

건축과 다성음악의 상관성에 관한 연구

- 공간의 비례적 특성을 중심으로 -

A Study on the Relationship between Architecture and polyphony music

- Focusing on Proportional Characteristic of Space -

임성섭* / IRhim, Sung-Sup

이호중** / Lee, Ho-Joung

Abstract

This study is about a relationship of architecture and polyphony music. In the field of interior architecture, there have been many tries of applying characteristics of music, such as abstraction and nature of time for users of space to have new experience.

It has been possible because architecture and music have similarities in many ways. Regarding using proportional characteristic in architecture and music, the both fields are enormously related in some ways.

The purpose of this study is explaining of possibility of architectural expression in music and suggesting a way of analysing architectural design based on musical elements emphasizing proportional characteristic.

Therefore, it is going to analyse Counterpoint of Bach, which is well expressed in music and compare it with proportional characteristic of space through this study.

키워드 : 건축과 다성음악, 대위법(Counter point)

1. 서론

1.1. 연구의 목적 및 의의

오늘날 실내건축 분야에서는 소리, 시각 기호, 공간 등의 관계가 점점 모호해지고 있다. 특히 시각 영역과 음향 영역의 상호 침투와 같은 교류에 대한 시도가 끊임없이 세분화되고 다양화 되고 있다. 이에 실내 건축에서는 음악에서의 추상성 및 시간성과 같은 요소들을 적용하여 공간 사용자들이 새로운 경험을 할 수 있도록 여러 방면으로 시도되어 왔다.

이는 건축과 음악이 어떤 유사성을 가지고 있기 때문에 가능하다 할 수 있는데, 특히 건축과 음악에서 기본이 되는 비례적 특성을 둘 다 사용하고 있는 점에서 볼 때 건축은 음악과 상관성이 크다.

이에 본 연구는 음악의 비례적 특성이 잘 나타난 바하의 대위법을 분석하고 공간의 비례적 특성과 비교를 시도하고자 한다. 그래서 음악의 건축적 표현의 가능성을 밝히고, 음악을 기반으로 비례적 특성이 강조된 건축 디자인을 분석하는 방법을 제시하는데 그 목적이 있다.



<그림 1> 본 연구의 목적과 흐름도

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구의 건축적 해석과 적용범위는 음악의 대위법적 작곡 방법으로 한정한다.

제 1장에서는 연구의 배경 및 목적과 연구의 범위 및 방법을 설명한다.

제 2장에서는 음악의 건축적 비례특성에 대한 이론적 고찰을 하고, 제 3장에서는 대위법의 공간성을 살펴봄으로 비례적 기법으로 건축공간과 비교하고자 한다.

그래서 그 요소들이 실제 어떻게 표현되었는지 4장에서 근대 작가들의 작품을 분석하고자 한다.

제 5장에서는 결론 도출을 통해 대위법적 공간분석으로 공간디자인의 방법론을 제시한다.

2. 음악의 건축적 비례 특성

만물은 수학적 조화로 표현할 수 있다고 주장한 피타고라스(Pythagoras)는 지적(知的)인 세계에서 막대한 영향력을 행사

* 정희원, 건국대학교 건축전문대학원 실내건축설계학과 석사과정

** 정희원, 건국대학교 건축전문대학원 실내건축설계학과 디렉터 교수

해왔다. 피타고라스와 그의 제자들이 우주의 신비로운 조화의



<그림 2> 피타고라스의 실험 양끝이 고정된 현은 기본 진동에 해당하는 음을 낸다. 현의 중앙 부위를 고정시킨 채 줄을 쥘기면 기본음보다 한 옥타브 높은 음이 생성된다. 원래 줄 길이와 간단한 정수비(1/3, 1/4, 1/5... 등)를 이루는 지점을 고정시키면, 기본 음과 화성적으로 어울리는 다른 음들을 찾을 수 있다.

