공간구문론을 이용한 자하 하디드 뮤지엄 건축의 공간구조 분석**

Analysis of the Spatial Structure of Zaha Hadid's Museum using Space Syntax

Author

국진선 Kook, Jin-Sun / 정회원, 한성대학교 일반대학원 실내디자인과 석사과정

조자연 Cho, Ja-Yeon / 정회원, 한성대학교 일반대학원 실내디자인학과 교수, 건축학박사*

Abstract

Buildings of the de-constructive tendency beyond definite forms are being constructed in countries with economic power, technical skills and open culture because they require social conditions to accommodate those buildings as well as a lot of construction expenses. Frank Gehry and Zaha Hadid can be chosen as the representative architects of de-constructivism series who are currently working hard. Though both of them are architects belonging to the de-constructivism category, their works show different construction due to the differences in architectural philosophy and working ways. Gehry consider Architect as a fine art and enjoy (sculpture) three-dimensional structure work through Rough Model. With increasing demand for landmark atypical buildings, Hadid has been frequently awarded in the recent series of International Competitions and deals with a lot of cultural works. Affected by absolutism, Hadid showed various diagonal lines in her early construction and works based on the theme of dynamics such as lightness, gliding and light contact with the ground etc. Hadid's Architecture which worked under the theme of dynamic contains a variety of diagonal lines that might cause the viewers to have difficulty on spatial awareness, thus It is known that Hadid's Architecture has lower efficiency on the Circulation and difficulty on spatial cognition compared to the typical museum. According to the research findings of the previous paper that space understanding of viewers on Frank Gehry Museum consisting of complicated planes is generally better than that of them on a typical museum, the purpose of this study is to find out the Circulation efficiency and spatial cognition of Hadid Museum by explaining the space structure of dynamic Hadid Museum and the difference compared to typical museum.

Keywords

공간구문론, 공간구조, 해체주의, 비정형

Space Syntax, Spatial Structure, De-constructivism, Freeform

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

해외뿐만 아니라 국내에서도 해체주의 경향의 건축물을 길에서 마주치는 경우가 낯설지 않다. 독일의 설계경기전문잡지인 '벡트베르베 악투엘'¹⁾을 보면 최근 10년간 해체주의 경향의 작품들이 꽤 많이 당선되고 있음을 확인할 수 있다. 잘 알려진 바와 같이 정형을 벗어난 해체주의 건축은 건설비용이 많이 소요될 뿐만 아니라, 그런 유형의 건물을 수용할 수 있는 사회적 여건이 필요하기 때문에, 경제력, 기술력 그리고 개방적인 문화가 있는 나라에서 주로 건설되고 있다. 국내에 선보인 대규모 해체

주의 건축으로는 2011년 부산국제영화제전용관 '두레라움', 2012년 여수엑스포 주제관 그리고 2014년 개관예정인 동대문디자인플라자 등이 있다.

현재 활발하게 활동하는 해체주의 계열의 대표적인 건축가로 프랭크 게리와 자하 하디드를 꼽을 수 있다. 두 사람 모두 해체주의 범주에 속하는 건축가들이임에도 불구하고, 둘의 작품은 다른 양상을 보인다. 왜냐하면 건축철학과 작업방식이 다르기 때문이다. 게리는 "건축을 순수 예술로 생각하며, 평면스케치보다는 러프모델을 통한 조소적 입체작업을 즐겨하고 있다."²⁾ 하디드는 절대주의³⁾

1) 'Wettbewerbe aktuell': 독일 설계경기뿐만 아니라 유럽 및 세계 각국의 주요 설계경기 결과가 수록됨

2) 베이진 외, 공간구문론을 이용한 프랭크 게리 뮤지엄건축의 공간구조에 관한 연구, 한성대 석사논문, 2012, pp.16-17

3) Suprematism, 러시아 화가인 말레비치가 1916년부터 자신의 작품 제목으로 정했으며, 순수감정을 절대적으로 하는 비대상(非對象)

* 교신저자(Corresponding Author); bongcho@hansung.ac.kr

** 본 연구는 한성대학교 교내학술비 지원과제임

로부터 큰 영향을 받았으며, 그녀는 자신의 작품에 나타나는 “경쾌함, 활주, 구조 그리고 땅과의 가벼운 접지 등의 아이디어를 그것으로부터 얻었다⁴⁾”고 밝힌다. 그녀의 건축은 “마치 러시아아방가르드 화가들의 역동적인 구성 작품처럼, 역동적인 움직임을 극대화⁵⁾하고 있다고 평가받고 있다. 역동성을 주제로 작업하는 하디드의 건축에는 다양한 사선이 나타나는데, 과도한 사선요소는 방문객이 공간을 인식하는데 어려움을 초래할 수 있다. 일반적으로 그녀의 건축은 통상적인 정형건축물⁶⁾보다 동선의 효율성이 낮고, 내부 공간인식에 어려움이 있을 것으로 추측한다.

공간구문론은 “우리의 눈에 쉽게 보여지거나 인지될 수 없는 공간조직의 위상학적 특성을 개량적인 방식으로 보여주기 때문에, 분석대상 상호간의 객관적이고 정확한 비교가 가능⁷⁾”한 특징을 갖고 있다. 본 연구에서는 공간분석을 위해 공간구문론의 3개 변수 중 통합도(Integration) 값과 명료도(Intelligibility)⁸⁾ 값을 활용할 예정이다. 통합도는 대상공간의 동선효율성 여부를 나타내며, 명료도는 “공간조직의 부분을 통해 그 공간조직 전체를 인식할 수 있는 정도⁹⁾”를 보여준다. 위의 값을 적용하여 각 뮤지엄의 동선효율과 내부공간인식 정도를 파악할 예정이다. 하디드뮤지엄의 통합도와 명료도 값을 구한 후, 정형뮤지엄의 값과 비교하면 하디드뮤지엄의 공간효율성과 공간인식 정도를 파악할 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 역동성이 넘치는 하디드뮤지엄이 실제로 어떤 공간구조로 이루어졌으며, 정형뮤지엄과는 어떤 차이가 있는지 알아내어, 하디드뮤지엄의 동선효율성과 공간인식도를 밝히려고 하는데 있다.

공간구문론의 한계는 평면을 분석대상으로 하기 때문에 공간의 특성을 온전하게 반영 못한다는 것이다. 즉 하디드뮤지엄의 역동성을 나타내는 천정의 높낮이 및 벽의 기울기 변화 등은 분석에 포함되지 않는다. 따라서 방문객들이 실제 느끼는 내부공간인식은 분석을 통해 나온 명료도보다 더 낮을 것으로 유추할 수 있다.

