



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04N 7/32 (2006.01) H04N 7/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월04일 10-0714689 2007년04월27일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0021801 2005년03월16일 2005년03월16일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0085148 2006년07월26일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장      60/645,008      2005년01월21일      미국(US)

(73) 특허권자      삼성전자주식회사  
                          경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자      한우진  
                          경기 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트 108동 703호

차상창  
경기 화성시 태안읍 기산리 464번지 행림마을 래미안1차아파트103동  
1503호

하호진  
서울 금천구 독산3동 994-39호 21/2반

이배근  
경기 부천시 원미구 춘의동 142-10

(74) 대리인      김동진  
                          정상빈

(56) 선행기술조사문헌  
    KR1020060035542

심사관 : 조우연

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩방법, 이를 위한 장치

(57) 요약

다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 방법, 이를 위한 장치를 제공한다.

본 발명의 실시예에 따른 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법은 항상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행하는 단계, 기초 계

층 프레임의 모션 벡터에 의해 보상된 역방향 인접 프레임에 대한 잔차 이미지를 구하는 단계, 모션 벡터, 잔차 이미지 및 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계, 및 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 현재 프레임과 예측 프레임의 차분을 부호화하는 단계를 포함한다.

## 대표도

도 4

## 특허청구의 범위

### 청구항 1.

- (a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행하는 단계;
- (b) 상기 기초 계층 프레임으로부터 상기 역방향 인접 프레임을 차분하여 잔차 이미지를 생성하는 단계;
- (c) 상기 모션 벡터, 상기 잔차 이미지 및 상기 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및
- (d) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임간의 차분을 부호화하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 가장 가까운 시간적 위치는

상기 향상 계층의 현재 프레임과 동일한 시간적 위치인 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 가장 가까운 시간적 위치는

상기 향상 계층의 현재 프레임의 시간적 위치와 역방향으로 가장 가까운 위치인 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 (c) 단계는

(c1) 상기 모션 벡터와 크기는 동일하고 방향은 반대인 벡터에 따라 상기 기초 계층 프레임을 모션 보상한 가상의 프레임을 생성하는 단계; 및

(c2) 상기 가상의 프레임에 상기 잔차 이미지를 더하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 5.

(a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행하는 단계;

(b) 상기 모션 추정 결과 생성되는 모션 벡터와 크기는 동일하고 방향은 반대인 벡터에 의해 상기 기초 계층 프레임을 모션 보상하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및

(c) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임간의 차분을 부호화하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 6.

삭제

### 청구항 7.

(a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 잔차 이미지를 구하는 단계;

(b) 상기 잔차 이미지를 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및

(c) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임간의 차분을 부호화하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 기초 계층 프레임에 상기 잔차 이미지를 더하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코딩 방법.

### 청구항 9.

(a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임의 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임에 대한 모션 벡터를 기초 계층 비트스트림으로부터 추출하는 단계;

(b) 상기 기초 계층 프레임에 대한 잔차 이미지를 복원하고, 상기 잔차 이미지로부터 상기 기초 계층 프레임을 복원하는 단계;

(c) 상기 모션 벡터, 상기 복원된 잔차 이미지, 및 상기 복원된 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및

(d) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 상기 예측 프레임에 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임의 복원된 차분을 더하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 가장 가까운 시간적 위치는

상기 향상 계층의 현재 프레임과 동일한 시간적 위치인 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 가장 가까운 시간적 위치는

상기 향상 계층의 현재 프레임의 시간적 위치와 역방향으로 가장 가까운 위치인 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 12.

제 9항에 있어서,

상기 (c) 단계는

(c1) 상기 모션 벡터와 크기는 동일하고 방향은 반대인 벡터에 따라 상기 복원된 기초 계층 프레임을 모션 보상한 가상의 프레임을 생성하는 단계; 및

(c2) 상기 가상의 프레임에 상기 복원된 잔차 이미지를 더하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 13.

(a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임의 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임에 대한 모션 벡터를 기초 계층 비트스트림으로부터 추출하는 단계;

(b) 상기 모션 벡터 및 상기 복원된 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및

(d) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 상기 예측 프레임에 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임의 복원된 차분을 더하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 모션 벡터와 크기는 동일하고 방향은 반대인 벡터에 의해 상기 기초 계층 프레임을 모션 보상하여 상기 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 15.

(a) 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임의 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임에 대한 잔차 이미지를 복원하는 단계;

(b) 상기 기초 계층 프레임을 복원하는 단계;

(c) 상기 복원된 잔차 이미지 및 상기 복원된 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계; 및

(d) 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 상기 예측 프레임에 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임의 복원된 차분을 더하는 단계를 포함하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 16.

제 15항에 있어서,

상기 (b) 단계는

상기 복원된 기초 계층 프레임에 상기 복원된 잔차 이미지를 더하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코딩 방법.

### 청구항 17.

향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행하고, 상기 기초 계층 프레임의 상기 모션 벡터에 의해 보상된 역방향 인접 프레임에 대한 잔차 이미지를 구하는 시간적 변환부;

입력 비디오 프레임들의 공간적 중복성을 제거하는 공간적 변환부;

상기 시간적 변환부 및 상기 공간적 변환부에 의해 얻어지는 변환계수들을 양자화 하는 양자화부;

상기 양자화부에 의해 양자화된 변환 계수와 상기 시간적 변환부에 의해 제공되는 모션 데이터를 무손실 부호화하고 출력 비트스트림을 생성하는 엔트로피 부호화부; 및

상기 모션 벡터, 상기 잔차 이미지 및 상기 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 가상 순방향 예측 프레임 생성부를 포함하며

상기 시간적 변환부는 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임의 차분을 구하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 인코더.

### 청구항 18.

향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임의 상기 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임에 대한 모션 벡터를 기초 계층 비트스트림으로부터 추출하는 엔트로피 복호화부;

상기 엔트로피 복호화부에 의해 출력된 코딩된 프레임들에 대한 정보를 역양자화하여 변환 계수들을 얻는 역 양자화부;

상기 기초 계층 프레임 및 상기 기초 계층 프레임의 상기 역방향 인접 프레임에 대한 잔차 이미지를 역시간적 변환을 통하여 복원하는 역시간적 변환부;

상기 기초 계층 프레임 및 상기 기초 계층 프레임의 상기 역방향 인접 프레임에 대한 잔차 이미지를 역공간적 변환을 통하여 복원하는 역공간적 변환부; 및

상기 모션 벡터, 상기 복원된 잔차 이미지 및 상기 복원된 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 가상 순방향 참조 프레임 생성부를 포함하며,

상기 역시간적 변환부는 상기 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 상기 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 상기 예측 프레임에 상기 현재 프레임과 상기 예측 프레임의 복원된 차분을 더하는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 디코더.

## 청구항 19.

제 1항 내지 제 5항 및 제 7항 내지 제 16항 중 어느 한 항에 의한 방법을 실행하기 위한 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램을 기록한 기록매체.

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 다 계층 구조를 이용한 스케일러블 비디오 코덱에서 순방향 참조 프레임을 가상으로 생성함으로써 저 지연 조건하에서의 순방향 예측 성능을 향상시키는 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 방법에 관한 것이다.

인터넷을 포함한 정보통신 기술이 발달함에 따라 문자, 음성뿐만 아니라 화상통신이 증가하고 있다. 기존의 문자 위주의 통신 방식으로는 소비자의 다양한 욕구를 충족시키기에는 부족하며, 이에 따라 문자, 영상, 음악 등 다양한 형태의 정보를 수용할 수 있는 멀티미디어 서비스가 증가하고 있다. 멀티미디어 데이터는 그 양이 방대하여 대용량의 저장매체를 필요로 하며 전송시에 넓은 대역폭을 필요로 한다. 따라서 문자, 영상, 오디오를 포함한 멀티미디어 데이터를 전송하기 위해서는 압축코딩기법을 사용하는 것이 필수적이다.

