

입체 유닛조형의 시각적 효과에 관한 연구

사각형 및 육각형 유닛의 플렉서블 디자인 패턴(FDP) 효과 검증을 중심으로

Study on the Visual Effect of Cubic Unit Figure

Mainly about checking FDP effect through expansion of hexagonal & square unit

주 저 자 : 하봉수 (Ha, Bong Soo)

동양대학교 교수

see@daum.net

<https://doi.org/10.46248/kids.2022.1.279>

접수일자 2022. 2. 21. / 심사완료일자 2022. 3. 14. / 게재확정일자 2022. 3. 24.

이 논문은 2021년도 동양대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었음

Abstract

This paper suggests generation principle & design guideline of FDP by objectively examining visual effect of Flexible Design Pattern(hereinafter referred to as FDP) through cubic unit development of hexagonal & square unit base & investigation of its physiognomy. Consequently, it is disclosed that FDP effect also arises in cubic pattern based on not only hexagonal but also square unit through evaluation of 76 subjects' physiognomy. Here, the generation of FDP effect draws out: first, shape of large & small cells appearing in superposition and difference in their sizes, second, figure principle that figure depends on existence/unexistence of regularity of unit expansion. Then, it designs by detailed design guideline (① The shape of large & small cell is designed by dividing existence/unexistence of symmetry. ② The cubic shape of cell is designed in protuberance to make difference of height by considering unexpected shape which may appear by superposition of large & small cell. ③ In case that large & small cell is superposed or placed, variation & order is tuned through diverse symmetrical manipulation. ④ In case that large & small cell is superposed, layout is done by tuning cell shape & size.) Eventually, it is thought that FDP harmonizes with order that is generated by symmetrical shape & symmetrical repetitious manipulation and develops to the level of beauty as morpheme that becomes the least unit when cell & unit superposes and is transformed to shape which is completely different from the shape of existing cell.

Keyword

Flexible Design Pattern(플렉서블 디자인 패턴), Cubic Unit Modelling(입체 유닛조형), Visual Effect(시각적 효과)

요약

본고는 육각형 및 사각형 유닛 기반의 입체유닛 개발과 이의 인상조사를 통해 ‘플렉서블 디자인 패턴(Flexible Design Pattern : 이하 FDP라 칭함)’의 시각적 효과를 객관적으로 검토하여, FDP의 생성원리 및 디자인지침을 제안한 것이다. 결과적으로 피험자 76명을 대상으로 한 인상평가를 통해 육각형은 물론 사각형 유닛기반의 입체패턴에서도 FDP효과가 발생된다는 것을 밝혔다. 여기서 FDP효과의 생성은 첫째, 중첩시 나타나는 대소 셀의 형상 및 크기차이. 둘째, 유닛 전개의 규칙성 유무에 의해 좌우된다는 형상 원칙을 도출하고, 세부적인 디자인 지침(①대소 셀 형상은 대칭성 유무로 구분하여 디자인한다. ②대소 셀이 중첩됨으로써 나타날 수 있는 예상치 못한 형상을 감안하여 셀의 입체형상은 돌기형으로 디자인하며 높이 차이를 둔다. ③대소 셀의 중첩 및 배치에 있어 다양한 대칭적 조작을 통해 변화와 질서를 조율한다. ④대소 셀을 중첩시 셀의 형상 및 크기차이를 조율하면서 배치시킨다.)을 제안했다. 결국 FDP는 셀 및 유닛이 중첩되면서 최소단위가 되는 형태소가 기존 셀의 형상과는 전혀 다른 모습으로 변형되고, 대칭적 형태 및 대칭적 반복조작에 의해 생성되는 질서와 융합되면서 변화와 질서가 어우러진 미의 수준으로 발전되는 것이라고 사료된다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구대상 및 방법

2. 입체 유닛 디자인

- 2-1. 플렉서블 디자인 패턴(FDP)
- 2-2. 육각형 유닛 디자인과 전개

3. 유닛조형에 대한 인식조사

3-1. 조사개요

3-2. 결과

3-3. 고찰 및 디자인 지침

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

연구자는 최소단위의 수학적 반복에 의해 생성되는 질서 있는 리듬의 심미적 효과에 매료되어 유닛조형에 대한 연구를 진행해 오고 있다. 특히 기존의 평면적 차원에서 벗어나 입체적 매체로 확장시킴으로서 나타날 수 있는 시각적 효과 증대와 활용방안 모색에 중점을 두고 유닛의 형상디자인과 반복기법에 대한 연구를 진행해오고 있다.(표 1)

[표 1] 유닛조형 관한 일련의 연구

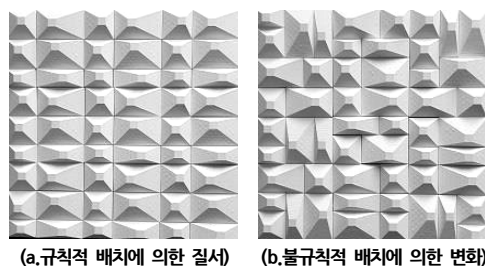
구분	제목	비고
1	아시아적 문화 확산을 위한 문자패턴 연구	한국디자인문화학회지 2008
2	경상을 응용한 문자패턴 개발에 관한 연구	한국디자인문화학회지 2009
3	한국전통문양의 구성형식 체계화를 위한 기반연구	기초조형학연구 2010
4	17가지 수학적 대칭성의 시각적 교육모형 개발에 관한 연구	기초조형학연구 2011
5	평면의 수학적 대칭성 모형에 기반 한 한국전통문양의 구성형식 체계화 연구	기초조형학연구 2011
6	평면의 대칭군과 단청문양을 접목한 퍼즐형 교수매체 개발에 관한 연구	기초조형학연구 2012
7	전통문양을 이용한 입체문양 개발 및 활용에 관한 연구	기초조형학연구 2015
8	청소년 시설환경 개선을 위한 3D 시메트리 타일의 적용성 검토	청소년시설환경 2016
9	모듈러를 접목한 플렉서블 입체조형물 개발 연구	기초조형학연구 2017
10	모듈러를 응용한 플렉서블 입체조형물의 교육적 활용방안 연구	기초조형학연구 2018
11	시각형 유닛 기반의 다각형패턴 인식 입체타일 개발에 관한 연구	상품문화디자인학연구 2019