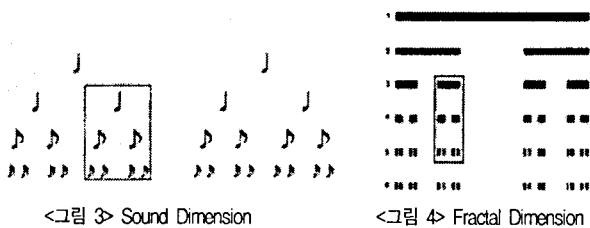
열쇠를 자신들이 찾아낸 것으로 생각했던 만큼 이들은 매사를 수의 조합, 즉 비례의 문제로 해석하려고 하였다. 그리고 이의 영향으로 비례는 수천년간 우리의 시각과 청각적 반응을 해석해 온 중요한 해법이 되어 왔다. 악기의 음에 대해 피타고라스와 그 제자들은 <그림 2>에서 처럼 mono chord에 줄길이의 1/2, 1/3, 1/4등이 옥타브를 만든다고 주장했다. 이같은 과정에서 진동현의 주파수에 관한 법칙은 어느정도 다음과 같이 정리될 수 있다.

<표 1>

<표 1> 진동현의 비례에 따른 주파수와 의 관계

1	주파수는 현의 길이에 반비례한다.
2	주파수는 그 장력이 제곱근에 정비례한다.
3	주파수는 줄의 지름에 반비례한다.
4	주파수는 줄의 밀도의 제곱근에 반비례한다.

만물을 수학적 비례로 분석하려는 피타고라스의 방법과 같이, 현대에도 자연현상의 새로운 규칙들을 밝혀내려는 시도는 계속되고 있다. 프랙탈 이론이 그러한 방법 중 하나이다. 음악과 건축공간의 비율에 대한 관계는 프랙탈 이론의 동일성의 원리에 기초한 자기유사성 수열의 비례적 측면으로 풀이될 수 있다. 프랙탈이란, 전체를 부분 부분으로 나누었을 때 부분 안에 전체의 모습을 갖는 무한단계에서의 기하적인 도형이다.



<그림 3> Sound Dimension

<그림 4> Fractal Dimension

<그림 3>에서 네모 안에 보여지는 것은 음악의 기본 비례가 프랙탈 이론의 비례<그림 4>와 동일하게, 자기유사성(self-similar, 자기닮음)과 축소에 대한 불변(independent of scale)을 가지고 있음을 나타내고 있다.

이처럼 음악의 기본이 되고 있는 음의 구조적 비율은 프랙탈 이론과 동일한 비례를 가지고 있다.

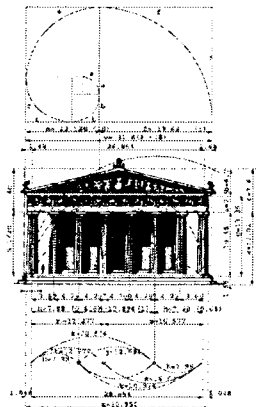
프랙탈의 자기유사성 수열의 비율은 음악의 자유롭고 유기적인 특성을 수학적 비례감으로 적용하고 비평하는 도구로 사용될 수 있는 것이다. 실제로 프랙탈의 비례적 측면은 건축물의 표현특성 중 하나가 되어 왔다. 스케일링에 의한 프랙탈

패턴은 장식예술의 역사적 패턴에 잘 나타나 있다.¹⁾ 여기에는 무한소의 축적을 통해 순환적 반복 패턴들이 표현되어 있다. 특히 <그림 5>에서 보여지는 것과 같이, 고딕 성당 건축의 패턴과 형태에는 미적으로 풍부한 고도의 복잡성 측면이 반영되어 있으며 스케일링 기법에 의해 긴장과 균형이 조화되어 있다.

여기에 피보나치(Leonardo Fibonacci) 수열은 음악의 비례적 특성에 대한 신비로움을 더해 주었다. 피보나치가 낸 문제는 “막힌 방 안에 한 쌍의 토끼를 넣었다. 만약 각 쌍이 새로운 한 쌍을 매달 낳고 각 쌍은 두 번째 달부터 생산 능력을 갖는다면 1년 뒤에는 얼마나 많은 쌍이 존재하겠는가?”하는 것이었다. 이것은 1부터 시작하여 앞의 두 수의 합이 세 번째 수가 되는 수열이다.

이를 숫자로 표현하면, $a_n + a_{n+1} = a_{n+2}$, 단 $a_1, a_2 = 1$ 이 되겠다. 여기에 숫자를 대입해서 나열해 보면, 1, 1, 2, 3, 4, 8, 13, 21, 34, ... 와 같은 값들을 얻을 수 있다. 계속해서 계산하면, 그 값은 ..., 1711, 28657, 46368, 75025, ... 로 이어진다. 여기서 발견된 신기한 사실은 수치가 이 정도에 이르면 인접한 두 수의 비례가 1 : 1.618의 황금비(golden section)가 된다는 것이다.