1.2. 연구 범위 및 방법

(1) 연구의 범위

하디드는 최근 일련의 국제 현상 공모에서 빈번하게 당선되고 있으며, 문화관련 건축 작업을 많이 하고 있다.

회화를 일컬음

4) H.U.Obrist, Zaha Hadid und Suprematismus, 초판, Hatje Cantz, Ostfildern, 2010, p.45

5) A.Lavrentiev, 위의 책, p.167

6) 여기서는 직각을 주로 쓰는 일반적인 건축물을 통칭하는 의미로 쓰였음

7) 최윤경, 사회와 건축공간 2판, 시공문화사, 서울, 2003, p.27

8) 명료도는 통합도와 연결도 간의 상관계수임

9) 최윤경, 위의 책, p.25

연구의 범위는 2000년 이후 준공된 그녀의 뮤지엄¹⁰⁾ 5개, 즉 로이스&리처드로렌탈 현대뮤지엄, 오드렙가알드 뮤지엄, 로마 국립 21세기뮤지엄, 글래스고우 교통뮤지엄, 엘리&에디스 브로드 현대뮤지엄을 분석대상으로 했다. 비교뮤지엄으로는 준공시기, 규모 그리고 유형이 비슷한 5개의 정형뮤지엄¹¹⁾을 선택했다.

각 뮤지엄의 로비와 전시실을 분석대상으로 했다. 로비는 관람객들이 뮤지엄에 들어오면서 처음 만나는 공간이며, 동선이 모였다가 흩어지는 주요공간이다. 전시실이 여러 층에 걸쳐있는 경우, 주전시실이 있는 층을 대상으로 했으며, 계단실과 화장실 등의 시설은 분석에서 제외했다.

(2) 연구의 방법

공간 상호간의 위상학적 관계성을 정량적으로 나타낼 수 있는 공간구문론(Space Syntax)¹²⁾을 사용했다. 내부공간의 물리적인 분석 및 공간구조체계의 설명을 위해 대상 뮤지엄의 평면을 단위공간으로 나누어 분석하는 볼록공간¹³⁾ 분석(Convex Analysis) 방법을 적용했다. 로비와 전시공간을 중심으로 하여 연결도, 통제도, 통합도 그리고 명료도 값을 구하고, 그 중에서 통합도와 명료도 값을 동선효율성과 내부공간인식 정도를 파악하는 변수로 활용했다.

공간구문론 이론에 대해서는 이미 많은 선행논문¹⁴⁾에 기술되어있으므로, 본 논문에서는 구체적인 설명을 생략한다.

1.3. 선행연구 고찰

(1) 선행연구 고찰

국내에서 발표된 자하 하디드 관련 선행연구는 3가지 방향으로 분류된다. 첫째, 현대 건축의 흐름에 있어서 그녀의 건축철학에 관한 연구이고 둘째, 건축의 형태적인 표현 특성, 셋째, 디자인 과정에 대한 연구이다. 관련 연구의 분류 결과는 <표 1>과 같다.

10) 본 연구에서 사용하는 뮤지엄(museum)이라는 용어는 유물을 보존하는 박물관(museum)과 예술작품을 위주로 하는 미술관(art museum)을 포함하는 광의의 개념으로 사용함

11) 이후부터는 비교뮤지엄으로 칭하기로 함

12) 공간구문론의 공간분석 프로그램으로는 서울대학교에서 2005년에 윈도우 운영체제 기반의 컴퓨터에서 분석이 가능하게 제작된 S-cube 2.1을 사용했다.

13) 볼록공간은 공간의 단위를 일종의 폐구간으로 닫힌 공간영역으로 정의하는 방법으로 모든 내각이 180도를 넘지 않거나 공간 내의 임의의 두 점을 연결하는 선이 그 공간 외부로 나가지 않는 공간이다.

14) 황미영 외, Space syntax model에 의한 공간해석방법에 관한 고찰, 한국박물관건축학회논문집, 1999, 노재원 외, 공간구문론을 이용한 루이스 칸 건축의 공간구조 분석에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 통권175호 2003, 조영행, 공간구문론을 이용한 치매전문요양소의 공간구성 특성, 대한건축학회논문집 통권261호, 2010 등등

<표 1> 자하 하디드에 관한 선행연구 요약

주제	저자	논문명	년도
건축 철학적 연구	송빛나 외 1인	자하 하디드의 탈구조주의적 페미니즘 건축에 관한 연구 ¹⁵⁾	2005
	최백선	조형기제로서 유목건축의 사유생성에 관한 연구 : 자하 하디드의 유목건축을 중심으로 ¹⁶⁾	2011
건축 표현 특성	이영민	자하 하디드 건축 작품에 나타난 공간구성의 유기적 성향에 관한연구 ¹⁷⁾	2010
	정인영	디지털 건축에 나타난 유기적 표현특성에 관한 연구 : 자하 하디드 건축을 중심으로 ¹⁸⁾	2011
	박성희	Zaha Hadid의 MAXXI에 나타나는 유동적 표현특성에 관한 연구 ¹⁹⁾	2012
디자인 과정	박영호	자하 하디드의 건축디자인과정에서 다시점 표현기법의 활용과 특성에 관한 연구 ²⁰⁾	2004
	최윤선	건축 형태 구상을 위한 디자인 컨셉 형성 과정에 관한 연구 : 자하 하디드의 건축 작품 해석을 통한 접근 ²¹⁾	2005

공간구문론을 이용한 뮤지엄 관련 선행연구는 특정 작가의 작품을 대상으로 한 것과 특정 뮤지엄을 분석한 것으로 나뉘고 있다. 이와 관련된 선행연구를 <표 2>로 정리했다.

