

# 위상기하학 관점의 타이포그래피 연구

-Typography Study from the Topological Perspective-

## 주저자

백 장 미 Baek, Jang-mi

이화여자대학교 디자인학부 시각디자인전공 | Ewha Womans University  
jmirosie@gmail.com

## 교신저자

박 수 진 Park, Soo-jin

이화여자대학교 디자인학부 시각디자인전공 부교수 | Associate Professor of Ewha Womans University  
curioussofa@ewha.ac.kr

투고일	2019.09.10	심사일	2019.10.24	게재확정일	2019.10.28
-----	------------	-----	------------	-------	------------

## 목 차

### 1. 서론

- 1.1. 연구의 배경과 목적
- 1.2. 연구의 방법과 범위

### 2. 위상기하학의 특징

- 2.1. 위상기하학의 개념
- 2.2. 위상기하학의 사고모델

### 3. 위상기하학과 조형예술

- 3.1. 회화
- 3.2. 조각
- 3.3. 건축
- 3.4. 위상기하학의 조형원리

### 4. 위상기하학과 타이포그래피

- 4.1. 이어 쓴 표현
- 4.2. 경계가 모호한 표현
- 4.3. 동질성을 유지한 변형된 표현

### 5. 결론

### 참고문헌

#### Keyword

타이포그래피, 위상기하학, 형태와 공간  
Typography, Topology, Form and Space

## Abstract

Topology is a study that focuses on the relationship of elements such as dots, lines, and faces, rather than the quantitative forms such as the size and length of Euclidean geometry. This is emerging as a new design methodology, with the potential for the transformation of formalized forms into multiple angles. Therefore, this study derives the formative principle of topography through the example of topographical expression in the field of formative art such as painting, sculpture and architecture, and can be connected to the following characteristics of typography. First, the expression of linked-writing is frequently used as a font design method, and is divided into open and closed linked-writing according to the way of drawing letters. In the case of Hangeul, it is possible to express various linked-writing due to the characteristics of collecting. Second, ambiguous boundaries are found in font designs that utilize visual illusions. This includes expressions that apply multi-views to syllabic block, and more complicatedly, expressions in which the viewpoints of the syllabic blocks are mixed when the font is input. Third, the modified expression that maintains homogeneity can be found in the modified letter design through distortion such as bending or stretching while maintaining the original character property. In addition, various characters are being drawn as a combination of variable font according to the user's input.

## 논문요약

위상기하학은 유클리드 기하학의 크기, 길이 등의 정량적인 형태가 아닌 점, 선, 면과 같은 요소들의 관계성에 초점을 맞춘 학문으로, 정형화된 형태가 다각도로 변형될 수 있는 가능성을 내포하며 새로운 시각

표현 방식으로 활용된다. 이에 본 연구에서는 회화, 조각, 건축 등의 조형예술 분야에서 나타난 위상기하학의 표현 사례 분석을 통해 위상기하학의 조형원리를 도출하였으며, 아래와 같은 타이포그래피 표현 특성으로 연결할 수 있었다. 첫째, 이어 쓴 표현은 폰트 디자인 방법으로 빈번하게 사용되며 글자를 그리는 방식에 따라 열린 이어쓰기와 닫힌 이어쓰기로 나뉜다. 또한 한글의 경우 모아쓰는 특성으로 인해 다양한 이어쓰기 글자 표현이 가능하다. 둘째, 경계가 모호한 표현은 시각적 일루전을 활용한 폰트 디자인에서 발견된다. 낱글자에 다시점을 적용한 표현과 더욱 복잡하게는 폰트 입력 시 낱글자들의 시점이 혼재되는 표현이 이에 해당된다. 셋째, 동질성을 유지한 변형된 표현은 원래의 글자 성질은 유지하면서 구부리거나 늘리는 등의 방식으로 변형한 글자 디자인과 수많은 파생 형태를 가진 가변형 글자(variable font)에서 찾아 볼 수 있다.

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경과 목적

인쇄 매체를 기반으로 발전해온 그래픽디자인 분야는 표현적인 측면에서 매체의 특성을 뛰어넘는 다양한 방향성에 대한 모색이 있어왔다. 글자체의 선택과 배치 등을 구성하고 표현하는 것을 의미하는 타이포그래피 역시 기술과 매체에 따라 끊임없이 변모해왔다. 특히 19세기 산업혁명은 인간 삶에 대한 새로운 접근 방식을 요구했고, 이에 타이포그래피 분야도 대량 생산에 따른 수많은 정보 전달을 목적으로 그 형식과 내용에 있어 급격한 발전을 하였다. 이후 20세기 후반에는 오랫동안 지켜온 질서와 규칙을 파괴하는 탈형식적인 포스트모더니즘이 등장하면서 타이포그래피의 기능적 측면뿐만 아니라 표현적 측면이 부각되었으며 매체의 확장과 더불어 스펙트럼이 넓어졌다.

한편 19세기에 등장한 위상기하학은 평면 또는 입체 형태를 구부리거나 변형하여 휘어진 공간에서 형태를 파악하는 새로운 이론으로 조형예술 분야에도 창의적인 시각 표현에 영향을 끼쳤다. 때문에 19세기 중반 이후부터 조형예술 분야에 위상기하학적 개념이 활용된 예를 찾아볼 수 있으며, 관련 선행연구 또한 회화, 조각, 건축, 공예 등 다양한 분야에서 두루 찾아볼 수 있다. 회화에서는 에셔(Maurits

Cornelis Escher, 1898-1972) 작품의 모순적인 공간성을 분석한 연구(류지연 외, 2006)<sup>1)</sup>가 있었으며, 유클리드 기하학 개념으로 볼 수 있는 테셀레이션이라는 회화 패턴에 대한 연구가 진행되었다.(유정환 외, 2008)<sup>2)</sup>. 건축 분야에서는 위상기하학을 근거로 공간의 의미 관계 분석 연구와 위상기하학을 새로운 디자인 프로세스로 인식하고 실내 디자인에 도입한 연구가 이루어졌다(고인용, 1995; 이명식, 2009)<sup>3)</sup>. 공예 분야에서는 3D 프린팅을 통한 조형을 위상기하학의 관점에서 다양한 형태를 제안하는 연구가 이루어졌다(정의철 외, 2017; 윤순란, 2018)<sup>4)</sup>. 패션 분야에서는 위상기하학적 조형 표현을 적용한 패션디자인을 제안하였다(최지혜 외, 2014; 이주영 외, 2017)<sup>5)</sup>.

