

# 전자음악과 그림에 관한 공간 연구

최 경 미

미국 루즈벨트 대학교 음악대학 작곡과 교수  
 Kchoi [at] roosevelt.edu  
 http://www.kyongmeechoi.com

이 논문을 통해 저자는 르네상스의 원근법과 전자음악의 입체 음향stereo system과의 관계를 비교하면서 어떻게 환영적 공간illusion of depth이 그림과 소리의 세계에서 형성되는가를 분석하고자 한다. 이 연구의 목적은 원근법과 입체 음향에 개별적으로 적용되는 변수를 통해 두 분야를 비교분석한 후, 작곡가와 화가들이 직관적으로 적용할 수 있는 연관의 틀을 제공하는 것이다. 이 연구에서는 르네상스 원근법의 주요 요소인 선형 원근법, 평면의 분리, 공기 원근법, 그리고 이에 관련된 주요 이론과 법칙들이 논의된 후, 이 원근법의 이론이 어떻게 전자음악의 입체 음향에 적용되는지 비교분석된다. 이 연구를 통해 그림과 전자음악의 분야에서 환영적 공간의 인식과 직관적 연관의 틀intuitive mapping scheme이 어떻게 형성될 수 있는지 알아본다. 이 연구의 궁극적 목표는 작곡가와 화가가 전자음악과 그림 분석을 통해 얻어진 각각의 환영적 공간정보를 교환하여 자신의 분야에 적용할 수 있도록 하는 것이다. 그러나, 이 연구에서는 어떤 특정한 르네상스 그림을 특정한 전자음악 작품에 적용하는 것이 아니라 원근법을 사용한 어느 시대의 그림이나 입체 음향을 사용한 어떤 스타일의 음악에도 융통성 있게 적용할 수 있는 틀을 제공하고자 한다.

이 논문의 목표는 르네상스 시대의 원근법을 이용한 공간의 관점이 어떻게 전자음악의 환영적 공간illusion of depth으로 해석될 수 있는가를 연구하는데 있다. 그러나, 논문의 궁극적 목표는 두 분야의 단순한 비교 차원에 머무르지 않고, 작곡가와 화가들에게 자신들의 작품에 직접 적용할 수 있는 공간 해석의 체계를 제공하는 것이다.

## 르네상스 원근법

### 선형 원근법Linear Perspective

선형 원근법은 르네상스 원근법에서 가장 중요한 기본적인 기능을 제공한다. 선형 원근법은 화가들에게 물체의 위치, 크기와 모양의 관계를 성립하게 하는 중요한 요소(수평선, 소실점, 직각선, 시점 등)들을 제공한다. 선형 원근법과 입체 음향 연관에서 가장 중요한 핵심적 요소 또한 각각의 물체(소리)의 위치, 크기와 모양의 관계이다. 소실점은 선형 원근법에서 가장 중요한 핵심인데, 이 점의 움직임에 따라 수평선과 직각선, 시점들이 모두 변화하며 그로 인해 새로운 공간상의 깊이와 거리의 관계가 형성된다. 소실점의 변화로 물체의 크기와 위치 또한 변화하게 되는데 이 변화는 한 평면에 여러 개의 물체가 있을 때 더욱 두드러지게 나타난다.

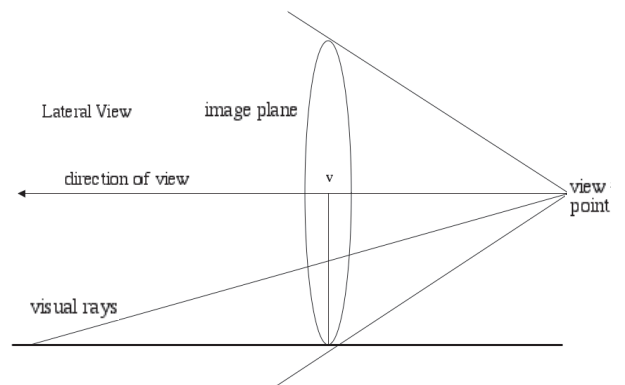
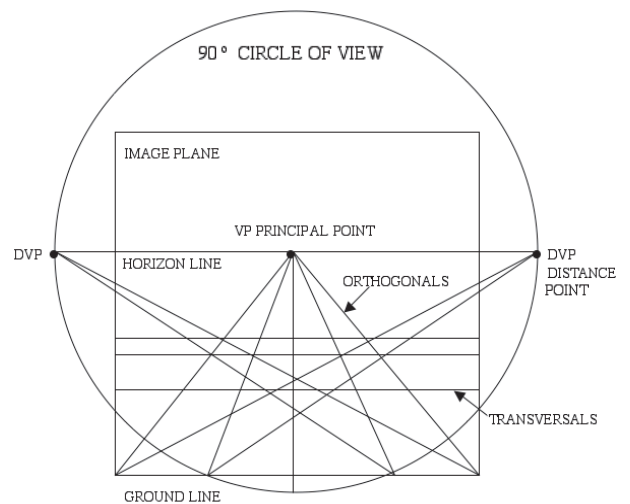


그림 1. 선형원근법의 전면과 측면 (알베르티의 창문).

**평면의 분리 Separation of Planes**

평면의 분리는 선형 원근법과 함께 르네상스 원근법에서 중요한 요소로 여겨진다. 평면 분리의 기본은 선형 원근법에 기초하는데, 환영적 공간(illusion of depth)의 형성은 평면 분리의 기술을 통해 더욱 견고해진다. 그러나 평면 분리는 선형 원근법처럼 독자적인 기술 장치는 아니며, 좀 더 조직적인 공간 체계를 구축하는 데 부수적인 요소로 쓰인다.

