을 진행하면, 이러한 예측모드의 특성에 적합하도록 예측블록이 개선될 수 있다.
- [155] 한편, 도 8에 예시된 구조를 갖는 개선 모델을 이용하는 경우  $(h+r) \times (w+r)$  크기의 블록을 그대로 입력하지 않고, 인트라 예측모드에 따라 입력 샘플들이 상이하게 선택될 수 있다.
- [156] 도 9a 및 도 9b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측모드에 대해 입력 샘플들을 나타내는 예시도이다.
- [157] 인트라 예측모드에 따라 개선 모델의 입력 샘플들은, 도 9a에 예시된 바와 같이, 선택될 수 있다.
- [158] 수직 방향 예측의 경우, 상단 참조샘플들을 이용하여 예측블록이 생성된다. 따라서, 예측블록의 생성 시 사용되지 않았던  $(h+r) \times r$  크기의 좌측 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [159] 반면 수평 방향 예측의 경우, 좌측 참조샘플들을 이용하여 예측블록이 생성된다. 따라서, 예측블록의 생성 시 사용되지 않았던  $r \times (w+r)$  크기의 상단

- 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [160] 또는, 도 9b의 예시와 같이, 반대로 입력 샘플들이 선택될 수 있다.
- [161] 수직 방향 예측의 경우, 상단 참조샘플들을 이용하여 예측블록이 생성된다. 따라서, 예측블록의 생성 시 사용된  $r \times (w+r)$  크기의 상단 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [162] 반면, 수평 방향 예측의 경우, 좌측 참조샘플들을 이용하여 예측블록이 생성된다. 따라서, 예측블록의 생성 시 사용된  $(h+r) \times r$  크기의 좌측 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [163] 다른 예로서, 수직 방향 예측과 수평 방향 예측에 대해, 현재블록에 이웃하는  $(h+r) \times r$  크기의 좌측 참조샘플들,  $(w \times r)$  크기의 상단 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [164] 전술한 바와 같은 방법들을 기반으로, 도 10의 예시와 같이, 수직 방향성 모드 또는 수평 방향성 모드에 대해, 좌측과 상단의 참조샘플들의 개수가 상이하게 설정될 수 있다. 도 10의 예시에서,  $r_w$ 는 예측블록을 기준으로 좌측 참조 샘플 라인의 개수를 나타내고,  $r_h$ 는 상단 참조 샘플의 라인의 개수를 나타낸다.
- [165] 수직 방향 예측의 경우, 입력 블록의 생성 시 사용되는 상단 참조 샘플 라인이 좌측 참조 샘플 라인과 같거나 커지도록( $r_h \geq r_w$ ) 개선 모델의 입력이 구성될 수 있다. 즉,  $(h+r_h) \times r_w$  크기의 좌측 참조샘플들,  $r_h \times w$  크기의 상단 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [166] 반면 수평 방향 예측의 경우, 입력 블록의 생성 시 사용되는 좌측 참조 샘플 라인이 상단 참조 샘플 라인과 같거나 커지도록( $r_h \leq r_w$ ) 개선 모델의 입력이 구성될 수 있다. 즉,  $r_h \times (w+r_w)$  크기의 상단 참조샘플들,  $h \times r_w$  크기의 좌측 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록이 개선 모델의 입력으로 사용될 수 있다.
- [167] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우  $(h+r) \times (w+r)$  크기의 블록을 그대로 입력하지 않고, 예측모드에 따라 회전과 같은 전처리 과정이 적용될 수 있다. 예를 들어, 도 11의 예시와 같이, 인트라 예측 중 방향성 모드의 수직 방향 예측블록에 대해 상하 반전(mirroring)과 시계 방향으로 90도 회전을 적용하면 수평 방향 예측블록이 생성될 수 있다. 이와 같은 전처리 과정, 및 수평 방향 예측블록에 적응적으로 학습된 개선 모델을 이용하여, 영상 부호화 장치는 수직 방향 예측블록의 필터링을 진행할 수 있다.
- [168] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델에 대해 임의의 방향성 예측모드가 적용되는 경우, 참조 샘플 라인에 포함되면서 동시에 해당 인트라 예측모드에서 사용되는 샘플(들)이 개선 모델의 입력 블록에 포함되도록 한다. 예를 들어, MRLP에서는 예측블록의 상단 및 좌측으로부터 첫 번째, 두 번째, 및 세 번째 라인이 현재블록의 참조 샘플 라인들일 수 있다.
- [169] 다른 예로서, 도 12에 예시된 바와 같이, 결정된 좌측 샘플과 방향성 모드를 이용하여 상단 방향의 참조 샘플을 결정한 후, 결정된 샘플이 개선 모델의 입력 블록에 포함되도록 한다. 유사하게 상단 샘플과 방향성 모드를 이용하여 좌측

방향의 참조 샘플을 결정한 후, 결정된 샘플이 개선 모델의 입력 블록에 포함되도록 한다.

- [170] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델에 대해 임의의 방향성 예측모드가 적용되는 경우, 그 방향성의 기울기에 따라 수평 방향 또는 수직 방향 둘 중 가까운 방향 중 하나로 예측모드가 매핑될 수 있다. 이후, 도 9a, 도 9b, 및 도 10에 예시된 바와 같은 방식으로 참조샘플들이 결정될 수 있다.
- [171] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우,  $(h+r) \times (w+r)$  크기의 블록을 그대로 입력하지 않고, 입력 샘플들을 상이하게 선택하는 것이 가능하되, 일부 샘플들은 패딩된 후 입력될 수 있다. 예를 들어, CTU의 블록 경계에서 참조샘플들을 포함시킬 수 없는 경우, 사용 가능한 다른 참조샘플들이 대신 포함되거나 예측블록을 구성하는 샘플들 중 일부가 개선 모델의 입력에 포함될 수 있다.
- [172] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우, 영상 부호화 장치는 사전에 학습된 개선 모델의 파라미터들의 사용 여부를 지시하는 플래그를 영상 복호화 장치로 시그널링할 수 있다. 이때, 영상 복호화 장치는 사전에 결정된 개선 모델의 파라미터들과 플래그를 조합하여, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.
- [173] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우, 사전에 학습된 개선 모델의 파라미터들의 사용 여부를 지시하는 플래그를 영상 부호화 장치로부터 전송받는 대신, 영상 복호화 장치는 사전에 전달받은 부호화 정보에 따라 개선 모델의 사용 여부를 판단할 수 있다. 즉, 영상 복호화 장치는 사전에 결정된 파라미터들과 현재블록의 정보  $m, b, l, p$  및  $q$ 의 전부 또는 일부에 따라 결정된 조건을 조합하여 필터링을 수행한다. 예를 들어, 현재블록의 예측모드  $m$ 이 수직 모드 또는 수평 모드인 경우, 영상 복호화 장치는 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [174] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우, 영상 부호화 장치는 하나의 개선 모델을 사용하는 것이 아니라 다양한 개선 모델들 중 하나를 사용할 수 있다. 따라서, 영상 부호화 장치는 복수의 개선 모델들 중 하나를 지시하는 인덱스를 전송하고, 영상 복호화 장치는 전달된 인덱스, 및 개선 모델의 파라미터들의 사용 여부를 지시하는 플래그를 조합하여, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.
- [175] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우, 영상 부호화 장치는 하나의 개선 모델을 사용하는 것이 아니라 다양한 개선 모델들 중 하나를 선택할 수 있다. 이때, 영상 부호화 장치는 상위 레벨로부터 사전에 전달된 현재블록의 부호화 정보에 따라 복수의 개선 모델들 중에서 어느 개선 모델을 사용할지를 판단할 수 있다. 유사하게, 영상 복호화 장치는 현재블록의 정보  $m, b, l, p$  및  $q$ 의 전부 또는 일부에 따라 복수의 개선 모델들 중 하나의 개선 모델을 결정하고, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.
- [176] 다른 예로서, 도 8에 예시된 개선 모델을 이용하는 경우, 영상 부호화 장치는

시퀀스별로 개별 학습된 전체 또는 일부 개선 모델의 파라미터를 영상 복호화 장치로 전송할 수 있다. 여기서, 일부 파라미터는 개선 모델의 일부 레이어를 구성하는 파라미터이거나, 필터에서 오프셋과 같은 파라미터를 나타낼 수 있다. 이때, 영상 복호화 장치는 사전에 결정된 파라미터들을 사용하는 대신, 비트스트림을 통해 전달받은 파라미터들로 개선 모델을 구성한 후, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.

[177] 전술한 바와 같은 설명은 영상 복호화 장치 내 개선 모델에도 동일하게 적용될 수 있다.

[178] 도 13은 본 개시의 다른 실시예에 따른, 확장된 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[179] 도 8에 예시된 바와 같은 개선 모델에 컨볼루션 레이어(convolution layer)와 공간적 어텐션(spatial attention)을 추가함으로써, 개선 모델이 확장될 수 있다. 확장된 개선 모델은, 기존의 방향성 모드를 사용하여 인트라 예측을 진행 시 다른 방향에 있는 참조샘플들의 정보가 사용되지 않는 문제를 해결할 수 있다. 예를 들어, 도 13에 예시된 바와 같이, 방향성 모드 중 수평 방향 예측에 따라 결정된 8x8 예측블록에 대해 확장된 개선 모델이 적용될 수 있다. 예측블록을 컨볼루션 레이어에 입력하여 획득한 특성맵(feature map), 예측블록의 상단에 있는 참조샘플들부터 생성된 특성벡터(feature vector), 및 도 8에 예시된 개선 모델에 의해 생성된 블록을 함께 곱함으로써, 다른 방향에 있는 참조샘플들의 정보가 고려된 개선 블록이 생성될 수 있다. 도 13의 예시에서, 특성벡터를 생성하는 구성요소는 컨볼루션 레이어, 풀링 레이어(pooling layer) 및 활성화 레이어(activation layer)를 포함한다. 확장된 개선 모델은 좌측 참조샘플들에 기초하여 수평 방향으로 예측된 예측블록에, 어텐션 구조를 이용하여 상단 참조샘플들의 특성을 반영할 수 있다. 최종적으로, 도 13에 예시된 확장된 개선 모델은 개선 예측블록을 생성할 수 있다.

[180] 도 14는 본 개시의 다른 실시예에 따른, 인트라 예측의 방향성 모드에 적응적으로 동작하는 적응적 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[181] 도 14에 예시된 적응적 개선 모델은 다음과 같은 4 가지 구성요소들을 포함한다. 첫 번째 구성요소 ①은 주변 경계 샘플들(multiple boundary samples)로부터 특성을 추출한다. 이 구성요소는 1x1의 컨볼루션 레이어로서, 예측블록 주변의 참조 샘플 라인들로부터 특성을 추출한다. 두 번째 구성요소 ②는 예측블록의 특성을 추출한다. 전술한 바와 같이 방향성 모드로 예측된 영역(angle prediction area)은 현재블록의 대략적인 구조적 정보를 표현할 수 있다. 따라서, 방향성 모드로 예측된 예측블록에 대해 컨볼루션 레이어를 이용하여 구조적 정보에 해당하는 특성을 추출한다.

