

[14~17] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

소리 특히 음악을 저장하는 방법은 축음기에서 시작하여 매체의 발명과 발맞추어 많은 발전을 이루었다. 축음기의 원리는 간단하다. 끝부분에 날카로운 바늘을 장착한 원뿔형 나팔을 준비한다. 바늘 아래에 섬세하게 굽히는 회전판을 대고 나팔에 소리를 들려준다. 소리는 나팔의 진동으로 바뀌고 진동의 형태를 따라서 바늘이 판에 홈을 만들어 소리를 저장한다. 이것이 초기 녹음기의 원리인데, 소리를 아날로그 형태로 저장하였고, 이후에 등장한 매체에서도 한동안 소리를 아날로그 형태로 기록하였다.

현재는, 소리를 디지털 신호, 즉 이진수로 이루어진 오디오 신호로 바꾸어 파일로 저장한다. 한 파일 내의 오디오 신호에는 모든 소리 크기에 균일한 개수의 비트가 할당된다. 일반적으로 각 소리 크기에 16비트를 할당하며, 소리 크기에 따라 16자리의 이진수 값을 달리한다. 각 소리 크기에 할당되는 비트의 개수가 늘면 소리는 아날로그 원음에 가까워진다. 그런데 오디오 파일은 저장하거나 네트워크를 통해 전송하기에는 데이터 양이 많다. 따라서 저장 공간을 아끼고 전송이 가능하도록 오디오 신호를 압축할 필요가 있다.

일반적으로 오디오 신호 압축에는 지각부호화를 이용한다. 지각부호화는 청각 특성에 따라 감도가 낮은 소리를 제거하여 오디오 신호를 압축하는 기술이다. 지각부호화에서 이용하는 **청각 특성**에는 최소가청강도와 차폐가 있다. 최소가청강도는 조용할 때 청각이 감지할 수 있는 소리 크기의 최솟값이다. 최소가청강도보다 큰 소리는 들을 수 있지만, 작은 소리는 들을 수 없다. 최소가청강도는 주파수별로 그 크기가 정해져 있다. 예를 들어, 1,000 Hz부터 10,000 Hz 사이에서는 아주 작은 소리도 들을 수 있지만, 100 Hz 이하의 저음에서는 훨씬 큰 소리여야 들을 수 있다.

한편, 큰 소리로 인해 작은 소리가 들리지 않는 현상을 차폐라고 하며 차폐를 일으키는 큰 소리를 차폐음이라 한다. 두 소리의 주파수가 가까울수록 차폐가 쉽게 일어나고, 주파수가 어느 정도 차이가 나면 차폐가 일어나지 않는다. 차폐음의 주파수를 기준으로 차폐가 일어날 수 있는 가장 낮은 주파수와 가장 높은 주파수 사이의 구간을 임계대역이라고 한다. 임계대역의 폭은 차폐음의 주파수에 따라 다른데 고음에서는 저음에서보다 임계대역이 훨씬 넓다. 차폐를 고려한, 실제 청각이 감지할 수 있는 소리 크기의 최솟값을 차폐 문턱값이라 한다. 지각부호화는 이런 성질들을 이용하여 오디오 신호를 압축한다.

지각부호화에서는 오디오 신호를 먼저 주파수에 따라 여러 개의 임계대역으로 나누고, 각 임계대역에서 최소가청강도와 차폐음을 고려하여 차폐 문턱값을 구한다. 소리 크기와 차폐 문턱값의 차이가 큰 소리일수록 해당 소리 크기에 비트를 많이 할당하여 소리의 손실을 낮춘다. 차폐 문턱값보다 작은 소리들은 들리지 않으므로 제거한다. 즉 지각부호화는 각 임계대역마다 다른 개수의 비트를 할당하여 소리의 품질 저하를 최소화하면서 오디오 신호를 압축하는 기술이다.

14. 내용 간의 관계에 주목하여 윗글을 읽은 방법으로 적절하지 않은 것은?

- ① 1문단에서 초기 녹음기의, 2문단에서 최근 매체의 음악 저장 방법을 설명한 점에 주목하고, 그 차이점을 이해하며 읽었다.
- ② 2문단에서 오디오 파일을 저장하거나 전송할 때의 난점을 언급한 점에 주목하고, 이러한 난점으로 인한 오디오 신호 압축의 필요성을 이해하며 읽었다.
- ③ 2문단에서 소리 크기를, 3문단에서 청각 특성을 각각 압축의 변수라고 언급한 점에 주목하고, 두 변수의 관계를 이해하며 읽었다.
- ④ 3문단에서 최소가청강도에 대해 설명한 점에 주목하고, 이를 바탕으로 소리의 감지와 주파수의 관련성을 이해하며 읽었다.
- ⑤ 4문단에서 오디오 신호 압축에 관여하는 요소를 언급한 점에 주목하고, 이를 바탕으로 5문단에서 압축의 과정을 이해하며 읽었다.

15. 윗글을 이해한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 초기 녹음기는 오디오 신호를 저장한 파일과 마찬가지로 소리를 디지털 신호로 저장한다.
- ② 축음기의 판에 새겨진 홈은 오디오 신호의 이진수와 달리, 저장된 소리에 해당한다.
- ③ 파일로 저장된, 압축 전의 오디오 신호는 소리 크기마다 할당된 비트의 개수가 동일하다.
- ④ 비트를 많이 사용하여 오디오 신호를 저장할수록 네트워크 전송에 적합하다.
- ⑤ 오디오 신호를 압축할 때, 소리의 품질 저하가 최소가 되도록 아날로그 형태로 저장한다.

16. **청각 특성**에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 최소가청강도는 사람이 들을 수 있는 주파수의 최솟값이다.
- ② 임계대역은 차폐음의 주파수와 그것보다 높은 주파수 사이의 구간이다.
- ③ 저음에서는 최소가청강도가 크므로 임계대역도 고음의 임계대역보다 넓다.
- ④ 임계대역 내에서 큰 소리로 인해 들리지 않는 작은 소리를 차폐음이라 한다.
- ⑤ 차폐음과 어떤 소리의 주파수 차이가 임계대역의 폭보다 크면 두 소리 사이에는 차폐가 일어나지 않는다.

17. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절한 것은? [3점]

<보 기>

다음은 소리 A~D의 주파수와 크기, 청각 특성을 제시한 가상의 표이다. 각 소리는 서로 다른 임계대역에 있다.

소리	A	B	C	D
주파수(Hz)	150	1,000	1,500	2,000
소리 크기(dB)	30	30	63	55
최소가청강도(dB)	38	8	12	2
차폐 문턱값(dB)	38	20	38	6

- ① A가 포함된 임계대역에서는 차폐가 일어나지 않았으므로 A를 들을 수 있겠군.

② D가 포함된 임계대역에서는 차폐가 일어났으므로 D를 들을 수 없겠군.

③ A와 B는 소리 크기가 같으므로 압축할 때 두 소리 크기에 같은 개수의 비트가 할당되겠군.

④ A와 C의 차폐 문턱값이 같으므로 A가 포함된 임계대역의 폭과 C가 포함된 임계대역의 폭은 같겠군.

⑤ 압축할 때는 C의 소리 크기보다 D의 소리 크기에 더 많은 비트가 할당되겠군.