평면의 분리에서 중요한 문제는 그림의 평면에서 바닥 평면과 수직 평면이 어떻게 도식화되는가 하는 것이다. 평면 분리의 체계에서 바닥 평면과 수직 평면의 의미를 구분하는 것은 매우 중요하다. 이 개념은 후에 전자음악의 입체 음향 체계에 직접적으로 적용될 것이다. 평면 분리를 바닥 평면의 분리로 해석하기가 쉬운데, 오히려 평면 분리는 지속되는 바닥 평면의 전제하에 가능하다. 즉, 바닥 평면이 분리되는 것이 아니라 수직 평면들이 어느 정도 간격을 두고 떨어져 있는가에 관한 문제이다. 그러므로 바닥 평면은 끊어지는 것이 아니라 연속선상에 있으며, 수직 평면에 의해 그 상대적 거리만 비율화(scaled)된다. 연속적 바닥 평면의 개념을 염두에 둘 때, 평면의 분리는 좀 더 구체적으로 '수직 평면의 분리'라고 일컫는 것이 더 정확하다.

그림 2는 선형 원근법의 소실점이 평면 분리의 근본적 체계를 어떻게 형성하는지 보여주는 좋은 예다. 앞의 선형 원근법에 관한 부분에서 언급했듯이, 모든 직교하는 선들은 소실점에서 만나게 된다. 커다란 건물(물체)이 왼쪽에 자리잡고 있는데, 이 건물의 앞 쪽 표면이 첫 번째 수직 평면을 형성하고 있고 건물의 전체 면적은 두 번째 바닥 평면을 형성하고 있다. 같은 법칙이 다음에 이어지는 평면에도 적용된다. 오른쪽에 나란히 붙어 있는 두 개의 작은 건물들 중 문이 있는 건물의 표면이 두 번째 수직 평면을 형성하고 있고, 이 건물의 전체는 세 번째 바닥 평면을 형성하고 있다. 만약 처음 건물의 전체가 두 번째 수직 평면까지 연결되어 있지 않았다면, 나머지 평면은 모두 두 번째 바닥 평면으로 여겨질 것이다. 건물들 사이로 물러나 있는 소실점과 이로 인해 형성된 바닥 평면과 수직 평면들은 환영적 공간(illusion of depth), 삼차원적 공간의 탄생을 가능하게 한다.

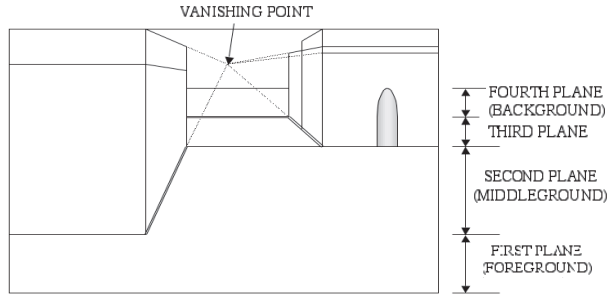


그림 2. 선형 원근법에 기준한 평면의 분리(소실점vanishing point, 첫 평면foreground, 두 번째 평면middle ground, 세 번째, 네 번째 평면 background).

**공기 원근법aerial perspective**

공기 원근법을 설명하는 데에는 두 가지 주된 견해가 있다. 공기 원근법aerial perspective과 대기 원근법atmospheric perspective을 동일시하는 견해가 있는 반면, 공기 원근법이 대기 원근법 (공간에서의 대조)과 색 원근법(공간에서의 색)을 포함한 개념이라고 여기는 견해도 있다. (대기 원근법은 물체의 초점이 맞았는가 아닌가에 주목하고, 색 원근법은 색 변화 자체에 주목한다.) 대부분의 저자들은 공기 원근법을 대기 원근법과 색 원근법이 합해져서 얻는 복합적 결과로 규정한다. 같은 맥락에서, 이 논문 또한 공기 원근법 안에 대기 원근법과 색 원근법을 포함시켰다.

대기 원근법은 색 원근법과 같이 논의될 것인데, 두 가지 모두 공기 원근법의 원리를 포함하고 있다는 전제를 바탕으로 두고 있다.

공기 원근법은 어느 정도의 공기가 거리에 비례하여 존재하는가와 관련되어 있다. 대기 원근법은 사진 기법에서 나타나는 거리(distance)와 깊이(depth)의 대조(contrast)와 비슷한 개념이다. 반면, 색 원근법은 거리에 따라 차이가 나는 색의 변화를 의미한다. 일반적으로, 공기 원근법은 물체의 겉모양이 보는 시점과 물체 사이에서 공기의 양과 거리에 따라 어떻게 변화하는가를 설명한다. 색 원근법 또한 비슷한 현상을 설명하는데, 따뜻한 색은 가까이 있는 것처럼 보이고 차가운 색은 멀리 있는 것처럼 보이는 것이 좋은 예이다. 이러한 특징은 창문에서 멀리 떨어져 있는 산의 전경을 바라보면 더욱 분명해진다. 이런 현상들은 공기 원근법이 선형 원근법보다는 법칙면에서 제한을 덜 받고 있음을 보여 준다. 즉, 공기 원근법에서는 직각선들이 소실점으로 일정하게 만나야 하는 규율은 없다. 그러나 공기 원근법은, 초점을 흐리게 하거나 색조를 조절하면서 매우 효율적으로 환영적 공간을 형성하는 데 기여한다. 공기 원근법은 거리에서의 물체의 초점과 강도를 강조하고, 색 원근법은 거리에서 오는 색조의 차이를 강조한다. 공기 원근법은 선형

원근법이나 평면의 분리에 근거한 견고한 스케치나 규율을 필요로 하지는 않으나, 적당한 양의 초점과 색조의 조절로 인해 매우 효율적인 방법으로 환영적 공간을 만들 수 있다는 장점이 있다.

다음 장에서는 르네상스 원근법에서 제시한 선형 원근법, 평면의 분리, 공기 원근법(대기 원근법과 색 원근법) 등이 어떻게 소리의 공간에 응용되는가를 알아본다.