이처럼 조형예술 분야에서도 위상기하학에 대한 이론적 접근과 이를 활용한 표현 연구는 지속적으로 있어왔다. 본 연구는 조형예술 분야에서 새로운 디자인 발상법이자 방법론 중 하나로 연구되는 위상기하학의 조형원리를 타이포그래피 영역에서 고찰하고자 한다. 따라서 현대 타이포그래피를 위상기하학 개념에서 관찰, 분석하여 특징을 도출하고 이를 통해 창의적이고 독창적인 시각적 커뮤니케이션의 가능성을 모색하는 것이 연구의 목적이다.

### 1.2. 연구의 방법과 범위

연구 진행과 방법은 다음과 같다. 첫째, 위상기하학의 개념과 사고모델 이해를 위해 관련 문헌 연구를 진행한다. 둘째, 조형예술 작품 사례를 통해 위상기하학과의 연관성을 고찰하고 조형원리를 도출한다. 셋째, 타이포그래피 분야에서 위상기하학의 개념 및 조형원리가 어

- 1) 류지연·김태영.(2006). M.C.에셔의 판화작품에 나타난 모순과 일탈, 혼돈 공간의 건축적 해석. *대한건축학회*, Vol.22 No.7
- 2) 유정환·이호중.(2008). 에셔의 대립적 테셀레이션 작품의 공간 구성 적용에 관한 연구. *한국실내디자인학회*, Vol.17 No.5
- 3) 고인용.(1995). 한국주거건축의 평면특성 및 변화에 관한 연구. 단국대학교 대학원 박사학위논문  
이명식.(2009). 건축디자인에 있어서 위상기하학의 적용에 관한 연구. *대한건축학회*, Vol.25 No.10
- 4) 정의철·르메르·류칭웨이·박현미.(2017). 매듭(Knot)과 링크(Link) 이론에 기반한 3D프린터로 생산할 수 있는 조형물의 원형디자인 모델 제안. *한국과학예술융합학회*, Vol.30
- 5) 최지혜·최정화.(2014) 패션에 나타난 위상기하학적 표현에 대한 분석. *기초조형학연구*, Vol.15 No.2  
이주영·권순교(2017). 위상기하학의 조형적 특성에 따른 패션 디자인 연구. *기초조형학연구*, Vol.18 No.6

편 방식으로 구현되며 나아가 효율적으로 활용될 수 있는지 살펴본다.

## 2. 위상기하학의 특징

### 2.1. 위상기하학의 개념

위상기하학은 그리스어로 장소라는 의미의 ‘토포스 Topos’와 이론을 뜻하는 ‘로고스 Logos’를 결합하여 만든 복합어이며<sup>6)</sup> 영문으로는 ‘토폴로지 topology’로 쓰인다. 공간의 위상적 성질을 연구하는 기하학을 말하며 여기서 ‘위상’은 어떤 사물이 다른 사물과의 관계 속에서 갖는 위치나 상태를 일컫는다. 유클리드 기하학의 다섯 가지 공준<sup>7)</sup>에서 평행선 공준에 대한 모순이 증명되지 않자 기하학 체계를 바라보는 사고의 전환이 필요했으며 이는 비유클리드 기하학이 등장하는 계기가 되었다. 위상기하학은 절대적이었던 유클리드 기하학의 크기, 길이, 각도 등 정량적인 측면에서 벗어나 점, 선, 면 등의 개수나 이들 사이의 관계성에 집중하는 학문으로 발전하게 되었다.

독일의 수학자인 리스팅(Johann Benedict Listing, 1808-1882)은 토폴로지라는 용어를 처음으로 사용하였으며, 그의 저서 《토폴로지 기초연구》<sup>8)</sup>에서 토폴로지를 다음과 같이 정의하였다.<sup>9)</sup>

*위상학은 공간 형태의 양상적 관계에 대한 이론 혹은 서로의 위치, 점, 선, 평면 그리고 그것들의 부분이나 공간에서의 모음이 이루는 순서에 대한 수치 및 크기 관계를 도외시 한 상호 연관 법칙의 이론으로 이해해야 한다.*

도형을 이루는 점, 선, 면 사이의 관계를 중요하게 다루는 위상기하학은 원과 타원, 삼각형,

사각형 등도 같은 도형으로 취급하는데 이는 길이와 모양이 변하더라도 구성요소간의 연결 관계가 변하지 않기 때문이다. 그 중 가장 중요하게 다루는 부분은 한 모양을 다른 모양으로 변형시키더라도 결코 변하지 않는 특성이다.<sup>10)</sup> 위상기하학에서는 당기거나 구부림 등의 왜곡을 통해 형태가 변하더라도 원래의 성질은 유지하기 때문에 같은 형태로 보며 이러한 같은 도형들의 관계를 ‘동형(同形)’이라고 한다.

### 2.2. 위상기하학의 사고모델

위상기하학은 형태에만 집중하는 기존의 기하학과는 달리 형태와는 무관하게 연결되어 있는 요소들의 상호관계성에 중점을 두고 형태에 따른 전체의 모습, 즉, 형태와 공간과의 관계에 더욱 집중한다. 이는 새로운 사고방식의 전환을 의미하며 위상기하학이 하나의 학문으로서 발전하게 된 위상기하학의 사고모델은 다음과 같다.