데이터를 압축하는 기본적인 원리는 데이터의 중복(redundancy) 요소를 제거하는 과정이다. 이미지에서 동일한 색이나 객체가 반복되는 것과 같은 공간적 중복이나, 동영상 프레임에서 인접 프레임이 거의 변화가 없는 경우나 오디오에서 같은 음이 계속 반복되는 것과 같은 시간적 중복, 또는 인간의 시각 및 지각 능력이 높은 주파수에 둔감한 것을 고려한 심리시각 중복을 제거함으로써 데이터를 압축할 수 있다. 일반적인 비디오 코딩 방법에 있어서, 시간적 중복은 모션 보상에 근거한 시간적 필터링(temporal filtering)에 의해 제거하고, 공간적 중복은 공간적 변환(spatial transform)에 의해 제거한다.

데이터의 중복을 제거한 후 생성되는 멀티미디어를 전송하기 위해서는, 전송매체가 필요한데 그 성능은 전송매체 별로 차이가 있다. 현재 사용되는 전송매체는 초당 수십 메가비트의 데이터를 전송할 수 있는 초고속통신망부터 초당 384 kbit의

전송속도를 갖는 이동통신망 등과 같이 다양한 전송속도를 갖는다. 이와 같은 환경에서, 다양한 속도의 전송매체를 지원하기 위하여 또는 전송환경에 따라 이에 적합한 전송률로 멀티미디어를 전송할 수 있도록 하는, 즉 스케일러블 비디오 코딩(scalable video coding) 방법이 멀티미디어 환경에 보다 적합하다 할 수 있다.

이러한 스케일러블 비디오 코딩이란, 이미 압축된 비트스트림(bit-stream)에 대하여 전송 비트율, 전송 에러율, 시스템 자원 등의 주변 조건에 따라 상기 비트스트림의 일부를 잘라내어 비디오의 해상도, 프레임율, 및 SNR(Signal-to-Noise Ratio) 등을 조절할 수 있게 해주는 부호화 방식을 의미한다. 이러한 스케일러블 비디오 코딩에 관하여, 이미 MPEG-4 (moving picture experts group-21) Part 10에서 그 표준화 작업을 진행 중에 있다. 이 중에서도, 다 계층(multi-layered) 기반으로 스케일러블리티를 구현하고자 하는 많은 노력들이 있다. 예를 들면, 기초 계층(base layer), 제1 향상 계층(enhanced layer 1), 제2 향상 계층(enhanced layer 2)의 다 계층을 두어, 각각의 계층은 서로 다른 해상도(QCIF, CIF, 2CIF), 또는 서로 다른 프레임율(frame-rate)을 갖도록 구성할 수 있다.

도 1은 다 계층 구조를 이용한 스케일러블 비디오 코덱의 한 예를 보여주고 있다. 먼저 기초 계층을 QCIF(Quarter Common Intermediate Format), 15Hz(프레임 레이트)로 정의하고, 제1 향상 계층을 CIF(Common Intermediate Format), 30Hz로, 제2 향상 계층을 SD(Standard Definition), 60Hz로 정의한다. 만약 CIF 0.5Mbps 스트림(stream)을 원한다면, 제1 향상 계층의 CIF\_30Hz\_0.7M에서 비트율(bit-rate)이 0.5M로 되도록 비트스트림을 잘라서 보내면 된다. 이러한 방식으로 공간적, 시간적, SNR 스케일러블리티를 구현할 수 있다.

한편, 다 계층 구조를 이용한 스케일러블 비디오 코덱은 각 계층을 여러 개의 시간적 레벨로 분해하여 구현할 수 있는데 도 2는 이러한 모션 보상 시간적 필터링(Motion Compensated Temporal Filtering; 이하 MCTF라 함) 방식의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 과정에서의 시간적 분해 과정의 흐름을 보여주고 있다.

웨이브렛 기반의 스케일러블 비디오 코딩에 사용되고 있는 많은 기술들 중에서, Ohm에 의해 제안되고 Choi 및 Wood에 의해 개선된 MCTF는 시간적 중복성을 제거하고 시간적으로 유연한 스케일러블 비디오 코딩을 위한 핵심 기술이다. MCTF에서는 GOP(Group Of Picture) 단위로 코딩작업을 수행하는데 현재 프레임과 기준 프레임의 쌍은 움직임 방향으로 시간적 필터링된다.

도시된 바와같이 코딩은 낮은 시간적 레벨에 있는 프레임들을 먼저 시간적 필터링을 하여 낮은 레벨의 프레임들을 높은 레벨의 저주파 프레임들과 고주파 프레임들로 전환시키고 전환된 저주파 프레임들은 다시 시간적 필터링하여 더 높은 시간적 레벨의 프레임들로 전환된다. 인코더는 가장 높은 레벨의 저주파 프레임과 고주파 프레임들을 이용하여 웨이브렛 변환을 거쳐 비트스트림을 생성한다. 도면에서 진한색이 표시된 프레임은 웨이브렛 변환의 대상이 되는 프레임들을 의미한다. 정리하면 코딩하는 한정된 시간적 레벨 순서는 낮은 레벨의 프레임들부터 높은 레벨의 프레임들을 연산한다. 디코더는 웨이브렛 역변환을 거친 후에 얻어진 진한색의 프레임들을 높은 레벨부터 낮은 레벨의 프레임들의 순서로 연산하여 프레임들을 복원한다. MCTF는 복수의 참조 프레임들과 양방향 예측을 사용할 수 있게 하여 보다 일반적인 프레임작업을 할 수 있도록 한다. 그런데 상위 시간적 레벨에서 어떤 순방향 예측 경로는 저 지연 조건이 요구되는 경우 허용되지 않을 수 있다. 양방향 예측을 이용하는 MCTF에 있어서 순방향 예측이 허용되지 않는 경우 느린 모션을 갖는 비디오 입력의 코딩 효율은 급격히 저하될 수 있는 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 저 지연 조건하에서 순방향 예측을 할 수 없는 경우 가상 순방향 참조 프레임을 생성함으로써 양방향 예측이 가능한 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 양방향 예측을 가능하게 함으로써 스케일러블 비디오 코덱의 예측 성능을 향상시키는데 그 목적이 있다.

본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어질 수 있을 것이다.

### 발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 다 계층 구조 기반의 스케일러블 비디오 코딩 방법은, 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행하는 단계, 기초 계층 프레임으로부터 역방향 인접 프레임을 차분하여 잔차 이미지(Residual Image)를 구하는 단계, 모

선 벡터, 잔차 이미지 및 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계, 및 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고 현재 프레임과 예측 프레임의 차분을 부호화하는 단계를 포함한다.

한편 본 발명에 따른 스케일러블 비디오 디코딩 방법은, 항상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임의 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임에 대한 모션 벡터를 기초 계층 비트스트림으로부터 추출하는 단계, 기초 계층 프레임에 대한 잔차 이미지를 복원하고 잔차 이미지로부터 기초 계층 프레임을 복원하는 단계, 모션 벡터, 복원된 잔차 이미지, 및 복원된 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 단계, 및 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 예측 프레임에 현재 프레임과 예측 프레임의 복원된 차분을 더하는 단계를 포함한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

정확한 예측 단계를 통한 고 에너지 압축은 MCTF 과정에서 코딩 성능을 높이는 데 필수적인 요소이다. MCTF 과정에서는 예측 단계에서 역방향 예측 또는 순방향 예측과 같은 단방향 예측을 하거나, 순방향과 역방향의 프레임을 모두 참조하는 양방향 예측을 할 수 있다.

본 명세서에서 순방향(Forward) 예측이란 예측하고자 하는 현재 프레임보다 시간적으로 뒤진 프레임을 참조하여 시간적 예측을 수행하는 경우를 의미하고, 반대로 역방향(Backward) 예측이란 예측하고자 하는 현재 프레임보다 시간적으로 앞선 프레임을 참조하여 시간적 예측을 수행하는 경우를 의미하는 것으로 본다.