### 전자음악의 입체 음향 체계

#### 선형 원근법을 입체 음향 체계에 적용

먼저 르네상스 선형 원근법이 어떻게 전자음악의 입체 음향 체계 stereo system에 적용되는가를 알아보도록 한다. 선형 원근법에서는 물체의 크기와 위치의 관계가 중요하며 이의 관점이 절대적이 아니라 상대적이었듯이, 입체 음향 체계에서도 소리의 강도와 위치의 상대적 관계가 중요하다. 선형 원근법에서 쓰이는 역 크기/거리법 the inverse size/distance law과 입체 음향에 도용되는 역제곱법 the inverse square law은 그림에서의 물체의 크기와 입체 음향에서의 소리의 강도관계에서 의미 있는 연관성을 보인다. 알베르티의 구도를 통해 보듯이, 선형 원근법에서 물체는 직각선과 횡단선에 의해 특정한 위치에 놓인다. 이와 비슷한 관점으로 입체 음향에서 각 소리의 특정한 위치도 내적 청각 강도 차이 interaural intensity difference (IID)에 의해서 결정될 수 있다. 내적 청각 강도 차이는 높은 주파수에서 더욱 효과적이다. 반면, 내적 청각 시간 차이 interaural time difference (ITD)는 낮은 주파수에서 더욱 유효하다. 패닝 panning과 페이징 phasing은 각각 내적 청각 강도차이와 내적 청각 시간 차이를 이용하여 나타낼 수 있는 기술이다.

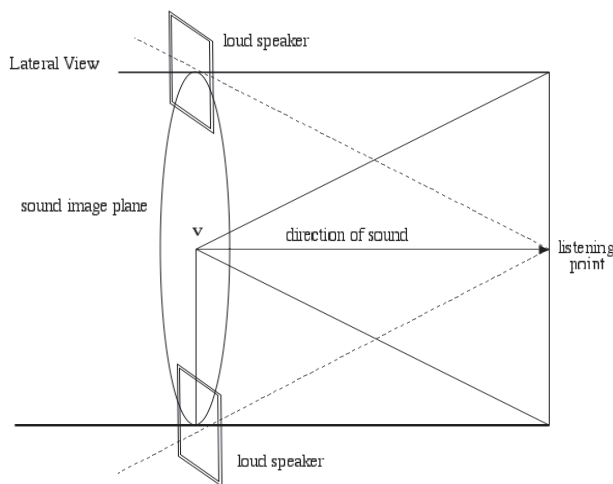


그림 3. 알베르티 구도에 기반한 가상적인 입체 음향 체계 구조1.

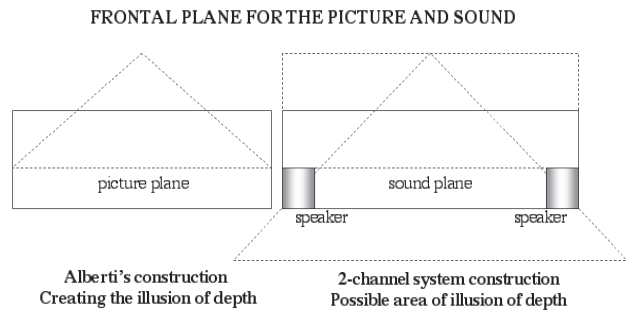


그림 4. 알베르티 구도에 기반한 가상적인 입체 음향 체계 구조 2.

#### 평면의 분리를 입체 음향 체계에 적용

여기서는 환영적 공간의 형성을 위해 어떻게 반향 reverberation 기법이 르네상스의 평면의 분리와 연관되는지 알아보고, 디지털 반향 중에서 마른 소리와 젖은 소리의 dryness and wetness 효과가 어떻게 환영적 공간의 형성에 쓰이는지 알아본다. 마른 소리는 앞면 수직 평면에 적합하고, 젖은 소리는 배경 수직 평면에 적합하는데 마른 소리와 젖은 소리의 알맞은 배합이 환영적 공간 형성에 유용하게 쓰인다. 즉, 르네상스의 평면 분리에서 환영적 공간의 형성을 위해 무대 위의 세팅을 조절하는 것처럼, 소리의 공간에서 마른 소리와 젖은 소리의 배열은 환영적 공간을 이루는 데 아주 효과적이다. 여기서 중요하게 기억할 점은 평면의 분리를 선형 원근 기법에 근거하여 본다는 점이다. 즉, 평면의 분리 형성에서 물체의 크기와 위치가 중요한 역할을 하였듯이(선형 원근법 이론), 소리의 마름과 젖음의 효과 역시 알맞은 소리의 강도와 위치에 의해 더욱 효과적으로 표현될 수 있다.

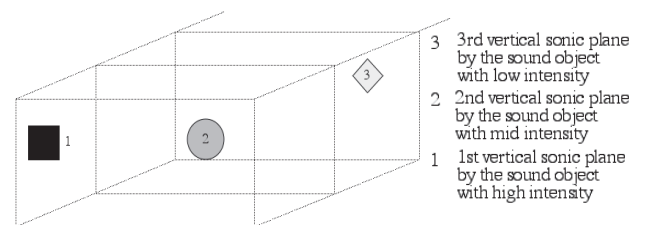


그림 5. 수직적 소리 평면에 나타나는 각각 다른 소리 (1. 첫 수직 소리 평면과 강한 강도, 2. 중간 수직 소리 평면과 중간 강도, 3. 배경 수직 평면과 약한 강도).