<표 2> 공간구문론에 관한 선행연구 요약

주제	저자	논문명	년도
특정 작가의 작품	배이진	공간구문론을 이용한 프랭크 게리 뮤지엄 건축의 공간구조에 관한 연구	2012
	노재원	공간구문론을 이용한 루이스 칸 건축의 공간구조 분석에 관한 연구	2003
	장소은	Jerde partnership의 대규모 복합 상업공간에서 나타나는 프로그램 특성과 디자인 방법에 관한 연구	2010
	이지숙	스티븐 홀 주택의 공간 위상학적 분석에 관한연구 : Space syntax 분석을 통한 모더니즘 작가 주택작품의 비교 및 고찰을 중심으로	2001
	전범우	프랭크 게리 建築의 形態와 空間構造에 관한 研究	2006
뮤지엄 작품	박성호	모데르네 피나코텍의 디자인 방법과 공간의 위상학적 특성에 관한 연구 : 뮌헨, 도심지내 피나코텍 뮤지엄 지역의 고전적 디자인과 현대적 디자인의 조화와 공존을 중심으로	2004
	민준홍	단위전시공간 분석을 위한 시지각 지표 특성에 관한 연구 : 국립중앙박물관(역사계)를 중심으로	2010
	황미영	공간구문론(Space Syntax)을 적용한 展示디자인의 Remodeling方法에 관한 研究 : 서울시립박물관의 건축/전시공간구조의 비교분석	2000

- 15) 송빛나 외, 자하 하디드의 탈구조주의적 페미니즘 건축에 관한 연구, 한국실내디자인학회 통권 52호, 2005
- 16) 최백선, 조형기제로서 유목건축의 사유생성에 관한 연구, 강원대 박사논문, 2011
- 17) 이영민, 자하 하디드 건축 작품에 나타난 공간구성의 유기적 성향에 관한연구, 국민대 석사논문, 2010
- 18) 정인영, 디지털 건축에 나타난 유기적 표현특성에 관한 연구, 조선대 석사논문, 2011
- 19) 박성희, 자하하디드의 MAXXI에 나타나는 유동적 표현특성에 관한 연구, 대진대 석사논문, 2012
- 20) 박영호, 자하 하디드의 건축디자인과정에서 다시점 표현기법의 활용과 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 통권 46호, 2004
- 21) 최윤선, 건축 형태 구상을 위한 디자인 컨셉 형성 과정에 관한 연구, 한양대 석사논문, 2005

(2) 기존 연구와의 차별성

하디드에 관한 국내 선행 연구는 그녀의 건축 철학과 표현 특성 및 디자인 과정에 한정된다. 또한 비정형건축에 대한 평가는 외관에 국한되어있다.

공간구문론을 이용한 특정작가의 작품연구가 있으나, 하디드의 뮤지엄건축을 분석한 연구는 지금까지 발표된 바가 없다.

본 연구에서는 하디드뮤지엄을 공간구문론으로 분석하여 동선효율성과 내부공간의 인지도를 파악한 후, 다른 작가의 뮤지엄 공간구조와는 어떤 차별성이 있는지 밝히고자 한다.

2. 조사대상 뮤지엄의 분류 및 개요

2.1. 뮤지엄의 유형 분류

선행연구²²⁾에서는 뮤지엄의 공간구조를 분류할 때, 중심공간의 유무와 경로선택의 자율성/다양성에 따라 유형화하고 있다. 그 내용을 정리하면 다음 <표 3>과 같다.

<표 3> 유형분류의 기준과 평면유형²³⁾

유형화	자율적 구조	선택적 구조	유도적 구조
중심 공간 존재			
	출입순회형	출입형	순회형
중심 공간 부재			
	자율적 개실형	자유 선택형	선 형

<표 4> 하디드뮤지엄의 개요

뮤지엄 명	외관 이미지	평면	평면 유형
로이스&리처드 로젠탈 현대뮤지엄 USA (1997-2003)			중심 공간 유/출입 순회형
로버는 '도시의 카펫'이라는 개념으로 주변 보행자들의 이목을 끌고, 역동적인 공공장소를 연출함. 이 '도시 카펫'은 대지가 올라가고 회전하면서 뒷벽까지 계속 이어져 벽을 통과하여 갤러리로 안 내함			

- 22) 임채진 외, 박물관 전시공간 구조와 관람객 움직임의 상관성, 대한건축학회논문집 통권 216호, 2006.10, p.170
- 23) 임채진 외, 위의 논문, p.170

뮤지엄 명	외관 이미지	평면	평면 유형
오드럼가알드 뮤지엄 증축 Denmark (2001-05)			중심 공간 무/ 자유 선택형
두 교차하는 곡선 형태는 전반적인 외곽을 형성함과 동시에 내부 공간의 배치에 대한 기준을 제공함			
로마 국립 21세기 뮤지엄 Italy (1998-2009)			중심 공간유/ 순회형
프로젝트의 개념은 선형적 표면으로 이루어진 도시적 양식을 기반으로 하여 내·외부 공간을 짜 맞추고 있음. 건물의 덩굴손 같은 통로 및 열린 공간들이 솟아오르거나 결함을 통해 대지와 연결되어 필요시 하나의 매스가 됨			
글래스고우 교통뮤지엄 United Kingdom (2004-11)			중심 공간 무/ 선형
도시(글래스고)에서 해안가(클라이드 만)로 흐르는 주름진 터널 형태의 외관은 항해 및 산업 유산 사이의 역동적인 관계를 상징함. 양쪽으로 출입구가 열린 건물 내부는 도시와 강에 대한 중재이자 개방성을 제공함			
엘리 & 에디스 브로드 현대뮤지엄 USA (2007-12)			중심 공간유/출 입순회형
연결 도로의 흐름과 주변 지형을 설계에 반영하여 방향성 있는 외피와 내부를 구성하고 있음. 주변 도로의 흐름과 같은 방향으로 뮤지엄 출입구가 열려 있어 커뮤니티의 문화 허브의 기능을 강조함			

2.2. 조사 대상 뮤지엄

(1) 자하 하디드뮤지엄의 개요

하디드의 비정형뮤지엄을 편의상 zhM으로 설정하고 준공된 순서대로 01에서부터 05까지의 호칭으로 구분했다. 각 뮤지엄의 개요는 <표 5>와 같다.

<표 5> 자하 하디드뮤지엄의 개요

zhM	뮤지엄 명칭	연면적 (㎡)	규모 및 전시면적 (㎡)	유형분류
01	로이스&리처드 로렌탈 현대뮤지엄 (2003)	8500	중형 (1530)	중심공간 유/출입순회형
02	오드럼가알드뮤지엄 (2005)	1,150	소형 (508)	중심공간 무/자유선택형
03	로마 국립 21세기 뮤지엄(2009)	30,000	특대형 (10,000)	중심공간 유/순회형
04	글래스고우 교통뮤지엄 (2011)	11,000	특대형 (6,000)	중심공간 무/선형
05	엘리 & 에디스 브로드 현대뮤지엄 (2012)	4,000	대형 (3,000)	중심공간 유/출입순회형

(2) 비교뮤지엄의 개요

비교뮤지엄은 하디드뮤지엄과 설계시기, 규모, 공간 유형 등이 유사(類似)한 사례를 선정했다.

