



I. 서론

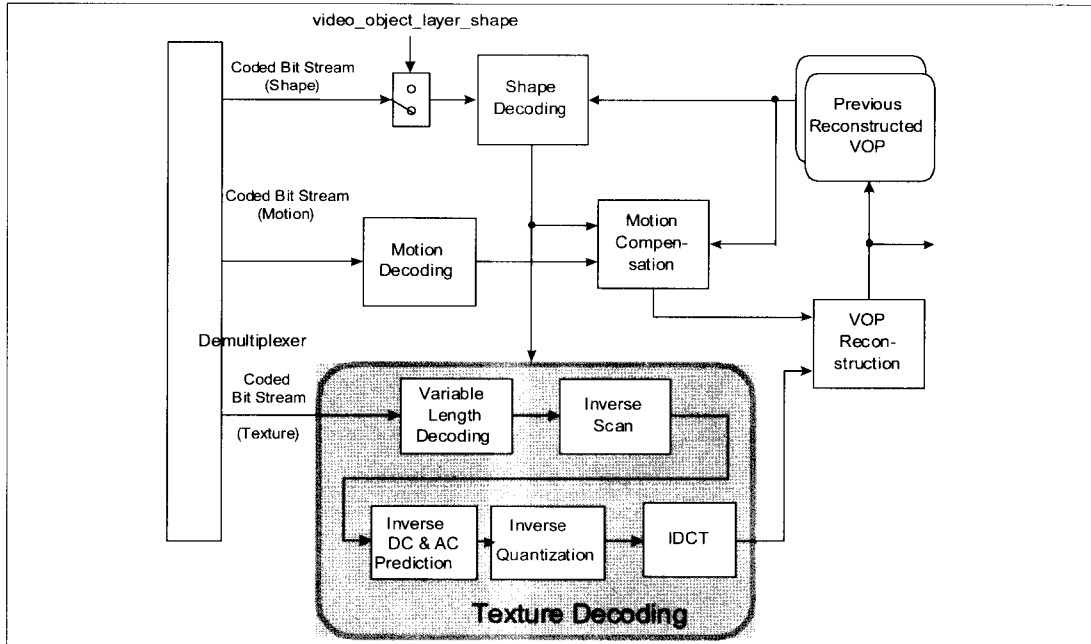
실시간으로 멀티미디어를 스트리밍하는 2.5세대 이동 통신 서비스의 등장과 무선 랜 서비스의 등장은 고정된 공간뿐만 아니라 이동 환경에서도 멀티미디어 서비스를 즐길 수 있다는 기술적 가능성을 수년 전부터 보여 주었으나 서비스 제공을 위한 인프라 보급의 제약 조건과 통신 요금의 장애로 인해 자동차와 같은 이동체를 위한 본격적인 이동 멀티미디어 서비스로 보급되지 못하였다. 그러나, 다양한 레저 활동의 증가와 도심에서의 차량 정체 현상의 심화 등은 이동 환경에서의 멀티미디어 서비스에 대한 요구를 지속적으로 증가시키고 있다. 이러한 요구에 부응하기 위해 등장하는 이동 멀티미디어 방송 서비스는 위성이나 지상파를 이용하여 서비스될 것으로 예상되는데, 두 경우 모두 타 멀티미디어 서비스에 비해 매우 제한적인 대역폭만을 제

공한다는 문제점을 안고 있다. 따라서, 효율적인 멀티미디어 방식을 선택하는 것은 다양한 서비스 제공을 위해 필수적이라고 할 수 있다.

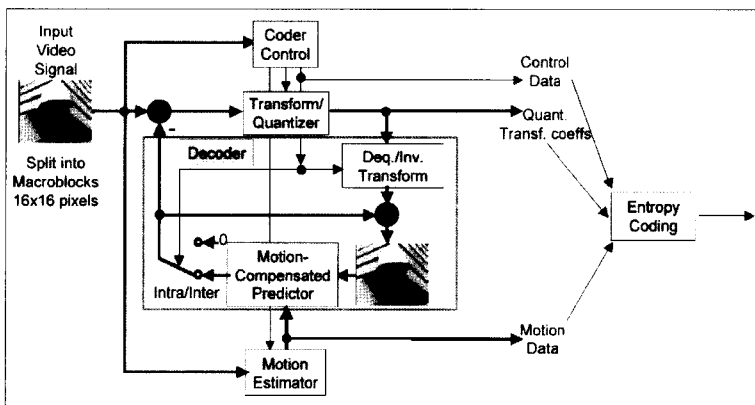
본 논문에서는 이러한 요구 사항을 만족시키는 다양한 비디오, 오디오 및 대화형 콘텐츠 압축 방식에 대해 각각 살펴보고자 한다. 2장에서는 비디오 압축 방식을, 3장에서는 오디오 압축 방식을, 그리고 4장에서는 대화형 콘텐츠 표현 방식에 대해서 살펴본 후 5장에서 결론을 맺는다.

II. 영상 압축 방식

이동 멀티미디어 방송에 적용할 수 있는 동영상 압축 방식으로는 표준화 당시부터 이동 통신 분야에 널리 사용될 수 있을 것으로 예상되어 많은 주목을 받아왔던 MPEG-4와 최근 표준화가 마무리된



〈그림 1〉 MPEG-4 비디오 디코더 구조



〈그림 2〉 AVC 인코더 구조

배까지 높은 압축 효율은 AVC를 이동 멀티미디어 방송에 가장 매력적인 압축 방식으로 만들고 있다.