이 황금비율은 건축과 음악에서의 변화 무쌍한 형식변천의 저류에서도 변치 않고 인간의 미적 감수성(感受性)을 자극하고 속박할 정도로 아름다운 비례적 형태를 가지고 있다.

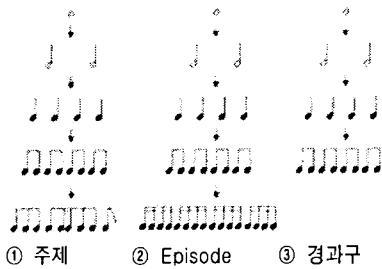


<그림 6> 파르테논 신전의 정면입면. 정면에 나타나는 기본적인 길이뿐 만 아니라 평면에서부터 각 기둥의 배치에 이르기까지 모든 요소가 황금비에 따라 조화롭게 배치되어 있다.

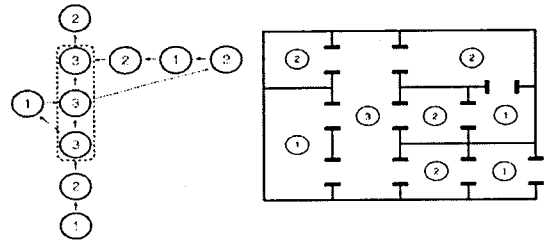
음악에서 음의 흐름을 지배하는 공간적 구조는 대가(大家)들의 작품 속에서 거의 예외없이 작용하고 있다. ‘김영집’씨²⁾의 논문에서도 몇몇 곡의 전체구조가 황금비에 맞춰진다는 점을 찾아냈다. 다양한 음악시대의 곡들이 서로 다른 특징들을 가지면서도 공통된 특징은 비례구조에 기초한다는 사실이다.

그리스인들에게도 가장 아름다운 비례는 황금 분할(golden section)이었다. 이들은 자신의 신체(身體)로부터 천체(天體)의 움직임까지 신기하고 아름다운 것은

1)S. Wolfram, A New King of Science, Wolfram Media, Inc., 2002, p.43
2)김영집, 음악형식상의 황금분할 비례구조 연구, 연대 석사논문 1991

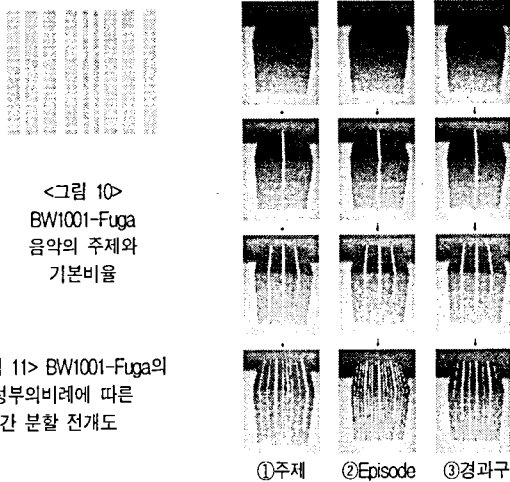


<그림 9> BWV1001 - Fuga 음악 각 성부의 전개도

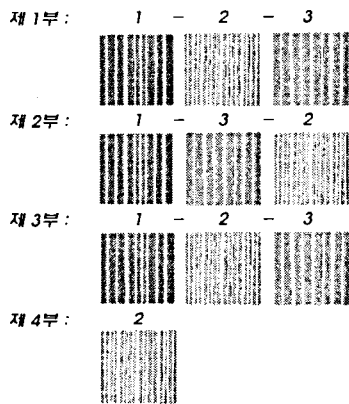


<그림 13> BWV1001 - Fuga의 공간 구문론적 해석 전개도

<그림 14> BWV1001 - Fuga의 공간 구문론적 해석 평면도



이것은 공간의 특성 하나하나를 한 모듈로 볼 때 그 공간적 성향이 음악에 의해 다양하게 변화될 수 있다는 가능성을 제시하는 것이다.