#### 2.2.1. 한붓그리기

한붓그리기는 ‘오일러 트레일(Eulerian Trail)’이라고도 불리며 종이 위에 그래프를 붓으로 그리는 것에 빗댄 말로, 붓을 종이에서 떼지 않고 하나의 선으로 그리는 것이다. 1736년 오일러(Leonhard Euler, 1707-1783)는 쾨니히스베르크의 다리 문제[Fig. 1]를 풀기 위하여 한붓그리기를 도입했다. 문제는 출발점에서 다리를 단 한번만 건너는 조건으로 7개의 다리를 모두 건널 수 있는가를 증명하는 것이다. 오일러는 도형에서 연결된 모든 꼭짓점의 개수가 짝수 개이거나 두 개의 꼭짓점만이 홀수이고 나머지 꼭짓점의 수가 모두 짝수일 때 한붓그리기가 가능하다는 조건을 발견했다. 즉, 쾨니히스베르크의 다리는 각 꼭짓점이 모두 홀수 개의 변이 모이는 꼭짓점이며 그 개수가 네 개가 되므로 ‘중복하지 않고 한 번씩 모든 다리를 건널 수 없다.’는 결론을 내릴 수 있다. 형태와 공간의 관계에 초점을 맞추어 점과 선으로 변환한 발상을 통해 도형의 상호간의 위치, 연결 상태와 공간의 성질을 연구하는 위상

6) 김용운·김용국.(1992). 도형에서 공간으로. 우성

7) 제1공준: 임의의 두 점을 연결해서 하나의 직선을 그릴 수 있다.

제2공준: 선분을 양 방향으로 연속적으로 하나의 직선으로 연장할 수 있다.

제3공준: 임의의 주어진 점이 중심이고 주어진 점을 통과하는 원을 그릴 수 있다.

제4공준: 모든 직각은 서로 같다.

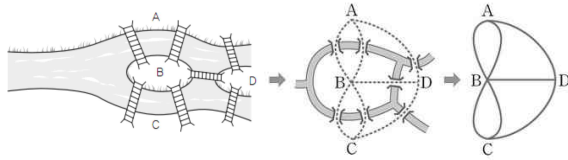
제5공준: 하나의 직선이 두 직선과 만나 같은 쪽의 내각의 합이 직각보다 작을 때, 두 직선을 한없이 연장하면 내각들의 합이 두 직각보다 작은 쪽에서 서로 만난다.

8) Johann Benedict Listing.(1847). Vorstudien zur Topologie. Vandenhoeck und Ruprecht

9) 김용운·김용국.(1992). 토폴로지 입문. 우성

10) Tony Crilly.(2007). 위대한 수학. 지식갤러리

기하학의 출발점이 되었다.



[Fig. 1] Königsberg's bridge problem

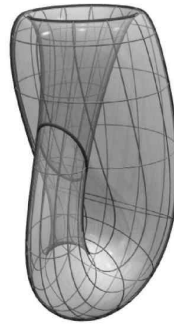
### 2.2.2. 뫼비우스 띠(Möbius Strip)와 클라인 병(Klein Bottle)

뫼비우스 띠는 직사각형 띠 모양의 종이를 한 번 꼬아서 끝과 끝을 연결했을 때 생기는 곡면이며 단 한 개의 면을 갖는다. 일반적인 띠는 앞면과 뒷면 두 개의 면이 존재하지만 뫼비우스 띠는 앞면과 뒷면이 이어져 있는 상태이다. 이는 뫼비우스(August Ferdinand Möbius, 1790-1868)가 1865년 처음 발견했으며 그의 이름을 따서 '뫼비우스 띠'[Fig. 2]라 한다. 뫼비우스 띠는 어느 지점에서나 띠를 따라 이동하면 원래의 출발지점으로 되돌아올 수 있으며 임의의 시작점에서 면을 따라가다 보면 결국에는 모든 면을 지나 제자리로 돌아오게 되고 무한히 순환하는 특징을 지닌다. 또한 평면의 띠를 꼬아서 붙인 것이므로 항상 가운데 공간이



[Fig. 2] Möbius Strip

생기는 특성을 지니며 내부와 외부의 경계가 모호하여 구분이 불가능하다. 클라인 병[Fig. 3]은 이를 고안한 독일 수학자 클라인(Felix Christian Klein, 1849-1925)의 이름을 딴 것이다. 내·외부의 구별이 없는 하나의 면을 가진 형태로서 위아래 면이 뚫린 원기둥 모양으로 만들 수 있다. 원기둥을 구부려 위쪽 옆면을 뚫고 들어가서 아랫면과 윗면을 이어 붙이면 클라인 병이 되며 물을 넣으면 곧바로 물이 새어나오는 형태이다. 이러한 클라인 병을 다시 반으로 나누면 뫼비우스 띠가 된다. 따라서 가장 기본 형태인 직사각형이 2차원, 뫼비우스의 띠가 3차원적 구조를 갖는다면 클라인 병은 4차원의 공간 조형으로 전환된 특징을 지닌다.



[Fig. 3] Klein Bottle

에 구멍을 내거나 메우지 않으면서 도형을 늘이거나 줄이고 구부려서 얻은 도형을 처음과 연결 상태가 같은 도형일 때 위상기하학이라고 할 수 있으며, 원환면을 적당히 변형시키면 [Fig 4]와 같이 원환면에서 손잡이가 달린 컵의 형태로 변형할 수 있다.



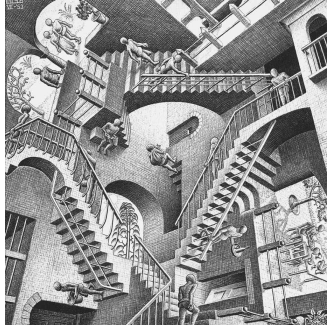
[Fig. 4] Topological Transformation of Doughnuts and Cups

## 3. 위상기하학과 조형예술

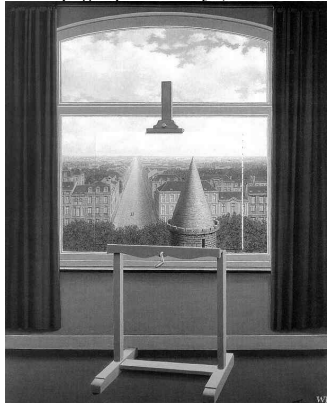
비유클리드 기하학으로 새롭게 등장한 위상기하학은 공간에 대한 다른 관점을 제시함으로써 새로운 발상에 대한 관심을 불러일으켰다. 수학은 물론 타 분야와도 밀접한 관계를 맺으며 함께 발전해왔으며 회화, 조각, 건축 등 조형예술 분야에도 영향을 끼치게 되면서 예술가들의 해석에 따라 다채로운 표현을 가능하게 하였다.