<표 6> 비교뮤지엄의 개요

뮤지엄 명	외관 이미지	평면	평면 유형
알 메리아 뮤지엄 Spain (1999-2003)			중심 공간 유/ 출입 순회형
각각의 전시실은 중앙의 복도로 연결됨. 계단실 옆의 보이드에는 천창을 통한 자연채광이 들어오고 있음			
로타 피셔 뮤지엄 Germany (2002-04)			중심 공간 무/ 자유 선택형
단순한 입방형 평면의 건물. 투명한 계단실과 백색 빌딩 그리고 붉은 엘리베이터 코어가 대조를 이룸			
뉴 아크로 폴리스 뮤지엄 Greece (2003-09)			중심 공간유/ 순회형
건물의 각 부분은 박물관을 수직으로 가로지르는 3차원 고리형태로 연결됨. 박물관 하부는 기존 고대 유적지 위로 필로티 방식을 적용하여 기존 유적을 보존했으며 입구로비와 전시 공간, 관객석을 비롯한 모든 편의시설이 들어서 있음			
넬슨 앳킨스 뮤지엄 USA (1999-2007)			중심 공간 무/ 선형
구 미술관을 거스르지 않고 건물을 배치하기 위해 전시공간을 지하로 묻음			
퀘백 보자르 뮤지엄 증축 Canada (2010-2015)			중심 공간유/출 입순회형
건축가는 옴체차순으로 크기를 줄이는 세 가지 볼륨으로 매스를 계획했음. 극적인 캔틸레버 아래에 14m 높이의 그랜드 홀은 도시 광장 및 갤러리, 안뜰 및 강당에 게이트웨이의 역할을 함. 각 갤러리 상단에 지붕 테라스는 야외 전시 및 활동을 위한 공간을 제공함			

하디드뮤지엄과 비슷한 조건의 비교뮤지엄을 선정하여, 호칭을 M으로 정하고 01에서 05까지의 순서로 <표 7>과 같이 정리했다.

<표 7> 비교뮤지엄의 개요

M	뮤지엄 명칭	건축가	규모 및 전시면적 (㎡)	유형분류
01	알 메리아 고고학뮤지엄 스페인 (2003)	Paredes pedrosa	중형 1284	중심공간 유/출입 순회형
02	로타 피셔뮤지엄 독일(2004)	Berschneider	소형 550	중심공간 무/자유선택형
03	뉴 아크로 폴리스뮤지엄 그리스 (2009)	Bernard Tschumi	특대형 14,000	중심공간 유/순회형
04	넬슨 앳킨스뮤지엄 미국 (2007)	Steven Holl	특대형 13,053	중심공간 무/선형
05	퀘백 보자르 뮤지엄 증축 캐나다 (2015)	OMA	대형 3,000	중심공간 유/출입형

3. 공간 구조의 분석

3.1. 공간구문론의 분석기준

블록공간 분석방법은 공간조직을 단위공간으로 분해한 뒤 서로 연결하여, 블록공간도를 작성한 후 컴퓨터 연산을 통해 변수를 구하는 것이다. 하디드작품의 역동적인 형태 특성상 내부공간이 정형적 건축물의 구성과는 다르게 공간이 명확히 분할되어 있지 않다. 따라서 본 연구에서는 각각의 단위공간을 구분하는 벽이나 천정과 같은 요소뿐만 아니라 설치조형물, 단 차이, 곡선으로 이루어진 벽과 천정 등에 대한 <표 8>의 기준을 적용한다.

<표 8> 블록공간의 경계기준²⁴⁾

직선벽/천정	곡선 벽	설치조형물	단 차이	곡선 천정
경계	경계	비 경계	경계	비 경계

3.2. 로비분석

(1) 하디드뮤지엄의 로비

<표 9> 하디드뮤지엄과 비교뮤지엄의 블록공간 비교 (로비 층)

하디드뮤지엄	비교뮤지엄

zhM-01 로젠탈뮤지엄	M-01 알 메리아 박물관

zhM-02 오드렘가아드뮤지엄	M-02 로타 피셔뮤지엄

zhM-03 로마 국립 21세기 뮤지엄	M-03 뉴 아크로 폴리스 뮤지엄

zhM-04 클래스고우 뮤지엄	M-04 넬슨 앳킨스 뮤지엄

zhM-05 엘리&에디스 브로드 뮤지엄	M-05 퀘백 보자르뮤지엄 확장

* MIN MAX
가장 낮은 통합도 ← → 가장 높은 통합도

24) 전범우 외, 프랭크 게리의 비정형 건축물 공간구조 특성, 대한건축학회논문집 통권212호, 2006.6, p.40

<표 10> 자하 하디드뮤지엄의 로비 분석 결과

zhM	뮤지엄 명칭	연결도 ²⁵⁾	통제도	로비 통합도
01	로젠탈뮤지엄	3 [H]	1.187	1.149
02	로타 피셔뮤지엄	2	1.078	0.715
03	로마 국립 21세기뮤지엄	2	0.928	0.994
04	클래스고우뮤지엄	1 [L]	0.155 [L]	0.676 [L]
05	엘리&에디스 브로드뮤지엄	2	1.444 [H]	1.370 [H]
	평균	2	0.963	0.958

로비의 통합도의 정도를 통해 로비가 다른 공간과 얼마나 잘 연결되어 있는지 파악할 수 있다. 로비를 분석하되, 로비와 대공간이 직접 연결된 경우에는 대공간²⁶⁾을 포함했다. 대공간은 상징성을 가질 뿐만 아니라 각 전시 공간을 이어주는 중추 역할을 한다. 통상적으로 대공간이 전체 공간에서 위상 중심일 경우가 많으며, 이 경우 통합도가 가장 높게 나타난다. 엘리 에디스뮤지엄의 로비가 다른 뮤지엄 보다 월등히 높은 통합도를 보이고 있다. 왜냐하면 동측과 서측 출입구가 긴 복도 형태의 로비와 연결되며, 전시장과 이어져서 강한 매개적 중심 역할을 하고 있기 때문이다. 이어서 로젠탈뮤지엄이 2번째 높은 통합도를 나타냈다. 로젠탈뮤지엄의 주출입구는 인근의 파운틴 광장과 연계되어 접근성이 좋은 위치에 있다. 북측에 아트리움이 존재하고, 1층 대부분의 공간이 개방된 로비 역할을 하기 때문에 로비 통합도가 높게 나타난 것으로 보인다. 클래스고우뮤지엄의 로비는 연결도, 통제도, 통합도가 모두 가장 낮은 수치를 보이고 있다. 이는 중심공간이 없고 입구 쪽 로비와 출구 쪽 로비가 각각 분리되어있는 선형 공간구성 방식 때문이라고 생각한다. <표 9>는 하디드뮤지엄과 비교뮤지엄의 로비 평면을 블록공간으로 나타낸 것이다.