1. 기본 구조

MPEG-4 비디오 압축 방식과 AVC 압축 방식은 〈그림 1〉과

AVC(Advanced Video Coding)를 들 수 있다. 본 장에서는 이 두 가지 압축 방식을 구성 요소별로 비교하여 그 차이점을 알아 본다. 복잡도가 상대적으로 높고 인코더의 성능이 압축 효율에 많은 영향을 끼칠 수 밖에 없는 기술적인 어려움에도 불구하고, 기존의 MPEG-4 비디오 압축 방식에 비해 최고 2

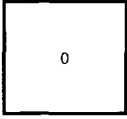
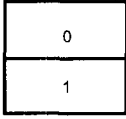
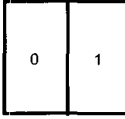

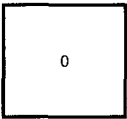
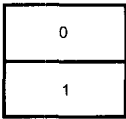
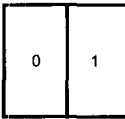
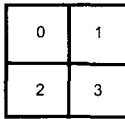
〈그림 2〉에 각각 나타난 것처럼 그다지 큰 차이가 없다. 두 방식 모두 16x16 크기의 블록 단위의 움직임 추정/보상과 DCT를 기반으로 하여 동영상을 부호화하고, DCT 계수를 엔트로피 부호화 한다. 두 방식 모두 하나의 휘도 성분과 두 개의 색차 성분으로 이루어진 영상을 입력으로 사용하며, 색차

성분의 경우 휘도 성분에 비해 가로, 세로 모두 2배 더 낮은 해상도를 가진다. 움직임 추정/보상 단계에서는 화면 경계를 벗어나는 움직임 추정/보상을 허용하며 움직임 벡터의 정확도를 높이기 위해 다양한 크기의 블록 단위로 움직임 벡터를 찾도록 한다. 그러나, AVC의 경우 움직임 추정/보상의 단위를 4x4 크기의 블록까지 확대함에 따른 화질 열화를 개선하기 위한 루프 필터(loop filter)를 복호화 방식을 구성하는 필수 요소의 하나로 인정하여 표준화하는데 반해, MPEG-4 비디오 압축 방식에서는 유사한 필터링을 복호화된 영상에 적용하는 선택 사항으로 정한 것이 구조상의 가장 큰 차이라고 할 수 있다.

2. 움직임 추정/보상 방식

AVC는 압축 성능의 향상을 위해서 MPEG-4에 비해 영상을 더 작은 블록 단위로 분할하여 움직임 추정/보상을 수행한다. 즉, AVC의 움직임 추정/보상 기본 단위는 4x4 크기의 블록으로 축소된다. 물론 이 과정에서 하나의 단위 블록은 <그림 3>에 나타난 것처럼 가로 혹은 세로로만 분할되는 것이 가능

하다. 이러한 작은 블록 단위의 분할은 움직임 추정/보상의 정확도를 높일 수 있어 압축율 향상에 많은 도움을 준다. 특히 QCIF나 CIF급의 매우 작은 영상 크기로 영상을 부호화하게 되는 경우 하나의 객체가 화면 내에서 차지하는 픽셀의 수가 매우 적어지므로 16x16 크기의 블록이나 8x8 크기의 블록 내에 하나 이상의 객체가 존재하거나 객체와 배경이 혼재하는 경우가 많이 발생하여 움직임 벡터의 정확도가 떨어지고 이에 따라 움직임 보상 후의 차영상(residual image)에 많은 정보가 존재하여 낮은 비트율에서 화질 열화가 심해지는 문제점의 해결에 많은 도움이 된다. 그러나, 영상을 매우 작은 크기의 블록으로 분할하여 움직임 벡터를 찾아야 하고, 움직임 벡터를 찾아야 하는 조합의 개수가 증가함에 따라 움직임 추정의 복잡도가 증가하는 문제를 야기한다. 아울러, 인접한 블록 간의 움직임 벡터의 차이가 크게 나타나는 경우에 블록 경계에서 연속성이 적어져서 블록의 경계가 선명하게 나타나는 화질 열화가 발생하는 문제점을 가지고 있다. 따라서, AVC에서는 이러한 문제점 해결을 위해 영상을 복호화하는 과정에서 반드시 이러한 화질 열화를 개선하기

<p>1 macroblock partition of 16*16 luma samples and associated chroma samples</p>  <p>Macroblock partitions</p>	<p>2 macroblock partitions of 16*8 luma samples and associated chroma samples</p> 	<p>2 macroblock partitions of 8*16 luma samples and associated chroma samples</p> 	<p>4 sub-macroblocks of 8*8 luma samples and associated chroma samples</p> 
<p>1 sub-macroblock partition of 8*8 luma samples and associated chroma samples</p>  <p>Sub-macroblock partitions</p>	<p>2 sub-macroblock partitions of 8*4 luma samples and associated chroma samples</p> 	<p>2 sub-macroblock partitions of 4*8 luma samples and associated chroma samples</p> 	<p>4 sub-macroblock partitions of 4*4 luma samples and associated chroma samples</p> 

<그림 3> AVC의 움직임 추정/보상 블록 구성

위한 필터링을 사용하도록 하고 있다.