<그림 12> BWV1001의 전체 음악흐름

따라서 음악의 전체 흐름에서 기본 단위에 대한 관계성과 질서에 대한 분석을 하고자 한다.

<그림 13>에서처럼 바하의 Fuga는 1-2-3-1-3-2-1-2-3-2의 배열로 공간화 할 수 있다. 이때 경과구(transitory passage)적인 3번 부분은 전이공간과 성격이 같다고 할 수 있다. 때문에 <그림 14>의 평면도에서는 하나의 공간으로 표현하였다.

각 성부는 <그림 12>에서처럼 음악 전체를 통해 중첩되면서 반복되는데 바흐 소나타의 흐름에 비례적 측면을 대입하여 표현하였다.

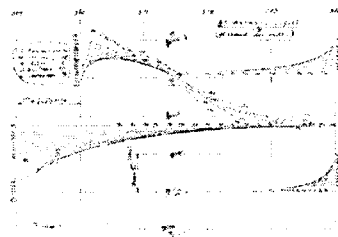
힐리어와 한슨(Hillier & Hanson)에 의한 공간 구문론은 음악 구조가 어떻게 공간의 성격에 영향을 미치는가에 대한 질문에 답을 줄 수 있는 정량적인 연구 방법론이다.

이때 공간에서의 설정은 ①이 Main-space이고 ②이 Sub-space라고 할 수 있을 것이다. 그리고 ③은 전이공간으로서 하나로 이어주는 역할을 하고 있다. 공간의 특성이 음악의 전체 흐름에 따라 구성되며 각 성부의 비례가 적용되어지는 것이다. 그럼 다성음악적 특성이 적용된 실제사례를 살펴보겠다.

4. 건축과 다성음악의 상관성

4.1. 르 꼬르뷔제의 다성음악적 비례 공간

1958년 르 꼬르뷔제(Le Corbusier)와 야니스 크세나키스(Iannis Xenakis)의 만남은 음악에서 시도하려고 했던 작업들을 아이디어에 따라 소재를 찾고 그것에 미학을 부여함으로써 조화시키고 공간화하는 작업을 가능하게 하였다. 이 공동작업에서는 음악적 기보법을 시각적인 방식으로 표현되었다.



<그림 15> 현악기 활주법 각도의 구조 야니스 크세나키스의 메타스타시스

그래서 서로 부딪치지 않는 직선을 기초로 메타스타시스(Métastasis)⁴⁾를 표현하게 된다. 최종적으로는 규칙적인 형태들이 공간 속에서 움직이는 직선들로 이루어진 형태를 만들게 된다. <그림 15>

이는 현악기의 음에 대해 피타고라스와 그 제자들이 비례에 따른 음의 옥타브를 정리한 것 같이 음악의 비례적 성격을 통해 공간을 해석한 것이다.

이 작품은 음악뿐 아니라 심지어 시간을 위해 기하학적인 역동적 관계 속에서 간격의 비례에 기초한 단계들을 세우게 된다. 건축에서의 정면의 개념이 음악에서는 시간이나 리듬의 문제일 거라 가정하면, 높은 밀도는 더욱 약한 밀도로 갈 수 있을 뿐만 아니라, 때로는 거의 밀도가 없어지기까지 하여 다시 시작할 수 있는데, 이 모든 것은 밀도의 비례를 가지고 유희를 하는 한



<그림 16> Phillips Pavilion

4)Jean-Yves Bosseur 지음, 음악과 미술의 만남, 보성각, 1999, pp.43-55

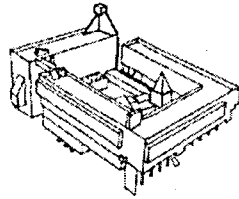
방식이라고 할 수 있는 것이다. 공간의 비례가 음향적인 공간을 상상하게 만든다는 것이다.

라 뚜렛 수도원 (Convento Saint-Marie-De-la-Tourette)에서는 이러한 점을 더욱 잘 표현되고 있다. 포르뷔제는 “성당은 수도원의 중심으로서 가치를 지니게 될 것이며, 모든 사물들의 본질적인 질서를 구현하게 될 것이다. 그 곳에는 환희에 찬 음악과 현(絃)의 부드러운 선율이 우리에게 감동을 요구하고 있다”고 말했다.