저 지연 조건이 있는 경우 MCTF에서 상위 시간적 레벨의 몇몇 순방향 예측 경로는 허용되지 않을 수 있는데, 이러한 제한 조건은 빠른 모션을 갖는 비디오 시퀀스들의 코딩 효율에서는 크게 문제되지 않을 수 있으나 느린 모션을 갖는 시퀀스들의 코딩 효율에서는 성능 저하를 보일 수 있다.

예를 들어, 도 2의 현재 계층의 시간적 레벨 1의 프레임 간격에 해당하는 시간을 1이라 하고, 어떤 비디오 코딩에서 지연 시간이 1을 초과할 수 없다고 가정하자. 도 2에 도시된 MCTF 과정에서 시간적 레벨 2의 순방향 예측은 지연 시간이 1을 넘지 않으므로 수행될 수 있다. 반면 시간적 레벨 3의 순방향 예측(210)을 하기 위해서는 2 만큼의 시간이 지연되므로 지연 시간이 1 이하라는 저 지연 조건하에서 이 순방향 예측 경로는 허용될 수 없다. 본 발명의 실시예에 따른 비디오 코딩 방법에서는 저 지연 조건으로 인해 빠진(Missing) 순방향 참조 프레임(220)을 대체할 가상 순방향 참조 프레임(Virtual Forward Reference Frame)를 기초 계층의 정보를 이용하여 생성하고, 현재 계층에서 이 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 양방향 예측을 할 수 있도록 한다.

도 3은 가상 순방향 참조 프레임의 생성 원리를 보여주는 도면이다.

본 실시예에 따른 가상 순방향 참조 프레임은 현재 프레임(도2의 230)과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임(도2의 240; 이하 프레임B라 함)과 프레임B의 이전 프레임(도2의 250; 이하 프레임A라 함)간의 모션 변화 및 텍스처의 변화를 이용하여 생성될 수 있다. 즉, 프레임A(310)의 특정 매크로 블록 X(311)가 프레임B의 매크로 블록 X'(321)으로 매칭된다면 매크로 블록 X'(321)은 가상 프레임C의 매크로 블록 X"(331)으로 매칭될 것으로 추정할 수 있다.

일반적으로 프레임B(320)에서 가상 순방향 참조 프레임C(330)로의 모션은 프레임A(310)에서 프레임B로의 모션이 일어난 궤도의 연장 선상에서 시간에 비례할 것으로 추측될 수 있다. 따라서 가상 순방향 참조 프레임C에 대한 모션 벡터는 프레임A에 대한 모션 벡터와 크기는 같고 방향은 반대일 것으로 추측할 수 있다. 즉, 가상 순방향 참조 프레임 C의 모션 벡터는 (프레임 A에 대한 모션 벡터)\*(-1)이 될 것이다. 한편, 프레임 B와 가상 순방향 참조 프레임C간의 텍스처의 변화는 프레임 A와 프레임B간의 텍스처의 변화와 동일하다고 가정할 수 있을 것이다. 따라서 프레임B에 프레임 A와 프레임B간의 텍스처의 변화 값을 더함으로써 텍스처 변화가 반영된 가상 순방향 참조 프레임 C를 구할 수 있다.

도 4는 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 방법에 관한 일 실시예를 보여주는 도면이다.

시간적 레벨 3에서 현재 프레임(410)에 대한 순방향 예측(420)을 하기 위해서는 2 만큼의 시간이 지연된다. 이 때, 지연 시간이 1 이하라는 저 지연 조건이 있다면 이 순방향 예측 경로는 허용될 수 없다. 따라서 저 지연 조건으로 인해 빠진 순방향 참조 프레임(430)을 가상 순방향 참조 프레임(440)로 대체하여 양방향 예측을 수행할 수 있다.

본 실시예에 따른 가상 순방향 참조 프레임(440)은 현재 프레임(410)과 같은 시간적 위치를 갖는 기초 계층 프레임인 프레임 B(460)의 역방향 참조 프레임인 프레임A에 대한 모션 벡터 MV를 구하고, 모션 벡터 MV에 의해 모션 보상된 역방향 참조 프레임인 프레임 A(MV)(450)를 구한다. R을 프레임 B에서 모션 보상 프레임 A(MV)를 뺀 잔차 이미지라 하면 복원된 프레임 B를 모션 벡터 -MV로 모션 이동을 시킨 가상의 프레임(480)을 생성하고, 이 가상 프레임의 정밀도를 향상시키기 위해 복원된 잔차 이미지 R을 가산하여(470) 텍스처의 변화를 반영함으로써 가상 순방향 참조 프레임(440)을 생성할 수 있다.

여기서는 주로 지연 시간이 1 이하인 경우에 대해 설명하였으나, 지연 시간이 0 이하인 경우도 동일한 개념이 적용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 시간적 레벨 2의 순방향 예측 경로(490)가 저 지연 조건 하에서 허용되지 않는다고 가정하자. 도 4의 경우 현재 코딩하고자 하는 프레임(495)과 같은 시간적 위치에 기초 계층 프레임이 존재하지 않으므로 현재 프레임의 시간적 위치 보다 왼쪽, 즉 역방향에 있는 기초 계층 프레임 중 가장 가까운 프레임(460)을 이용하여 상술한 바와 동일한 과정으로 가상 순방향 참조 프레임(440)을 생성하여 이용할 수 있다.

한편, 본 실시예의 경우 복원된 프레임 B의 각 매크로 블록이 가상으로 추정된 모션 벡터 -MV에 의해 가상 순방향 참조 프레임 C로 매핑되므로 가상 순방향 참조 프레임상에 매핑되는 프레임 B의 블록이 없는 빈 영역이 생길 수 있다. 이러한 빈 영역은 프레임 내의 주변 영역의 정보로부터 추정된 정보로 채우거나 인접 프레임의 동일 위치에 해당하는 영역의 정보를 복사하여 채우는 등의 방법으로 매꿔질 수 있을 것이다.

본 발명의 다른 실시예로서 모션 이동에 대해서는 고려하지 않고 복원된 프레임 B에 텍스처 변화 R만을 가산하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성할 수도 있다. 도 5는 이와 같이 텍스처 변화만을 반영하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하고 이를 향상 계층의 순방향 참조 프레임으로 제공하는 과정을 의사코드로 보여주는 도면이다.

도 5의 실시예는 도 4에서 상술한 가상 순방향 참조 프레임 생성 방법에서 모션 이동이 0이라 가정하고 프레임 B에 텍스처의 변화에 해당하는 잔차 이미지를 더함으로써 가상 순방향 참조 프레임을 생성한다. 즉, 기초 계층 프레임 B를 복사(510)하고 프레임 B에, 프레임 B와 프레임 B의 역방향 참조 프레임인 프레임A와의 잔차 이미지를 더한다(520). 이렇게 생성된 가상 순방향 참조 프레임을 참조 리스트에 새로운 참조 프레임으로서 추가한다(530, 540). 본 실시예는 모션의 변화가 거의 없거나 모션의 변화 속도가 매우 느린 경우에 적용될 수 있는 것으로 간단한 구현만으로 비디오 코딩의 효율을 향상시킬 수 있을 것이다.

한편, 또 다른 실시예로서 텍스처 변화에 대해서는 고려하지 않고 복원된 프레임 B를 모션 벡터 -MV에 따라 모션 이동만을 시킨 가상 순방향 참조 프레임을 생성할 수도 있을 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(600)의 구성을 도시한 블록도이다. 비디오 인코더(600)는 크게 기초 계층 인코더(610)와 향상 계층 인코더(650)를 포함하여 구성될 수 있다.

향상 계층 인코더(650)는 공간적 변환부(654), 양자화부(656), 엔트로피 부호화부(658), 모션 추정부(662), 모션 보상부(660), 역 양자화부(666), 역 공간적 변환부(668) 및 평균부(669)를 포함하여 구성될 수 있다.