### 3.1. 회화

에서는 반복과 순환, 혼재된 차원을 이용한 비현실적 공간 표현 방식으로 위상기하학의 개념을 적극적으로 활용한 작가이다. 그는 수학자들과의 교류를 통해 수학의 원리와 개념들을 독창적인 시각 언어로 사용했으며 평면의 규칙적인 분할을 무한의 공간으로 확대하는 작업을 선보였다. <상대성(Reality)> [Fig. 5]은 다정한 연인, 식사를 하거나 책을 읽는 모습 등의 전형적이고 일상적인 소재가 등장함에도 중력의 법칙이 적용되지 않는 세계를 묘사하여 미래적이고 낯선 느낌을 준다. 각각의 공간들은 계단을 통해 반복적으로 연결되어 순환하고 있으며 내부와 외부가 하나인 뫼비우스 띠와 같은 구조를 취함으로써 비현실적이고 신비로



[Fig. 5] <Relativity>, 1953



[Fig. 6] Magritte, <Where Euclid Walked> 1955

좁아져 결국에는 한 점에서 만나게 된다. 마그리트는 이 작품을 통해 실제 공간에서의 평행선도 2차원적으로 표현하면 서로 만날 수 있다는 것을 보여줌으로써 유클리드의 평행선 공준을 반박한다.

### 3.2. 조각

예술가이자 건축가인 막스 빌(Max Bill, 1908-1994)은 위상기하학 사고모델인 피비우스 띠를 비롯해 수학에 기본적인 형태를 발전시키는 작품 활동을 하였다. 작품 <Endless Twist>는 앞면과 뒷면이 하나로 이어지는 형태로 순환성과 더불어 공간의 경계가 모호해지는 것을 볼 수 있다[Fig. 7]. 수학자 퍼거슨(Helaman Ferguson, 1940-)은 수학적 알고리즘을 조각으로 표현하였는데 대표적인 작업으로 <Umbilic Torus>[Fig. 8]를 들 수 있다. 이는 수학적 원리를 응용하여 연속적으로 순환하는 면을 통해 경계가 흐려지는 형태를 표현한 것이다.

운 느낌을 자아낸다.

르네 마그리트(René François Ghislain Magritte, 1898-1967)는 <유클리드의 산책(Where Euclid Walked)>

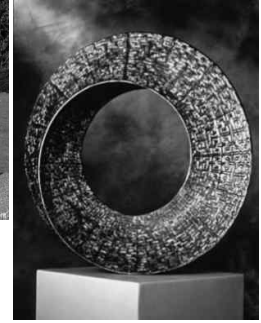
[Fig. 6]에서 작품 중간에 원뿔모양의 탑과 곧게 뻗은 길을 나란히 배치하고 길 위로는 유클리드와 자신이 함께 창밖의 거리를 걷는 모습을 넣었다. 창밖으로 보이는 길은 원근법이 적용되어

떨어질수록 점점

좁아져 결국에는 한 점에서 만나게 된다. 마그리트는 이 작품을 통해 실제 공간에서의 평행선도 2차원적으로 표현하면 서로 만날 수 있다는 것을 보여줌으로써 유클리드의 평행선 공준을 반박한다.



[Fig. 7] Max Bill <Endless Twist>, 1953



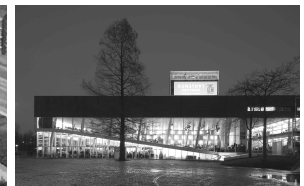
[Fig. 8] Helaman Ferguson <Umbilic Torus NC>, 1988

### 3.3. 건축

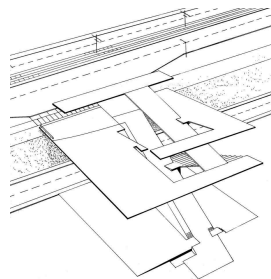
현대건축의 공간 구성에 있어 내부와 외부의 경계가 불명확해지는 경향 역시 위상기하학의 특징인 경계의 문제로서 접근이 가능하다. 가령 경계가 하나인 피비우스 띠는 공간의 내·외부를 구분 지을 수 없다. 건축 분야에서는 공간의 내·외부 관계의 위상기하학적 특징을 일컬어 폴딩(Folding)이라는 용어를 사용한다.<sup>11)</sup> 렘 쿨하스(Rem Koolhaas, 1944-)의 쿤스탈 로테르담(Kunsthal Rotterdam, 1992)은 네덜란드 로테르담에 위치한 미술관이며 공간을 잇는 방법으로 가파른 경사면을 통해 진입로로 연결되도록 설계되었다[Fig. 9]. 쿤스탈은 공간의 끝에서 경사로를 통해 다시 입구로 돌아옴으로써 연결 상태가 같은 위상기하학적 특성을 보인다[Fig. 10].



[Fig. 9] the Exterior View of the Kunsthal



[Fig. 10] the Front View of the Kunsthal



[Fig. 11] Drawings of Kunsthal

[Fig. 11]과 같이 경사면을 통해 전시 공간과 분리되며 외부 공간과 관계를 맺는데, 경사로를 통한 연속적인 공간 이동은 내·외부 관계의 경계를 형성하며 공간의 극적인

11) 이승윤.(2006) 건축디자인에 있어서 위상기하학의 적용에 관한 연구. 동국대학교 대학원 석사학위논문

체험을 제공한다.