**공기 원근법을 입체 음향 체계에 적용**

대기 원근법은 소리의 초점 또는 흔들림과 연관될 수 있고, 색 원근법은 소리의 음색과 연관될 수 있다. 평면의 분리에서 사용되었던 반향reverberation 기법과 여과filtering 기법은 입체 음향에서 대기 원근법을 나타낼 수 있는 중요한 방법이다. 소리의 젓음과 마름은 평면의 분리에서도 쓰였으나, 소리의 초점과 흔들림에도 이용될 수 있다. 여과 기법이란 특정한 소리의 주파수를 조절함으로써 음색의 변화를 시도하는 방법인데 여과하는 주파수의 범위에 따라 고주파수, 저주파수, 중간주파수 여과 등의 다양한 종류가 있다. 반향 기법과 여과 기법을 통하여 소리의 초점과 흔들림의 성향이 변화될 수 있다.

색 원근법은 Wessel의 음색 공간을 통해 분석해 볼 수 있다(그림 6). 음색 공간은 개념적 공간으로서 각 축의 변수들이 측정되고 계산될 수 있다. 이 개념적 공간은 환영적 공간이 형성되는 실질적 공간에 적용될 수 있다. 세 개의 변수(시작 시간attack time, 스펙트럼 중심spectral centroid, 스펙트럼 플럭스spectral flux)를 실제 소리의 공간에 연결시켜 보는 것은 가능하다. 시작 시간attack time은 소리가 지각되기까지 걸리는 시간을 의미하며, 스펙트럼 중심은 높은 주파수와 낮은 주파수의 상대적 비율로서 스펙트럼 중심이 강할수록 밝은 소리로 들린다. 스펙트럼 플럭스는 제한된 시간에 얼마만한 스펙트럼이 흘렀는가를 측정한다. 개념적 공간(음색 공간)의 격자 구조는 소리의 실제적 공간을 해석하는 데 도움을 준다. 여기서 중요한 점은, 좀 더 효과적인 환영적 공간 형성을 위해 개념적 공간(음색 공간)과 실제적 공간 사이에 논리적인 연결 고리를 형성하는 것이다. 소리의 강약, 높이 또는 각각의 특성을 그대로 유지하는 상태에서 다음 세 가지 개념을 이해할 필요가 있다. 이 개념들은 단순한 실제적 현상에 근거한 것이다. 1) 높은 주파수는 낮은 주파수보다 훨씬 빠르게 청각으로 전달된다. 2) 낮은 스펙트럼 플럭스는 빠른 파형waveform을 여과한다. 3) 높은 주파수는 빠르게 퇴보한다. 그림 6에서 보여지는 것처럼, 검은 공은 귀에 가장 가깝게 들리고, 하얀 공은 귀로부터 가장 멀리 들린다. 검은 공은 짧은 시작 시간, 높은 스펙트럼 중심(밝은 소리)과 높은 스펙트럼 플럭스를 갖는 반면, 하얀 공은 긴 시작 시간과 낮은 스펙트럼 중심(어두운 소리), 낮은 스펙트럼 플럭스를 나타낸다.

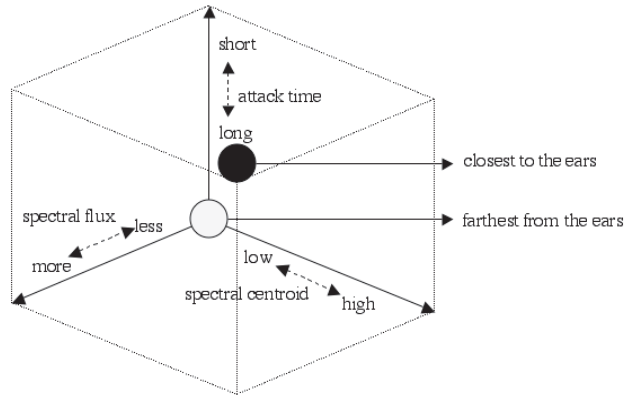


그림 6. 음색 공간과 실제 공간에서의 해석.

**적용**

여기서는 여태까지 검토해 온 직관적 연관의 틀intuitive mapping schemes을 실제 작품에 적용해 볼 것이다. 처음에 언급하였듯이, 이 연구의 목적은 그림과 소리 영역에서의 공간 정보를 연관의 틀을 통해 직관적이고 자유롭게 교환하는 것이다. 이 틀은 전체 그림의 공간 정보를 전체 음악 작품에 옮기거나 음악 작품 전체의 공간 정보를 전체 그림에 옮기는 데 국한되지 않는다. 르네상스 원근법을 나타내는 어느 작품의 부분적 공간 정보도 입체 음향을 사용하는 음악 작품에 부분적으로 사용될 수 있다. 또한 입체 음향에서 사용된 공간 정보 또한 원근법을 사용하는 어떤 그림 체계에도 도용될 수 있다. 결론적으로 이 연구의 목적은 그림과 소리의 분야에서 환영적 공간의 도식화를 자유롭게 교환하는 것이다.

**그림에서 음악으로: 물체의 순서 정하기**

처음 단계는 그림에 나타난 각각의 물체에 눈이 움직이는 방향에 따라 순서를 매기는 것이다. 이 과정은 관찰자가 어떻게 그림을 관찰하느냐 하는 관점에 달려있으므로 주관적인 순서가 형성된다. 여기에서는 여러 가지 가능성 중 한 가지에만 국한하기로 한다. 그림 7은 르네상스 원근법이 나타나는 예로서, 각각의 숫자는 눈의 움직임의 순서에 따라 매겨진 번호이다. 보이는 것처럼 특징적인 물체만 선택되었다. 이미 언급하였듯이 모든 물체가 선택되어야 할 필요는 없으며, 환영적 공간 형성에 기여한다고 생각되는 물체를 선택하는 것이 중요하다.