모션 추정부(662)는 입력 비디오 프레임 중에서, 참조 프레임을 기준으로 현재 프레임의 모션 추정을 수행하고 모션 벡터를 구한다. 본 실시예에서는 저 지연 조건 하에서 기초 계층의 업샘플러(621)로부터 필요에 따라 업샘플링된 가상 순방향 참조 프레임을 순방향 참조 프레임으로 제공받아 순방향 예측 또는 양방향 예측을 위한 모션 벡터를 구한다. 이러한 움직임 추정을 위해 널리 사용되는 알고리즘은 블록 매칭(block matching) 알고리즘이다. 즉, 주어진 모션 블록을 참조 프레임의 특정 탐색영역 내에서 픽셀단위로 움직이면서 그 에러가 최저가 되는 경우의 변위를 움직임 벡터로 추정하는 것이다. 모션 추정을 위하여 고정된 크기의 모션 블록을 이용할 수도 있지만, 계층적 가변 크기 블록 매칭법(Hierarchical Variable Size Block Matching; HVSBM)에 의한 가변 크기를 갖는 모션 블록을 이용하여 모션 추정을 수행할 수도 있다. 모션 추정부(662)는 모션 추정 결과 구해지는 모션 벡터, 모션 블록의 크기, 참조 프레임 번호 등의 모션 데이터를 엔트로피 부호화부(626)에 제공한다.

모션 보상부(660)는 상기 모션 추정부(662)에서 계산된 모션 벡터를 이용하여 순방향 참조 프레임 또는 역방향 참조 프레임에 대하여 모션 보상(motion compensation)을 수행함으로써 현재 프레임에 대한 시간적 예측 프레임을 생성한다.

평균부(669)는 모션 보상부(660)로부터 현재 프레임에 대한 모션 보상된 역방향의 참조 프레임과 순방향의 참조 프레임으로서 모션 보상된 가상 순방향 참조 프레임을 제공받아 두 이미지 값의 평균 값을 계산하여 현재 프레임의 양방향 예측 프레임을 생성한다.

차분기(652)는 현재 프레임과 평균부(669)에 의해 생성된 양방향 시간적 예측 프레임을 차분함으로써 비디오의 시간적 중복성을 제거한다.

공간적 변환부(654)는 차분기(652)에 의하여 시간적 중복성이 제거된 프레임에 대하여, 공간적 스케일러빌리티를 지원하는 공간적 변환법을 사용하여 공간적 중복성을 제거한다. 이러한 공간적 변환법으로는 주로 DCT(Discrete Cosine Transform), 웨이블릿 변환(wavelet transform) 등이 사용되고 있다. 공간적 변환 결과 구해지는 계수들을 변환 계수라고 하는데, 공간적 변환으로 DCT를 사용하는 경우 DCT 계수라고 하고, 웨이블릿 변환을 사용하는 경우 웨이블릿 계수라고 한다.

양자화부(656)는 공간적 변환부(654)에서 구한 변환 계수를 양자화한다. 양자화(quantization)란 임의의 실수값으로 표현되는 상기 변환 계수를 일정 구간으로 나누어 불연속적인 값(discrete value)으로 나타내고, 이를 소정의 인덱스로 매칭(matching)시키는 작업을 의미한다. 특히, 공간적 변환 방법으로 웨이블릿 변환을 이용하는 경우에는 양자화 방법으로서 엠베디드 양자화(embedded quantization) 방법을 이용하는 경우가 많다.

엔트로피 부호화부(658)는 양자화부(656)에 의하여 양자화된 변환 계수와, 모션 추정부(662)에 의하여 제공되는 모션 데이터를 무손실 부호화하고 출력 비트스트림을 생성한다. 이러한 무손실 부호화 방법으로는, 산술 부호화(arithmetic coding), 가변 길이 부호화(variable length coding) 등이 사용될 수 있다.

비디오 인코더(600)가 인코더 단과 디코더 단 간의 드리프팅 에러(drifting error)를 감소하기 위한 폐루프 비디오 인코딩(closed-loop video encoder)을 지원하는 경우에는, 역양자화부(666), 역 공간적 변환부(668) 등을 더 포함할 수 있다.

역 양자화부(666)는 양자화부(656)에서 양자화된 계수를 역 양자화한다. 이러한 역 양자화 과정은 양자화 과정의 역에 해당되는 과정이다.

역 공간적 변환부(668)는 상기 역양자화 결과를 역 공간적 변환하고 이를 가산기(664)에 제공한다.

가산기(664)는 역 공간적 변환부(668)로부터 제공되는 복원된 잔여 프레임과, 모션 보상부(660)로부터 제공되어 프레임 버퍼(미도시됨)에 저장된 예측 프레임을 가산하여 비디오 프레임을 복원하고, 복원된 비디오 프레임을 모션 추정부(662)에 참조 프레임으로서 제공한다.

한편, 기초 계층 인코더(610)는 공간적 변환부(616), 양자화부(618), 엔트로피 부호화부(620), 모션 추정부(626), 모션 보상부(624), 역 양자화부(630), 역 공간적 변환부(632), 가상 순방향 참조 프레임 생성부(622), 다운 샘플러(612), 및 업샘플러(621)를 포함하여 구성될 수 있다. 업샘플러(621)는 개념상 기초 계층 인코더(610)에 포함되는 것으로 하였지만, 비디오 인코더(600) 내의 어느 곳에 존재하여도 무관하다.

가상 순방향 참조 프레임 생성부(622)는 모션 추정부(626)로부터 역방향 참조 프레임에 대한 모션 벡터를 제공받고, 가산기(628)로부터 복원된 비디오 프레임을 제공받고, 역공간적 변환부(632)로부터 복원된 잔차 이미지, 즉 현재 프레임과 시간적 예측 프레임의 차분을 복원한 결과를 제공받아 가상 순방향 참조 프레임을 생성한다. 가상 순방향 참조 프레임은 도 4 내지 도 5에서 상술한 바와 같은 방법으로 생성될 수 있다.

다운 샘플러(612)는 원 입력 프레임을 기초 계층의 해상도로 다운샘플링(down-sampling) 한다. 다만, 이는 항상 계층의 해상도와 기초 계층의 해상도가 서로 다른 것을 전제로 하는 것이며, 만약 양 계층의 해상도가 서로 같다면 다운샘플링 과정은 생략될 수도 있다.

업샘플러(621)는 가상 순방향 참조 프레임 생성부(622)로부터 출력되는 가상 순방향 참조 프레임을 필요시 업샘플링하여 향상 계층 인코더(650)의 모션 추정부(662)에 제공한다. 물론, 향상 계층의 해상도와 기초 계층의 해상도가 동일하다면 업샘플러(621)는 사용되지 않을 수 있다.

공간적 변환부(616), 양자화부(618), 엔트로피 부호화부(620), 모션 추정부(626), 모션 보상부(624), 역 양자화부(630), 역 공간적 변환부(632)의 동작은 향상 계층에 존재하는 동일 명칭의 구성요소와 마찬가지로 중복된 설명은 생략하기로 한다.

지금까지, 도 6에서는 다른 식별 번호를 가지면서 동일한 명칭을 갖는 구성요소들이 복수 개 존재하는 것으로 하여 설명하였지만, 특정 명칭을 갖는 하나의 구성요소가 기초 계층 및 향상 계층에서의 동작을 모두 처리하는 것으로 설명할 수도 있음은 당업자에게는 자명한 사실이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 가상 순방향 참조 프레임의 생성 과정을 보여주는 흐름도이다.

저 지연 조건에 해당하여 현재 프레임의 순방향 참조 경로가 허용되지 않는 경우, 향상 계층의 현재 프레임과 가장 가까운 시간적 위치에 있는 기초 계층 프레임과 그 기초 계층 프레임의 역방향 인접 프레임간의 모션 추정을 수행(S710)한다. 여기서 가장 가까운 시간적 위치란 상술한 바와 같이 현재 프레임과 동일한 시간적 위치이거나, 동일한 시간적 위치에 기초 계층 프레임이 존재하지 않는 경우 동일한 시간적 위치로부터 역방향으로 가장 가까운 위치를 의미한다.