(2) 비교뮤지엄의 로비

<표 11> 비교뮤지엄의 로비 분석 결과

M	뮤지엄 명칭	연결도	통제도	로비 통합도
01	알 메리아뮤지엄	2	1.396	0.801
02	로타 피셔뮤지엄	2	1.417	1.000
03	뉴 아크로 폴리스뮤지엄	3	1.583 [H]	1.174 [H]
04	넬슨 앳킨스뮤지엄	2	1.085	0.280 [L]
05	퀘백 보자르뮤지엄 증축	3	1.021 [L]	0.647
	평균	2	1.242	0.756

[L] : 가장 낮은 값 [H] : 가장 높은 값

비교뮤지엄의 로비 중 뉴 아크로 폴리스뮤지엄의 통합도가 가장 높게 나타났다. 주 출입구와 로비가 연결된 중심공간의 경사로는 선사시대에서 로마시대 후반까지, 연대순에 따라 관람할 수 있도록 3차원 고리 형태의 단일동선으로 구성 되어있다. 이러한 동선구성에 의해 관람객의 움직임이 통제되어 관람 순서에 선택의 여지가

25) 전시실단위로 묶어 블록공간의 평균치를 과정에서 연결도의 소수점 이하 값은 무의미 하여 버림하였다.

26) 대공간은 미술관에서 공간구조상 가장 중심적 공간인데 미술관의 상징성을 갖고 관람객의 동선에 영향을 주며 규모가 큰 경우가 많다.

없게 된다. 그 결과, 수직 동선의 시작점이자 종착점인 로비는 강한 위상학적 중심을 갖게 됐다.

하디드뮤지엄과 비교뮤지엄(넬슨 앳킨스뮤지엄) 모두 중심공간이 부재하는 선형공간 유형은 로비의 통합도가 낮게 나타났다.

3.3. 전시공간분석

(1) 하디드뮤지엄의 전시 공간

<표 12>는 각 뮤지엄의 주전시층을 대상으로 하여 전시실과 통로를 분석한 결과이다. 전시실 일련번호를 평면기준으로 시계 반대방향 순서로, 전시실이 일렬로 위치한 경우 왼쪽에서 오른쪽으로 매겼다. 통로는 전시실과 인접하거나, 전시실과 연결되는 부분을 분석했다.

<표 12> 하디드뮤지엄의 전시공간 분석 결과

zhM - 01 [2F]	로젠탈뮤지엄
공간구분	연결도	통제도	통합도
	전시실 A	2	1.036	0.860
	전시실 B	2	1.028	0.892 [H]
	전시실 C	2	1.000	0.618 [L]
	통로 a	2	0.833	0.787
	평균	2	1.021	0.790
zhM - 02 [GF]	오드럽가아드뮤지엄
전시실 A	2	1.037	0.497
	전시실 B	1	1.000	0.370 [L]
	통로 a	4	1.350	0.820 [H]
	통로 b	2	0.944	0.623
	평균	1	1.019	0.434
zhM - 03 [2F]	로마 국립 21세기뮤지엄
전시실 A	2	0.955	0.358 [L]
	전시실 B	2	0.917	0.535 [H]
	전시실 C	2	1.042	0.489
	통로 a	2	1.146	0.395
	평균	2	0.971	0.461
zhM - 04 [GF]	글래스고우뮤지엄
전시실 A	3	1.692	0.775
	전시실 B	4	2.420	0.778
	평균	3	2.056	0.777
zhM - 05 [2F]	엘리&에디스 브로드 현대뮤지엄
전시실 A	2	0.833	0.698
	전시실 B	2	1.021	0.999 [H]
	전시실 C	1	0.333	0.492 [L]
	통로 a	2	0.750	0.885
	통로 b	3	2.000	0.737
	평균	1	0.729	0.730

* MIN MAX
가장 낮은 통합도 ← → 가장 높은 통합도
* [L] : 가장 낮은 값 [H] : 가장 높은 값

로젠탈뮤지엄에서 전시실A와 B는 전시실간의 이동이 가능한 구조로 서로 비슷한 연결도, 통제도, 통합도 값을 갖는다. 전시실B의 통합도가 약간 높은 이유는 전시실 A와 직접 연결되며, 통로a를 끼고 전시실 C와 연결되어 있기 때문이다. 3개 전시실의 평균통합도 값이 전체 뮤지엄의 전시실 중 가장 높는데, 이것은 로젠탈뮤지엄 전시실의 동선효율성이 높다는 것을 의미한다.

오드럽가아드뮤지엄은 1918년대 지어진 미술관인데,

하디드가 설계한 증축부분을 분석대상으로 했다. 통로a는 확장된 건물의 로비와 전시공간, 편의시설을 연결하고 있어 연결도와 통제도, 통합도 값이 크게 나타난다. 통로b 역시 높은 통합도를 보여 오드럽가아드 뮤지엄은 통로를 통해 주요 공간의 연결이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

로마국립 뮤지엄의 전시실B는 해당 층의 전시실A, C를 연결하며, 수직 동선으로 이동하는 경사로와 연결된 통로a와 접해 있어 높은 통합도를 나타내고 있으며, 전체 공간에서 위상학적 중심에 놓여있다.

글래스고우뮤지엄의 각 전시실의 통합도는 비슷한 값을 가지고 있는데, 이것은 상호 공간 간에 위계 없이 수평적관계로 연결되어 있음을 의미한다. S자로 휘어진 선형 전시실A는 양 끝이 입구와 출구로 연결되어 있어서, 주전시실, 통로 그리고 대공간 기능을 겸하고 있다.

엘리&에디스 브로드뮤지엄의 전시실B는 하디드 뮤지엄 중 가장 높은 통합도를 나타내는데, 이는 A·C전시실 사이에 위치하여 두 전시실과 모두 연결되어 있기 때문이다.