4. 결론

참고문헌

12	명암대비, 그라데이션, 입체화와 음영의 유닛 반복조형과 시각적 효과	디자인리서치 2019
13	플렉서블 입체모델의 채색 효과 연구	디자인리서치 2020
14	입체 유닛조형에 관한 연구	디자인리서치 2021

이러한 일련의 연구과정에서 ‘플렉서블 디자인 패턴 (Flexible Design Pattern : 이하 FDP라 칭함)’이라는 입체조형물을 개발하여 보고한바 있다.(표 1의 9, 10) 보통 기하학적 형태를 기반으로 하는 문양이나 타일패턴의 경우 그것이 평면이든 입체든 하나 또는 복수의 유닛을 사방으로 전개시켜 질서 있는 이미지를 생성하는 것이 일반적이다. 그러나 FDP의 시각적 효과는 그림 1과 같이 유닛 반복에 의해 질서감(a)은 물론 변화의 이미지(b)를 환기시킬 수 있다는 점이 특징이라 할 수 있고, 이른바 질서에 의한 통일감과 변화를 사용자 스스로 조작할 수 있다는 측면에서 아트키트와 같은 흥미로운 패턴이라고 할 수 있다.



[그림 1] 플렉서블 디자인 패턴(FDP) 모형

선행연구(표 1의 14)¹⁾에서는 시각형 입체유닛을 이

1) 하봉수, 입체 유닛조형에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.6 No.3, 2021, pp.186-196

용한 FDP 개발사례(표 1의 9~12)²⁾를 발전시켜 육각형 입체유닛에 있어 FDP의 효과를 도출할 수 있는 유닛의 형상디자인 및 전개형태를 검토하였다. 그 결과 질서와 변화의 이미지를 동시에 겸비한 FDP의 모범적 사례³⁾를 도출했다.(표 2) 특히, 유닛중첩을 통해 FDP 효과 만들 수 있는 것은 유닛의 불규칙적인 배치(UO*)⁴⁾에 의해 가능하다는 것을 밝혔다.

[표 2] 육각형 입체 유닛의 FDP효과⁵⁾

구분	셀(Cell) 형상	유닛(Unit) 구성방식	전개방식	FDP효과 (질서/변화)
범례 구분	• 평탄형(□) • 돌기형(△)	• 평행이동 (Tra) • 반사(Re) • 회전(Ro) • P31m	• 전개패턴 중첩(PO) • 유닛 중첩(UO)	• 강함(◎) • 보통(○) • 약함(◇) • 없음(×)
A	△	Tra+Ro	PO	○/○
B	△	Tra+Ro	PO	○/○
C	△	P31m	UO*	○/○
D	△	P31m	UO*	○/○
E	△	P31m	UO*	○/○
F	△	P31m	UO*	○/○

다만, 여기서 도출된 FDP효과는 그동안의 연구과정과 경험을 토대로 한 일종의 경험칙을 바탕으로 도출한 것이라 할 수 있다. 물론 질서 있는 패턴에서 확인되는 리듬감이나 연속성, 그리고 중간형태 생성 및 외곽소멸 등 시각적 특징⁶⁾을 기준으로 이와 상반되는 현

상을 발견하면 FDP효과로 설명할 수 있지만, 그렇다고 이러한 결과가 아주 객관적이라고 주장하기에는 한계가 있다. 본 연구는 이러한 문제의식에서 일군의 피험자를 대상으로 한 인상조사를 통해 입체 유닛조형의 시각적 효과에 대한 객관성을 제고하고자 했다.

1-2. 연구대상 및 방법

선행연구(표 1의 14)의 경우, 삼각형 셀을 이용한 육각형 유닛에 대한 FDP효과를 검토한 것이다. 여기서는 선행연구에서 다루었던 셀의 형상(돌기형), 유닛 구성방식(평행이동+회전 Tra+Ro, P31m), 전개방식(전개패턴중첩 PO, 유닛중첩 UO) 등을 동일하게 적용시킨 사각형 유닛을 새롭게 디자인하여 기존 육각형의 경우와 비교하는 방식을 통해 시각적 효과를 검증하고자 한다.

구체적으로 첫째, 피험자 집단을 대상으로 한 인상평가를 통해 입체 유닛조형의 FDP효과에 대한 객관성을 제고한다. 둘째, FDP효과 생성을 위한 형상디자인 및 전개방식(유닛중첩)의 적절성 검증과 지침을 마련한다. 여기서 형상디자인은 다시 셀의 형상과 유닛 구성방식으로 구분하여 검토하며, 전개방식은 ‘전개패턴중첩’과 ‘유닛중첩’의 경우를 비교하여 FDP효과를 도출할 수 있는 유닛중첩 전개방식⁷⁾에 대한 기준을 마련한다.