일본 요코하마 항만 터미널(Yokohama International Port Terminal, 1995-2002)은 FOA(Foreign Office Architects)의 자에라 폴로(Alejandro Zaera Polo, 1963-)가 순환하는 다이어그램의 개념을 적용한 작품이다. 여객터미널, 도시 공공시설, 거대한 공원이라는 복합적인 기능들을 수용하는 가변적 공간을 만들기 위해 내부와 외부의 공간을 긴밀하게 연결하는 순환하는 부두의 개념을 도입하였다.<sup>12)</sup> [Fig. 12]와 같이 터미널 내부와 외부 공간의 분명한 경계가 없이 연속적으로 연결되는 공간 구성을 취하고 있다. 내부의 천장이 바닥으로 내려오면서 외부로 연결되는 통로가 되기도 하며 천장과 바닥 구분도 모호해져 전체 공간이 유기적으로 순환하는 인상을 준다.



[Fig. 12] the Inside of the Yokohama International Port Terminal

### 3.4. 위상기하학의 조형원리

회화 분야에서는 현실에서는 불가능한 공간 묘사나 시점의 착시를 일으켜 공간적 질서와 논리를 무너뜨리는 것과 같은 비유클리드 기하학에 대한 사유를 볼 수 있었다. 조각의 경우 위상기하학 사고모델인 피비우스 띠나 클라인 병의 원리를 적극적으로 활용하여 무한히 순환하는 형태를 표현하기도 하였다. 건축에서는 공간의 내부와 외부의 경계를 무너뜨리며 연속적인 공간으로 구성한 예를 살펴보았다. 정리하면 기존의 공간 질서, 형태의 정형성에서 탈피한 표현들로 ‘공간의 경계모호성’을 드러내거나 활용한 예가 많음을 알 수 있다.

선행 연구에서는 위상기하학의 조형 키워드가 아래[Table 1]와 같이 정의된 바 있다.

[Table 1] Formation Keyword of Topology

연구자	위상기하학 조형 키워드	내용
송혜영 (2008) <sup>13)</sup>	개념적인 생성 규칙	특정한 규칙에 의한 성격으로 추상적 개념이 강함
	초공간적 경계모호성	내외부 구별이 없고 방향을 알 수 없는 공간의 경계 모호
	위상동형적 형태성	유연한 움직임으로 발상의 전환 유도
이명식 (2009)	차원의 위상적 성질	경계를 통해 각 차원이 구분됨
	내부와 외부	공간을 구분 짓는 역할
	위상변환	연속변형을 통한 형태의 변형은 동일하게 간주
이주영 (2017)	비정형성	비정형적인 자유형태로 변화
	공간곡선	휘어진 공간은 다양한 곡선의 형태로 나타남
	위상변환	연속변형을 통한 형태의 변형은 동일하게 간주

공통적으로 공간의 내부와 외부의 구별이 없는 ‘경계의 모호함’과 연속적 변환을 통한 형태의 변형을 동일하게 간주하는 ‘형태의 위상변환’을 조형원리로 들고 있음을 알 수 있다. 이는 위상기하학의 사고모델과도 쉽게 연결되는 원리이기도 하다. 이에 본 논문에서는 위상기하학의 사고모델인 한붓그리기, 피비우스의 띠와 클라인병, 원환면을 기반으로 ‘요소의 상호관계성’, ‘공간의 경계모호성’, ‘형태의 위상변환성’을 조형원리로 삼고자 한다.

‘요소의 상호관계성’은 도형의 점, 선, 면과 같은 요소들의 상호관계성에 집중하며 조형에서 사용될 때 도형을 정형적인 기하학의 형태에 제한하지 않고 다차원적으로 표현할 수 있는 근거가 될 뿐만 아니라 중첩, 교차 등의 방법으로 상호 접합할 수 있음을 의미한다.

‘공간의 경계모호성’에서의 경계는 일반적으로 어떠한 기준에 의해 나누어지는 막과 같은 개념이지만 위상기하학에서의 경계는 차원의 개념을 내포한다.<sup>14)</sup> 이러한 차원의 경계를 넘나드는 피비우스 띠와 클라인 병은 앞면과 뒷면의 경계가 분명하지 않아 모든 면이 하나의 면

12) 김성호.(1993). 다원주의 사회에서의 현대건축의 재발견. 시공문화사

13) 송혜영.(2008). 위상기하학적 개념에 의한 실내공간에서의

판의 연속성에 관한 연구. 건국대학교 대학원 석사학위논문

14) 정원석.(2013) 위상기하학 기법을 적용한 미술관 계획안. 고려대학교 대학원 석사학위논문

으로 이어지는 특징을 보인다. 경계가 모호한 특성으로 인해 시점이 불분명하거나 관찰자의 시각적 시점에 따라 다양한 시점이 혼재되어 나타날 수 있다.

‘형태의 위상변환성’은 원래의 성질은 유지한 채 기존의 형태가 다른 형태로 변형되는 것을 의미한다. 또한 도형의 내부와 외부의 개수에 따라 각 도형의 동형을 구분할 수도 있다. 위상변형을 통해 원이 삼각형 또는 사각형으로 변환되어도 모두 동일한 것으로 보는데 이는 연속적으로 변형시켰을 때 갖고 있던 요소의 성질이 변하지 않고 일정하게 유지되기 때문이다. 조형에서는 이러한 유기적이고 연속적인 형태 변화를 통해 리드미컬하고 율동감 있는 느낌을 전달할 수 있을 뿐만 아니라 자유로운 공간감까지 만들어낼 수 있다.

#### 4. 위상기하학과 타이포그래피

3장에서 살펴본 위상기하학의 개념과 조형원리가 타이포그래피 분야에서 어떠한 표현 방식과 맞닿아 있으며 차이점은 무엇인지 활용 사례를 통해 알아보겠다.