[182] 세 번째 구성요소 ③은 첫 번째 구성요소 및 두 번째 구성요소로부터 추출한 특성들을 어텐션 구조를 이용하여 통합(fusion)한다. 이때, 어텐션 구조는 예측블록의 각 픽셀을 개선할 때 주변 참조 샘플의 기여도를 제어함으로써, 공간

정보를 효과적으로 활용할 수 있도록 한다. 마지막으로, 네 번째 구성요소 ④는 출력 레이어로서, 콘볼루션 레이어를 이용하여 세 번째 구성요소의 출력으로부터 개선 블록을 생성한다.

[183] 도 15는 본 개시의 일 실시예에 따른, CNN 기반 개선 모델을 나타내는 예시도이다.

[184] CNN 기반 개선 모델은, 예측블록과 주변의 재구성된 참조샘플들을 입력으로 활용하여 CNN 기반의 이미지 화질 개선을 수행함으로써, 현재블록의 화질을 개선할 수 있다. 도 15의 예시에서, 입력 블록은 주변의 재구성된 참조샘플들, 및 예측 샘플들을 포함한다. 이때, 주변 참조샘플들은 부호화 오차를 포함하고, 예측 샘플들은 예측 오차 및 부호화 오차를 포함할 수 있다. 또한, CNN 기반 개선 모델은 입력 블록과 동일한 크기를 갖는 출력 블록을 생성한다. 따라서, 트레이닝부는 CNN 네트워크의 트레이닝 시 수학적 4와 같은 전체 손실함수(TL, Total Loss function)를 활용할 수 있다.

[185] [수식4]

$$TL = \alpha \cdot L(output_{blk}, GT_{blk}) + (1 - \alpha) \cdot L(output_{blk} \cdot mask, GT_{blk} \cdot mask)$$

[186] 여기서, 마스크의 크기는 입력 블록과 같고, 예측샘플에 대해 마스크의 값이 1이고 나머지에 대해 0인 행렬이다. GT(Ground Truth)는 학습을 위한 타겟 블록을 나타낸다. 트레이닝부는 주변 참조샘플들과 예측 샘플들에 대해 각각의 손실을 산정한 후, 가중치를 이용하여 가중합한 값을 전체 손실로 사용할 수 있다. 가중치  $\alpha$ 를 주변 참조샘플들의 면적과 예측 샘플들 면적의 합에 반비례하여 설정함으로써, 수학적 4에서 두 번째 항목의 중요도가 향상될 수 있다. 이러한 CNN 기반 개선 모델은, 입력 블록의 크기가 변경되더라도 동작할 수 있다는 장점을 갖는다.

[187] 이하, 도 16 및 도 17의 도식을 이용하여 딥러닝 기반으로 인트라 예측 신호를 개선하는 영상 부호화 방법 및 영상 복호화 방법을 기술한다.

[188] 도 16은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 부호화 방법을 나타내는 순서도이다.

[189] 영상 부호화 장치는 상위 레벨로부터 현재블록의 정보를 획득한다(S1600). 여기서, 현재블록의 정보는, 현재블록의 인트라 예측모드  $m$ , 현재블록의 높이, 너비 또는 종횡비에 대한 정보  $b$ , 현재블록의 색상  $l$ , 현재블록이 포함된 현재 픽처의 종류  $p$ , 및 현재블록의 양자화 파라미터  $q$ 를 포함한다.

[190] 영상 부호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S1602).

[191] 영상 부호화 장치는 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 예측블록 및 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성한다(S1604).

[192] 수학적 3에 나타낸 바와 같은, 블록에 적응적인 개선 모델  $f$ 에 대해, 트레이닝부는 학습을 위한 블록의 정보에 따라 상이한 개선 모델을 사전에

트레이닝할 수 있다. 이후, 입력되는 현재블록의 정보에 기초하여, 영상 부호화 장치는 입력 블록을 상이하게 트레이닝된 개선 모델에 적용함으로써 개선 예측블록을 생성할 수 있다.

- [193] 이하, 현재블록의 정보  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 에 따른 실시예들을 기술한다. 한편, 각 실시예는 하나 이상 조합될 수 있다. 즉, 현재블록의 정보  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 의 전부 또는 일부가 이용될 수 있다.
- [194] 예컨대, 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 방향성이 있는지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 MIP와 같은 행렬 기반의 예측인지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 WAIP에 포함되는지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는 방향성 예측모드  $m$ 에 대해,  $m$ 을 클러스터링하여 수직 모드, 수평 모드, 및 대각선 모드 중 어느 클러스터에 포함되는지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다. 또한, 영상 부호화 장치는 예측모드  $m$ 이 수직 방향 예측인지 수평 방향 예측인지에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [195] 영상 부호화 장치는,  $b$ 가 현재블록의 가로 길이 또는 세로 길이인 경우  $b$ 를 기설정된 임계값과 비교하여 그 결과에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다. 영상 부호화 장치는,  $b$ 가 현재블록의 중횡비인 경우, 이를 기설정된 임계값과 비교하여 그 결과에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [196] 영상 부호화 장치는  $l$  값, 즉, 현재블록이 루마 블록 또는 크로마 블록인지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [197] 영상 부호화 장치는  $p$ 의 종류, 즉, 현재 픽처가 I, B, 또는 P 픽처인지 여부에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [198] 영상 부호화 장치는  $q$  값, 즉, 현재블록의 QP 값 또는 그 범위에 따라 상이한 개선 모델을 적용할 수 있다.
- [199] 한편, 영상 부호화 장치는 사전에 학습된 개선 모델의 파라미터들의 사용 여부를 지시하는 플래그를 영상 복호화 장치로 시그널링할 수 있다. 이때, 영상 복호화 장치는 사전에 결정된 개선 모델의 파라미터들과 플래그를 조합하여, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.
- [200] 전술한 바와 같이, 영상 부호화 장치는 하나의 개선 모델을 사용하는 것이 아니라 다양한 개선 모델들 중 하나를 사용할 수 있다. 따라서, 영상 부호화 장치는 복수의 개선 모델들 중 하나를 지시하는 인덱스를 전송하고, 영상 복호화 장치는 전달된 인덱스, 및 개선 모델의 파라미터들의 사용 여부를 지시하는 플래그를 조합하여, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.
- [201] 다른 예로서, 영상 부호화 장치는 시퀀스별로 개별 학습된 전체 또는 일부 개선 모델의 파라미터를 영상 복호화 장치로 전송할 수 있다. 여기서, 일부 파라미터는 개선 모델의 일부를 구성하는 파라미터이거나, 필터에서 오프셋과 같은 파라미터를 나타낼 수 있다. 이때, 영상 복호화 장치는 사전에 결정된

파라미터들을 사용하는 대신, 비트스트림을 통해 전달받은 파라미터들로 개선 모델을 구성한 후, 예측블록에 대해 필터링을 수행할 수 있다.

- [202] 영상 부호화 장치는 현재블록으로부터 개선 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다(S1606).
- [203] 도 17은 본 개시의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 신호의 개선을 이용하는 영상 복호화 방법을 나타내는 순서도이다.
- [204] 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 현재블록의 정보, 및 현재블록의 잔차 값들을 복호화한다(S1700). 현재블록의 정보는, 현재블록의 인트라 예측모드  $m$ , 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비에 대한 정보  $b$ , 현재블록의 색상1, 현재블록이 포함된 현재 픽처의 종류  $p$ , 및 현재블록의 양자화 파라미터  $q$ 를 포함한다.
- [205] 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S1702).
- [206] 영상 복호화 장치는 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 덤퍼닝 기반 개선 모델을 선택하고, 예측블록 및 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성한다(S1704).
- [207] 개선 모델은 트레이닝부에 의해 학습을 위한 블록의 정보에 따라 사전에 적응적으로 트레이닝된다.
- [208] 한편, 현재블록의 정보  $m$ ,  $b$ ,  $l$ ,  $p$  및  $q$ 에 따라 영상 복호화 장치가 적응적으로 개선 모델을 선택하는 실시예들은 영상 부호화 장치의 실시예들과 동일하므로, 더 이상의 자세한 설명을 생략한다.
- [209] 영상 복호화 장치는 개선 예측블록에 잔차 값들을 가산하여 현재블록의 복원블록을 생성한다(S1706).
- [210] 본 명세서의 흐름도/타이밍도에서는 각 과정들을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 이는 본 개시의 일 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것이다. 다시 말해, 본 개시의 일 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 개시의 일 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 흐름도/타이밍도에 기재된 순서를 변경하여 실행하거나 각 과정들 중 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것으로 다양하게 수정 및 변형하여 적용 가능할 것이므로, 흐름도/타이밍도는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.
- [211] 이상의 설명에서 예시적인 실시예들은 많은 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 하나 이상의 예시들에서 설명된 기능들 혹은 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 본 명세서에서 설명된 기능적 컴포넌트들은 그들의 구현 독립성을 특히 더 강조하기 위해 "...부(unit)"로 라벨링되었음을 이해해야 한다.
- [212] 한편, 본 실시예에서 설명된 다양한 기능들 혹은 방법들은 하나 이상의 프로세서에 의해 관독되고 실행될 수 있는 비일시적 기록매체에 저장된

명령어들로 구현될 수도 있다. 비일시적 기록매체는, 예를 들어, 컴퓨터 시스템에 의하여 관독가능한 형태로 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 예를 들어, 비일시적 기록매체는 EPROM(erasable programmable read only memory), 플래시 드라이브, 광학 드라이브, 자기 하드 드라이브, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD)와 같은 저장매체를 포함한다.