2. 입체 유닛 디자인

2-1. 플렉서블 디자인 패턴(FDP)

플렉서블 디자인 패턴(FDP)은 르 꼬르뷔지에의 분할놀이에서 힌트를 얻어 개발한 것이다.⁸⁾ 그림 2와 같이 정방형 유닛을 모듈로 분할하면 여러 가지 형태로 구획된다. 구획된 각각의 면은 조형의 최소단위(Cell)라 할 수 있고, 이들 셀은 정방형 유닛 내부에서 이동과 회전 등 조작이 가능하다. 그림 2의 우측 상단

반복조형과 시각적 효과, 디자인리서치, Vol.4 No.4, 2019, pp.136-137

7) 유닛중첩 전개방식에 초점을 맞추는 이유는 실제 타일 등으로 제품화하여 시공할 경우를 고려한 것이다. 전개패턴중첩의 경우, 평면 또는 컴퓨터 상에서는 가능한 개념이지만 입체적으로 활용하는 데는 한계가 많다.

8) ル・コルビュジェ, モデュロール 1, 吉阪隆正訳, 鹿島出版会, 1993, p.65

2) 하봉수, 모듈러를 접목한 플렉서블 입체조형물 개발 연구, 기초조형학회, Vol.18 No.5, 2017, pp.655-669
하봉수, 모듈러를 응용한 플렉서블 입체조형물의 교육적 활용방안 연구, 기초조형학회, Vol.19 No.2, 2018, pp.545-558

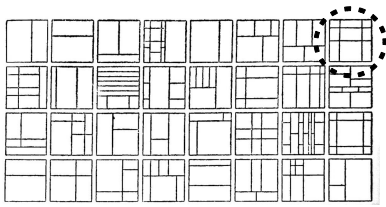
3) 시각적인 자료는 그림 7을 참고하면 된다.

4) 패턴의 전개방식을 크게 두 가지로 구분된다. 먼저 ‘전개패턴중첩(Pattern Overlap)’은 2가지 대소 유닛을 사용해 각각 전개패턴으로 완성 후 이들 전개패턴을 서로 중첩시켜 FDP효과를 도출하는 것을 의미하며, ‘유닛중첩(Unit Overlap)’은 각 셀을 사용해 대소 유닛을 만든 다음, 이들 유닛을 서로 중첩시켜 온전한 유닛을 만든 다음, 이를 사방으로 반복 전개시켜 FDP효과를 도출하는 것을 말한다. 여기서 유닛의 규칙적인 전개를 UO로 표기했으며, 불규칙적인 전개를 UO*로 표기했다.

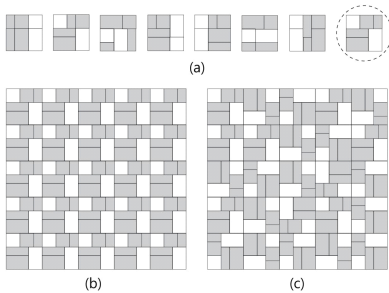
5) 하봉수(2021), 앞의 논문, p.195의 표 요약

6) 하봉수, 명암대비, 그래픽레이션, 입체화와 음영의 유닛

에 점선으로 표시된 유닛을 참고로 6분할 한 셀을 정방형 내에서 이동과 회전 등의 조형적 조작을 가하면 그림 3(a)와 같이 다양한 표정의 정방형 유닛을 얻을 수 있다. 또한 그림 3(a)의 우측에 점선으로 표시된 유닛의 경우, 유닛을 단순 이동시키면 (b)와 같이 질서 있는 패턴이 생성되며, 유닛을 불규칙적으로 배치하면 (c)와 같이 전과는 판이하게 변화된 이미지의 패턴을 얻을 수 있다. 결국 황금비를 토대로 하고 있는 본 패턴은 셀 및 유닛의 조작에 따라 시각적 모습이 조금씩 달라지면서도 뚜렷하게 아이덴티티를 유지한다. 즉 하나의 통일된 이미지를 유지함과 동시에 변화의 성질을 갖추고 있다는 점이 특징이라 할 수 있다.⁹⁾



[그림 2] 모듈러를 응용한 분할놀이



[그림 3] 셀 및 유닛의 조작에 따른 결과

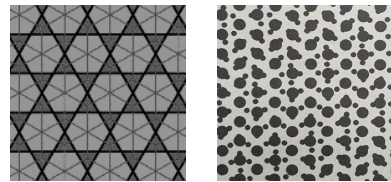
2-2. 육각형 유닛 디자인과 전개

2-2-1. 디자인 원리

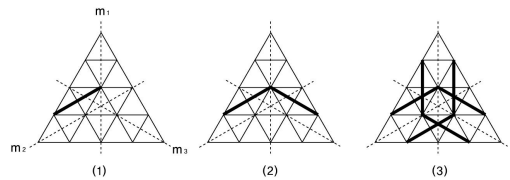
FDP효과를 얻기 위한 육각형 유닛의 디자인은 테셀레이션(Tessellation)¹⁰⁾ 중에서 듀얼(Dual) 테셀레이션을 주목했다.(그림 4) 이는 그림과 같이 임의의 테셀레이션에서 인접한 다각형의 모든 중심을 연결하여 새로운 테셀레이션을 만드는 것으로 이렇게 만들어진 테셀

레이션은 본래 테셀레이션에 또 다른 패턴의 테셀레이션이 겹친 모습과 같고, 이는 마치 모아레(Moire) 현상(그림 7)처럼 두 장의 투명 레이어가 중첩된 느낌과 유사하다. 따라서 두 가지의 패턴의 중첩 위치를 변화시키면서 시각적 효과를 검토하면 패턴의 변화를 발견할 수 있을 것으로 생각된다.