<그림 17> 라 뚜렛 수도원 외관

각기 독자적인 성격을 가진 두 매스가 전체적으로는 대지와 통합되고 있는 방식으로 건축과 음악의 원리 중 대조, 통일성과 다양성으로 해석되어질 수 있다.



<그림 18> 대위법의 독자적인 두 선율의 관계를 보여주고 있는 두 매스

또 라 뚜렛 수도원의 대지와와의 관계는 음악형식에서 하나의 독주 악기가 그 독창성을 살리면서 오케스트라와 결합해나가는, 그러면서도 전체적으로는 오케스트라와 일치하는 ‘협주곡(concerto)’에 비유할 수도 있을 것이다.



<그림 19> 라 뚜렛 수도원 내부 빛과 형태의 연출에 의한 시각적 음향표현

라 뚜렛의 음악적인 표현은 분명한 몇 가지 점들에 의해 뚜렷이 나타나고 있다. 특히 건축의 주제나 건물의 형태, 공간의 구성 등에서 엄격함을 지향하면서도 빛, 수직루버, 그 밖의 부차적인 요소들에 자유로운 리듬을 적용시키고 있는 점이 그러하다.

이러한 구성형식은 음악 형식 중에서 엄격한 대위법적 기법의 정점을 이루고 있는 푸가형식과 유사하다고 할 수 있다.

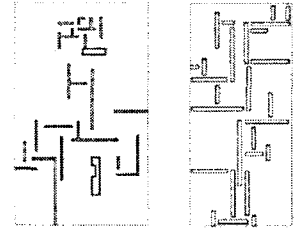
4.2. 미스 반 데 로에의 다성음악적 비례 공간

미스 반 데 로에는 24피트(feet)의 모듈을 써서 그의 모든 작품에서 비례 관계를 설정하고 있으며, 비례를 취급하는 면에서 그의 신중함을 통한 진실성을 볼 수 있다.

그의 건축은 비례라는 건축적 수단을 사용하여 끊임없이 단순함과 명쾌함 속에서 발전시킨 결과 생겨난 구조의 순수미인 것이다. 그것이 그의 건축의 미이며 “less is more”의 참 뜻이다.

<그림 20>에서 처럼 러시아 무용의 리듬과 미스의 벽돌 전원 주택 평면도 사이의 유사성을 찾을 수 있을 정도로 음악적 비례가 적용되었다.⁵⁾ 때문에 미스의 주택에는 프랙탈 이론

의 비례와 동일하게, 자기유사성 (self - similar, 자기닮음)과 축소에 대한 불변(independent of scale)적 공간을 나타내고 있다. 이는 자유로운 음의 구조와 동일하며, 공간을 유기적으로 본 것이다. 또한 주위환경과 공간 사용자의 관계를 고려한 공간은 대위법의 다성선율간의 관계와 유사하다고 보여진다.



<그림 20> 미스의 벽돌 전원주택(左)과 테오 반 두즈버그의 러시아 무용의 리듬(右)

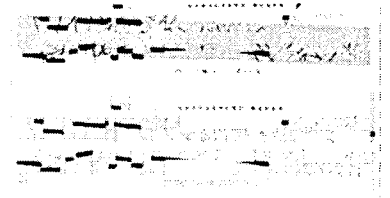
4.3. 다니엘 리베스킨드의 다성음악적 비례 공간

다니엘 리베스킨트(Daniel Libeskind)는 15세의 나이로 미국에서 피아니스트로서 경력을 쌓았지만, 자신이 선택한 악기의 표현 범위에 한계를 느꼈다. 그래서 건축가가 되고자 했을 때 음악을 그만 두었다.

이처럼 건축가가 되기 이전의 음악가로서의 독특한 이력은 건축에서 음악구성의 원리를 연구하고 받아들이며 예술간의 소통가능성을 의미하는 상호 텍스트성의 배경이 되었으며 이러한 상호텍스트성에 대한 개념은 건축과 타 예술의 하이브리드 현상을 야기시키기도 하였다.

그의 작품에서 시공간 안에서의 음악과 건축의 상관성은 시퀀스에 의한 선적 구성, 대조적 혹은 대위법(counterpoint)적 요소로서의 중첩, 우연성·불확정성으로서 표현되고 있다.