- [213] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[214] (부호의 설명)

[215] 122: 인트라 예측부

[216] 510: 엔트로피 복호화부

[217] 542: 인트라 예측부

[218] 610: 예측신호 개선부

[219] 710: 예측신호 개선부

[220]

[221] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

- [222] 본 특허출원은 2021년 7월 13일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2021-0091743 호, 2022년 6월 8일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2022-0069466 호에 대해 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

## 청구범위

- [청구항 1] 비트스트림으로부터 현재블록의 정보, 및 상기 현재블록의 잔차 값들을 복호화하는 엔트로피 복호화부, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함;  
상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원 참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 인트라 예측부;  
상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 예측신호 개선부; 및  
상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 가산기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 인트라 예측모드가 방향성 모드인지의 여부, 행렬 기반의 예측모드인지의 여부, 또는 광각 인트라 예측(WAIP, Wide-angle Intra Prediction)에 포함되는지 여부에 따라 적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 인트라 예측모드가 방향성 모드인 경우, 상기 인트라 예측모드를 클러스터링(clustering)하여 수직 모드, 수평 모드, 및 대각선 모드 중 어느 클러스터에 포함되는지 여부에 따라 적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 인트라 예측모드가 수직 방향 예측인지 수평 방향 예측인지에 따라 적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 현재블록의 높이 또는 너비가 기설정된 임계값보다 큰지 여부에 따라 적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상

- 복호화 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 현재블록의 중형비가 기설정된 임계값보다 큰지 여부에 따라  
적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화  
장치.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
상기 개선 모델은,  
전연결 레이어들(fully-connected layers)을 포함하는 딥러닝 네트워크이고,  
학습용 블록들의 정보에 따라 사전에 적응적으로 트레이닝되는 것을  
특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 입력 블록을 일차원 벡터로 변경한 후, 상기 개선 모델에 입력하고,  
상기 개선 모델에 의해 생성된 일차원 벡터를 상기 예측블록의 크기로  
개조(reshape)하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 이용하여  $(h+r) \times (w+r)$  크기의  
입력 블록을 구성하되, 상기  $h$ 는 상기 현재블록의 높이이고, 상기  $w$ 는  
상기 현재블록의 너비이며, 상기  $r$ 은 상단 복원 참조샘플들의 높이 또는  
좌측 복원 참조샘플들의 너비를 나타내는 것을 특징으로 하는, 영상  
복호화 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 인트라 예측모드가 수직 방향 예측인 경우,  $(h+r) \times r$  크기의 좌측 복원  
참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록을 이용하여 상기 입력 블록을  
구성하고, 상기 인트라 예측모드가 수평 방향 예측인 경우,  $r \times (w+r)$   
크기의 상단 복원 참조샘플들, 및  $h \times w$  크기의 예측블록을 이용하여 상기  
입력 블록을 구성하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.
- [청구항 11] 제7항에 있어서,  
상기 예측신호 개선부는,  
상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 이용하여  $(h+r_h) \times (w+r_w)$  크기의  
입력 블록을 구성하되, 상기  $h$ 는 상기 현재블록의 높이이고, 상기  $w$ 는  
상기 현재블록의 너비이고, 상기  $r_h$ 는 상단 복원 참조샘플들의 높이이며,  
상기  $r_w$ 는 좌측 복원 참조샘플들의 너비를 나타내는 것을 특징으로 하는,  
영상 복호화 장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,

상기 예측신호 개선부는,

상기 인트라 예측모드가 수직 방향 예측인 경우, 상기  $r_h$ 가 상기  $r_w$  이상이 되도록 상기 입력 블록을 구성하고, 상기 인트라 예측모드가 수평 방향 예측인 경우, 상기  $r_w$ 가 상기  $r_h$  이상이 되도록 상기 입력 블록을 구성하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

[청구항 13] 제7항에 있어서,

상기 예측신호 개선부는,

상기 인트라 예측모드가 방향성 모드인 경우, 상기 방향성 모드가 갖는 기울기에 따라 수평 방향 예측 또는 수직 방향 예측 중 가까운 쪽으로 매핑하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 장치.

[청구항 14] 영상 복호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 복호화 방법에 있어서,

비트스트림으로부터 상기 현재블록의 정보, 및 상기 현재블록의 잔차 값들을 복호화하는 단계, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함;

상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원

참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계;

상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및

상기 개선 예측블록에 상기 잔차 값들을 가산하여 상기 현재블록의 복원블록을 생성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.

[청구항 15] 영상 부호화 장치가 수행하는, 현재블록에 대한 인트라 예측을 수행하는 영상 부호화 방법에 있어서,

상위 레벨로부터 상기 현재블록의 정보를 획득하는 단계, 여기서, 상기 현재블록의 정보는, 상기 현재블록의 인트라 예측모드, 상기 현재블록의 높이, 너비 또는 중형비, 상기 현재블록의 색상, 상기 현재블록이 포함된 픽처의 종류, 및 상기 현재블록의 양자화 파라미터를 포함함;

상기 인트라 예측모드를 이용하여 상기 현재블록 주변의 복원

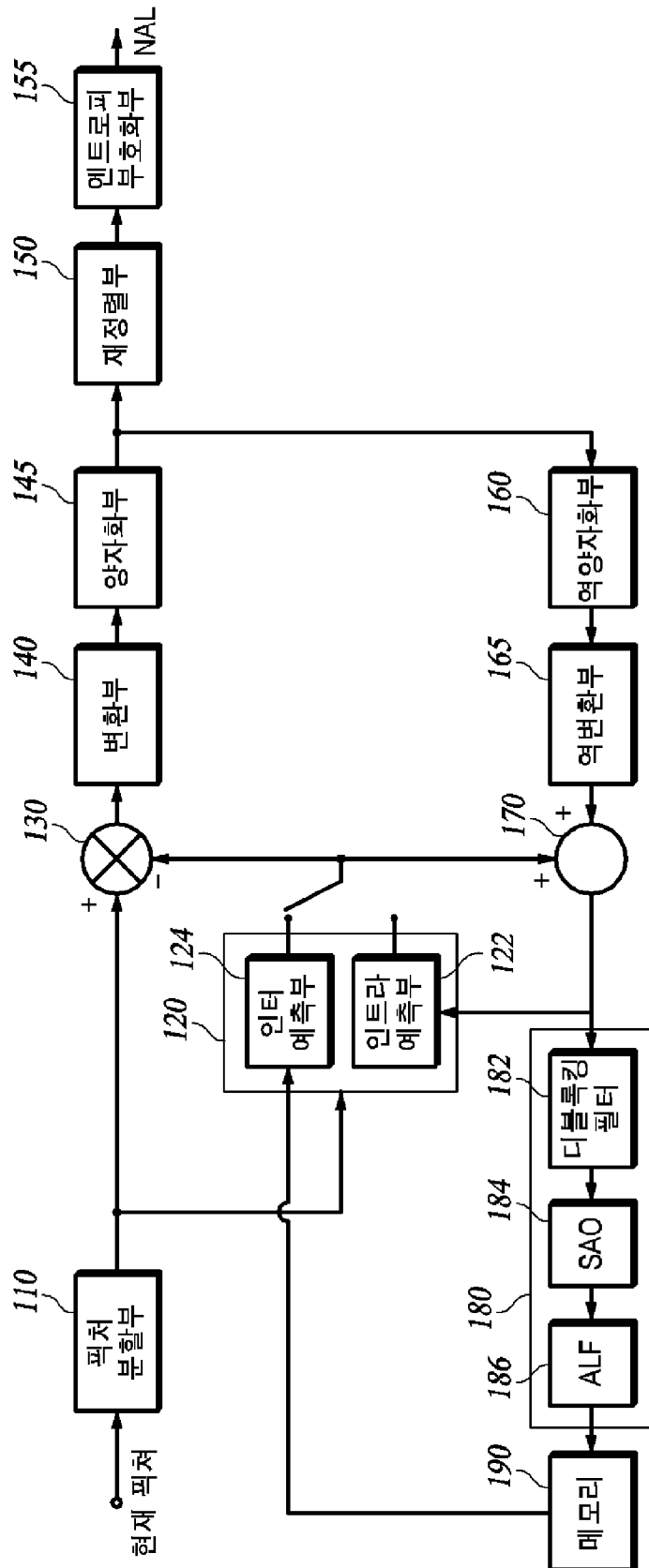
참조샘플들로부터 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계;

상기 현재블록의 정보의 전부 또는 일부에 기초하여 적응적으로 딥러닝 기반 개선 모델을 선택하고, 상기 예측블록 및 상기 복원 참조샘플들로 구성된 입력 블록을 상기 선택된 개선 모델에 입력하여 개선 예측블록을 생성하는 단계; 및

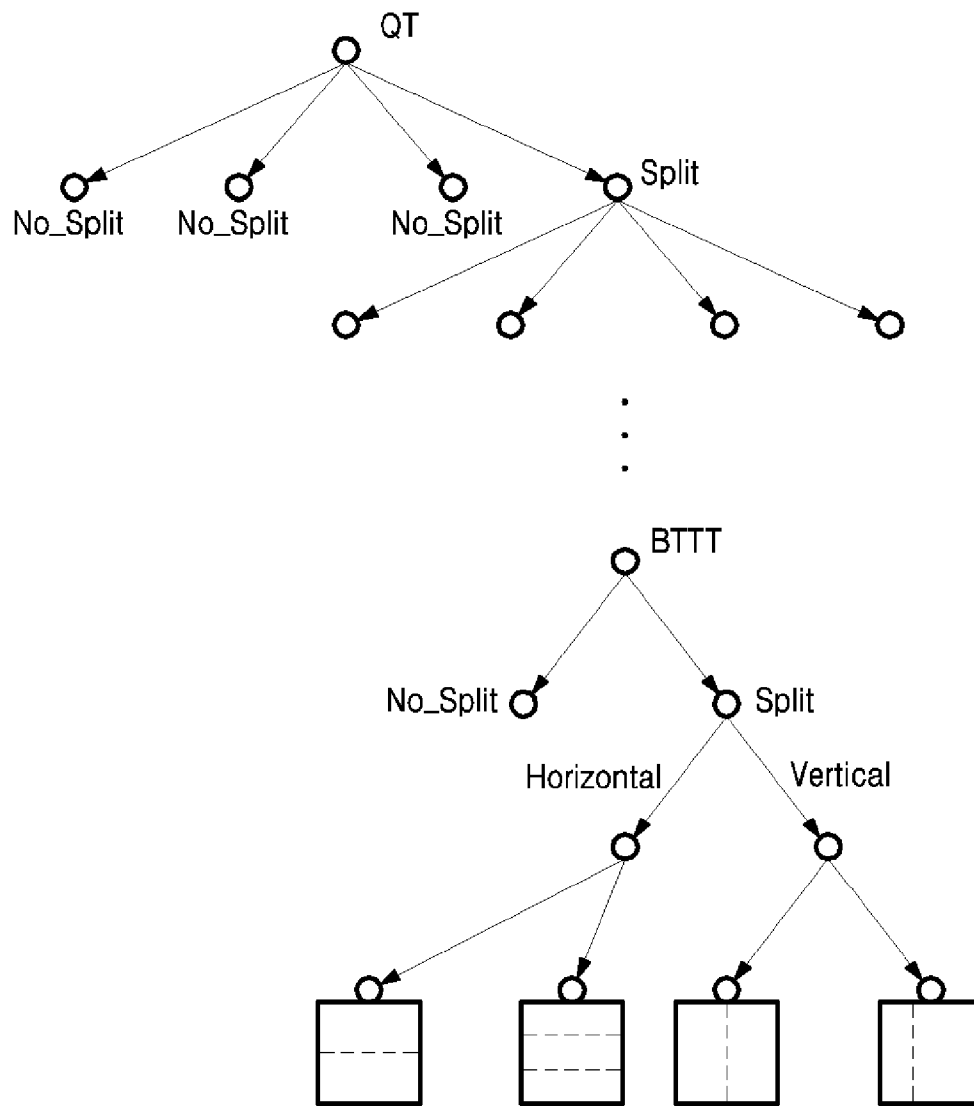
상기 현재블록으로부터 상기 개선 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성하는 단계  
를 포함하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