AVC의 움직임 추정/보상이 MPEG-4의 움직임 추정/보상과 차이를 나타내는 또 한 가지는 움직임 벡터의 해상도가 항상 1/4 픽셀 단위라는 점이다. 이는 기존의 MPEG-4에서 1/2 픽셀 단위의 움직임 벡터를 기본으로 사용하고 1/4 픽셀 단위의 움직임 벡터를 선택적으로 사용할 수 있도록 하였던 것과 다른 점으로 움직임 벡터의 정확성을 높일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 특히 부호화 대상이 되는 영상의 크기가 적을수록 압축율 개선 효과가 상대적으로 증가하여 낮은 비트율로 부호화하는 경우에 유리한 점을 가지고 있다. 그러나, 경우에 따라서는 1/2 픽셀 단위의 움직임 벡터 해상도라도 충분히 정확한 움직임 벡터를 제공할 수 있다는 점에서는 다소 불필요하게 복잡도가 증가한 면도 있다고 볼 수 있다.

마지막으로 AVC의 움직임 추정/보상이 MPEG-4와 크게 다른 점으로는 여러 장의 기준 프레임을 사용한다는 점을 들 수 있다. 이는 기존의 H.263++ 표준에서부터 사용되기 시작한 방식으로 바로 이전 프레임만을 기준 프레임으로 사용하는 기존의 다른 부호화 방식들과 달리 여러 장의 이전 프레임들 중에서 가장 적절한 프레임을 기준 프레임으로 선정하여 사용하는 방식이다. 이 방식의 장점은 바로 이전 프레임에 적절한 기준 객체가 존재하지 않는 경우에도 과거의 프레임들에서 동일한 객체가 존재하는 기준 프레임을 찾아서 압축할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이는 특히 교차 편집으로 두 장면 이상이 순차적으로 반복되는 형태의 스포츠 영상 등에서 매우 높은 효율을 나타낼 수 있을 것으로 기대되고 있다. 그러나, 이렇게 여러 장의 기준 프레임을 활용하여 높은 압축 효율을 얻기 위해서는 여러 장의 기준 프레임에 대해서 반복적으로 움직임 추정/보상 작업을 수행하여 이로부터 가장 적합한 기준 프레임을

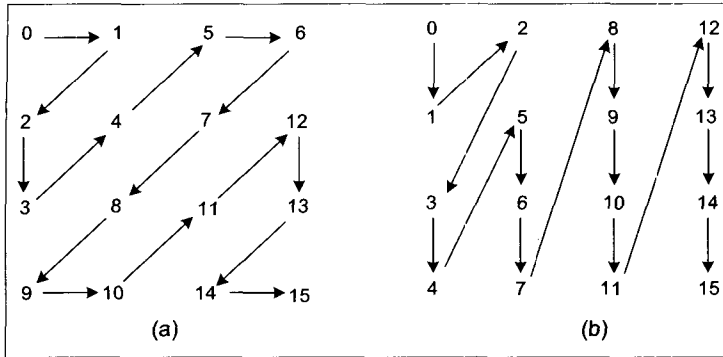
찾는 과정을 거쳐야 하므로 부호화에 필요한 복잡도가 기존의 방식에 비해 수 배 이상 증가할 뿐만 아니라, 실시간 부호화시에는 이러한 장점을 활용하기 곤란하여 상대적으로 압축 효율의 차이가 존재할 수 있는 단점을 가지고 있다. 또한, 복호화된 영상이 기준 프레임 메모리에 남아 있는 시간이 일정하지 않으므로 복호기에 이를 저장하는 메모리의 호환성을 검증하는 것이 상당히 어려워질 수 있다.

3. 차영상 부호화

움직임 추정/보상 이후 남은 차영상을 부호화하기 위해서 DCT를 사용한다는 점에서는 AVC와 MPEG-4가 차이가 없다고 할 수 있다. 그러나, MPEG-4에서 사용하는 DCT와 AVC에서 사용하는 DCT는 많은 다른 점을 가지고 있다. 우선은 AVC는 8x8이 아닌 4x4 블록 단위로 DCT를 적용한다. 이는 움직임 추정/보상에서의 최소 크기 블록의 크기가 4x4인 것과 무관하지 않다. 또한, MPEG-4에서 사용하는 DCT는 가변 소수점(floating point) 연산을 염두에 둔 방식인 반면 AVC에서 사용하는 DCT는 <그림 4>와 같은 변환 행렬을 DCT 커널로 사용한다. 이러한 정수 계수의 커널을 사용하면 실수 커널의 정확도가 구현마다 서로 달라서 생기는 불일치(mismatch)의 문제가 존재하지 않을 뿐더러 정수 연산만으로 이루어지므로 복잡도가 크게 감소한다는 장점을 가지고 있다.

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} & c_{02} & c_{03} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} & c_{13} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} & c_{23} \\ c_{30} & c_{31} & c_{32} & c_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

<그림 4> AVC의 DCT 변환 커널 행렬의 예



〈그림 5〉 AVC에서의 DCT 계수 스캐닝 순서

양자화된 DCT 변환 계수를 스캐닝하는 순서는 〈그림 5〉에 나타낸 것처럼 두 가지의 방식이 사용되는데 이 방식들은 기존의 MPEG-4에서 사용하는 방식과 크게 다르지 않다.