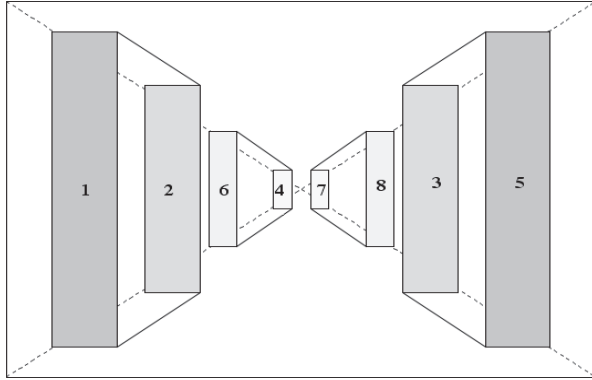


그림 7. 르네상스 원근법을 나타내는 그림.

### 직관적 연관의 틀에 기반하여 물체의 공간성 분석하기

물체의 순서가 정해진 이후, 각각의 물체는 앞의 장에서 설명된 직관적 연관의 틀에 기반하여 분석되어야 한다.

**선형 원근법에 연결하기.** 물체의 크기는 소리의 강도와 연결되고, 물체의 위치는 소리의 위치와 연결된다. 즉, 이 그림에서는 물체 1과 물체 5, 물체 2와 물체 3, 물체 6과 물체 8, 그리고 물체 4와 물체 7이 각각 같은 강도를 나타낸다. 실제 각 그룹의 강도를 결정하는 것은 직관적으로 이루어질 수 있으나 이 그룹 간의 강도 차이(‘물체 1과 5’, ‘물체 2와 3’, ‘물체 6과 8’, ‘물체 4와 7’)는 공간 결정에 직결되므로 신중하게 결정되어야 한다. 예를 들어, 상대적 강도를 다음처럼 나타낼 수 있다:  $a > b > c > d$  (강도 순위).

물체 1과 물체 2의 거리는 물체 6과 물체 4보다 상대적으로 크다. 그러므로, ‘물체 1, 5’와 ‘물체 2, 3’의 강도 차이는 ‘물체 2, 3’과 ‘물체 6, 8’보다 커야한다. 강도의 세기를 결정하는 것은 상대적일 수 있으므로 각 물체의 강도를 다르게 결정하는 것은 가능하다. 즉  $a, b, c, d$ 는  $a > b > c > d$ 를 따르는 한에서는 임의적으로 선택될 수 있다. 그러나 각 물체에 따른 강도의 관계를 정하는 것은 필수적이므로  $a > b > c > d$ 의 관계에서 앞의 설명과 같이  $a > b > c > d$ 가 준수되는 것은 매우 중요하다. (예를 들어 4, 3, 2, 1은  $a > b > c > d$ 를 따르는 반면,  $a > b > c > d$ 가 불가능하므로 부적합하다.)

다음 단계는 물체의 위치를 정하는 것이다. 그림 7에 나타나는 물체들은 좌우 대칭성을 보이고 있다. 즉, ‘물체 1과 5’, ‘물체 2와 3’, ‘물체 6과 8’, ‘물체 4와 7’은 대칭선에 놓여 있다. 그러므로 물체 1은 입체 음향 체계에서 가장 왼쪽 끝에, 물체 5는 가장 오른쪽에 놓이는 반면, 물체 4와 7은 중간 위치에 놓인다.

주파수 범위에 따라 내적 청각 강도 차이(interaural intensity difference (IID))를 이용한 패닝(panning) 또는 내적 청각 시간

차이(interaural time difference (ITD))를 이용한 페이징(phasing)이 사용될 수 있다. 앞에서 언급하였듯이 높은 주파수에는 페이징이, 낮은 주파수에는 페이징이 효과적이다. 페이징을 사용하는 경우 전체적인 다이내믹의 안정성을 위해 일정한 전력 패닝(constant power panning)을 사용하는 것이 권장된다. 그렇지 않을 경우 특정 위치의 음량이 매우 크거나 작게 들릴 수 있기 때문이다. 이 시간의 상대적 강도값을  $e, f, g, h$ 라고 하면, 전체 강도값의 차이는 다음과 같다:

$$a > b > c > d > e > f > g > h.$$

물체 1의 위치는 가장 왼쪽에 위치하게 하고 이의 강도는  $-a$  dB로 한다. (소리를 가장 왼쪽에 위치하게 하기 위해서는 가장 강한 강도  $-a$  dB를 왼쪽 채널에 배정하고, 가장 약한 강도  $-e$  dB를 오른쪽 채널에 배정하면 된다.) 물체 5는 가장 오른쪽에 위치해야 하므로 왼쪽 채널의 강도를  $-e$  dB로 하고 오른쪽 채널을  $-a$  dB로 배정한다. 이 과정을 모든 물체에 적용하면 각 물체의 상대적 위치가 강도에 따라 배정되게 된다. 물체 2는 왼쪽 채널에 가까우나 약간 중심으로 옮겨가 있으므로 오른쪽 채널의 강도가 왼쪽 채널보다 약해야 한다. 물체 6과 8, 그리고 물체 4와 7의 상대적 위치 또한 이러한 양쪽 채널의 강도 차이로 조절할 수 있다. 거리는 백분율로 환산될 수 있으며, 이는 그림에 나타나는 물체의 거리와 직접 연관된 것이어야 한다.