- [청구항 16] 제15항에 있어서,  
상기 개선 예측블록을 생성하는 단계는,  
상기 인트라 예측모드가 수직 방향 예측인지 수평 방향 예측인지에 따라  
적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화  
방법.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,  
상기 개선 예측블록을 생성하는 단계는,  
상기 현재블록의 높이 또는 너비가 기설정된 임계값보다 큰지 여부에  
따라 적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상  
부호화 방법.
- [청구항 18] 제15항에 있어서,  
상기 개선 예측블록을 생성하는 단계는,  
상기 현재블록의 중횡비가 기설정된 임계값보다 큰지 여부에 따라  
적응적으로 상기 개선 모델을 선택하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화  
방법.
- [청구항 19] 제15항에 있어서,  
상기 개선 모델은,  
전연결 레이어들(fully-connected layers)을 포함하는 딥러닝 네트워크이고,  
학습용 블록들의 정보에 따라 사전에 적응적으로 트레이닝되는 것을  
특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

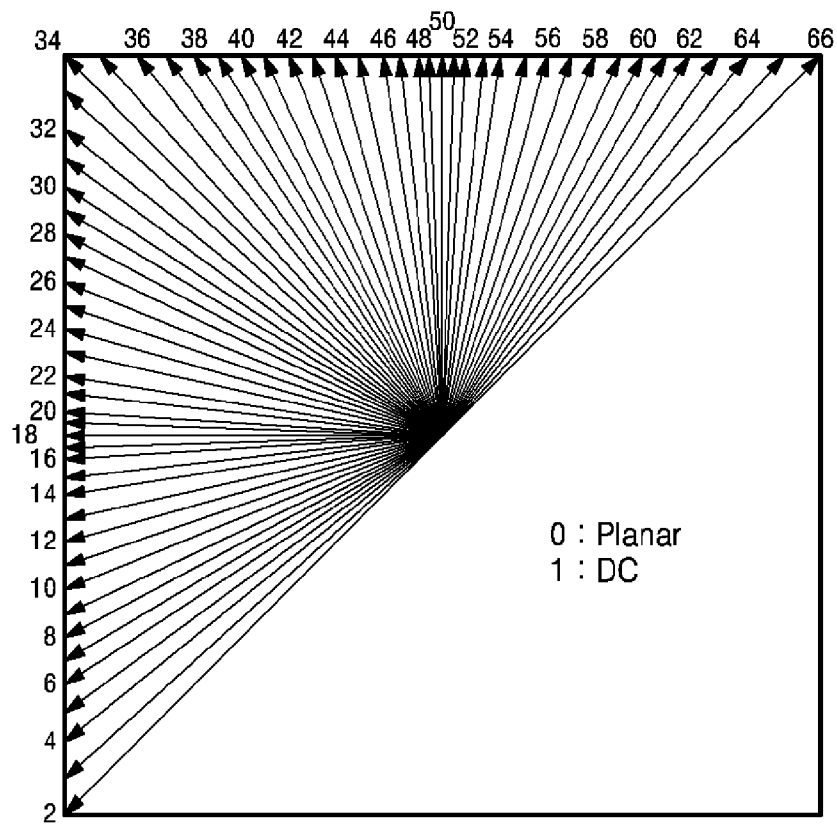
[도 1]



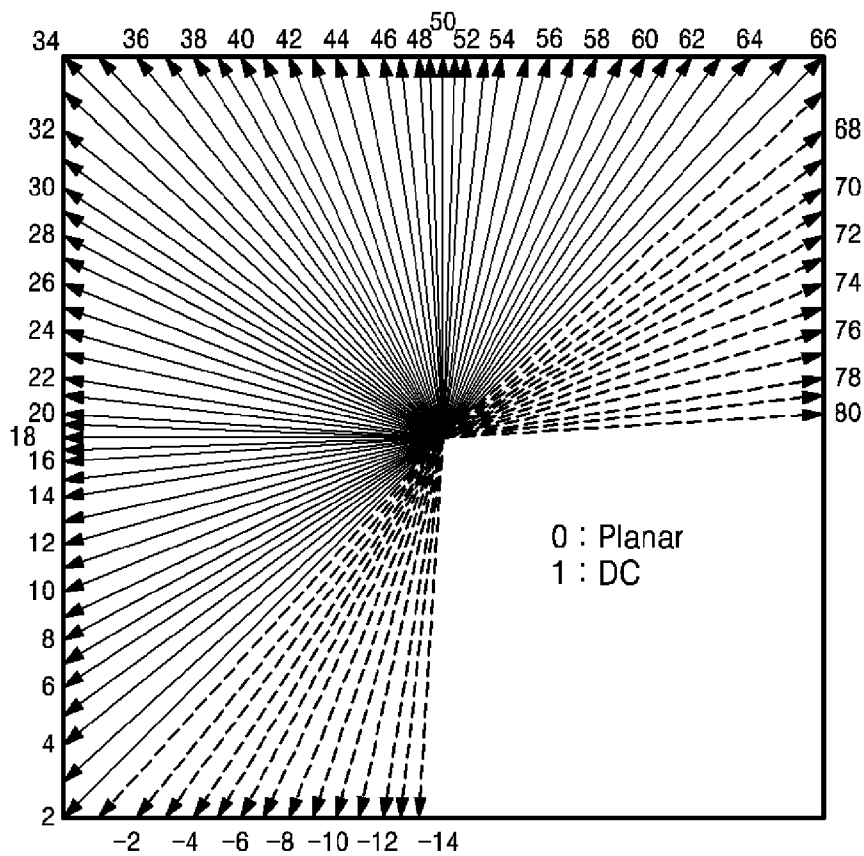
[도2]



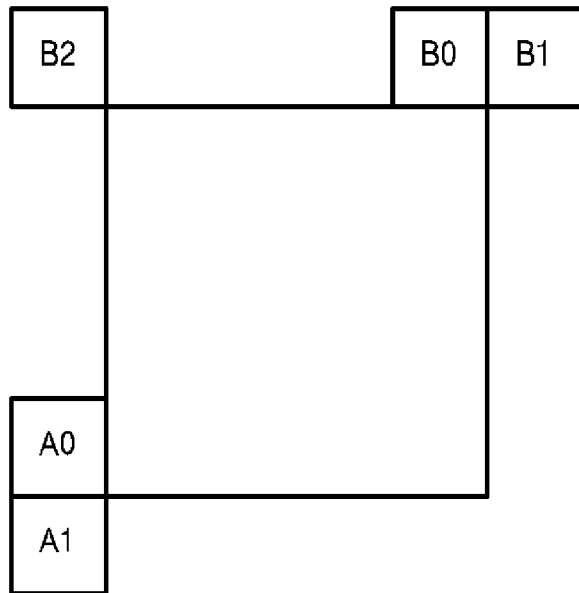
[도3a]



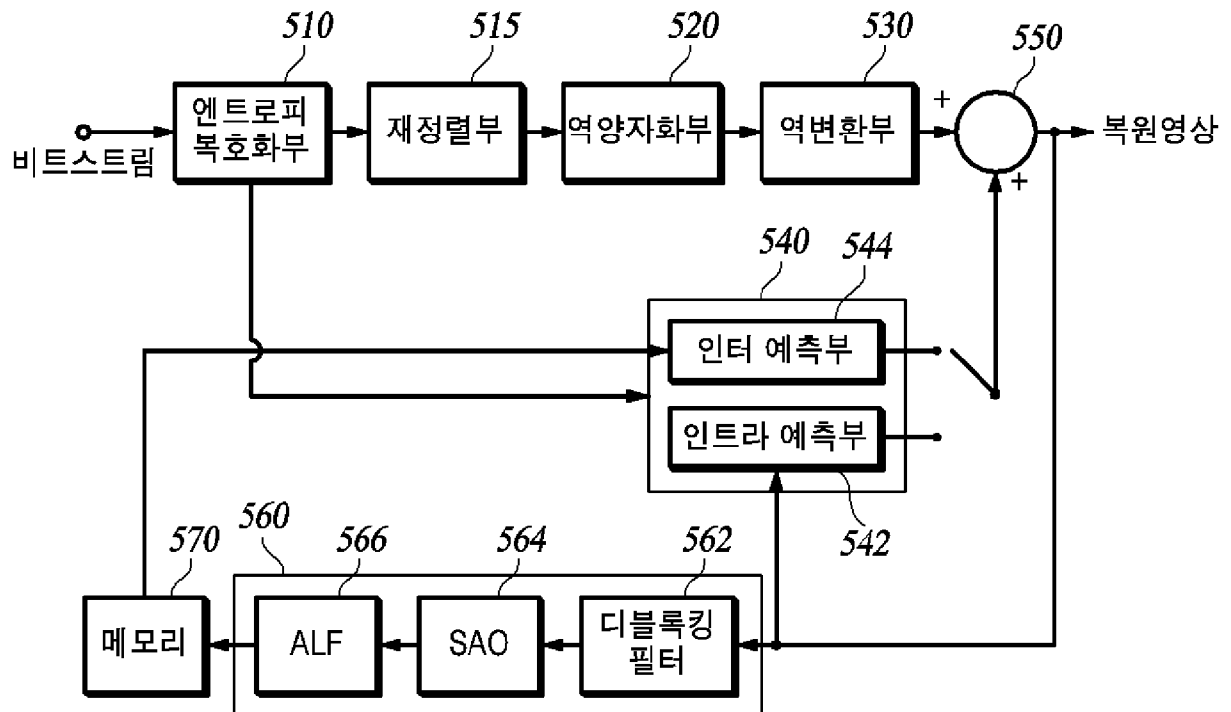
[도3b]