스캐닝된 계수를 부호화하는 방식은 Exp-

〈표 1〉 Exp-Golomb 코드의 구조

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

〈표 2〉 Exp-Golomb 코드의 구성 예

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

Golomb 코드라고 불리는 UVLC(Universal Variable Length Coding) 방식이 사용된다. 이 방식은 특정한 몇 가지 경우를 제외하고 AVC 부호화 방식에 전반적으로 사용되고 있는 것으로 부호화 대상에 따라 각각의 코드 테이블을 가지는 일반적인 허프만 코딩 방식과 달리 〈표 1〉과 같은 일정한 구조에 의해 생성되는 것으로 〈표 2〉와 같이 실제로 적용되어 사용된다. 물론 AVC에는 CAVLC (Context Adaptive VLC) 방식이 DCT 계수의 일부를 부호화하기 위해 사용되고, CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding) 방식이 매크로블록별 부호화 패턴을 부호화하기 위해 사용되어 추가적인 압축율 향상에 기여하고 있다.

Ⅲ. 오디오 압축 방식

기존의 DAB에 사용되던 오디오 압축 방식은 흔히 MUSICAM이라고 불리는 압축 방식으로 공식 명칭이 MPEG-1 Layer II인 압축 방식이다. 이 방식은 MP3로 널리 알려진 MPEG-1 Layer III 압축 방식보다 더 낮은 압축 성능을 보이는 방식으로

그러나, 고화질의 영상을 필요로 하는 경우에는 실수 커널을 사용하는 경우에 비해 에너지 집중 효과가 떨어져서 차영상 부호화 결과가 과도하게 발생하는 문제점이 존재할 수 있다.

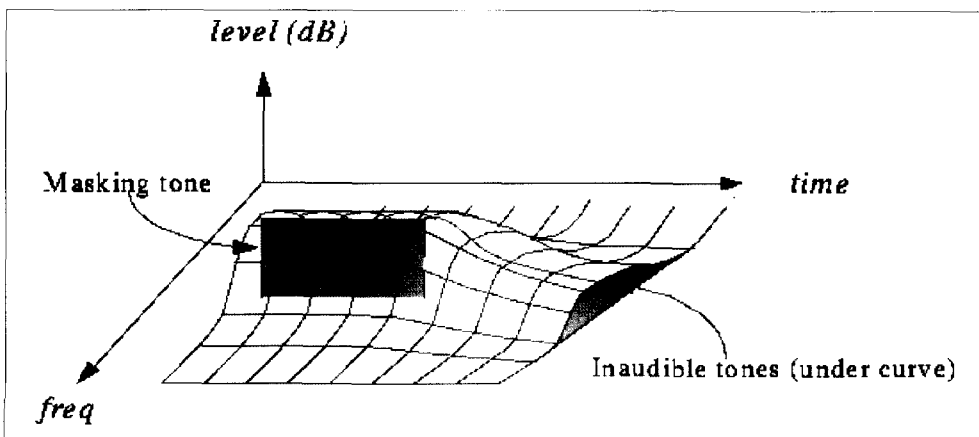
영상 데이터와 함께 쓰이기에는 너무 많은 대역폭을 차지하는 단점이 있다. 따라서, 영상을 포함하는 경우에는 이보다 압축 효율이 매우 높은 압축 방식인 AAC(Advanced Audio Coding) 계열의 압축 방식을 사용하는 것이 일반적이라고 할 수 있다. 특히 채널당 32kbps 이하의 낮은 비트율로 부호화하였을 경우 AAC의 음질의 한계를 개선한 aacPlus 방식은 이동 멀티미디어 방송에 매우 적절한 압축 방식이라고 할 수 있다. 본 장에서는 이러한 다양한 압축 방식의 다양한 특징을 압축 방식의 진화 과정을 따라서 살펴 본다.

1. MPEG-1

MPEG-1 이후로 현재까지 사용되는 모든 오디오 압축 방식은 <그림 6>과 같은 심리 음향 모델에 기반한 압축 방식을 사용한다. 심리 음향 모델은 하나의 주파수를 갖는 특정한 크기의 소리가 존재하면 이로부터 일정한 주파수 내에 있는 소리들은 일정한 시간 동안 일정한 크기 이상으로 존재하더라도 식별할 수 없다는 인간의 청각 특성을 말하는 것

이다. 즉, 이러한 음향 모델에 따라서 사람이 식별할 수 없는 소리는 부호화 대상에서 제외시키는 것이 오디오 압축 방식의 기본 원리이다.

이러한 기본 원리에 의해 최초로 표준화된 MPEG-1 오디오 압축 방식은 세 개의 Layer로 구성되어 있다. Layer I은 하나의 프레임에 대해 DCT를 적용하여 이 결과를 주파수 평면에서 32개의 동일한 간격을 갖는 밴드로 구분하여 각 밴드마다 36개의 샘플을 얻은 뒤, 이 중에서 주파수간의 매스킹(masking) 효과만을 이용하여 총 12개의 샘플만을 부호화함으로써 압축 효과를 얻는다. 이보다 조금 더 복잡한 방식인 Layer II는 현재의 프레임뿐만 아니라, 직전 프레임과 직후 프레임의 총 세 개의 프레임으로부터 총 36개의 샘플을 얻어서 부호화함으로써 시간적 매스킹(temporal masking)의 효과를 다소 얻을 수 있게 된다. 마지막으로 Layer III에서는 주파수 밴드를 일정한 간격으로 나누지 않을 뿐만 아니라, 스테레오에서 좌우 간의 중복성을 제거함으로써 더 높은 압축 효과를 얻게 된다. 또한, 샘플의 부호화에 허프만 부호화 방식을 사용함으로써 부호화에 필요한 비트 수를 최적화하



<그림 6> 심리 음향 모델의 원리

〈표 3〉 MPEG-1 오디오의 Layer별 특성

Layer	Target Bitrate	Compression Ratio	Quality @ 64kbps	Quality @ 128kbps	Theoretical delay
I	192kbps	4:1	N/A	N/A	19ms
II	128kbps	6:1	2.1~2.6	4+	35ms
III	64kbps	12:1	3.6~3.8	4+	59ms

는 효과도 얻게 된다. 〈표 3〉에 이러한 방식 차이에 따른 MPEG-1 오디오의 각 레이어별 특성을 나타내었다. 여기서 음질은 나타내는 수는 5가 만점인 것으로 통상적으로 4 이상이 되면 방송용으로 사용할 수 있다고 알려져 있다.