(2) 비교뮤지엄의 전시 공간

<표 13> 비교뮤지엄 전시공간 분석 결과

M - 02 [2F]	알 메리아뮤지엄
공간구분	연결도	통제도	통합도
	전시실 A	2	0.583	0.791
	전시실 B	1	0.250	0.466
	전시실 C	1	0.250	0.466
	통로 a	2	1.042	1.040[H]
	통로 b	2	0.583	0.791
	통로 c	4	3.000	0.649
M - 02 [2F]	로타 피셔뮤지엄
전시실 A	2	0.875	0.916
	전시실 B	3	1.625	1.211
	전시실 C	2	0.875	0.916
	전시실 D	2	1.167	1.053
	통로 a	2	0.500	1.327[H]
M - 03 [2F]	뉴 아크로 폴리스뮤지엄
전시실 A	3	1.000	1.387[H]
	전시실 B	3	1.000	1.224
	전시실 C	3	1.167	1.136
	전시실 D	2	0.917	0.982
	전시실 E	2	0.917	0.881[L]
M - 04 [GF]	넬슨 앳킨스뮤지엄
전시실 A	2	1.015	0.377[H]
	전시실 B	1	0.983	0.311
	전시실 C	2	0.950	0.354
	전시실 D	2	0.985	0.245[L]
	전시실 E	2	1.042	0.279
	통로 a	2	0.953	0.288
	통로 b	2	0.972	0.372
M - 05 [2F]	케백 보자르뮤지엄 증축
전시실 A	1	0.917	0.447
	전시실 B	2	0.667	0.619
	전시실 C	2	1.000	0.619
	통로 a	2	1.267	0.880[H]
	통로 b	1	0.944	0.583

* MIN MAX
가장 낮은 통합도 ← → 가장 높은 통합도
* [L] : 가장 낮은 값 [H] : 가장 높은 값

알 메리아 뮤지엄의 주 전시층은 중앙의 보이드 좌우에 각각 계단이 있으며, 수직 동선이 통로 a와 c로 나뉘어 전시장으로 연결된다. 전시실 중에서는 A의 통합도가 가장 높게 나타난다. 이는 전시실B, C의 접근은 통로c가 유일한 반면, 전시실A는 양측으로 통로 2개가 연결되어 있기 때문이다. 통로 a는 상설전시실A와 도서관을 연결하고 있어서 높은 통합도를 보인다.

로타 피셔뮤지엄은 소형규모이며, 전반적으로 전시실 간의 비슷한 통합도 값을 보인다. 단위 공간 중심에 있는 통로 a는 수직 동선과 다른 전시실을 연결하는 위치에 있어서 통합도가 가장 높다.

뉴 아크로 폴리스뮤지엄의 주전시장은 비교뮤지엄 중 평균통합도가 가장 높다. 왜냐하면 전시장이 벽으로 구획되지 않고, 중앙에 위치한 수직 동선과 좌, 우측 출입구 두 곳으로 연결되어 있기 때문이다. 전시기획자가 전시의도에 맞도록 관람순로를 구성할 수 있도록 되어있다. 즉 중심에 있는 경사로를 따라 올라와 남측을 순회 후 위층으로 이동하고, 내려오는 동선에서 북측을 관람하며 다시 경사로를 통해 로비 층으로 내려가게 된다. 전시실은 보이드 주변에 위치하고 있는데, A에서 E전시실로 갈수록 통합도 값은 점점 낮아지고 있다.

선형 형태의 넬슨 앳킨스 전시실은 좌측 로비에서 우측방향으로 일렬로 배치된다. 중앙에 있는 전시실A는 통합도 값이 가장 크고, 위치뿐만 아니라 위상학적으로도 중심임을 나타낸다. 출입구와 가장 멀리 떨어진 전시실D의 통합도 값이 가장 작다.

케백 보자르뮤지엄 평면에서 통로a는 해당 층의 단위 공간들과 매개 역할을 하고 있어 통합도 값이 가장 크게 나타났다. 통로a의 양 끝에 연결된 전시실 B와C는 동일한 연결도와 통합도 값을 가지고 있다.

4. 공간구조 분석 결과

4.1. 유형별 분류에 따른 비교

하디드뮤지엄과 비교뮤지엄을 ‘중심공간존재’와 ‘중심공간부재’로 나누어서 유형별로 비교했다.<표 14>참조

<표 14> 하디드뮤지엄과 비교뮤지엄의 유형별 분류

	하디드뮤지엄			비교뮤지엄		
	출입 순회형	출입형	순회형	출입 순회형	출입형	순회형
중심 공간 존재	로젠탈 뮤지엄 브로드 뮤지엄		로마 국립 21세기 뮤지엄	알 메리아 뮤지엄		뉴 아크로 폴리스 뮤지엄
중심 공간 부재	자율적 개설행		자유 선택형 오드럼 가아드 뮤지엄	자율 적개설행	자유 선택형 로타 피셔 뮤지엄	선형 넬슨 앳킨스 뮤지엄

<표 15> 각 뮤지엄의 연결도, 통합도, 명료도 값

	뮤지엄 명칭	연결도	통합도	명료도
zhM -01	로젠탈 현대뮤지엄	2.095	0.737	0.541
zhM -02	오드럼가아드 뮤지엄	2.216	0.530	0.442
zhM -03	로마 국립 21세기뮤지엄	2.133	0.414 [L]	0.028 [L]
zhM -04	글래스 고우 교통뮤지엄	2.152	0.652	0.158
zhM -05	엘리&에디스 브로드 현대뮤지엄	2.000	0.770 [H]	0.578 [H]
zhM 평균		2.119	0.621	0.349
M -01	알 메리아뮤지엄	2.000	0.668	0.430
M -02	로타 피셔뮤지엄	2.182	1.028	0.803
M -03	뉴 아크로폴리스뮤지엄	2.571[H]	1.058 [H]	0.808 [H]
M -04	넬슨 앳킨스뮤지엄	2.280	0.305 [L]	0.028[L]
M -05	케백 보자르뮤지엄	2.000	0.653	0.587
M 평균		2.207	0.742	0.531

[L] : 가장 낮은 값 [H] : 가장 높은 값

(1) ‘중심공간존재’ 뮤지엄 간의 비교

‘중심공간존재-출입순회형’에 속하는 하디드의 로젠탈 뮤지엄, 엘리&에디스 브로드뮤지엄과 비교뮤지엄인 알 메리아뮤지엄을 비교했다. 통합도 값을 보면 로젠탈뮤지엄은 <0.737>, 엘리&에디스 브로드뮤지엄은 <0.628>이고, 알 메리아뮤지엄의 통합도는 <0.668>이다. 3개 중 로젠탈뮤지엄의 통합도가 가장 높으며, 이는 동선의 효율성이 제일 높다는 것을 의미한다. 하디드의 2개 뮤지엄의 평균통합도 값은 <0.683>으로 비교뮤지엄의 <0.668>보다 크다. 명료도 값은 로젠탈뮤지엄이 <0.541>, 엘리&에디스 브로드뮤지엄은 <0.578>이고, 알 메리아뮤지엄의 명료도는 <0.430>이다. 이것은 하디드의 2개 뮤지엄이 비교뮤지엄보다 공간구조를 파악하기 수월하다는 것을 의미한다. 로젠탈뮤지엄은 통합도와 명료도 값이 모두 높게 나타나고 있는데, 이것은 비교뮤지엄에 비해서 관람객들이 다른 공간으로 이동하기가 용이하고, 실내에서 길 찾기도 쉬울 것으로 예측할 수 있다.