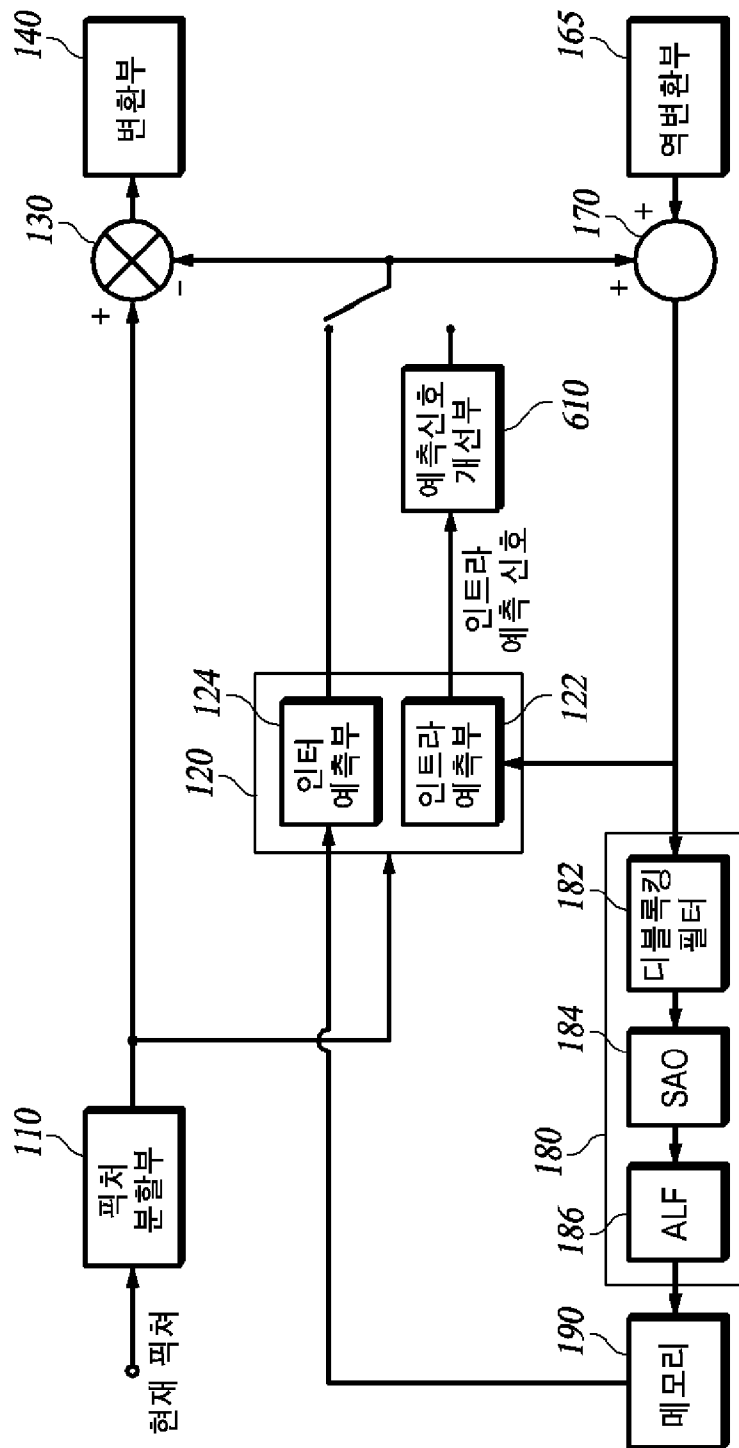
[도4]



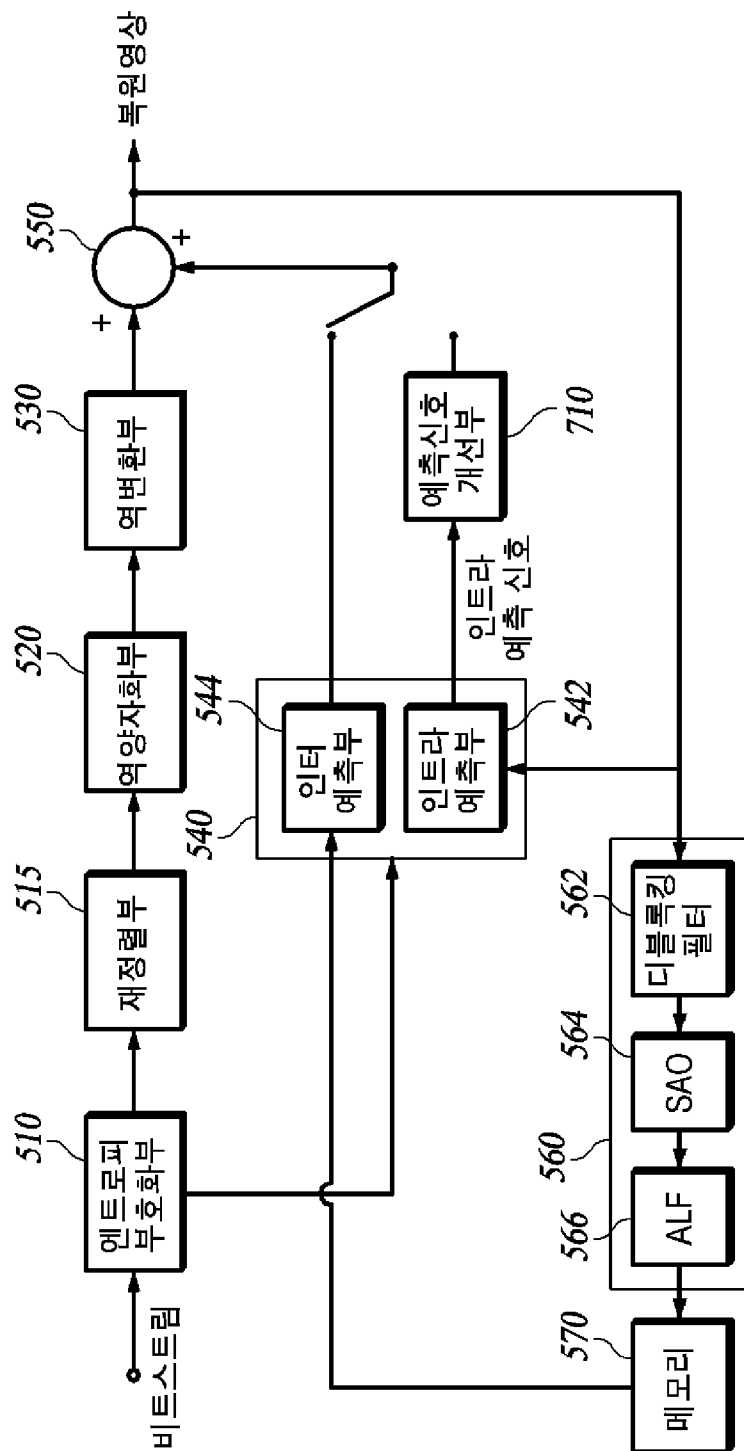
[도5]



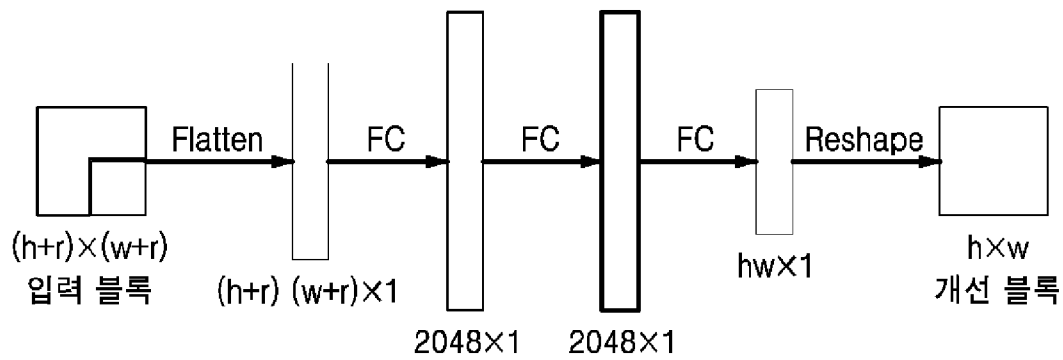
[도6]



[57]



[도8]