또한 색채 연구가로 유명한 오스트발트(F. W. Ostwald)의 형태시스템¹¹⁾도 흥미롭다. 이는 정테셀레이션과 유사하게 형태를 생성하는 기본구조로 삼각형, 정사각형, 정육각형 그리드를 활용하고 있지만 각각의 그리드에 반사축이나 회전축을 설정함으로써 단 하나의 형태소만으로도 순차적이며 즉시적으로 복잡한 패턴을 생성하는 것이 특징이다.(그림 5)



[그림 4] 듀얼 테셀레이션과 모아레 현상



[그림 5] 형태시스템의 삼각형 구조

이상 듀얼 테셀레이션과 오스트발트의 형태시스템 등에 내재된 공통적 성질을 분석하면 대칭성이 중심이 되고, 질서와 더불어 변화의 이미지를 생성시킬 수 있는 기법으로는 중첩에 힌트가 있다고 판단된다. 즉 대칭을 통해 복잡함 속에 질서를 생성해 내면서 확대·축소, 중첩 등 변형의 요인을 제공함으로써 통일과 변화라는 FDP효과에 접근할 수 있을 것으로 추찰된다.

2-2-2. 셀 및 유닛 디자인과 전개

앞에서 검토한 모아레 현상이나 듀얼 테셀레이션, 그리고 오스트발트의 형태시스템 등은 수학적 대칭성이

9) 하봉수(2017), 앞의 논문, p.660

10) 허영인, 수학 교수·학습에서 테셀레이션 활용 가능성에 관한 연구, 한국외국어대학교 석사학위논문, 2006, p.5

11) Karl Gerstner(阿部公正訳), 『色の形』, 朝倉書店, 1996, pp.75-90

만들어 내는 질서에 형상적 변화를 촉발시켜 FDP효과를 얻을 수 있는 힌트를 제공한다. 이런 관점에서 셀의 디자인 및 구성방식, 그리고 유닛의 전개방식 등에 있어서 규칙성과 불규칙성을 적절히 조율할 필요가 있다.

먼저, 셀의 형상은 전체적으로 돌출부가 뾰족한 돌기형(A)으로 표 3과 같이 정삼각형을 기본으로 하며, 내부 형상은 오스트발트의 형태생성 규칙에 따라 120° 회전대칭을 적용해 규칙성(3번 작은 셀 예외)을 부여했고, 반면, 대소 셀의 형상은 모두 상이하게 제작하고, 크기차이(1:0.75)를 두어 변화를 유도했다.

[표 3] 삼각 셀 형상

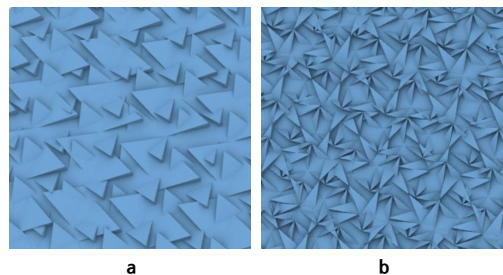
타입	형상	형상 특징	적용 패턴
1		• (소형 셀) 비대칭 • (대형 셀) 비대칭	a c
2		• (소) 대칭 • (대) 대칭	b d
3		• (소) 비대칭 • (대) 대칭	e
4		• (소) 비대칭 • (대) 대칭	f

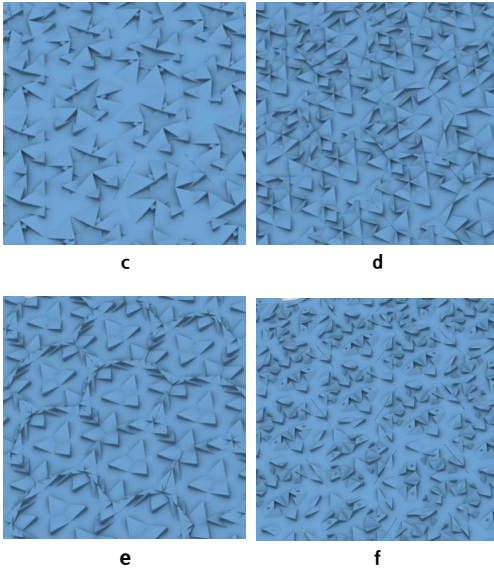
셀의 조합체라고 할 수 있는 유닛은 표 4와 같이 정육각형을 기본으로 하며, 유닛의 구성방식은 평행이동 및 회전대칭, 그리고 p31m¹²⁾의 방식을 적용해 규칙적인 형태로 완성했다. 특히, 시각적 효과를 최종적으로 좌우할 수 있는 전개방식은 유닛중첩에 중점을 두고 전개패턴중첩은 시각적 비교자료로 활용했다. 최종적인 전개패턴은 그림 6과 같이 6가지(a~f)로 이를 인상평가를 위한 자극으로 사용했다.

[표 4] 육각 유닛구성 및 전개방식

구분	셀	유닛	전개
a			
	셀	→ 회전	→ 평행이동
b			
	셀	→ 회전	→ 평행이동
c			
	셀	→ p31m	→ 유닛중첩
d			
	셀	→ p31m	→ 유닛중첩
e			
	셀	→ 셀 중첩	→ p31m
f			
	셀	→ p31m	→ 유닛중첩

12) 구자홍·하봉수, 17가지 수학적 대칭성의 시각적 교육모형 개발에 관한 연구, 기초조형학연구, Vol.12 No.1, 2011, p.34를 참조하면, P31m의 조작방법은 최소단위를 120° 회전중심에 따라 회전시켜 삼각형의 격자로 구성된 다음, 이를 반사시키면 기본적으로 전 평면을 매우게 되는데, 이때 각 삼각형의 회전중심을 연결하면 정육각형의 격자를 토대로 하는 단위문양을 완성할 수 있다.