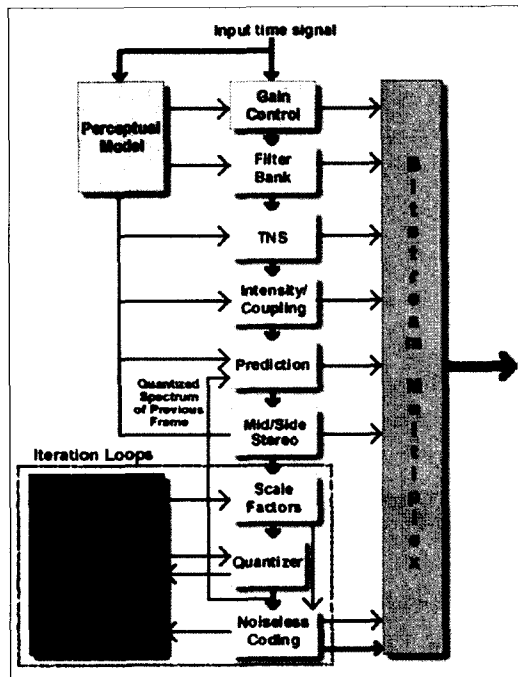
2. MPEG-2 AAC와 MPEG-4 AAC-LC

AAC는 MPEG-2 표준화 초기 당시 MPEG-1과

의 호환성을 고려하여 개발되었던 ISO/IEC 13818-2 BC(Backward Compatible) 방식의 음질이 당시 상용화되기 시작하던 돌비(Dolby)의 AC-3 방식에 비해 음질이 상대적으로 떨어짐에 따라, 호환성을 고려하지 않고 압축 성능을 개선한 방식이다. 이는 8kHz에서 96kHz에 이르는 다양한 샘플링 주파수를 지원할 뿐만 아니라 최대 48채널까지의 다채널 부호화가 가능한 특징을 가지고 있다.

〈그림 7〉과 같은 인코더 구조를 갖는 AAC는 2048개의 입력 샘플에 대해 변형 DCT(Modified DCT)를 적용하여 필터 뱅크를 구성한 후 TNS(Temporal Noise Shaping) 과정을 통해서 양자화에 의한 잡음을 시간적으로 분산시키는 효과를 얻는다. 이후 이전 프레임의 스펙트럼으로부터 현재의 스펙트럼을 예측하는 과정을 통해 시간적 중복성을 제거한 후, 양자화 과정을 반복적으로 적용하여 최적의 음질을 얻도록 하는 과정을 통해 압축율을 향상 시킨다.

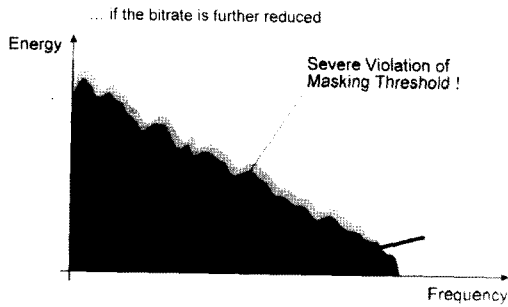
이러한 AAC 부호화 방식의 음질을 손상시키지 않으면서 그 복잡도를 크게 낮춘 방식의 개발이 MPEG-4 표준화 과정을 통해서 이루어졌는데, 그 결과로 개발된 방식이 AAC-LC(AAC Low Complexity)이다. 〈표 4〉는 다양한 오디오 압축 방



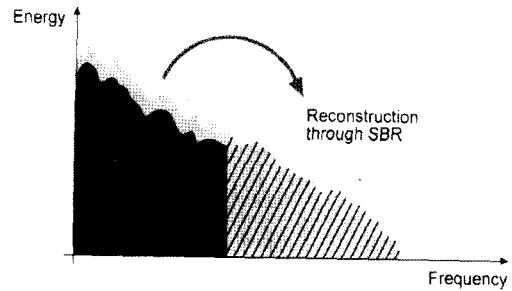
〈그림 7〉 AAC 인코더의 구조

〈표 4〉 AAC 방식별 음질 비교

압축 방식	채널수	비트율	음질
MPEG-2 BC Layer II	5	640kbps	4.6
AAC (Main Profile)	5	320kbps	4.6
AAC (LC Profile)	2	96kbps	4.4
AAC (Main, LC Profile)	2	128kbps	4.8
MPEG-1 Layer III	2	128kbps	4.1
BSAC (Scalable AAC)	2	96kbps	4.4
AAC-LD (20ms)	1	64kbps	4.4
AAC-LD (30ms)	1	32kbps	3.4



〈그림 8〉 높은 압축율에서의 음질 저하 현상



〈그림 9〉 aacPlus의 부호화 원리

식의 음질을 서로 비교한 것으로 채널당 48kbps를 사용하는 AAC-LC의 음질이 채널당 128kbps를 사용하는 MPEG-1 Layer II의 음질과 유사한 것을 알 수 있다. 즉, 압축율이 3배 가까이 향상된 것을 알 수 있다.