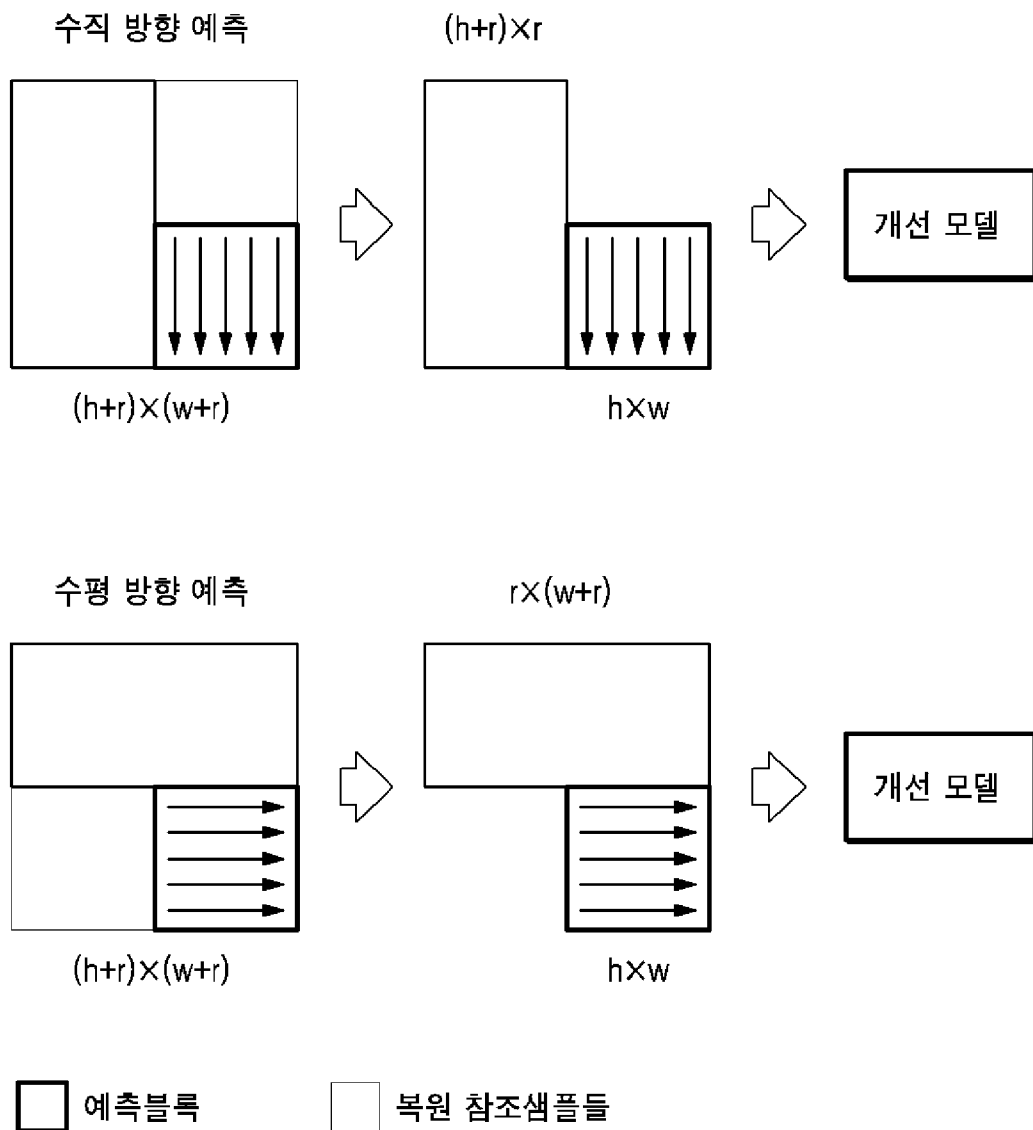


h: 예측블록의 높이

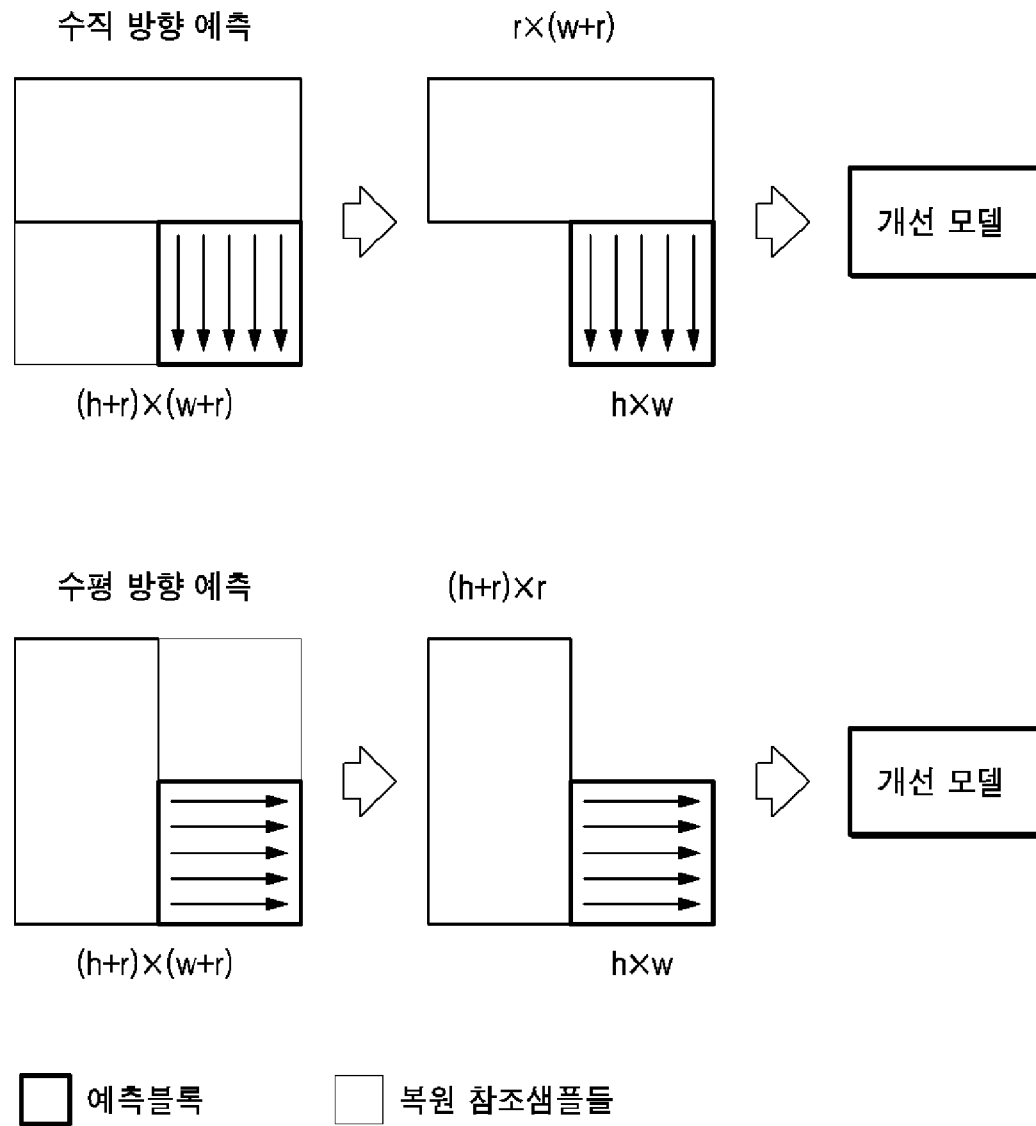
w: 예측블록의 너비

r: 참조샘플들의 길이

[도9a]

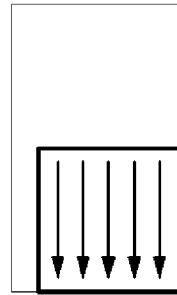


[도9b]



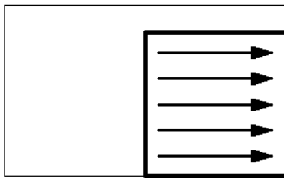
[도10]