##### 4.1. 이어 쓴 표현

오일러는 물리적 공간의 관계를 도식화하여 점과 선으로 표현했으며 그것들을 한 번에 연결하는 한붓그리기 방식으로 접근하였다. 이는 요소들의 연결 상태를 연구하는 위상기하학적인 사고방식으로 볼 수 있다. 한붓그리기 사고 모델이 그래픽 분야에서 활용된 대표 사례로는 지하철 노선도가 있으며 실제 지리적 위치가 아닌 역마다의 연결 상태에 집중하여 역은 점으로, 역의 연결은 선으로 나타냈다. 즉, 공간과 정보를 상호 관계에 집중하여 도식화한 방식으로 지하철 노선도 외에도 정보의 위계 구조 표현이나 건축 도면과 같은 사례에서 찾을 수 있다.

타이포그래피에서 한붓그리기는 표현적 측면에서 자연스럽게 이어 쓴 글자와 연결된다. 단, 위상기하학에서 한붓그리기는 공간을 도식화하여 문제 해결을 위해 고안된 것이지만, 타이포그래피에서는 글자 디자인 방법의 하나로 사용된다는 차이가 있다. 한붓그리기를 적용한 글자 그리기 규칙은 각 글자를 이루고 있는 선

위의 한 점에서 출발하여 한 번도 떼지 않고 낱글자를 완성할 수 있어야 하며 한 번 지나간 변을 다시 지나지 않는 것이다. 이러한 방식은 오브제를 활용한 글자 표현에서도 쉽게 발견할 수 있다. 철사[Fig. 13], 리본[Fig. 14], 클립, 네온사인과 같이 구부리거나 변형이 용이하며 본질적으로는 하나의 선으로 이루어진 소재를 활용하여 글자를 이루는 획의 두께, 꺾임의 방식, 질감 등의 다양한 표현을 이끌 수 있다.



[Fig. 13] Wire Type

[Fig. 14] Ribbon Type

한편, 형태적 측면에서 창작의 한계가 뚜렷한 방식일 수 있는 이어 쓴 표현의 확장 가능성을 윤곽선으로 글자 두께를 표현한 디자인에서 찾아볼 수 있다.

이어 쓴 표현의 f는 [Fig. 15, 16]과 같이 형태의 외곽선을 따라 그려나가는 방식으로 글자 두께감을 표현하면서 열린 구조 혹은 닫힌 구조로도 그릴 수 있다. 열린 이어쓰기는 선의 시작과 끝맺음의 위치가 달라 열린 형태로 끝나는 표현을 말하며[Fig. 15], 닫힌 이어쓰기는 선의 시작과 끝맺음이 같아 폐곡선을 이루는 것을 말한다[Fig. 16].



[Fig. 15] Opened Form



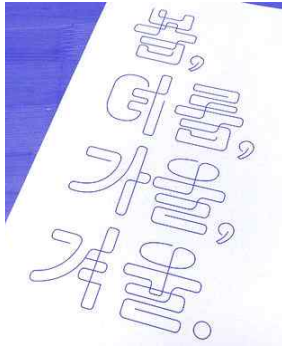
[Fig. 16] Closed Form

[Fig. 17]과 같이 글자 두께를 윤곽선으로 규정한 경우, 하나의 선이 교차하기도, 꼬이기도 하고 때로는 선의 위치가 형태의 내부에서 외부로 바뀌기도 하면서 글자 조형에 새로운 인상을 부여한다.

한글의 경우는 더욱 다양한 이어쓰기가 가능하다. 이는 한글이 닿자, 홀자, 받침자를 조합하여 모아쓰는 구조를 가지기 때문인데 모이는

방식에 따라 가로 모임, 세로 모임, 섞임 모임 세 가지로 나뉜다. 즉, 한 글자를 이루는 낱자 덩이를 어떻게 이어 쓸 것이냐에 따라 다채로운 표현이 가능하다는 것이다.

[Fig. 18]은 열린 이어쓰기를 적용한 한글 디자인으로 닿자 ‘ㅇ’이나 ‘ㅁ’의 형태를 정확하게 묘사하지 않고 홀자와의 관계 속에서 암시적으로 표현하고 있다. 특히 [Fig. 19]는 다시점이 공존하는 흥미로운 한글 조형을 보여준다. 글자의 윤곽선에 사선을 적극적으로 활용하여 자유분방한 느낌과 함께 뒤섞인 공간감을 효과적으로 만든 예로 볼 수 있다.



[Fig. 18] Line Type



[Fig. 19] I am Not Available now, Leave a Message

이어 쓴 표현은 한붓그리기 방식에서 나아가 글자의 두께감을 열린 구조와 닫힌 구조로 접근하였으며, 퇴비우스의 띠에서 엿볼 수 있는 공간의 안팎이 구분되는 다채로운 공간감 표현까지 엿볼 수 있다.

#### 4.2. 공간의 경계가 모호한 표현

타이포그래피에서 위상기하학의 개념과 닿아있는 공간의 경계가 모호한 표현은 크게 낱글자 디자인과 그것을 폰트 시스템에서 운용하는 방식, 마지막으로 실제 공간에서 구현된 다시점을 활용한 타이포그래피 조형에서 찾아볼 수 있다.

먼저 낱글자 디자인에 적용한 예를 살펴보면 로만 알파벳의 사례가 많으며 낱글자가 순환성을 가진 입체 구조로 이루어져 시각적인 일루전을 일으키는 방식으로 구현된다. 예컨대, 폰



[Fig. 17] Outline of Letter Thickness

트 Core Escher는 각각의 알파벳을 좌우 두 가지 시점에서 형태를 바라본 후 다시 합친 것이다[Fig. 20]. 폰트 Macula는 원과 정사각형, 삼각형을 기초로 시스템을 구축하고 옆면 사이의 연결부를 엮어 불가능한 형태를 표현하고 있다[Fig. 21].



[Fig. 20] Core Escher



[Fig. 21] Macula

앞서 살펴본 표현이 개별 글자에 다시점을 적용하여 비현실적 공간을 구축한 경우라면 낱글자를 모아쓴 단어, 문장의 경우 시점의 혼재가 심화되기도 한다. 폰트 Macula는 각 캐릭터가 두 벌씩 존재하며[Fig. 22], 글자 입력에 따라 시점이 다르게 디자인된 낱글자가 혼용되면서 공간을 더욱 모호하게 만든다. 폰트 Macula를 사용한 예시 글 ‘DEEPLY ROOTED’[Fig. 23]를 보면 시점이 다른 캐릭터 E와 O가 연속적으로 등장하면서 한 문장 속에 더욱 뒤틀린 차원이 생성되는 것을 확인할 수 있다.