3. aacPlus

AAC 부호화 방식은 높은 압축율에도 불구하고 채널당 32kbps 이하로 압축할 경우 음질의 손상이 급격히 심해지는 현상을 나타낸다. 이는 〈그림 8〉에 나타낸 것처럼 압축율을 계속해서 높일 경우 주파수 대역별로 할당되는 비트의 수가 매스킹 문턱치(masking threshold)를 표현하는데 필요한 비트의 수보다 적어져서 이를 제대로 표현하지 못하므로 음질이 저하되는 때문이다.

이를 개선하기 위해서 개발된 aacPlus는 SBR(Spectral Bandwidth Replication) 기술을 적용하여 낮은 비트율에서의 음질을 크게 개선한 방식으로 기존의 AAC와 완벽하게 호환이 가능한 방식이다. 즉, 이 방식에서는 낮은 주파수 영역의 스펙트럼과 높은 주파수 영역의 스펙트럼 사이에 매우 높은 연관성이 존재한다는 특성을 활용하여 〈그림 9〉와 같이 실제로는 낮은 주파수 영역의 스펙트럼만

〈표 5〉 aacPlus의 복잡도 분석

	AAC at 44kHz	aacPlus at 44kHz	aacPlus-LC at 44kHz
MIPS	19	26	20
RAM	10k	20k	16k
DROM	7k	10k	10k

을 부호화한 후 이로부터 높은 주파수 영역의 스펙트럼을 유추해 낸다. 따라서, 기존의 AAC가 적절한 음질을 제공하는 채널당 48kbps 이상에서는 새로운 음질 개선 효과가 존재하지는 않는 반면, AAC의 음질이 저하되는 32kbps 이하의 비트율에서도 여전히 48kbps에서와 유사한 음질을 제공하는 장점을 가지게 된다. 이에 따라 스테레오 오디오를 48kbps 내외로 부호화하여도 방송용에 적합한 음질을 얻을 수 있는 것으로 알려지고 있다. 〈표 5〉는 aacPlus 방식의 복잡도를 동일한 조건의 AAC와 비교한 것으로 SBR 기술의 적용에 따라 연산량은 약 30% 정도 증가하고, 연산에 필요한 메모리 요구량이 2배로 늘어나는 것을 알 수 있다.

IV. 대화형 콘텐츠 표현 방식

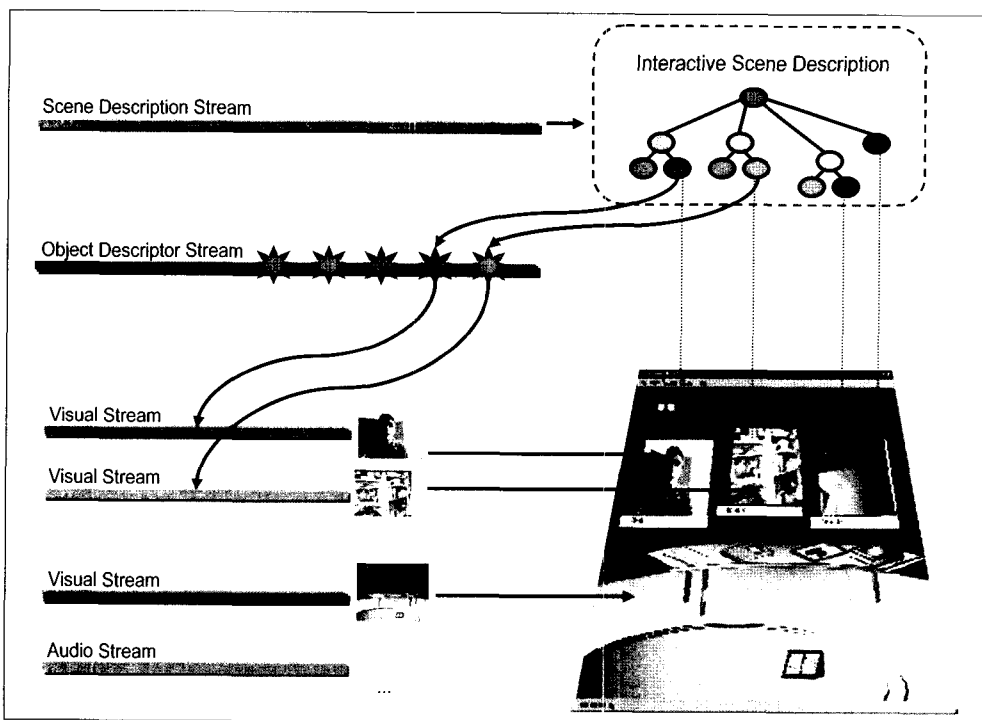
이동 멀티미디어 방송은 사용자와의 다양한 대화

형 서비스를 기본적으로 제공하는 멀티미디어 서비스, 즉 이동 통신망이나 인터넷을 통한 다양한 형태의 멀티미디어 서비스가 본격적으로 보급되기 시작한 이후에 등장하는 서비스이기 때문에 동영상과 오디오 서비스 뿐만 아니라 사용자에게 다양한 부가 데이터를 제공하여 사용자와의 대화성(interactivity)을 가져야 한다. 이는 또한 다양한 전자 상거래 서비스 등과 연결되어 새로운 비즈니스 모델을 등장시키는데 필수적인 요소로 작용할 것으로 예상된다. 본 장에서는 이러한 사용자 대화성을 제공할 수 있는 대화형 콘텐츠 표현 방식으로 MPEG-4 BIFS(Binary Format for Scene description)와 SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)을 소개한다. SMIL은 MPEG-4 BIFS에 비해 상대적으로 매우 단순한 장