수직 방향 예측

 $(h+r_h) \times (w+r_w)$ 

개선 모델

수평 방향 예측

 $(h+r_h) \times (w+r_w)$ 

개선 모델

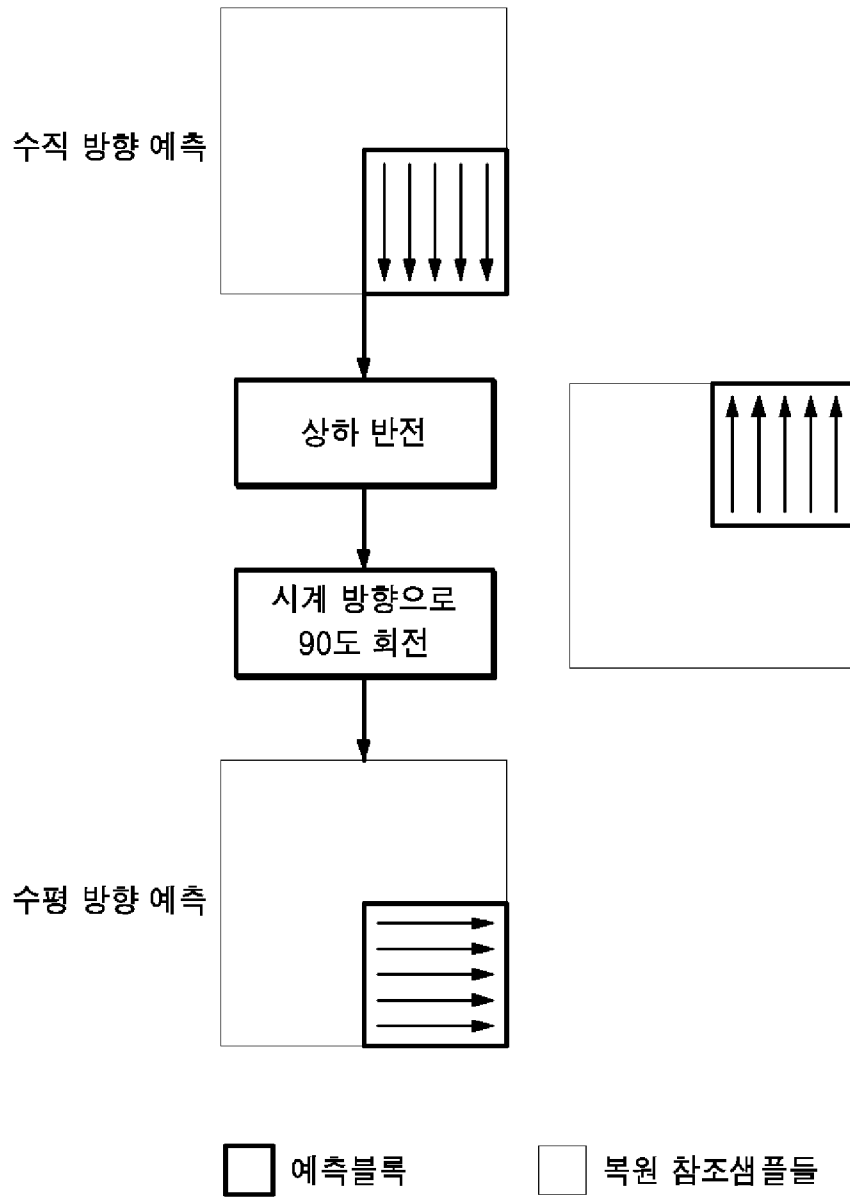


예측블록

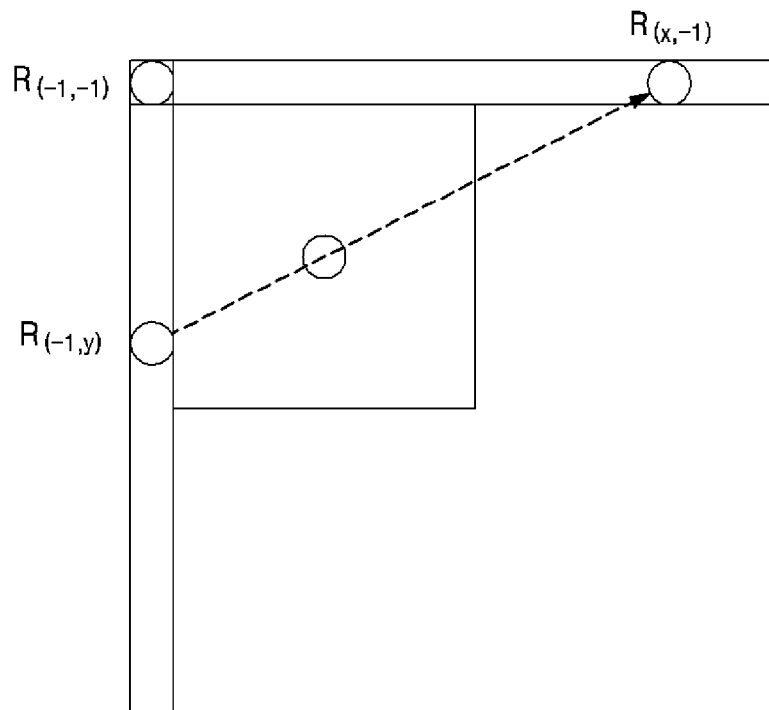


복원 참조샘플들

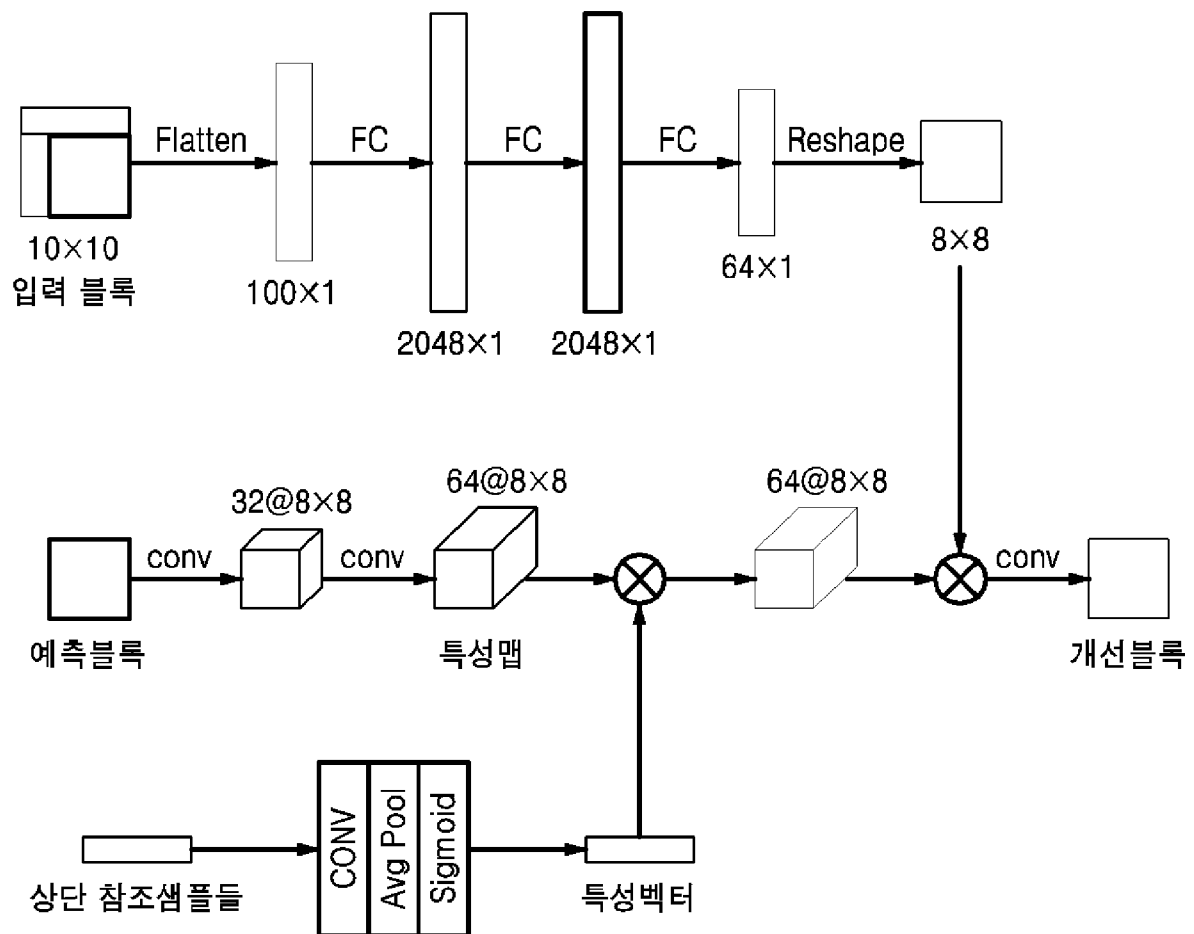
[도11]



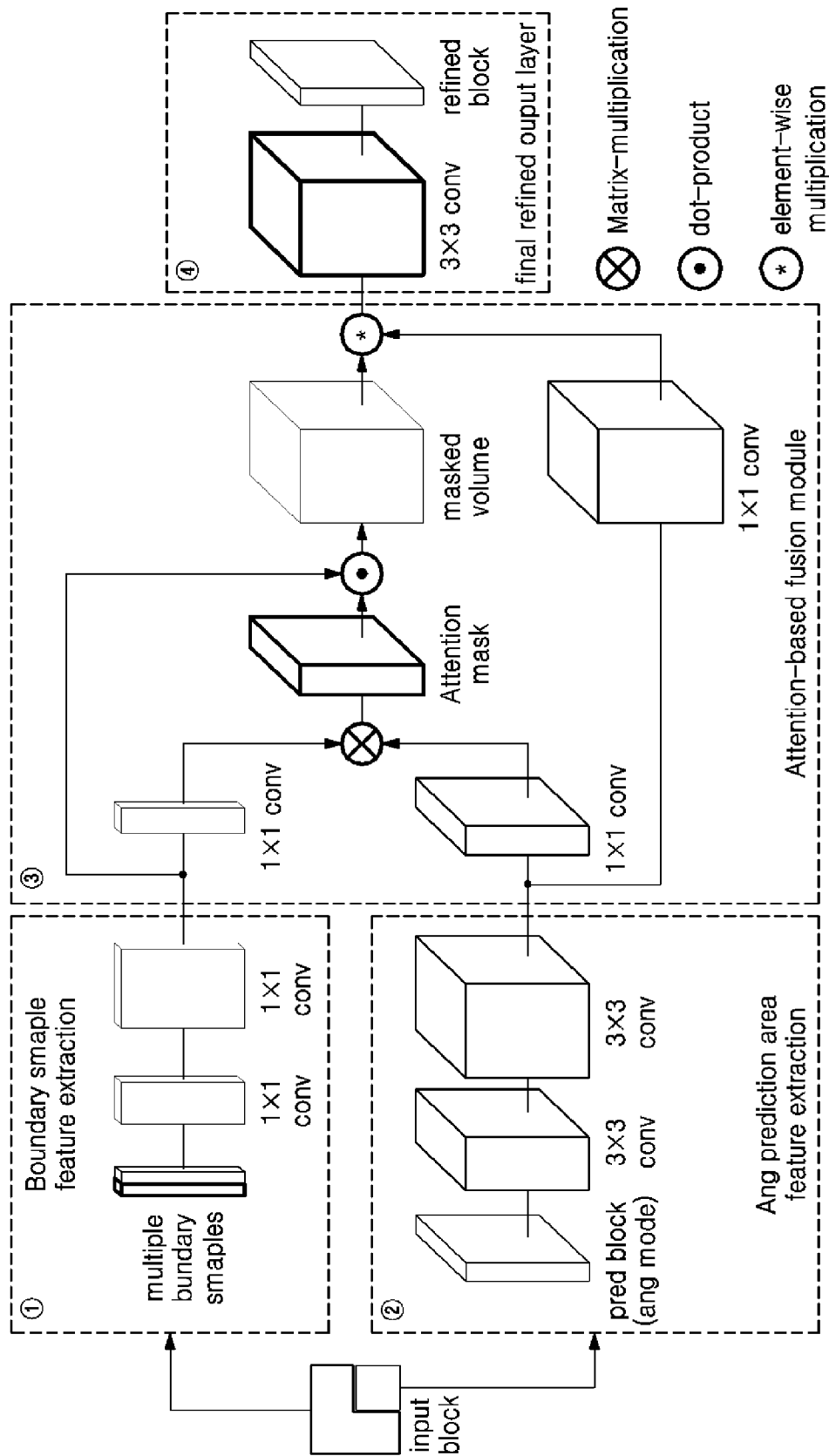
[도12]



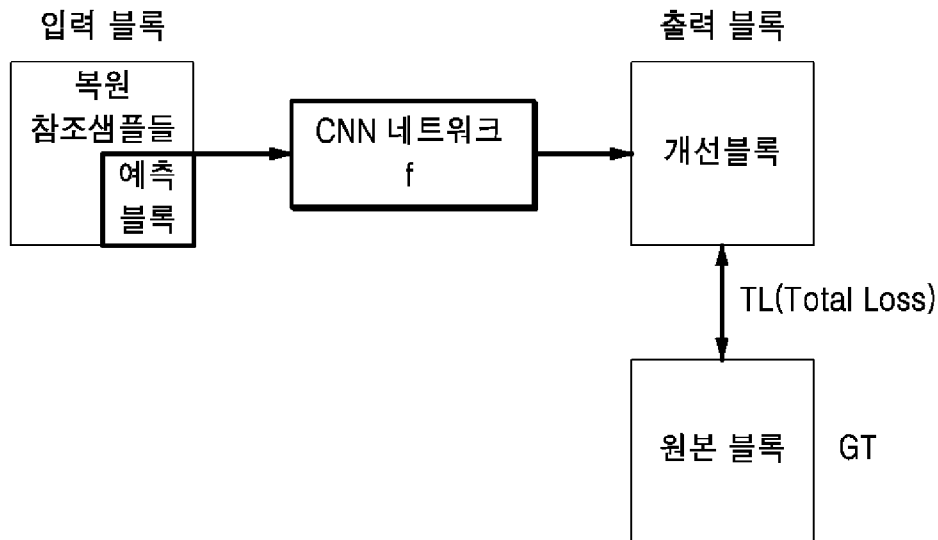
[도13]



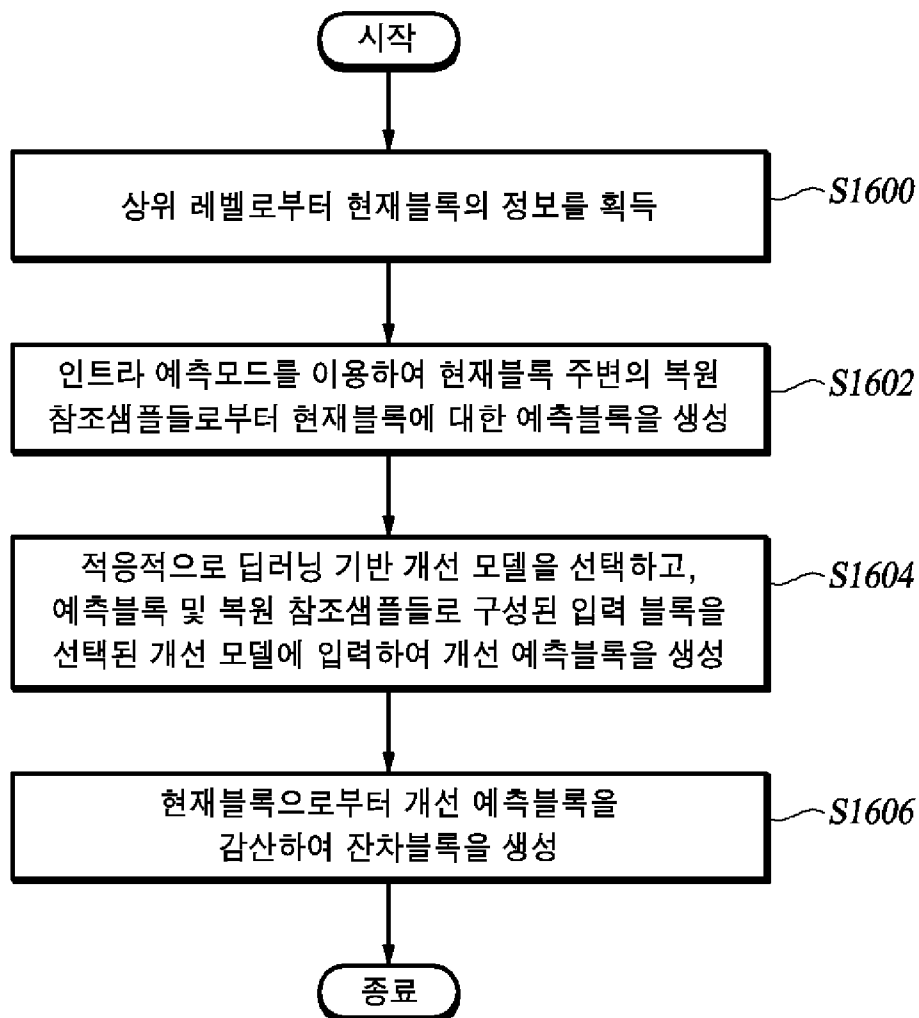
[도14]