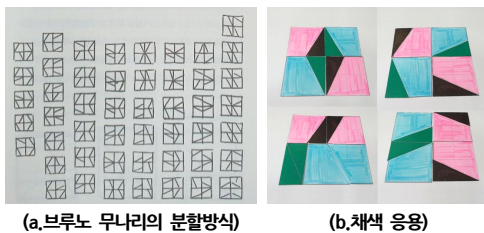


[그림 6] 육각형 유닛의 전개패턴

2-3. 사각형 유닛 디자인과 전개

2-3-1. 디자인 원리

기본적으로 패턴의 최소단위인 셀은 비대칭적인 형태를 가져야 한다. 그런 측면에서 브루노 무나리(Bruno Munari)¹³⁾가 제안하는 형태가 매우 적절하다. 즉 그림 7의 (a)와 같이 정사각형의 모서리에서 변의 중점으로 사선을 그으면 가장 간단하게 비대칭적인 형태를 얻을 수 있다. 이 작은 사각형을 셀로 채움하여 이동 및 회전시켜 배치하면 4개의 작은 사각형 조합으로 이루어진 다양한 모습의 유닛을 얻을 수 있다. 특히 이러한 분할방법에 명암이나 색을 추가하게 되면 풍부한 변화를 얻을 수 있다.(그림 7의 b)¹⁴⁾



(a.브루노 무나리의 분할방식)

(b.채색 응용)

[그림 7] 브루노 무나리의 분할방식과 채색 응용

13) 브루노 무나리, [예술로서의 디자인], 김윤수 역, 두성북스, 2012, p.225

14) 하봉수(2019), 앞의 논문, p.137 참조

2-3-2. 셀 및 유닛 디자인과 전개

브루노 무나리의 분할방식을 참고하면 규칙 및 불규칙적 배치에 의해 질서와 변화를 겸비한 FDP효과를 얻을 수 있을 것으로 추측된다. 이에 셀의 형상 및 특징을 삼각형 셀의 경우(표 3)에 대응시켜 4가지 타입으로 제작했다. 각 타입의 셀이 갖는 형상 특징은 표 5와 같이 대칭과 비대칭, 혼합의 경우로 구분되며, 대소 유닛의 크기차이(1:0.75)를 두어 변화를 유도했다. 또한 각 타입에 있어 대소 셀의 형상을 비교하면 이들 대소 셀 간에도 대칭적인 경우(1, 2타입)와 비대칭적인 경우(3, 4)를 두었다. 이처럼 대칭성 유무의 비교를 통해 통일과 변화의 가능성을 확인하고자 했다.

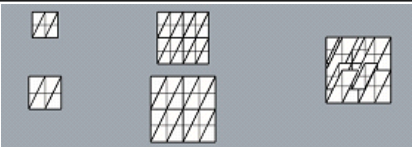
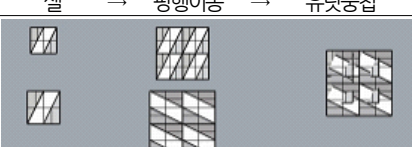
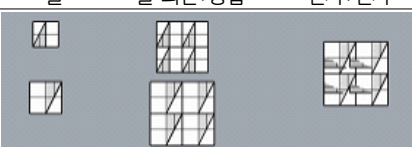
[표 5] 사각 셀 형상

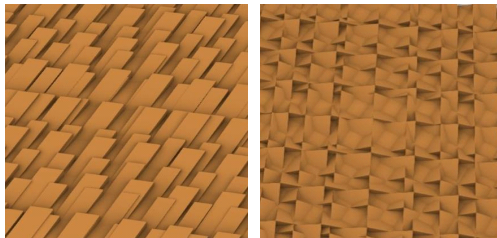
타입	형상	형상 특징	적용 패턴
1		•(소형 셀) 비대칭 •(대형 셀) 비대칭	A C
2		•(소) 대칭 •(대) 대칭	B D
3		•(소) 비대칭 •(대) 대칭	E
4		•(소) 비대칭 •(대) 비대칭	F

유닛의 구성 및 전개는 표 6과 같다. 유닛은 정사각형 셀의 평행이동, 회전, 반사 등 대칭조작을 통해 유닛을 구성했다. 또한 유닛의 전개방식은 전개패턴중첩(A, B)의 경우와 유닛중첩(C~F)의 경우로 구분했고, 최종적인 결과는 그림 8과 같이 6가지(A~F)의 전개패턴으로 완성해 이를 인상평가의 자극으로 사용했다.

[표 6] 사각 유닛구성 및 전개방식

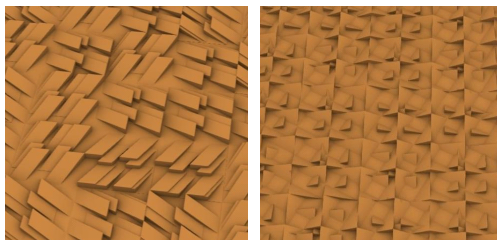
구분	셀	유닛	전개
A			
	셀 →	평행이동 →	전개패턴중첩
B			
	셀 →	평행이동/회전 →	전개패턴중첩

C	
	셀 → 평행이동 → 유닛중첩
D	
	셀 → 평행이동/회전 → 유닛중첩
E	
	셀 → 셀 회전+중첩 → 반사+반사
F	
	셀 → 평행이동 → 유닛중첩