[Fig. 22] Macula



[Fig. 23] Macula

마지막으로 실제 공간에서 글자의 입체 표현을 통해 시각적 일루전을 나타낼 수도 있다. Two Faced Type[Fig. 24]은 ‘LOVE-HATE’, ‘REAL-FAKE’와 같이 반대되는 의미를 지닌 단어를 표현하기 위해 공간과 시점을 적극적으로

로 활용하였다. 보는 시점에 따라 글자 모양이 달라지는데 이는 다시점과 글자를 접목한 적극적인 입체화의 시도로 해석할 수 있다. 탈평면적인 성격을 지녀 생생한 재미를 느낄 수 있으며 다차원적인 시점 설정을 통해 다채로운 조형작업의 가능성을 보여준다.

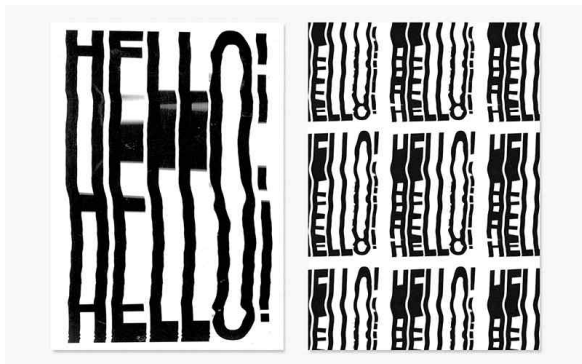


[Fig. 24] Two Faced Type by Lex Wilson

### 4.3. 동질성을 유지한 변형된 표현

위상기하학에서 위상변환의 개념을 조형적 측면에서 접근하자면 동질성을 유지한 변형된 표현으로 해석할 수 있다. 유사한 방식을 타이포그래피에서 찾는다면 글자의 원형을 두고 구부리기, 기울이기, 늘이기, 수축하기 등 다양한 방식으로 변형된 표현을 활용하는 것으로 볼 수 있다.

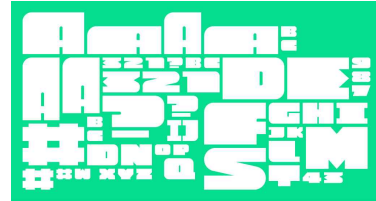
[Fig. 25]는 입력 장치를 활용하여 글자 왜곡을 피한 사례이다. 'HELLO!'라는 글자를 프린트한 다음, 움직임을 가하며 스캔한 결과 원형 글자의 형태적 특징을 유지한 채 여러 변형된 글자를 생성했다.



[Fig. 25] by Ruben Montero

위와 같이 일차적으로는 원형의 글자를 변형함으로써 조형적인 새로움을 추구하는 방식으로 사용되기도 하지만 '동질성을 유지한 변주'라는 성격을 더욱 정교한 방식으로 활용한 예는 가

변형 아이덴티티를 활용한 디자인에서 찾아볼 수 있다. 암스텔독(Amsteldok)<sup>15)</sup> 아이덴티티는 전용 서체 개발과 이를 활용한 로고타입으로 개발되었다. 전용 서체는 암스테르담의 옛 글자를 모티브로 활용하여 다양한 폭, 높이, 두께와 형태로 디자인되었다. [Fig. 26]을 보면 캐릭터 A의 높이와 너비 그리고 획의 굵기가 다양하게 디자인 된 것을 알 수 있다.



[Fig. 26] Amsteldok Typeface



[Fig. 27] Amsteldok Logotype

또한 암스텔독의 로고타입은 반응형 기술을 접목시켜 사용자의 움직임에 따라 다양한 조합으로 변주된다[Fig. 27].

나아가 최근에 등장한 가변형 글자 또한 위상변환이 나타나는 타이포그래피 사례로 볼 수 있다. 가변형 글자의 정의는 다음과 같다.

*마치 여러 형태의 폰트들로 이루어진 폰트 패밀리처럼 작동하는 단일 폰트로 정의할 수 있는데 좀 더 정확하게는 하나의 폰트로부터 수많은 파생형을 생성할 수 있는 폰트 형식을 말한다.<sup>16)</sup>*

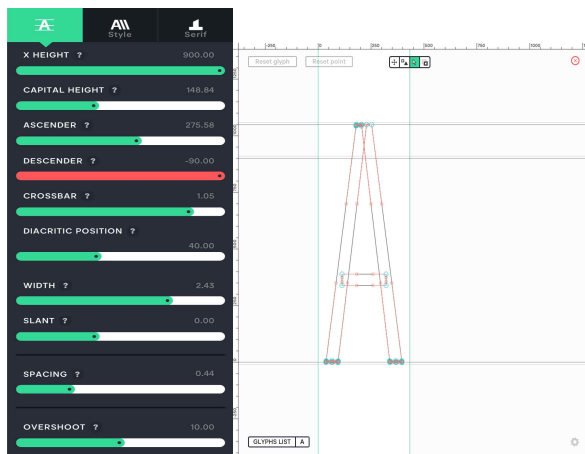
최근 패리매트릭(parametric) 기술을 접목시킨 가변적인 글자에 대한 관심이 증가하면서 폰트 개발도 활발하게 이루어지고 있다. 가변형 글

15) <https://www.superunion.com/news/amsteldok-a-space-to-create/>

16) 안진수.(2018,5). the T <가변형 폰트>. No.12. 윤디자인그룹

자는 다양해지는 미디어 환경에서 제한적인 굵기 옵션을 제공하는 기존의 글자 가족 보다 사용자의 미디어에 부합하는 정교하고 세밀한 글자 굵기를 제공할 수 있는 장점이 있다.