‘중심공간존재-출입순회형’의 경우에는 하디드의 뮤지엄이 비교뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 더 높게 나타났다.

다음은 ‘중심공간존재-순회형’에 속하는 하디드의 로마 국립뮤지엄과 비교뮤지엄인 뉴 아크로 폴리스뮤지엄을 비교 했다. 통합도 값이 <0.414>인 로마 국립뮤지엄보다, <1.058>인 뉴 아크로폴리스뮤지엄이 약 2.5배 큰 것으로 나타났다. 명료도 값을 보면 로마 국립뮤지엄이 <0.028>이고, 뉴 아크로폴리스뮤지엄은 <0.808>이다. 뉴 아크로폴리스뮤지엄의 통합도와 명료도 값이 로마 국립뮤지엄보다 월등히 큰 값을 보이고 있다. 즉 뉴 아크로폴리스뮤지엄의 동선체계가 로마 국립뮤지엄에 비해 훨씬 효율적이며 내부공간의 인지도가 수월하다는 것을 의미한다. 그 이유는 뉴 아크로폴리스뮤지엄의 중심에 있는 경사로 주변에 전시실이 배치되어 있기 때문에, 관람객들이 공간을 파악하기가 수월할 것으로 생각한다. 로마 국립뮤지엄의 명료도가 낮은 이유는 컨셉에서 비롯된

동선계획 때문이다. 하디드는 선형적인 도시의 흐름을 건축 매스의 내·외부로 끌어들이길 원했다. 가끔 이것은 솟아오르거나 결합을 통해 대지와 연계되어 하나의 매스가 되기도 한다. 이런 공간에서 관람객들은 다양한 동선과 시퀀스를 경험 하겠지만, 지나친 역동성이 동선효율성과 공간 이해도를 떨어뜨린 것으로 사료된다.

‘중심공간부재-순회형’의 경우에는 비교뮤지엄이 하디드뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 훨씬 높게 나타났다.

(2) ‘중심공간부재’ 뮤지엄 간의 비교

‘중심공간 부재-자유선택형’에 속하는 하디드의 오드럽가아드뮤지엄과 비교뮤지엄인 로타 피셔뮤지엄을 비교했다. 오드럽가아드뮤지엄의 <통합도/명료도 값>은 <0.540 / 0.442>이며, 로타 피셔뮤지엄의 <통합도/명료도 값>은 <1.028/ 0.803>이다. 로타 피셔 뮤지엄이 오드럽가아드뮤지엄보다 통합도와 명료도 값이 모두 약 2배 정도 크다. 그 이유는 로타 피셔뮤지엄은 내부 구획 없는 단일 전시실이 중심에 위치한 통로로 직접 연결되어있기 때문이다. 그 결과 뮤지엄의 통로가 길 찾기의 구심점 역할을 하면서 공간의 통합도와 명료도 값이 크게 나타났다. 반면에 오드럽가아드뮤지엄은 다양한 형태로 구성된 전시실을 재차 여러 구획으로 실을 분할하고 있어서 관람을 위해서는 더 많은 전이 단계가 필요하도록 구성됐다.

‘중심공간 부재-자유선택형’의 경우에는 비교뮤지엄이 하디드뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 훨씬 높게 나타났다.

‘중심공간 부재-선형’에 속하는 하디드의 글래스고우 뮤지엄과 넬슨 앳킨스뮤지엄을 비교했다. 글래스고우 뮤지엄의 통합도 값은 <0.652>이고, 넬슨 앳킨스뮤지엄은 <0.305>이다. 글래스고우 뮤지엄의 통합도가 넬슨 앳킨스뮤지엄 보다 약 2배 높게 나타났다. 글래스고우 뮤지엄의 동선 효율성이 훨씬 크다는 것을 의미한다. 그 이유는 글래스고우뮤지엄은 중앙을 관통하는 중심 공간이 주전시실이자 대공간의 역할을 하기 때문이다. 반면에 넬슨 앳킨스뮤지엄은 평면의 좌측과 우측으로 대공간과 전시공간이 분리되어 위치하기 때문에 동선효율이 떨어진 것으로 생각한다. 글래스고우뮤지엄의 명료도는 <0.158>이고, 넬슨 앳킨스뮤지엄은 <0.028>이다. 넬슨 앳킨스뮤지엄에서는 관람객들이 전체 공간의 체계를 이해하기 어려우며, 공간이동시 길을 헤맬 가능성이 높을 것으로 보인다.

‘중심공간 부재-선형’의 경우에는 하디드의 뮤지엄이 비교뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 더 높게 나타났다.

4.2. 전시 공간 형태에 따른 비교

“일반적이고 보편적인(정형적) 형태의 전시 공간은 전시물의 의미작용에 영향을 미치지 않을 가능성이 높고 단지 배경으로서의 역할을 수행하지만, 특수하고 다양한(비정형적)형태의 전시 공간은 관람자의 위치에 따라 다양한 배경을 제공하면서 전시물의 의미작용에 영향을 미친다.”²⁷⁾ <표 9>의 블록공간을 참조하면, 하디드뮤지엄과 비교뮤지엄의 전시공간의 형태를 볼 수 있다. 하디드 초기 작품인 로젠탈뮤지엄의 전시공간은 그녀의 다른 작품에 비해 정형형태로서 하디드뮤지엄 5개의 평균보다 통합도와 명료도 값이 크다. 로젠탈뮤지엄의 통합도 값은 <0.737>이고, 비교뮤지엄은 각각 <0.668/ 1.028/ 1.058/ 0.305/ 0.653>이다. 로젠탈뮤지엄의 통합도는 3개의 비교뮤지엄보다는 높고, 2개보다는 낮다. 비교뮤지엄의 평균통합도 값은 <0.742>인데, 이 값은 로젠탈뮤지엄의 통합도 값보다 근소하게 크다. 이정도 차이는 로젠탈뮤지엄과 5개 비교뮤지엄의 평균적인 공간구조는 거의 비슷하다고 봐도 무방할 것이다. 평면에 사선의 사용이 적은 경우에는 하디드뮤지엄도 비교뮤지엄과 비슷한 공간구조를 갖는 것으로 나타났다.