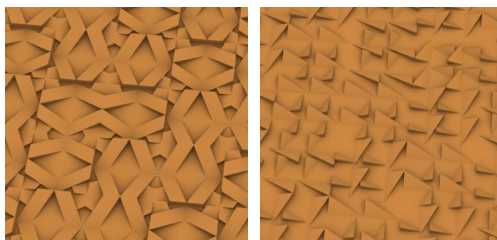
A

B



C

D



E

F

[그림 8] 사각형 유닛의 전개패턴

3. 유닛조형에 대한 인상조사

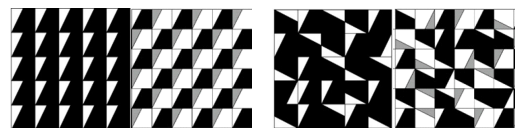
3-1. 조사개요

3-1-1. 목적

조사의 목적은 무엇보다 입체 유닛조형의 FDP효과에 대한 객관성 제고에 있다. 이를 통해 FDP효과 생성을 위한 셀 및 유닛의 형상디자인 및 구성방식, 그리고 유닛중첩의 유용성을 확인하고 입체 유닛조형의 디자인 지침을 마련하는 근거로 삼고자 했다.

3-1-2. 조사방법

조사는 피험자가 실제 자극을 보고 직접 판단하는 것이 이상적이라 할 수 있지만 최근의 비대면 환경을 고려해 ZOOM을 통한 영상조사를 실시했다. 조사자극은 그림 7의 6개 패턴(가)과 그림 8의 6개 패턴(나) 등 총 12가지 패턴을 파워포인트에 랜덤하게 배치시켜 구성했다. 피험자는 재직 대학의 교양강좌 수강생 76명이 협조했다. 조사의 순서는 피험자에게 5점 척도법으로 구성된 응답시트를 제공하고 응답시트 작성법에 대해 설명했다. 또한 전개패턴에 있어 질서 및 변화의 이미지가 어떤 것인가에 대해 그림 9 패턴을 사용해 설명하였다. 특히 질서 있는 패턴에서 느낄 수 있는 리듬감 및 연속성, 기존 유닛의 형상과는 다른 중간 형태의 생성 등 외곽 착시현상에 대해서도 추가적으로 설명하여 학생들의 이해도를 높였다. 이러한 사전 설명을 마친 다음 각각의 자극을 제시하고 이를 보고 순간적으로 느껴지는 인상, 다시 말해 개인적인 선호를 떠나 시각 생리적인 측면에서 느껴지는 질서 있는 패턴과 변화 있는 패턴에 대한 인상을 5점 척도로 평가하도록 했고, 최종적으로 평가지를 회수하여 정리했다.



(질서 있는 패턴)

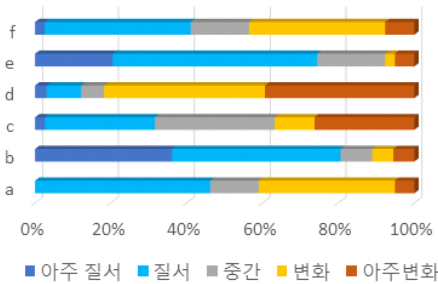
(변화 있는 패턴)

[그림 9] 설명용 패턴

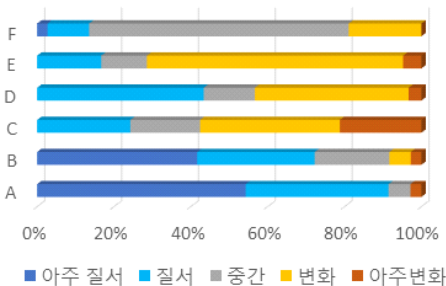
3-2. 결과

평가결과를 요약하면 그림 10, 11과 같다. 먼저, 그림 10의 누적 막대그래프는 육각형 유닛기반 패턴(가)과 사각형 유닛기반 패턴(나)에 대한 인상(아주 질서, 질서, 중간, 변화, 아주 변화)의 각 값이 차지하는 비율

을 나타내어 질서와 변화사이의 인상차이를 시각적으로 파악하는데 도움이 된다. (가)를 보면, 강한 질서를 환기시키는 패턴은 b, e 등이며, 변화의 이미지가 강한 것은 d, 그리고 질서와 변화를 적절하게 조합하고 있는 것은 c, f, a 등이다. (나)의 경우 아주 질서 있는 것은 A, B가 있고, 변화가 강한 것은 E, C이며, 질서와 변화를 겸비한 패턴은 F, D 등이 있는 것으로 확인된다.



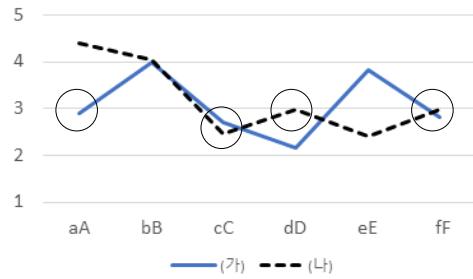
(가. 육각형 유닛기반 패턴)



(나. 사각형 유닛기반 패턴)

[그림 10]인상 평가치 누적

조금 더 정량적인 데이터로 검증하면, 그림 11과 같이 극단적으로 질서(5점)만이 있거나 반대로 극단적인 변화(1점)만이 있는 경우는 없고, 육각유닛 패턴 (가)과 사각유닛 패턴(나) 모두 질서와 변화를 어느 정도 겸비하고 있는 중간(3점) 부근에 분포하고 있는 것을 알 수 있다. 결국 두 가지 패턴 모두 FDP의 시각적 특징을 내포하고 있다고 할 수 있고, 그중에서도 (가) 패턴 a, c, f와 (나)패턴 C, D, F 등이 중간부근에 근접해 있어 가장 모범적 사례라 할 수 있다. 특히, (가), (나) 패턴 중 bB, cC, fF 등을 보면 매우 유사한 분포를 나타내 시각적 특징을 설명하거나 디자인 지침을 도출하는데 참고가 되며, aA, dD, eE는 추가적인 검토가 필요할 것으로 판단된다.