기초 계층 프레임으로부터 모션 벡터에 의해 보상된 역방향 인접 프레임을 차분함으로써 기초 계층 프레임에 대한 잔차 이미지를 구한다(S720). 이 잔차 이미지는 기초 계층 프레임 및 그 역방향 인접 프레임간의 텍스처 변화에 관한 정보를 포함하고 있으며, 이 정보는 명도, 채도 등의 변화에 관한 정보를 포함할 수 있다.

모션 벡터, 잔차 이미지 및 기초 계층 프레임을 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성(S730)한다. 도 4 내지 도 5에 상술된 바와 같이 S710 단계에서 구한 모션 벡터와 크기는 동일하고 방향은 반대인 벡터를 가상 순방향 참조 프레임의 모션 벡터로 추정하고 기초 계층 프레임을 이 추정 모션 벡터에 의해 모션 보상하여 가상의 프레임을 생성한다. 가상 순방향 참조 프레임의 정확도를 높이기 위해서 이 가상의 프레임에 S720 단계에서 생성된 잔차 이미지를 가산한다.

이후, 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 현재 프레임의 예측 프레임을 생성하고, 현재 프레임과 예측 프레임의 차분을 부호화(S740)한다. 예측 프레임은 양방향 예측 프레임으로서 현재 프레임의 향상 계층에서의 역방향 참조 프레임과 가상 순방향 참조 프레임의 산술 평균으로서 생성될 수 있다. 현재 프레임과 예측 프레임의 차분은 공간적 변화, 양자화, 엔트로피 부호화 단계를 통하여 부호화 된다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 디코더(800)의 구성을 도시한 블록도이다. 비디오 디코더(800)는 크게 기초 계층 디코더(810)와 향상 계층 디코더(850)를 포함하여 구성될 수 있다.

향상 계층 디코더(850)는 엔트로피 복호화부(855), 역 양자화부(860), 역 공간적 변환부(865), 모션 보상부(875) 및 평균부(880)를 포함하여 구성될 수 있다.

엔트로피 복호화부(855)는 엔트로피 부호화 방식의 역으로 무손실 복호화를 수행하여, 모션 데이터 및 텍스처 데이터를 추출한다. 그리고, 텍스처 정보는 역 양자화부(860)에 제공하고, 모션 데이터는 모션 보상부(875)에 제공한다.

역 양자화부(860)는 엔트로피 복호화부(855)로부터 전달된 텍스처 정보를 역 양자화한다. 역 양자화 과정은 인코더(600) 단에서 소정의 인덱스로 표현하여 전달한 값으로부터 이와 매칭되는 양자화된 계수를 찾는 과정이다.

역 공간적 변환부(865)는 공간적 변환을 역으로 수행하여, 상기 역 양자화 결과 생성된 계수들을 공간적 영역에서의 잔차 이미지로 복원한다. 예를 들어, 비디오 인코더 단에서 웨이블릿 방식으로 공간적 변환된 경우에는 역 공간적 변환부(865)는 역 웨이블릿 변환을 수행할 것이고, 비디오 인코더 단에서 DCT 방식으로 공간적 변환된 경우에는 역 DCT 변환을 수행할 것이다.

모션 보상부(875)는 엔트로피 복호화부(855)로부터 제공되는 모션 데이터를 이용하여, 기 복원된 비디오 프레임을 모션 보상하여 모션 보상 프레임을 생성한다. 이 때, 저 지연 조건하에서 양방향 예측이 사용되는 경우 기초 계층 디코더(810)의 업샘플러(845)로부터 업샘플링된 가상 순방향 참조 프레임을 제공받아 이를 모션 보상한다. 물론, 이와 같이 모션 보상 과정은 현재 프레임이 인코더 단에서 시간적 예측 과정을 통하여 부호화된 경우에 한하여 적용된다.

평균부(880)는 모션 보상부(875)로부터 모션 보상된 역방향 참조 프레임 및 모션 보상된 가상 순방향 참조 프레임을 제공받아 평균을 계산함으로써 양방향 예측 프레임을 복원하여 가산기(870)에 제공한다.

가산기(870)는 역 공간적 변환부에서 복원되는 잔차 이미지와 평균부(880)로부터 제공되는 양방향 예측 프레임을 가산하여 비디오 프레임을 복원한다.

한편, 기초 계층 디코더(810)는 엔트로피 복호화부(815), 역 양자화부(820), 역 공간적 변환부(825), 모션 보상부(835), 및 업샘플러(840)를 포함하여 구성될 수 있다.

엔트로피 복호화부(815)는 엔트로피 부호화 방식의 역으로 무손실 복호화를 수행하여, 모션 데이터 및 텍스처 데이터를 추출한다. 그리고, 텍스처 정보는 역 양자화부(820)에 제공하고, 모션 데이터는 모션 보상부(835) 및 가상 순방향 참조 프레임 생성부(840)에 제공한다.

가상 순방향 참조 프레임 생성부(840)는 엔트로피 복호화부(815)로부터 모션 벡터를 제공받고, 역공간적 변환부(825)로부터 잔차 이미지 값을 제공받고, 가산기(830)로부터 복원된 이미지를 제공받아 도 4내지 도5에서 상술한 방법에 따라 가상 순방향 참조 프레임을 생성하여 업샘플러(845)에 제공한다. 물론, 기초 계층의 해상도와 향상 계층의 해상도가 같다면 가상 순방향 참조 프레임은 업샘플러(845)를 거치지 않고 향상 계층 디코더의 모션 보상부(875)에 제공된다.

업샘플러(840)는 기초 계층 디코더(810)에서 복원되는 기초 계층 이미지를 향상 계층의 해상도로 업샘플링하여 가산부(415)에 제공한다. 물론, 기초 계층의 해상도와 향상 계층의 해상도가 같다면 이러한 업샘플링 과정은 생략될 수 있다.

이외에, 역 양자화부(820), 역 공간적 변환부(825), 모션 보상부(835)의 동작은 향상 계층에 존재하는 동일 명칭의 구성요소와 마찬가지로 중복된 설명은 하지 않기로 한다.

지금까지, 도 8에서는 다른 식별 번호를 가지면서 동일한 명칭을 갖는 구성요소들이 복수 개 존재하는 것으로 하여 설명하였지만, 특정 명칭을 갖는 하나의 구성요소가 기초 계층 및 향상 계층에서의 동작을 모두 처리하는 것으로 설명할 수도 있음은 당업자에게는 자명한 사실이다.

지금까지 도 6 및 도 8의 각 구성요소는 소프트웨어(software) 또는, FPGA(field-programmable gate array)나 ASIC(application-specific integrated circuit)과 같은 하드웨어(hardware)를 의미할 수 있다. 그렇지만 상기 구성요소들은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 어드레싱(addressing)할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 실행시키도록 구성될 수도 있다. 상기 구성요소들 안에서 제공되는 기능은 더 세분화된 구성요소에 의하여 구현될 수 있으며, 복수의 구성요소들을 합하여 특정한 기능을 수행하는 하나의 구성요소로 구현할 수도 있다.

도 9는 가상 순방향 참조를 이용한 스케일러블 비디오 코딩의 성능을 보여주는 도면이다.

본 발명의 실시예에 따라 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 비디오 코딩을 수행하면 일반적인 SVM3를 적용한 경우보다 높은 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) 값을 얻을 수 있음을 도 9는 보여주고 있다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 방법에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

첫째, 저 지연 조건 하에서 순방향 예측이 허용되지 않는 경우에도 기초 계층의 정보를 이용하여 가상 순방향 참조 프레임을 생성하여 향상 계층에 제공함으로써 순방향 예측 또는 양방향 예측을 할 수 있다는 장점이 있다.