로젠탈뮤지엄의 명료도 값은 <0.541>이고, 비교뮤지엄 5개의 값은 각각 <0.430/ 0.803/ 0.808/ 0.028/ 0.587>이다. 로젠탈뮤지엄의 명료도는 2개의 비교뮤지엄보다 높고, 나머지 3개보다 낮은 것으로 나타났다. 5개 뮤지엄의 평균명료도 값은 <0.531>인데, 로젠탈뮤지엄이 비교뮤지엄의 평균값보다 크다. 물론 넬슨 앳킨스뮤지엄(0.028)의 명료도 값이 매우 작은 점을 감안해야겠지만, 평균값으로 보면 정형 전시공간형태를 가진 로젠탈뮤지엄이 비교뮤지엄에 비해 전체 공간 이해가 용이 한 것으로 나타났다.

4.3. 통합도와 명료도의 비교

<그림 1> 각 뮤지엄의 통합도

하디드뮤지엄과 정형뮤지엄의 평균통합도와 평균명료도 값을 비교해보면, 하디드뮤지엄은 비교뮤지엄에 비해 평균통합도와 평균명료도 값이 작게 나왔다. 이것은 러시아아방가르드 회화의 영향으로 매스를 역동적으로 구성한 후, 실내공간을 작업하는 하디드의 작업스타일에서 기인한다고 볼 수 있다. 그녀의 트레이드마크인 비정형적 형태에서는 실내공간의 동선 연결이 일반 정형뮤지엄

27) 문정목, 미술관 속의 아메바, 초판, 한국학술정보, 파주, 2006 p.59

에 비하여 비효율적이고, 상대적으로 길 찾기가 어렵다는 것을 알 수 있다.

<그림 2> 각 뮤지엄의 명료도

5. 결론

하디드뮤지엄과 비교뮤지엄을 유형별로 분석한 결과 다음과 같은 결론에 도달했다.

‘중심공간존재-출입순회형’의 경우에는 하디드뮤지엄이 비교뮤지엄보다 동선의 효율성과 공간의 인지도가 높았다. ‘중심공간존재-순회형’의 경우에는 비교뮤지엄이 하디드뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 훨씬 높게 나타났다. ‘중심공간부재-자유선택형’의 경우에는 비교뮤지엄이 하디드뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 훨씬 높게 나타났다. ‘중심공간부재-선형’의 경우에는 하디드의 뮤지엄이 비교뮤지엄보다 동선효율성과 공간인식성이 더 높게 나타났다.

요컨대 2000년 이후 준공된 하디드뮤지엄의 평균통합도와 평균명료도가 비교뮤지엄에 비해 낮게 나타났다. 하디드의 건축은 동선효율이 낮고, 내부 공간인식에 어려움이 있을 것이라는 통설이 사실임을 확인했다. 이것은 역동적인 형태 구성에 중점을 두고 디자인하는 그녀의 작업방식의 결과이다.

전반적으로 하디드뮤지엄의 평균값이 비교뮤지엄의 평균값 보다 낮았지만, ‘중심공간존재-출입순회형’과 ‘중심공간 부재-선형’ 경우에는 하디드뮤지엄의 통합도와 명료도 값이 비교뮤지엄 보다 더 컸다. 이것은 역동성을 강조되는 디자인에서도 어떻게 공간구성을 하느냐에 따라 동선의 효율성과 공간의 인지도를 충분히 높일 수 있음을 시사한다.

더 많은 사례를 추가하여 후속연구를 진행할 예정이고, 정성적인 분석을 병행하면 보다 객관적이고 타당한 연구 결과를 얻을 것으로 기대한다.

참고문헌

1. 문정목, 미술관 속의 아메바, 초판, 한국학술정보, 파주, 2006
2. 최윤정, 사회와 건축공간, 2판, 시공문화사, 서울, 2003

3. B. Ender 외, Zaha Hadid und Suprematismus, 초판, Hatje Cantz, 2010
4. H.U.Obrist, Zaha Hadid und Suprematismus, 초판, Hatje Cantz, 2010
5. 노재원 외, 공간구문론을 이용한 루이스 칸 건축의 공간구조 분석에 관한 연구, 대한건축학회논문집 통권175호 2003
6. 박성희, 자하하디드의 MAXXI에 나타나는 유동적 표현특성에 관한 연구, 대전대 석사논문, 2011
7. 박영호, 자하 하디드의 건축디자인과정에서 다시점 표현기법의 활용과 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 통권46호, 2004
8. 배이진 외, 공간구문론을 이용한 프랭크 게리 뮤지엄건축의 공간구조에 관한 연구, 한성대 석사논문, 2012
9. 송빛나 외, 자하 하디드의 탈구조주의적 페미니즘 건축에 관한 연구, 한국실내디자인학회 통권 52호, 2005
10. 이영민, 자하 하디드 건축 작품에 나타난 공간구성의 유기적 성향에 관한 연구, 국민대 석사논문, 2010
11. 임채진 외, 박물관 전시공간 구조와 관람객 움직임의 상관성, 대한 건축학회논문집 통권 216호, 2006.10
12. 조영행, 공간구문론을 이용한 치매전문요양소의 공간구성 특성, 대한건축학회논문집 통권261호, 2010
13. 전범우 외, 프랭크 게리의 비정형 건축물 공간구조 속성, 대한 건축학회논문집 통권212호, 2006
14. 정인영, 디지털 건축에 나타난 유기적 표현특성에 관한 연구, 조선대 석사논문, 2011
15. 최백선, 조형기계로서 유목건축의 사유생성에 관한 연구, 강원대 박사논문, 2011
16. 최윤선, 건축 형태 구상을 위한 디자인 컨셉 형성 과정에 관한 연구, 한양대 석사논문, 2005
17. 황미영 외, Space syntax model에 의한 공간해석방법에 관한 고찰, 한국박물관건축학회논문집, 1999

[논문접수 : 2013. 08. 31]

[1차 심사 : 2013. 09. 23]

[게재확정 : 2013. 10. 11]