점이 있으나 동영상과 세밀한 동기화가 필요한 서비스를 제공할 수 없는 한계를 가지고 있어 이동 멀티미디어 방송 서비스에는 MPEG-4 BIFS를 활용하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

1. MPEG-4 BIFS

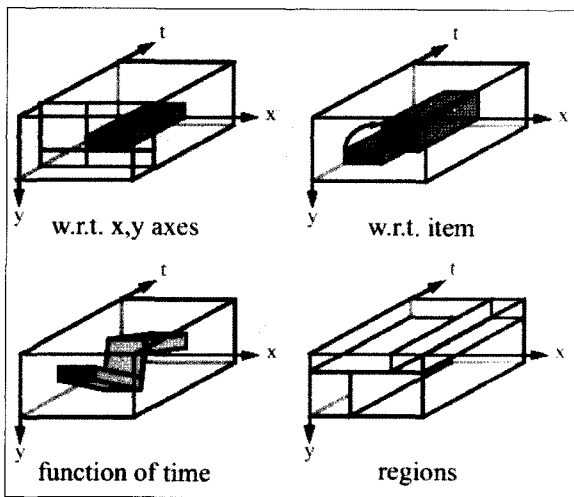
BIFS는 트리(tree) 구조로 표현되는 MPEG-4 콘텐츠의 구성을 표현하는 이진(binary) 언어로 대화형 3차원 그래픽 데이터를 표현하기 위해서 개발된 VRML(Virtual Reality Modeling Language)를 그 모체로 하고 있다. 이를 이용한 MPEG-4 콘텐츠는 일반적으로 <그림 10>과 같이 구성된다. 여기서 BIFS를 이용해서 표현되는 콘텐츠 구성 정보는 콘텐츠를 구성하는 각 객체의 구



<그림 10> 대화형 MPEG-4 콘텐츠의 구성 예

성 정보를 나타내는 OD(Object Descriptor)와 함께 활용되어 콘텐츠 내의 오디오와 비디오 같은 구성 요소를 콘텐츠 구성에 활용할 수 있도록 하는 기능을 한다. 즉, <그림 10>의 구성 예에서 트리 형태로 구성된 콘텐츠 구성 정보의 최하위 노드들은

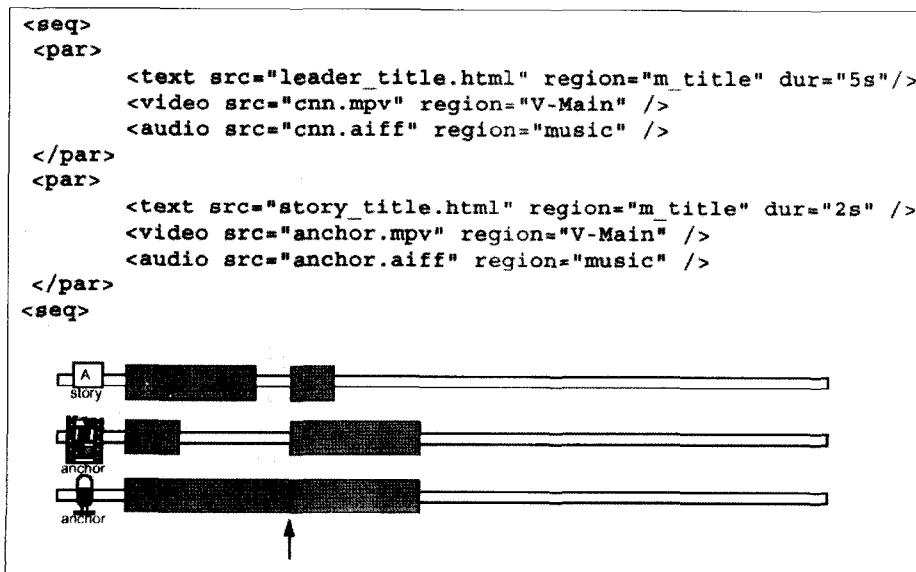
화면을 구성하는 오디오와 비디오 객체를 나타내게 되는데 OD는 이러한 객체 데이터를 포함하는 오디오나 비디오 비트스트림의 특성 및 논리적 채널 정보 등을 전달하여 전체 콘텐츠를 구성하는 기능을 수행한다.



<그림 11> SMIL에서의 공간 배열

2. SMIL

SMIL은 XML(eXtensible Markup Language) 계열의 언어로 기존의 HTML이 멀티미디어 객체의 시공간적인 배열을 적절히 지원하지 못하는 문제를 해결하기 위해서 개발된 것으로 <그림 11>에 나타난 것과 같은 다양한 형태의 3차원 공간 배열을 지원한다. 즉 좌표축을 이용한 배열이나 특정한 아이템을 기준으로 한 배열을 지원할 뿐만 아니라, 이러한 공간적인 배열을 시간에 따라 변



<그림 12> SMIL에서의 시간 배열의 예

형식하는 것이 가능하고, 화면 전체를 임의의 구역(region)으로 나누어 아이টে임을 배열하는 것이 가능하다.