[그림 11] 5점 평가치

3-3. 고찰 및 디자인 지침

먼저, 전개패턴중첩과 유닛중첩의 경우를 비교해 보면, 전개패턴중첩에 의한 패턴(aA, bB)은 변화보다 질서 있는 인상을 주는 경우가 많고, 유닛중첩에 의한 패턴(cC, dD, eE, fF)은 상대적으로 변화 이미지를 표출하는 경향이 우세하다. 결국 유닛중첩에 의해서도 수학적 규칙성에서 벗어난 변화의 이미지를 생성할 수 있다는 것이 확인된다. 보통 수학적 대칭조작에 의해 생성되는 패턴의 경우 질서 정연한 리듬감을 환기시키지만 유닛중첩, 엄격하게는 유닛중첩과 이의 불규칙적인 배치는 질서는 물론 변화의 이미지를 겸비함으로써 지나친 질서나 규칙성에서 오는 단조로움을 해소할 수 있는 접근방식이라고 사료된다.

한편, 삼각형 셀을 기반으로 하는 육각형 유닛의 전개패턴(가)과 사각형 유닛의 전개패턴(나)의 경우를 비교해 보면, 육각형 유닛(또는 삼각형 셀)은 질서와 변화의 편차가 큰 반면 사각형 유닛의 경우는 상대적으로 편차가 적어 변화와 질서를 적절히 겸비하고 있다. 그 원인을 셀 및 유닛의 형상, 구성방식 등에서 살펴본다.

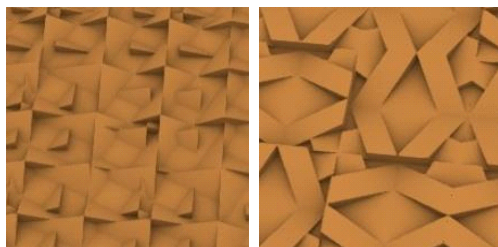
(가)패턴의 b, e는 질서 있는 이미지가 강한 패턴으로 b의 경우, 중첩에 의해 생성되는 대소 셀의 형상차이 및 크기차이가 적고 조밀하여 변화보다 질서의 이미지가 우세하다. 반면 e는 대소 셀의 크기차이가 크지만 셀중첩 방식을 이용해 질서 있는 이미지를 만들어 내고 있다.(그림 12) 즉 대소 셀을 이용해 각각 유닛을 만든 다음 대소 유닛을 중첩시켜 사방 전개하는 경우(기존 유닛중첩 방식)와 대소 셀을 먼저 중첩시켜 하나의 유닛을 만든 다음 이를 사방 전개시키는 경우(셀중첩 방식)로 세분할 수 있는데, 대소 셀의 크기 차이가 크더라도 셀중첩 방식을 이용하면 질서 있는 이미지를 만들어 낼 수 있을 것으로 사료된다. 반면, (가)패턴의 d는 변화 이미지가 강한 것으로 패턴에서 보이는 대소

셀의 형상 차이가 크고 규칙성이 부족한 것에서 그 이유를 찾을 수 있다.



[그림 12] 셀중첩 방식(대소 셀 중첩 후 육각유닛 구성)

한편, (나)패턴의 경우를 보면, DF, CE순으로 FDP 효과가 우수하다고 해석할 수 있다. 그 이유를 패턴의 형상특성에서 살펴보자. 예를 들어, 그림 13과 같이 D 패턴의 경우, 중첩에 의해 나타난 대소 셀의 형상이 유사하고 크기차이도 적다. 반면 E패턴을 보면 대소 셀의 형태 자체가 다르고 그 크기차이도 큰 것으로 나타났다. 이처럼 중첩에 의해 생성되는 셀의 형상 및 크기차이에서 질서와 변화가 조율되고 있다는 것을 알 수 있다.



[그림 13] FDP 요인(중첩시 나타나는 대소 셀의 형상 및 크기 차이)

이상 고찰의 내용을 토대로 FDP효과를 만들어 내기 위한 원칙과 디자인 지침을 제안하면 다음과 같다. 먼저 FDP효과를 생성하는 원칙은 첫째, 중첩시 나타나는 대소 셀의 형상 및 크기차이가 작으면 질서가 환기되며, 반대로 그 차이가 크면 변화가 유발된다. 둘째 유닛의 전개에 있어 규칙성을 갖추면 질서가 생성되며, 불규칙적인 배치는 변화를 강화한다.

이에 따른 세부적인 디자인 지침을 제시하며 다음과 같다. 첫째, 대소 셀의 형상을 디자인할 경우, 우선 각 셀의 내부 형상을 대칭적인 것과 비대칭적인 것으로 구분하여 제작한다. 둘째, 대소 셀이 중첩됨으로써 나타날 수 있는 예상치 못한 형상을 고려해 돌기형으로

입체화하며, 요철의 높이 차이를 달리한다. 셋째, 대소 셀 또는 대소 유닛을 중첩할 경우 대칭적 조작이 유효하다. 평행이동, 회전대칭, 반사대칭 및 이들의 조합 등 다양한 대칭조작을 통해 셀의 방향을 조정함으로써 변화와 질서의 이미지를 가감한다. 넷째, 또한 대소 셀을 중첩시 위치선정이 중요하다. 즉 큰 셀(유닛) 내부에 작은 셀(유닛)을 배치할 경우, 배치에 의해 생성되는 셀의 형상 및 크기차이가 다르기 때문에 이를 시각적으로 조정해 가면서 배치킨다.