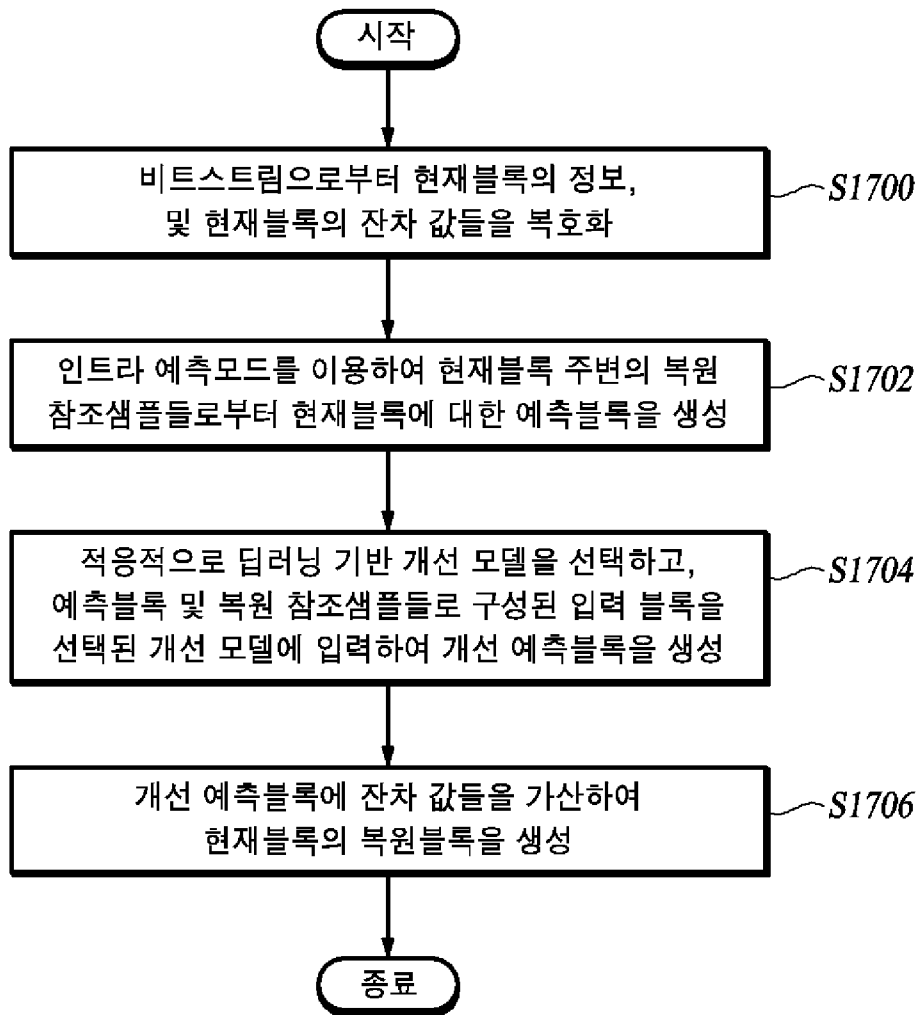
[도15]



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/008119

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**H04N 19/593**(2014.01)i; **H04N 19/11**(2014.01)i; **H04N 19/13**(2014.01)i; **H04N 19/176**(2014.01)i; **H04N 19/124**(2014.01)i;  
**H04N 19/132**(2014.01)i; **G06T 9/00**(2006.01)i; **G06N 3/08**(2006.01)i; **H04N 19/52**(2014.01)i; **H04N 19/105**(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 19/593(2014.01); G06N 99/00(2010.01); H04N 19/105(2014.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/117(2014.01);  
H04N 19/176(2014.01); H04N 19/30(2014.01); H04N 19/82(2014.01)

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 비트스트림(bitstream), 복호화(decoding), 인트라(intra), 예측(predict), 주변  
(neighbor), 딥러닝(deep learning), 개선(enhance), 모델(model)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | KR 10-2019-0043930 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 29 April 2019 (2019-04-29)<br>See paragraphs [0023], [0034], [0039], [0047]-[0050] and [0086]-[0089]; and figures 13-14. | 1-19                  |
| Y         | KR 10-2020-0040773 A (INTERDIGITAL VC HOLDINGS, INC) 20 April 2020 (2020-04-20)<br>See paragraphs [0023], [0043], [0057]-[0058], [0065], [0068], [0076] and [0080].           | 1-19                  |
| A         | KR 10-2021-0024624 A (ZTE CORPORATION) 05 March 2021 (2021-03-05)<br>See paragraphs [0048], [0055] and [0164].                                                                | 1-19                  |
| A         | KR 10-2020-0114436 A (AGENCY FOR DEFENSE DEVELOPMENT et al.) 07 October 2020 (2020-10-07)<br>See claims 1-7; and figures 2-4.                                                 | 1-19                  |
| A         | KR 10-2020-0000548 A (SK TELECOM CO., LTD.) 03 January 2020 (2020-01-03)<br>See claims 1-5.                                                                                   | 1-19                  |



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  
“D” document cited by the applicant in the international application  
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date  
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**26 September 2022**

Date of mailing of the international search report

**26 September 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2022/008119**

| Patent document<br>cited in search report |   |                 | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|---|-----------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|
| KR 10-2019-0043930                        | A | 29 April 2019   |                                      | CN                      | 109688406       | A  | 26 April 2019                        |
|                                           |   |                 |                                      | US                      | 11115673        | B2 | 07 September 2021                    |
|                                           |   |                 |                                      | US                      | 2022-0007045    | A1 | 06 January 2022                      |
| KR 10-2020-0040773                        | A | 20 April 2020   |                                      | CN                      | 111194555       | A  | 22 May 2020                          |
|                                           |   |                 |                                      | CN                      | 111194555       | B  | 26 April 2022                        |
|                                           |   |                 |                                      | EP                      | 3451670         | A1 | 06 March 2019                        |
|                                           |   |                 |                                      | EP                      | 3677034         | A1 | 08 July 2020                         |
|                                           |   |                 |                                      | US                      | 2020-0213587    | A1 | 02 July 2020                         |
|                                           |   |                 |                                      | WO                      | 2019-046295     | A1 | 07 March 2019                        |
| KR 10-2021-0024624                        | A | 05 March 2021   |                                      | CN                      | 110650349       | A  | 03 January 2020                      |
|                                           |   |                 |                                      | EP                      | 3817389         | A1 | 05 May 2021                          |
|                                           |   |                 |                                      | JP                      | 2021-529477     | A  | 28 October 2021                      |
|                                           |   |                 |                                      | US                      | 2022-0046236    | A1 | 10 February 2022                     |
|                                           |   |                 |                                      | WO                      | 2020-001325     | A1 | 02 January 2020                      |
| KR 10-2020-0114436                        | A | 07 October 2020 |                                      | US                      | 2020-0311870    | A1 | 01 October 2020                      |
| KR 10-2020-0000548                        | A | 03 January 2020 |                                      | KR                      | 10-2021-0134555 | A  | 10 November 2021                     |
|                                           |   |                 |                                      | KR                      | 10-2021-0134556 | A  | 10 November 2021                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i; H04N 19/13(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/124(2014.01)i; H04N 19/132(2014.01)i; G06T 9/00(2006.01)i; G06N 3/08(2006.01)i; H04N 19/52(2014.01)i; H04N 19/105(2014.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                             |                                               |
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>H04N 19/593(2014.01); G06N 99/00(2010.01); H04N 19/105(2014.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/117(2014.01); H04N 19/176(2014.01); H04N 19/30(2014.01); H04N 19/82(2014.01)<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 비트스트림(bitstream), 복호화(decoding), 인트라(intra), 예측(predict), 주변(neighbor), 딥러닝(deep learning), 개선(enhance), 모델(model)                                            |                                                                                                                             |                                               |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                             |                                               |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                  | 관련 청구항                                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2019-0043930 A (삼성전자주식회사) 2019.04.29<br>단락 [0023], [0034], [0039], [0047]-[0050], [0086]-[0089]; 및 도면 13-14           | 1-19                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2020-0040773 A (인터디지털 브이씨 홀딩스 인코포레이티드) 2020.04.20<br>단락 [0023], [0043], [0057]-[0058], [0065], [0068], [0076], [0080] | 1-19                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2021-0024624 A (지티이 코퍼레이션) 2021.03.05<br>단락 [0048], [0055], [0164]                                                    | 1-19                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2020-0114436 A (국방과학연구소 등) 2020.10.07<br>청구항 1-7; 및 도면 2-4                                                            | 1-19                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2020-0000548 A (에스케이텔레콤 주식회사) 2020.01.03<br>청구항 1-5                                                                   | 1-19                                          |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                             |                                               |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                                                             |                                               |
| 국제조사의 실제 완료일<br><b>2022년09월26일(26.09.2022)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                             | 국제조사보고서 발송일<br><b>2022년09월26일(26.09.2022)</b> |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | 심사관<br>양정록<br>전화번호 +82-42-481-5709            |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-2019-0043930 A  | 2019/04/29 | CN 109688406 A       | 2019/04/26 |
|                       |            | US 11115673 B2       | 2021/09/07 |
|                       |            | US 2022-0007045 A1   | 2022/01/06 |
| KR 10-2020-0040773 A  | 2020/04/20 | CN 111194555 A       | 2020/05/22 |
|                       |            | CN 111194555 B       | 2022/04/26 |
|                       |            | EP 3451670 A1        | 2019/03/06 |
|                       |            | EP 3677034 A1        | 2020/07/08 |
|                       |            | US 2020-0213587 A1   | 2020/07/02 |
|                       |            | WO 2019-046295 A1    | 2019/03/07 |
| KR 10-2021-0024624 A  | 2021/03/05 | CN 110650349 A       | 2020/01/03 |
|                       |            | EP 3817389 A1        | 2021/05/05 |
|                       |            | JP 2021-529477 A     | 2021/10/28 |
|                       |            | US 2022-0046236 A1   | 2022/02/10 |
|                       |            | WO 2020-001325 A1    | 2020/01/02 |
| KR 10-2020-0114436 A  | 2020/10/07 | US 2020-0311870 A1   | 2020/10/01 |
| KR 10-2020-0000548 A  | 2020/01/03 | KR 10-2021-0134555 A | 2021/11/10 |
|                       |            | KR 10-2021-0134556 A | 2021/11/10 |