리베스킨트의 드로잉이 음악작곡에 가장 직접적으로 연결되는 것은 축에 의한 구조라고 보는 견해도 있으나⁶⁾ 다분야적인 접근으로서 음악적 시각은 비스바덴(Wiesbaden) 사무실 단지에 잘 나타나 있다.



<그림 21> 비스바덴 사무실 단지 입면 계획상에 나타나는 음악적인 뮤즈라인

이 계획안에서 나타나는 음악적인 뮤즈 라인 (muse line)⁷⁾ 개념은 음악을 바탕으로 한 예술적

통합과 어떤 경계를 무너뜨리므로써 다양한 이미지와 합성적 구조를 의미하며 다양한 용도와 기능을 가진 프로그램을 내포하고 있다. 또한 음의 강약과 리듬에 따른 우연적 입면 프로그램은 자유롭고 역동적이며 불규칙한 사선의 슬릿 slit)들로 구성되어 음악과 연계된 리베스킨트의 직접적인 의도를 비교해서 확인할 수 있도록 도면에서 제시하고 있다. <그림 21>

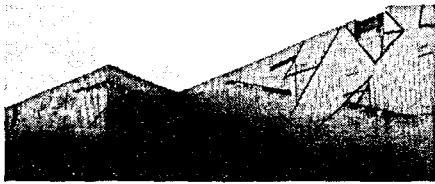
스물여덟 장의 도판들로 이루어진 챔버워크(Chamber

5)봉일범 지음, 건축 - 지어지지 않은 20세기, spacetime, 2001, pp.91-95

6)Architectural Monograph No16, 'Daniel Libeskind Countersign, (London : Acade my Edition, 1991,' p.123

7)여기서 뮤즈(Muse)는 학예, 시가, 음악, 무용을 관장하는 아홉 여신의 하나를 의미하는 것으로 간주된다.

Works)는 “그것은 칸딘스키의 음악적인 구성과 어느 정도 관련이 있으며 또한 축음기의 음악을 들으면서 그려지고 그 영감에 따라 기울어지기도 했던 에리히 멘델존(Erich Mendelsohn)에 의한 건축 스케치들과도 관련이 있다⁸⁾”고 평가되었고 “베를린 유대박물관의 개념적 원리에 대해 쇤베르크의 공간 구조⁹⁾, 그의 ‘모세와 아론’의 악보와 매우 밀접한 작업이다.”라고 언급하며 오스트리아의 음악가 쇤베르크(A.Schoenberg)의 오페라 ‘모세와 아론(Moses and Aron)’을 참조하였다고 말하고 있는데¹⁰⁾ 박물관의 건축 입면구성은 쇤베르크의 12음 기법의 개념 즉, 구성 요소간의 평등성, 과거의 역사로부터의 탈피의 공통적 성격을 가지며 건물의 입면에서 과거로부터 전래되는 어떠한 건축적 요소도 구성요소간의 위계도 찾아볼 수 없다. <그림 22>



<그림 22> 베를린 유대 박물관의 외부 형태

음악에서의 대위법의 요소들은 선의 형태에 결합되고 선이 복잡하게 되는 만큼(리듬, 멜로디로) 선들의 관계는 명확하지 않게 된다.¹¹⁾ 건축에 있어서 대위법적 요소로서 리베스킨트는 절대기하학 경향은 기존 관습에 대한 도전으로 비틀리고 절단된 것과 같은 매스들을 중첩(overlap)시키거나 내외부 요소들이나 평면, 단면, 입면 등을 연속적으로 상호관입시켜 형태적 왜곡성을 나타내는 방법을 사용함으로써 전통적인 수법이나 경향의 단절을 의도하고 있다.

<그림 23>뮤지콘 브레멘 콘서트 홀에서는 육면체가 기울어진 상태에서 또 다른 매스와 겹쳐지고 베를린 알렉산더 광장에서는 배치 구성에 있어서 불규칙한 형태의 매스를 파편화하고 그 매스를 단일 축을 가진 매스로 관통시키는 수법을 사용하고 있다. 또한 선의 중첩과 매스의 중첩 이외에 기억과 이미지의 축적에 의한 흔적의 중첩은 리베스킨트 특유의 건축적 수법으로 사용되기도 한다. 음악을 바탕으로 한 리베스킨트의 건축적 배경은 쇤베르크의 12작곡 변곡의 건축적 인용으로 대표되는

예술 상호 텍스트간의 연계로서 음악과 관련된 건축이념을 표현하고 있으며 이러한 건축과 음악의 상호 텍스트성에 대한 개념은 건축과 타 예술의 하이브리드 현상을 야기 시켰다.