4. 결론

본고는 사각형 및 육각형 유닛 기반의 입체유닛 개발과 이의 인상평가를 통해서 FDP의 시각적 효과를 객관적으로 검토한 것이다. 이를 통해 FDP효과 생성을 위한 원칙 및 세부 디자인 지침을 도출하여 제시함으로써 향후 제품화 등 응용 연구를 위한 자료를 제공하고자 했다. 무엇보다도 실제 입체타일과 같은 시공성을 고려해 유닛중첩 방식에 중점을 두고 검토했다.

결과적으로 피험자 76명을 대상으로 한 인상조사를 통해 육각형 유닛기반의 패턴과 사각형 유닛기반의 패턴의 모든 경우에 있어 수준 차이는 있지만 FDP효과가 발생한다는 점을 밝혔다. 그 중에서도 중첩시 생성되는 대소 셀의 형상 및 크기 변화가 적은 경우에 FDP효과가 부각되었으며, 상대적으로 셀의 형상 및 크기변화가 클 경우 변화의 이미지가 부각되는 것을 확인하였다. 이러한 형태특성을 기반으로 FDP효과를 도출하기 위한 원칙과 디자인 지침을 제안했다.

FDP효과 도출을 위한 원칙은 첫째, 중첩시 나타나는 대소 셀의 형상 및 크기차이. 둘째, 유닛 전개에 규칙성 유무로 요약된다. 이를 위한 셀 및 유닛의 디자인 지침으로 ①대소 셀 형상은 대칭성 유무로 구분하여 디자인한다. ②대소 셀이 중첩됨으로써 나타날 수 있는 예상치 못한 형상을 감안하여 셀의 입체형상은 돌기형으로 디자인하며 높이 차이를 둔다. ③대소 셀의 중첩 또는 배치할 경우 다양한 대칭적 조작을 통해 변화와 질서를 조율한다. ④또한 대소 셀을 중첩시 상호배치가 중요하다. 즉 큰 셀(유닛) 위에 작은 셀(유닛)을 배치할 경우, 배치하는 위치에 따라서 전혀 다른 형상이 생성됨으로 셀의 형상 및 크기차이를 조율하면서 배치시킨다.

결국 FDP는 셀 및 유닛이 중첩되면서 최소단위가 되는 형태소가 기존 셀의 형상과는 전혀 다른 모습으로 변형되고, 결과적으로 유닛의 반복적 조작만으로는 얻을 수 없는 변화의 이미지를 부가하면서 질서와 변화가 조화된 미의 수준으로 발전된다고 사료된다. 때문에 FDP는 미적 입체패턴을 생성하는 원리이자 기법이라 할 수 있고, 그 응용범위 역시 다양할 것으로 예측된다. 예를 들어, 건축물의 실내외 장식용 입체타일을 비롯해, 무대디자인, 체험관 등 복합문화공간의 상징화를 위한 소재 등 물리적인 적용은 물론, 디지털 환경에서도 그 활용이 가능할 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 에듀테인먼트 콘텐츠나 퍼즐, 아트 키트 등 놀이학습도구는 물론 개인적 취미활동을 위한 매체로도 확장 가능할 것으로 사료된다. 또 다른 측면으로는 개발된 패턴의 사이즈를 극단적으로 축소하면 제품의 고급화에 영향을 줄 수 있는 질감을 구현하는 방법으로도 전개가 가능할 것으로 추찰된다. 앞으로 건축물 내외 장식용 입체타일로의 가능성에 주목한 제품화를 위한 후속 연구를 먼저 진행하고자 한다.

참고문헌

1. 브루노 무나리, 디자인과 시각 커뮤니케이션, 노성두역, 두성북스, 2010
2. 이경희, 모던 텍스타일 디자인, 창지사, 1999
3. Karl Gerstner(阿部公正訳), 『色の形』, 朝倉書店, 1996, pp.75-90
4. ル・コルビュジェ, モデュロール1, 吉阪隆正訳, 鹿島出版会, 1993
5. 구자홍, 텍스타일디자인을 위한 형태 발상지원도구 개발에 관한 연구, 한국디자인문화학회지, 2010
6. 구자홍·하봉수, 17가지 수학적 대칭성의 시각적 교육모형 개발에 관한 연구, 기초조형학회, Vol.12 No.1, 2011
7. 하봉수·권영철·구자홍, 평면의 수학적 대칭성 모형에 기반 한 한국전통문양의 구성형식 체계화 연구, 기초조형학연구, Vol.12 No.4, 2011
8. 하봉수, 모듈러를 접목한 플렉서블 입체조형물 개발 연구, 기초조형학회, Vol.18 No.5, 2017
9. 하봉수, 모듈러를 응용한 플렉서블 입체조형물의 교육적 활용방안 연구, 기초조형학연구, Vol.19 No.2, 2018
10. 하봉수, 명암대비, 그라데이션, 입체화와 음영의 유닛 반복조형과 시각적 효과, 디자인리서치, Vol.4 No.4, 2019
11. 하봉수, 입체 유닛조형에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.6 No.3, 2021
12. 허영인, 수학 교수-학습에서 테셀레이션 활용 가능성에 관한 연구, 한국외국어대학교 석사학위논문, 2006