**평면의 분리법에 연결하기.** 앞에서 언급하였듯이, 르네상스 원근법인 평면의 분리는 소리의 반향(마른 소리와 젖은 소리)에 연관되어 분석되었다. 먼저 바닥 평면수와 수직 평면수를 계산하는 것이 필요하다. 물체 1과 5는 첫 수직 평면으로 고려되고 물체 2와 3은 두 번째, 물체 6과 8은 세 번째, 그리고 물체 4와 7은 네 번째 수직 평면으로 고려된다. 그러므로 이 그림에서는 다섯 개의 바닥 평면이 있고 네 개의 수직 평면이 있다. 네 개의 수직 평면은 상대적인 마른과 젖음의 백분율을 가질 수 있다. 그러나 수직 평면의 상대적 거리는 매우 중요하다. 예를 들어, 시야에 들어오는 첫 번째와 두 번째 수직 평면은 두 번째와 세 번째의 수직 평면보다 훨씬 넓은 반면, 세 번째와 네 번째의 모든 수직 평면 중에서 가장 넓게 나타난다. 그러므로 마른 소리와 젖은 소리의 최저값과 최고값을 각각 처음과 마지막 평면에 적용한 후, 나머지 수직 평면을 상대적 거리의 차이로 환산하는 것이 효과적이다. 이럴 경우, 최저값과 최고값은 전체적인 거리에 따라 변할 수 있으나 상대적인 수직 평면의 관계 자체는 유지될 수 있다. 여기서 최고로 마른 값을  $i$ 라 하고 최고로 젖은 값을  $l$ 이라 하면, 마른과 젖음의 상대적 관계를 다음과 같이 나타낼 수 있다:  $i < j < k < l$ .

여기서 쓰인 수직 평면 사이의 거리 비율과 강도 비율을 동등하게 사용할 수 있다. 이 경우 각 물체에 대한 강도 비율(a dB, b dB, c dB, d db)을 마름과 젓음의 범위로 확장할 수 있다. 다시 말하면, 평면의 분리는 선형 원근법 원리하에 성립하므로, 강도와 마름/젓음의 관계가 밀접하게 연결되어 있음을 뜻한다. 그러므로 강도의 값(a, b, c, d)과 마름과 젓음의 값(i, j, k, l)이 평행한 것이 이상적이다.

**공기 원근법에 연결하기.** 여기서는 그림에 나타난 강도와 마름/젓음의 관계가 어떻게 음색 공간에 표현될 수 있는지 알아본다. 그림 8에 있는 검은 점(A)과 하얀 점(B) 사이 대각선은 강도나 반향의 비율에 따라 네 개의 값으로 나뉠 수 있다(a, b, c, d 또는 i, j, k, l). 각 점이 세 개의 구성요소(시작 시간, 스펙트럼 중심, 스펙트럼 플렉스)의 조합점이기 때문에 각각의 구성 요소들은 a, b, c, d 또는 i, j, k, l의 값에 비례하여 측정되어야 한다.

그림에서 물체 1을 특정한 음색으로 지정하고자 할때 어떤 음색도 시작점이 될 수 있다. 처음 물체의 음색이 결정 된 후에는 각각의 물체에 적합한 음색 값이 시작 시간, 스펙트럼 중심, 스펙트럼 플렉스에 따라 상대적으로 결정된다. 이 값을 측정하는 최선의 방법은 특정 음색의 복잡한 파형을 분석할 수 있는 소프트웨어를 사용하여 각각의 매개 변수를 계산하는 것이다. 이때 각 매개 변수는 다른 매개 변수에 영향을 주지 않으면서 상대적 값을 가질 수 있어야 한다.

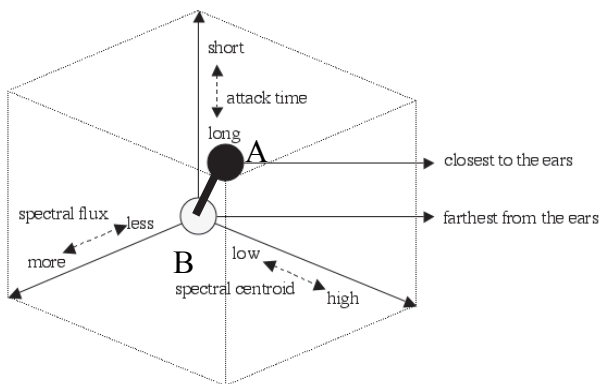


그림 8. 초점과 음색을 규정하기 위한 음색 공간의 사용.

지금까지 원근법에 기반한 그림의 모델이 어떻게 전자음악의 입체 음향 시스템안에서 환영적 공간을 형성하는 구축의 틀로 쓰일 수 있는지 알아보았다. 다음은 입체 음향 시스템의 소리가 원근법의 모델로 쓰이는 경우를 다루기로 한다.

**음악에서 그림으로: 물체의 순서 정하기**

음악의 직관적 연관의 틀을 그림에 적용할 경우, 앞에서 검토한 경우와 비슷한 절차가 사용된다. 그림과 달리 음악에서는 물체(소리의 근원)가 보이지 않으나, 개인의 눈의 움직임에 따라 물체의 순서를 정했듯이 소리의 순서를 정하는 절차 또한 듣는 이에 따라 주관적으로 행해진다. 이 연구에서는 설명 절차를 명료히 하기 위해 전자음악 악보를 사용하기로 한다.

음악은 시간에 의해 움직이므로 소리 물체의 순서를 매기는 것은 의외로 간단하다. 한 소리가 아닌 여러 개의 소리가 동시에 나타날 때는, 앞뒤의 번호를 매김하면 된다. 앞에서 설명하였듯이 모든 물체를 선택할 필요는 없으며, 전체 음악이 분석되지 않아도 선택이 가능하다. 즉, 공간의 정보를 제공하는 절대적으로 중요한 소리의 근원을 선택하는 것이 더욱 중요하다. 또한 어떤 특정한 부분의 음악만이 분석될 수 있다. 다음은 소리들의 순서가 정해진 전자음악 악보이다.

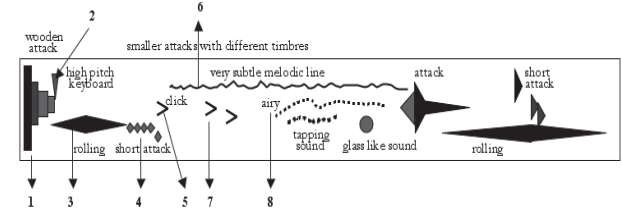


그림 9. 전자음악 악보 (최경미의 마림바와 전자음악을 위한 *Sublimation*).