둘째, 저 지연 조건 하에서도 가상 순방향 참조 프레임을 이용하여 양방향 예측을 가능하게 함으로써 스케일러블 비디오 코덱의 예측 성능을 향상시킬 수 있다는 장점도 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 다계층 구조를 이용한 스케일러블 비디오 코덱의 일 예를 보여주는 도면이다.

도 2는 MCTF 방식의 스케일러블 비디오 코딩 및 디코딩 과정에서의 시간적 분해 과정의 흐름을 보여주는 도면이다.

도 3은 가상 순방향 참조 프레임의 생성 원리를 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 방법을 보여주는 도면이다.

도 5는 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 방법에 관한 다른 실시예를 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인코더의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 가상 순방향 참조 프레임을 생성하는 과정을 보여주는 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 디코더의 구성을 보여주는 블록도이다.

도 9는 가상 순방향 참조를 이용한 스케일러블 비디오 코딩의 성능을 보여주는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

600 : 비디오 인코더 610 : 기초 계층 인코더

612 : 다운샘플러 614, 652 : 차분기

616, 654 : 공간적 변환부 618, 656 : 양자화부

620, 658 : 엔트로피 부호화부 621 : 업샘플러

622 : 가상 순방향 참조 프레임 생성부 624, 660 : 모션 보상부

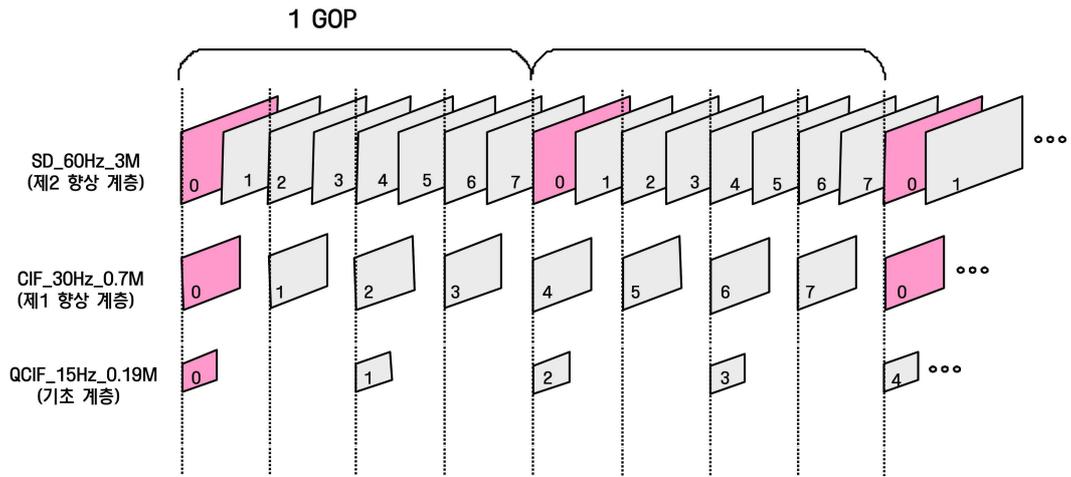