SMIL에서의 시간 배열은 MPEG-4가 제공하는 클럭과 CTS(Composition Time Stamp), DTS(Decoding Time Stamp) 등을 이용하는 시간 배열과는 다르게 아이টে임 간의 상대적인 시작과 종료 시간을 기준으로 한 시간 배열을 지원한다. 즉, MPEG-4가 제공하는 시간 배열이 절대적 시간을 기준으로 하는 시간 배열이라면, SMIL에서의 시간 배열을 아이টে임 간의 상대적 시간 배열이라고 할 수 있다. <그림 12>는 이러한 시간 배열의 한 예를 나타낸 것이다. 여기서 <seq> ... </seq> 구문은 나열된 아이টে임들이 순차적으로 시작된다는 것을 의미하며 <par> ... </par> 구문은 나열된 아이টে임들이 동시에 시작된다는 것을 의미한다는 규칙에 따라 <par> ... </par> 구문 내에 나열된 각각 세개 씩의 아이টে임들은 모두 같은 시점에 재생이 시작되며, 이들 두 그룹은 <seq> ... </seq> 구문 내에 배열되어 있으므로 순차적으로 재생이 시작된다. 따라서, 앞에 선언된 <par> ... </par> 구문 내의 가장 긴 아이টে임의 재생

이 종료된 후 두번 째로 선언된 <par> ... </par> 구문 내의 아이টে임들이 동시에 재생되기 시작한다.

V. 결론

본 논문에서는 이동 멀티미디어 방송 서비스에 활용될 수 있는 다양한 압축 방식을 각 미디어 별로 살펴 보았다. 위성을 이용하는 서비스나 지상파를 이용하는 서비스 모두 다른 멀티미디어 서비스에 비해 상대적으로 대역폭의 제한이 많은 편이므로 높은 압축율을 제공하는 압축 방식을 활용하여 좁은 대역폭에서도 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다. 따라서, 비디오 압축 방식으로는 AVC를, 오디오 압축 방식으로는 aacPlus를 선택하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 또한 다양한 대화형 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해서는 동영상 데이터와 세밀한 동기화가 가능한 MPEG-4 BIFS를 활용하는 것이 바람직할 것으로 예상된다.

● 참고 문헌 ●

- (1) ISO/IEC, Informational technology - Coding of audio-visual objects - Part 1:Systems, ISO/IEC 14496-1:2001, 2003-02-20
- (2) ISO/IEC, Informational technology - Coding of audio-visual objects - Part 2:Visual, ISO/IEC 14496-2:2001, 2001-12-06
- (3) ISO/IEC, Informational technology - Coding of audio-visual objects - Part 3:Audio, ISO/IEC 14496-3:2001, 2001-12-20
- (4) ISO/IEC, ISO/IEC 14496-10 FDIS Advance Video Coding, ISO/IEC SC29 WG11 N5555, 2003-03-14
- (5) ISO/IEC, Informational technology - Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media at up to about 1.5Gbit/s - Part 3 - Audio, 1993-03-12
- (6) W3C, Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0), <http://www.w3.org/TR/smil20>, 2001-08-07
- (7) ISO/IEC, ISO/IEC 14496-1:2001 FDAM1 Bandwidth Extension, ISO/IEC JTC1-SC29 WG11 N5570, 2003-03

필자소개



임 영 권

- 1990년 3월~1994년 2월 : 한국항공대학교 항공전자공학과 공학사
- 1994년 3월~1996년 2월 : 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 공학석사
- 1996년 1월~2000년 8월 : 한국전자통신연구원 근무
- 2000년 8월~현재 : 주식회사 넷앤티비 근무
- 2002년 3월~현재 : 한양대학교 대학원 전기전자전파공학과 박사과정
- 주관심분야 : 통신 신호 처리, 대화형 리치미디어 시스템, MPEG, DAB



박 재 홍

- 1978년 : 서울대학교 전자공학과 학사
- 1980년 : 서울대학교 전자공학과 석사
- 1995년 : 서울대학교 전자공학과 박사
- 1979년 12월~1985년 6월 : 국방과학연구원
- 1985년 7월~2000년 8월 : 한국전자통신연구원 위성방송연구실장, 무선기술연구실장, 방송기술연구부장, 방송시스템연구부장 등 역임
- 2000년 9월~현재 : (주)넷앤티비, (주)엔블러드닷컴 대표이사
- 주관심분야 : 디지털 방송기술, 뉴미디어 콘텐츠 및 서비스 기술



정 제 창

- 1976년 3월~1980년 2월 : 서울대학교 공과대학 전자공학 학사
- 1980년 3월~1982년 2월 : KAIST 전기전자공학과 전자공학 석사
- 1986년 1월~1990년 : 미국 미시간대학 전기공학과 전기공학 박사
- 1980년~1986년 : KBS 기술연구소 연구원(디지털 TV 및 뉴미디어연구) 연구원
- 1990년~1991년 : 미국 미시간 대학 전기공학과(영상 및 신호처리 연구) 연구교수
- 1991년~1995년 : 삼성전자 멀티미디어 연구소(MPEG, HDTV, 멀티미디어 연구개발) 수석연구원
- 1995년~현재 : 한양대학교 전자통신공학과(영상통신 및 신호처리 연구실) 부교수
- 최종학위논문 : Time-Frequency Signal Analysis and Synthesis Algorithms and Achitectures
- 주관심분야 : 영상통신, 영상처리, 멀티미디어, 디지털방송외