‘Antique Gothic’<sup>17)</sup>[Fig. 30] 역시 가변형 폰트로 굵기 뿐 아니라 엑스하이트(x-height)나 크로스바(crossbar)의 높이, 위치를 조절하여 폰트의 시각적 속성을 바꿀 수 있다. 가변형 폰트의 등장은 실용적인 측면 외에도 고정적으로 보았던 전통적인 활자 개념을 희미하게 만들고 새로운 시스템을 제시한다는 데 의미가 있다.



[Fig. 28] Antique Gothic

소결하자면, 동질성을 유지한 변형된 표현은 모(母)폰트를 구부리고 늘이고 외곽선에 변화를 주는 등의 방식으로 실험적인 조형을 추구하는 한편, 기술과 접목하여 고정적인 기존 폰트 시스템에서 벗어난 방식으로도 구현되기도 한다. 글자 표현에 있어 이러한 경향은 정적이고 변형이 어려웠던 과거의 폰트 개념에서 벗어나 유연하고 새로운 표현을 끌어내고 있다.

## 5. 결론

본 연구는 유클리드 기하학의 평행선 공준에 대한 의문을 제기하며 등장한 위상기하학의 관점이 조형예술 분야에도 영향을 끼쳐 새로운 사고와 표현을 가져왔음을 전제로 타이포그래피와 위상기하학의 주요 개념의 연관성을 사례 분석을 통해 고찰하였다. 연구의 결과로 다음과 같은 타이포그래피 분야의 위상기하학적 특

성을 도출할 수 있었다.

첫째, 이어 쓴 표현은 열린 구조와 닫힌 구조로 나누어 볼 수 있다. 특히 모아쓰기 구조인 한글의 경우에는 닿자, 홀자, 받침자를 잇는 방식에 따라 다양한 표현이 가능하며 낱자의 외곽선의 방향에 따라 다시점, 다차원의 공간을 구축하기 용이하다.

둘째, 공간의 경계가 모호한 표현은 모순된 구조의 입체 혹은 다시점이 공존하는 형태를 취하는 글자 디자인에서 찾아 볼 수 있으며, 낱글자가 문장으로 구현되는 속성을 활용하면 글줄 속에 다차원적인 공간을 효율적으로 구현할 수 있다.

셋째, 동질성을 유지한 변형된 표현은 모폰트가 가진 글자 고유의 성격을 유지하면서 변형을 가미한 글자 표현에서 찾을 수 있다. 또한 패러매트릭 기술을 접목시킨 가변형 글자도 위상변환의 개념으로 이해할 수 있다. 이러한 방식은 전통적인 폰트 디자인 개념에서 벗어나 사용자 개입을 통한 유연하고 제한이 없는 글자 파생의 가능성을 품고 있다.

위상기하학은 다양하고 유연한 사고를 가능하게 하며 참신한 조형적 표현 방법론으로 조형예술 분야에서 쓰임이 다양해지고 있다. 본 연구를 통해 위상기하학의 개념을 타이포그래피 분야와 접목시키고자 했으며, 글자의 조형적 표현 방법에 대해 새로운 시각으로 바라볼 수 있는 계기를 마련하고자 하였다.

## 참고문헌

### 1. 정기간행물(Periodicals)

- 류지연/김태영.(2006). M.C.에서의 판화작품에 나타난 모순과 일탈, 혼돈 공간의 건축적 해석. *대한건축학회*, Vol.22 No.7.
- 유정환/이호중.(2008). 예서의 대립적 테셀레이션 작품의 공간구성 적용에 관한 연구. *한국실내디자인학회*, Vol.17 No.5.
- 이명식.(2009). 건축디자인에 있어서 위상기하학의 적용에 관한 연구. *대한건축학회*, Vol.25 No.10.
- 이주영/권순교.(2017). 위상기하학의 조형적 특성에 따른 패션디자인 연구. *기초조형학연구*, Vol.18 No.6.
- 정의철/르메이르/류칭웨이/박현미.(2017). 매듭(Knot)과 링크(Link) 이론에 기반한 3D프린터로 생산할 수 있는

17) <http://prototypo.io>

조형물의 원형디자인 모델 제안.

한국과학예술융합학회, Vol.30.

- 최지혜/최정화.(2014). 패션에 나타난 위상기하학적 표현에 대한 분석. 기초조형학연구, Vol.15 No.2.

## 2. 서적(Book)

- 김성호.(1993). 다원주의 사회에서의 현대건축의 재발견. 시공문화사.
- 김용운/김용국.(1992). 도형에서 공간으로. 우성.
- 김용운/김용국.(1992). 토폴로지 입문. 우성.
- 안상수/이용제/한재준.(2009). 한글디자인 교과서. 안그래픽스
- 원유홍/서승연/송명민.(2012). 타이포그래피 천일야화. 안그래픽스
- 한국타이포그래피학회.(2012). 타이포그래피사전: A Dictionary of Typography. 안그래픽스
- Johann Benedict Listing.(1847). Vorstudien zur Topologie, Vandenhoeck und Ruprecht.
- Petra Eisele, Isabel Naegele, Annette Ludwig.(2013). Neue Schriften. New Typefaces. Niggli.
- Tony Crilly.(2007). 위대한 수학. 지식갤러리.

## 3. 잡지기사(Article in print magazine or newsletter)

- 안진수.(2018, 5). the T <가변형 폰트>, No.12, 윤디자인 그룹. p.117

## 4. 박사/석사 학위논문(Published doctoral dissertation or master's thesis)

- 고인용.(1995). 한국주거건축의 평면특성 및 변화에 관한 연구. 단국대학교 대학원 박사학위논문
- 송혜영.(2008). 위상기하학적 개념에 의한 실내공간에서의 판의 연속성에 관한 연구. 건국대학교 대학원 석사학위논문
- 이승윤.(2006). 건축디자인에 있어서 위상기하학의 적용에 관한 연구. 동국대학교 대학원 석사학위논문
- 정원석.(2013). 위상기하학 기법을 적용한 미술관 계획안. 고려대학교 대학원 석사학위논문