때문에 주위 공간의 다양한 요소들을 내부의 자유로운 리듬적 요소에 적용시키고 있다.



<그림 23> 뮤지콘 브레멘 콘서트 홀

5. 결론

본 연구의 분석을 종합하면, 첫째, 다성 음악적인 공간적 비례가 건축의 공간적 비례와 상관성을 갖고 있음을 증명하는 이론을 정립하였다. 피타고라스의 현의 비례와 음의 높이에 대한 정수비 해석, 그리고 프랙탈이론과 음표의 구조적 동일성, 피보나치 수열의 황금비와 건축적 황금비율에 대한 적용사례등을 살펴보았다. 이로서 건축과 음악이 밀접한 관련이 있음을 증명한다.

둘째, 수학적 비례를 찾은 이론들을 바탕으로 다성음악에서 공간의 비례성을 찾는 예를 제시하였다. 이를 공간구문론에서 보여지는 방법론을 통해 공간의 성격에 적용시켰다.

본 연구를 통해 다성음악인 대위법의 소리덩어리와 중심음의 개념을 통한 시간의 정지 속 움직임의 비례로 분석하여 공간 안에서 음악과 건축의 통합가능성을 제시하였다. 다성음악의 특징인 독자적인 두 선율의 조화는, 공간과 외부와의 관계 또는 공간과 인간의 관계에서 발생하는 다양한 변화에서도 각 특징을 반영, 조화롭게 통합시킬 수 있음을 보여준다. 이는 현대에 존재해 있는 공간의 동선과 공간의 성격에 새로운 시각적 해석을 제시할 것이다.

참고문헌

1. 김주미, 프랙탈 개념에 기초한 조형 원리와 표현특성, 원광대
2. 김영희, 20세기 건축과 음악의 상관성에 관한 연구, 홍익대 석사논문
3. 이홍규, 주거공간의 공간구조와 음악구조의 상관성에 관한 연구
4. 이도희, 다니엘 리베스킨트의 건축적 사고와 표현 특성에 관한 연구, 홍익대학교 박사논문
5. 김영집, 음악형식상의 황금분할 비례구조 연구, 연세대학교 석사논문, 1991
6. 정석환, 건축과 음악의 미적 구성형식에 의한 상관성에 관한 연구, 건국대학교 석사논문
7. 이대암, 음계이론에 의한 건축모듈에 관한 연구, 홍익대 석사논문, 1981
8. 김문덕, 근대건축의 배경음악으로서의 근대음악, 건축문화, 9310
9. Rogers, M. R. The Golden Section in Musical Time : Speculations on Temporal Proportion. Ph. D. dissertation, University of Iowa, 1977
10. Jaime Call, "Structure and Play: in Le Corbusier's Art Works", No. 31. Architectural Association and the Authors, 1996
11. Boretz, Benjamin, What Lingers on (When the song is Ended), Perspectives of New Music 16/1, 1977)
12. Mandelbrot, Benoit, The Fractal Geometry of Nature, N.Y.: W.H.Freeman and Co, 1977

8)K. Michael Hays, Architecture Theory since 1968, The MIT Press, 1998, p.646

9)쇤베르크가 말하는 공간 구조란 크기가 한정되지 않고, 그 안에서 음악적 아이디어들이 제시되는, 공간이 음악적 아이디어와 그 구성요소들의 외부에 놓여있는 것으로 음악적 아이디어들 그 자체와는 별개로 그 자신의 존재를 가지는 하나의 초월적 공간임으로 수동적이고 정적인 공간이다. 서우석, 서양 음악의 수용과 발전, 나남 신서, 1988, p.36

10)다니엘 리베스킨트는 유대인 박물관을 형성하는 세가지 차원중의 하나로 쇤베르크의 미완성 오페라 모세와 아론을 소개하고 있다. P. Noever(ed), Architecture in transition, Prestel, 1991, p.65

11)김영희, 20세기 건축과 음악의 상관성에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집 25호, 2000, p.20