626, 662 : 모션 추정부 628, 664 : 가산기

630, 666 : 역양자화부 632, 668 : 역 공간적 변환부

669 : 평균부

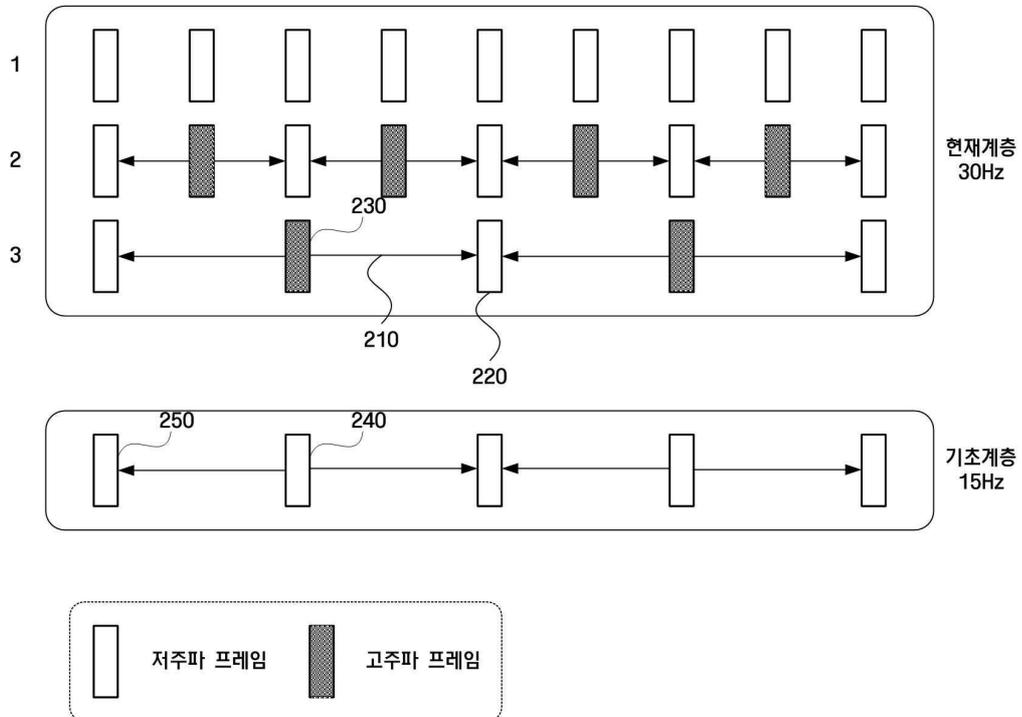
도면

도면1

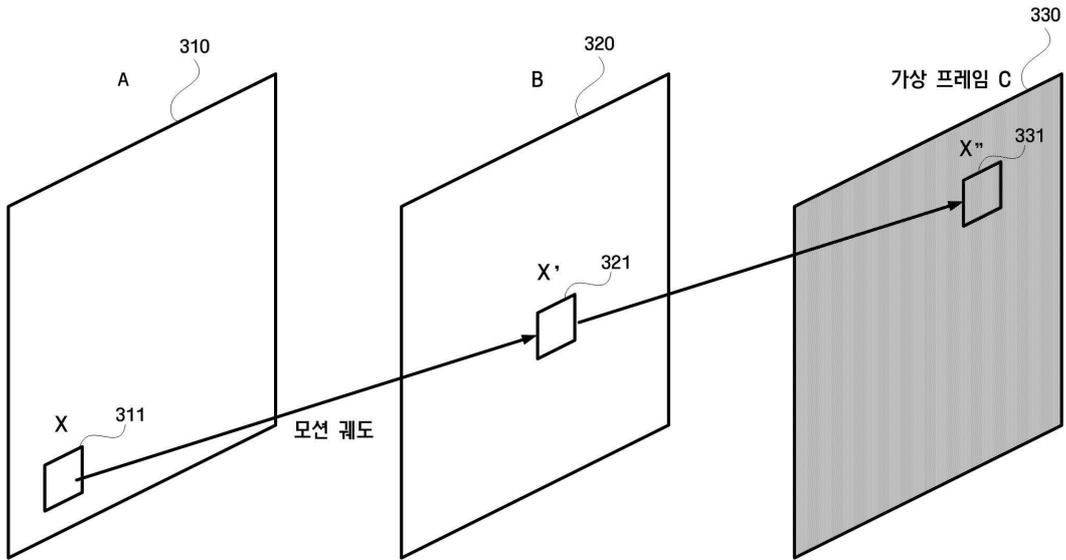


도면2

시간적 레벨

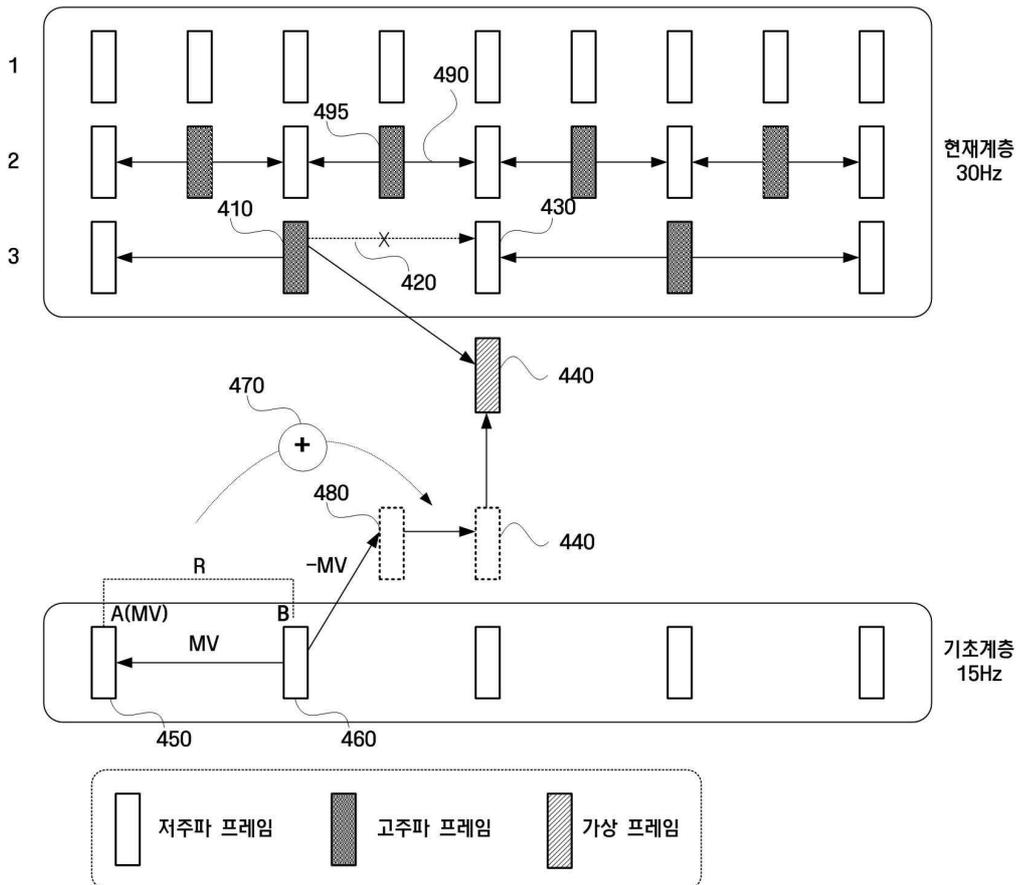


도면3

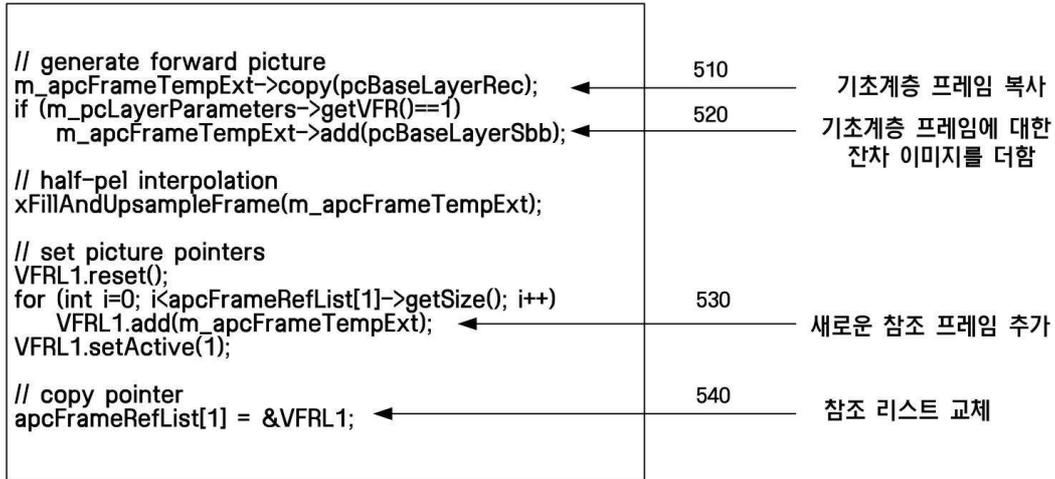


도면4

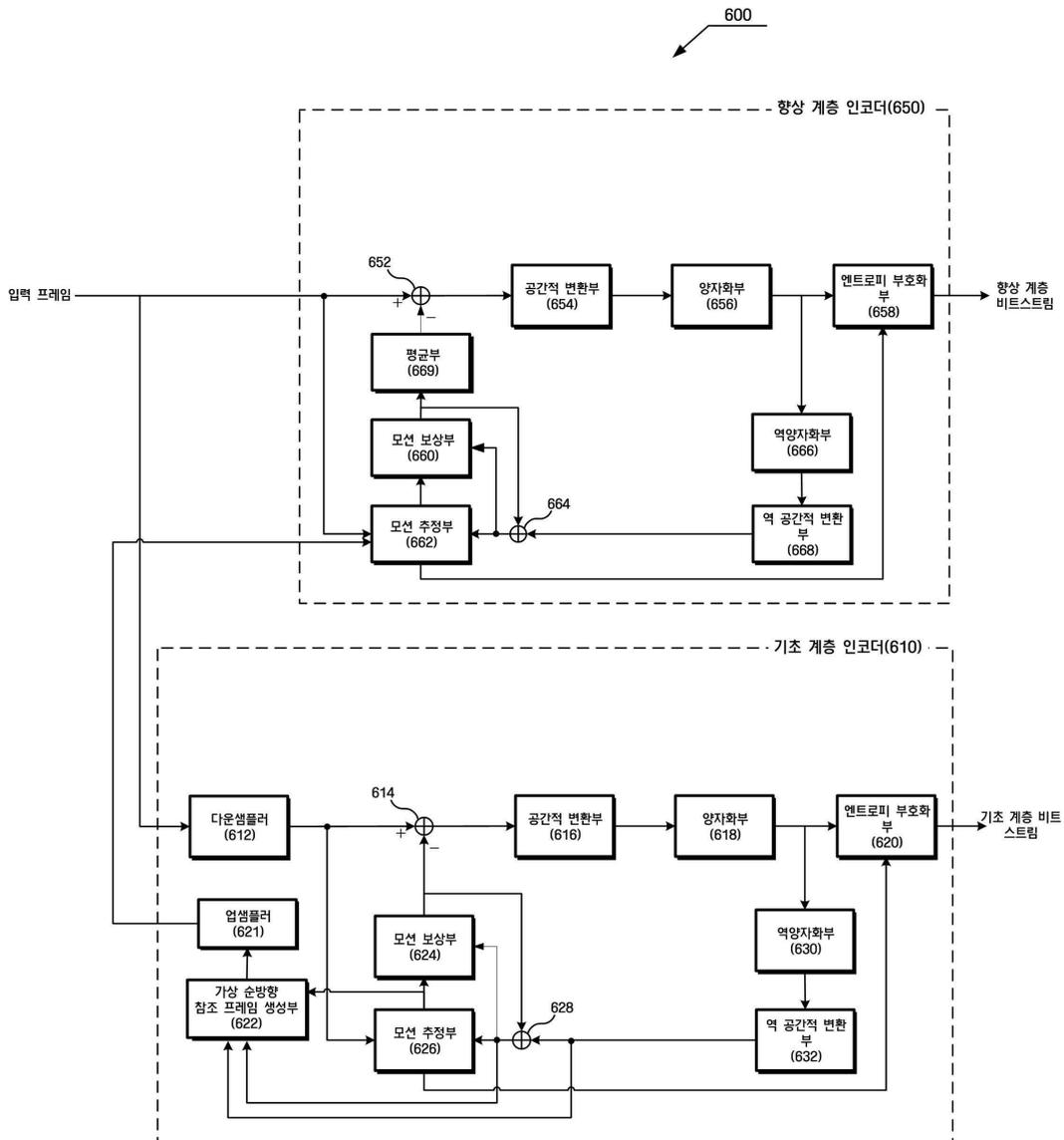
시간적 레벨



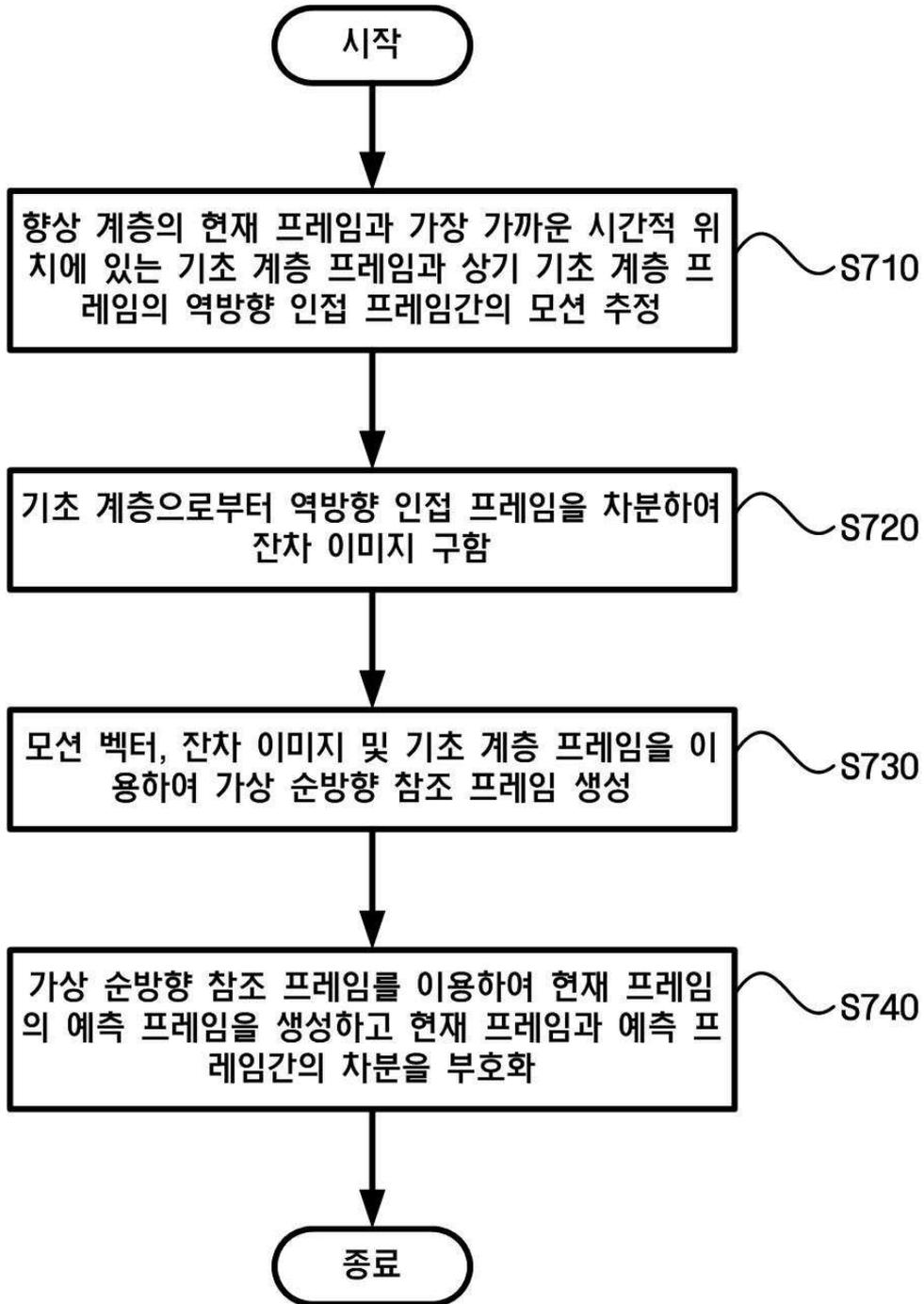
도면5



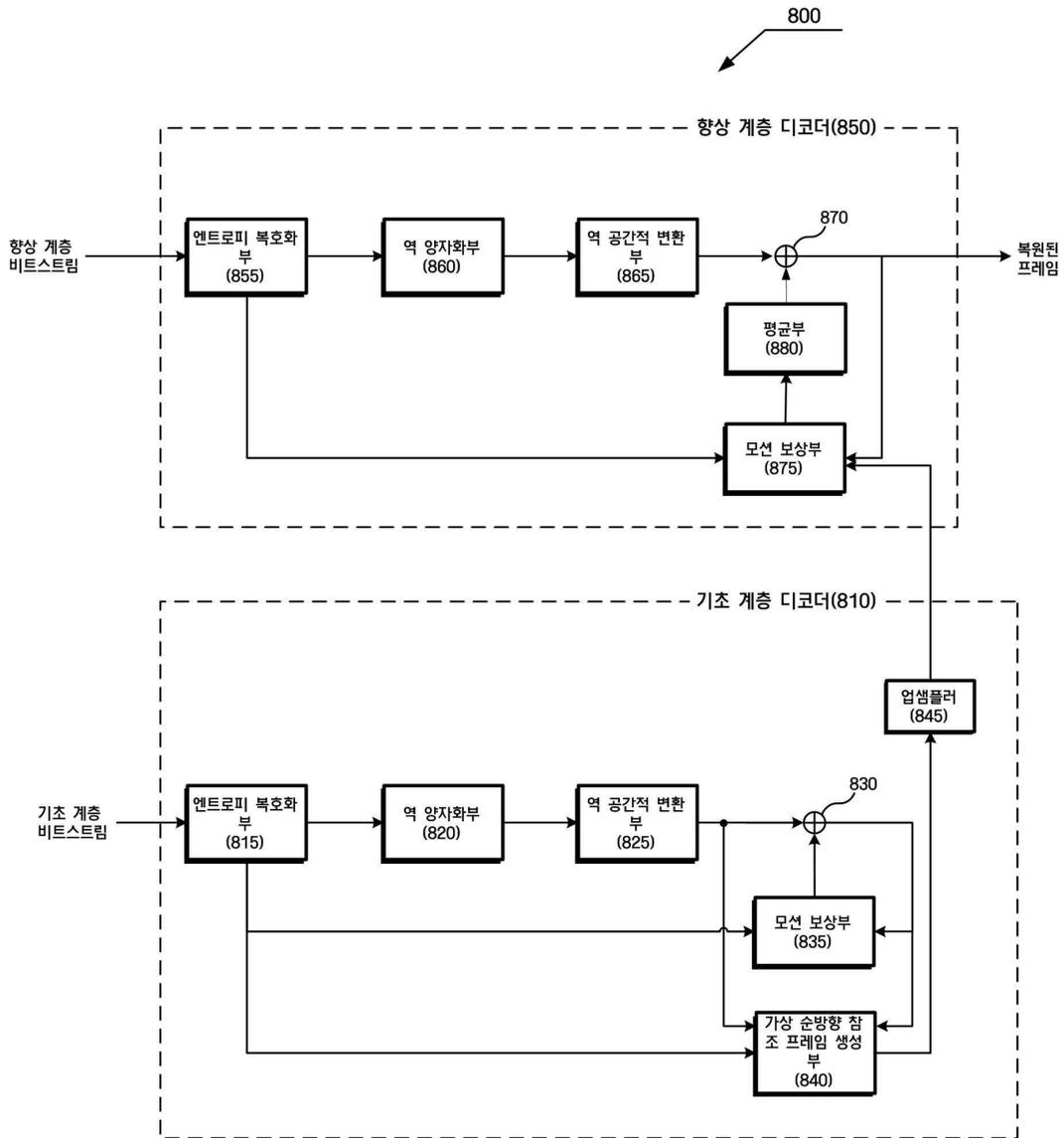
도면6



도면7



도면8



도면9