**직관적 연관의 틀에 근거한 공간 분석**

각각의 소리의 순서를 매긴 이후, 이 소리들은 직관적 연관의 틀을 통해 분석된다. 절차는 앞에서 본 '그림에서 소리로의 연구'와 비슷하지만, 그림과 음악의 근본적 특성 차이로 몇 가지 다른 방법이 필요하다.

**선형 원근법에 연결하기.** 선택된 각각의 소리의 강도와 위치를 결정하는 것이 중요하다. 소리의 강도를 측정하기 위해 주관적 강도인 강약(loudness)이 쓰인다. 우선적으로 소리 물체가 분류되어야 한다. 여기서 청자는 각각의 소리를 아주 구체적으로 분리할 수 있어야 한다. 강약의 분류를 열 개 항목으로 할 수 있으나, 보통의 경우 소리의 강도 차이를 다섯 종류 이상으로 나누어 감지하기는 쉽지 않다. 또한, 전체적인 맥락에서 다섯 종류 이상의 차이점들은 전체 공간 구조에 별다른 커다란 영향을 미치지 못하므로 여기에서는 강약의 차이를 다섯 분야에 한정하기로 한다(a>b>c>d>e).



그림 9에서 보이는 것처럼 이 분석에서는 8개의 소리만 사용되었는데, 이 중 네 개의 소리가 위치를 결정하는 데 사용된다. 이 시점에서 위치를 매김하는 문자 네 가지의 의미를 우선 알아본다. f, h, j와 f&j가 위치를 나타내기 위해 사용되는데, f&j는 소리가 양쪽 채널에서 모두 나오는 것을 의미하며 h는 소리가 정중앙에 놓인 것을 의미한다. 소리가 양쪽 채널 모두에서 정확한 강약의 차이로 나타날 경우, 그림에서는 전체의 물체가 평면으로 나타날 수도 있고 대칭형의 물체가 양 끝쪽에 그려질 수도 있다. 두 경우 모두 공간을 나타내는 값 자체는 동일하다. 직관적 연관의 틀이 갖는 장점은 곡의 길이나 물체의 순서, 혹은 그림의 스타일에 관계 없이 작곡가와 화가에게 직관적이고 창조적인 틀을 제공함으로써 환영적 공간의 정보 교환을 자유롭게 할 수 있게 한다는 것이다. 그러므로 이 연구에서 보인 예가 단 하나의 결론만을 제공하지는 않는다.

**평면의 분리법에 연결하기.** 다음 단계는 소리의 마름과 젖음을 분석하는 것이다. 어떤 상황에서는 모든 소리가 같거나 아주 비슷한 정도의 마름과 젖음의 정보를 가질 수 있다. 그러나 앞에서 살펴보았듯이 마름과 젖음(평면의 분리)은 선형 원근법에 근거한 부가적인 영역이므로 소리 자체가 마름과 젖음을 나타내지 않는다고 환영적 공간의 형성이 불가능한 것은 아니다. 단지 좀 더 효과적인가 아닌가의 차이를 나타낼 뿐이다.

그림 9의 예에서는 선택된 소리들이 마름과 젖음의 차이를 나타낸다. 강도와 위치의 관계처럼, 마름과 젖음은 k-m으로 나타낸다. 여기서 k는 마른 소리, i는 중간, m은 젖은 소리를 의미한다. 그러므로 여기서는 세 개의 수직 공간과 네 개의 평면 공간이 형성될 수 있다. 앞 장에서 언급하였듯이, 아주 작은 물체나 짧은 소리가 전체의 커다란 수직 평면을 구성할 수 있다. 마름과 젖음의 값은 앞에서 다룬 위치의 값과 연관된다. 즉, 마름/젖음의 값이 k이고 위치의 값이 f&j일 경우, 그림에서는 물체가 매우 앞쪽에 위치하면서 양 끝쪽에 놓이는 대칭형 물체를 나타낼 수도 있고 앞 전체를 덮는 평면을 만들 수도 있다. 실제로 선형 원근법과 평면의 분리가 매우 직결되는 부분이므로 소리의 강약, 위치, 그리고 마름과 젖음이 모두 긴밀하게 연관되어 있음을 인식하는 것은 중요하다.

**공기 원근법에 연결하기.** 여기서는 음색 공간에 도용된 초점과 색의 관계가 논의된다. 음색 공간 도표는 소리의 색을 그림의 색으로 전환하는 데 매우 효과적이다. 청자가 소리를 들으면서 색깔을 자동적으로 떠올리는 것이 목적은

아니다. 그러나 소리를 들으면서 특정한 소리가 음색 공간에서 어느 지점에 위치하는가를 추측하는 것이 중요하다. 그 후에 그 특정 지점이 어떻게 색깔의 스펙트럼에 연결되는가를 알아보면 된다.

즉, 각각의 소리에서 세 가지(시작 시간, 스펙트럼 중심, 스펙트럼 플렉스)의 상대적 값을 정하고 이 값을 색깔 정보 좌표로 변환한다. 여기서 값의 전환을 위해 색깔 좌표 차트가 사용될 수 있다. 좌표 자체는 각각의 변수를 분리할 수 있는 선상에서 상대적일 수 있다. 여기서 각 축을 최대 다섯 개의 변수로 분리하는 것이 가능하다( $n > o > p > q > r$ ). 더 많은 변수로 분리할 경우 차이가 명확하지 않게 되면, 전반적 공간 형성 변수에 별로 영향을 끼치지 않는다. 정해진 값들은 색 스펙트럼에 적용된다. 이상적인 색깔 배치는 디자인 소프트웨어에 있는 색깔 바퀴 color wheel를 이용하여 구체적인 색을 선택하는 것이다.

**물체를 새로운 미디어에서 배열하기.** 소리를 각각 분석한 이후의 작업은 이 결과를 그림에서 재배치하는 것이다. 그림을 소리로 배열할 때와는 달리, 소리를 그림으로 형상화할 때는 시간이라는 변수를 고려하지 않을 수 없다. 그러나 소리 자료가 모두 분석된 이후에는 소리 자체의 순서를 그대로 따를 이유가 없다. 모든 소리 정보는 같은 그림 위에 놓일 것이므로 소리 정보 자체가 주는 공간의 구상이 중요할 뿐, 각각의 소리들의 순서는 아무런 영향을 주지 않는다. 각 소리에 번호를 매긴 이유는 분석의 편의를 위해서일 뿐이다.

**앞으로의 연구**는 움직이는 소리와 설치 미술의 공간적 연구가 될 것이다. 움직이는 소리와 설치 미술의 물체들은 실제적 공간을 형성하기 때문에, 환영적 공간 형성에 초점을 맞추었던 지금까지의 연구와 근본적으로 다를 것이다. 스테레오 개념에서 벗어나 복수의 음향 체계가 다루어질 것이며, 그림과 소리의 관계에서 더욱 확산된 멀티미디어의 영역이 검토될 것이다.

**감사의 글.** 필자는 이 연구에 도움을 준 Guy Garnett, Timothy Van Laar, Erik Lund, and Gabriel Solis에게 감사한다.

## 참고문헌

- Barrett, N. (2002). Spatio-Musical Composition Strategies. *Organised Sound* 7/3: 313-23.
- Barasch, M. (1978). *Light and Color in the Italian Renaissance Theory of Art*. New York: University Press.

- Barrass, St. (1996). Sculpting a Sound Space with Information Properties. *Organised Sound* 1/2: 125-136.
- Barry, B. R. (1990). *Musical Time: The Sense of Order*. New York: Pendragon Press.
- Bearden, R. / Holty, C. (1969). *The Painter's Mind: A study of the Relations of Structure and Space in Painting*. New York: Crown Publishers, Inc.
- Bernheimer, R. (1954). *Perspective Space and Depth*. New York and Toronto: Art Treasures of the World.
- Bethers, R. (1956). *Composition in Pictures*. 2nd ed. New York: Pitman.
- Burnett, C. (1966). *Objective Drawing Techniques-New Approaches to Perspective and Intuitive Space*. New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Dodge, Ch. / Jerse, Th. A. (1997). *Computer Music*. New York: Schirmer Books.
- Dunning, W. V. (1991). *Changing Images of Pictorial Space: A History of Spatial Illusion in Painting*. New York: Syracuse University Press.
- Edgerton, Jr., S. R. (1975). *The Renaissance Rediscovery of Linear Perspective*. New York: Harper & Row.
- Emmerson, S. (1998). Aural Landscape: Musical Space. *Organised Sound* 3/2: 135-140.
- Grey, J. M. (1977). Multidimensional Perceptual Scaling of Musical Timbres. *The Journal of the Acoustical Society of America* 61/5: 1270-1277.
- Hockney, D. (2001). *Secret Knowledge: Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters*. New York: Penguin.
- King, R. (2000). *Brunelleschi's Dome: How a Renaissance Genius Reinvented Architecture*. New York: Walker & Company.
- Kubovy, M. (1986). *The Psychology of Perspective and Renaissance Art*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lockspeiser, Edw. (1973). *Music and Painting: A Study in Comparative Ideas from Turner to Schoenberg*. New York: Harper & Row.
- Moore, F. R. (1983). A General Model for Spatial Processing of Sounds. *Computer Music Journal* 7/3: 6-15.
- Myatt, T. (1998). Editorial: Sound in Space. *Organised Sound* 3/2: 91-92.
- Roads, C. (1996). *The Computer Music Tutorial*. Cambridge: MIT Press.
- Smalley, D. (1997). Spectromorphology: Explaining Sound-Shapes. *Organised Sound* 3/2: 107-126.
- Stautner, J. / Puckette, M. (1982). Designing Multi-Channel Reverberators. *Computer Music Journal* 6/1: 52-65.
- Stella, Fr. (1986). *Working Space*. Boston: Harvard UP.
- Streicher, R. / Everest, F. A. (1998). *The New Stereo SoundBook*. Pasadena: Audio Engineering Associates.
- Varela, Fr. J. et. al. (1992). *Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Wessel, D. (1979). Timbre Space as a Musical Control Structure. *Computer Music Journal* 3/2: 45-52.
- White, J. (1967). *The Birth and Rebirth of Pictorial Space*. Boston: Boston Book and Art Shop.
- Worrall, D. (1996). Studies in Metamusical Methods for Sound and Image Composition. *Organised Sound* 1/3: 183-188.



[Abstract in English | 영문 요약]

## Spatial Relationships in Electro-Acoustic Music and Painting\*

Kyong Mee Choi

This paper compares two systems—Renaissance perspective and the two-channel electro-acoustic music system—in order to explore how the illusion of depth is created in both media. The two systems are compared through individual parameters and the results of techniques that provide composers or artists with an intuitive mapping scheme. The major components of Renaissance perspective—linear perspective, separation of planes, and aerial perspective—are discussed. After the exploration of premises, laws, and theories of Renaissance perspective, the two-channel electro-acoustic music system is discussed in conjunction with Renaissance perspective. Along with a hypothetical comparison between the two systems, diverse theories and studies are examined in order to find an intuitive mapping scheme. This intuitive mapping scheme is then applied to actual works in order to convert spatial information from painting to music and vice versa. This study does not intend to copy an entire piece of music into a painting, or a whole painting into music, instead it aims to supply a cohesive explanation of how the two systems create the illusion of depth.

\* Original Publication: Choi, Kyong Mee. (2009). Spatial Relationship in Electro-Acoustic Music and Painting. *The International Journal of Technology, Knowledge and Society* 5/4: 99-114. (Korean Translation by the Author)