

입체 유닛조형의 활용에 관한 연구

플렉서블 디자인 패턴(FDP) 시제품 제작 및 시연을 중심으로

A Study on the Utilization of Cubic Unit Modelling

Mainly on the basis of producing & demonstrating FDP pilot product

주 저 자 : 하봉수(Ha, Bong Soo)

동양대학교 교수

see@daum.net

<https://doi.org/10.46248/kids.2022.3.267>

접수일자 2022. 8. 29. / 심사완료일자 2022. 9. 12. / 게재확정일자 2022. 9. 25.

이 논문은 2021년도 동양대학교 학술연구비의 지원으로 수행되었음

Abstract

This paper examines development of Flexible Design Pattern pilot product & possibility of commercialization through demonstration. Above all, it concentrated on developing pilot product of ceramic, architectural materials for universal use & concrete for commercialization and grasped merit & demerit with product through demonstration. Above all, the process of developing pilot product is producing mold through selecting FDP unit type and modelling & 3D printing. In case of mold(output of PLA materials) which was to form clay for pottery that was attempted in the 1st place, it failed, because materials could not be detached from mold. Then, mold was changed and improved to silicon mold. In the subsequent forming process, the problem & know how for producing concrete FDP was acquired through 4 formings which used molds in 5 kinds. Afterwards, 18 sets of pilot products were completed by using mold in type (1-2), (2-3). Finally, listening to the merit & demerit of product through demonstration for which 3 professors related to design cooperated, pilot products were inevitably subject to sensory projection in the process of operating regular & irregular units. As a result, the complete works were satisfactory. More opinion was that once color is added, individual sensory projection would be further promoted, thereby making the products more satisfactory. After all, this opinion could be the representation of products attribute borne by FDP, the following interpretation is possible, namely, they may be competitive as decorative cubic tile & art kit products. Meanwhile, further opinion is that FDP has many technical tasks besides cubic shape or composition method and problems in use like cleaning or maintenance. Although technical part is excluded in this paper, technical part needs to be additionally examined including segmentation of shape design in order to complete products for sale or construction. This is to be studied in cooperation later.

Keyword

Flexible Design Pattern(플렉서블 디자인 패턴), Cubic Unit Modelling(입체 유닛조형), Possibility of Commercialization(제품화 가능성)

요약

본고는 '플렉서블 디자인 패턴(Flexible Design Pattern)'의 시제품을 개발하고 이에 대한 시연을 통해 제품화 가능성을 검토한 것이다. 무엇보다 제품화를 위해 범용적 건축소재인 세라믹과 콘크리트 등의 시제품 개발에 중점을 두었고, 시연을 통해 제품으로써 장단점을 파악했다. 먼저, 시제품 개발과정은 FDP 유닛 유형선정과 이를 이용한 모델링과 3D프린팅 등의 과정을 거쳐 몰드를 제작했으며, 1차적으로 시도한 도자기용 점토 소재를 성형하기 위한 몰드(PLA소재의 출력물)의 경우, 몰드에서 소재의 탈형이 곤란해 실패했고, 이를 개선해 실리콘 몰드로 변경 제작했다. 이후 성형과정은 총 5가지 몰드를 이용한 4회 성형을 통해 콘크리트 FDP 제작상의 문제점 및 노하우를 체득했고, 이후 (1-2), (2-3) 몰드를 이용해 시연을 위한 시제품 18세트를 완성했다. 최종적으로 디자인관련 전공교수 3명의 협조를 얻은 시연을 통해 제품의 장단점을 청취한 결과, 시제품은 규칙 및 불규칙적 유닛의 조작과정에서 감각적 투영이 이루어질 수밖에 없고, 그 결과 완성된 작품에서 만족감을 얻게 된다. 또한 컬러 등 배색을 추가하게 되면 개입적 감각투영 역시 더욱 촉진되면서 제품에 대한 만족감이 향상될 수 있을 것이라는 의견이다. 결국 이러한 의견은 FDP가 갖추고 있는 제품속성을 대변하는 것이라 할 수 있어, 장식적 입체타일 및 아트키트 제품으로서 경쟁력을 가진다는 해석이 가능하다. 한편, FDP는 입체 형상이나 구성방법 외에도 기술적인 과제가 다수 있고, 청소나 유지관리 등 사용상의 문제가 남아있다는 의견이다. 본고에서는 기술적인 부분은 논외로 하고 있지만, 향후 시판용 또는 시공용 제품으로 완성하기 위해서는 형상디자인의 세분화를 비롯해 기술적 부분에 대한 검토가 추가될 필요가 있고, 이 부분은 협력적 후속연구를 진행할 예정이다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구대상 및 방법

2. 플렉서블 디자인 패턴(FDP)의 특징

- 2-1. FDP 개발과 시각적 효과
- 2-2. FDP의 종류

3. 시제품 제작

- 3-1. 몰드제작

3-2. 콘크리트 FDP 시제품 제작

4. 시제품 시연

- 4-1. 개요
- 4-2. 결과 및 고찰

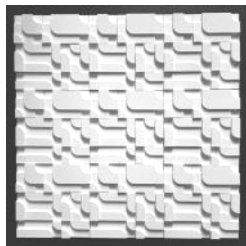
5. 결론

참고문헌

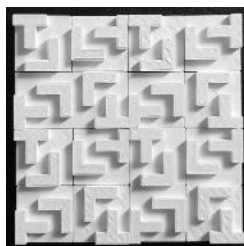
1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

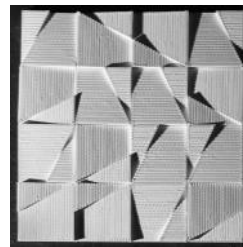
연구자는 문양 및 패턴 등 평면적 유닛을 3D프린터를 활용해 입체적 조형체계로 확장하는 연구를 진행해 왔다. 지금까지는 유닛조형의 입체형상 디자인과 반복 기법에 관한 연구, 그리고 시각적 효과에 관한 검토를 중점적으로 다루어왔다. 그리고 이러한 연구결과를 바탕으로 입체 유닛조형의 실질적인 활용방법에 대한 검토가 필요하다는 점을 체감하고 있다. 본고에서는 그림 1과 같이 연구자가 개발한 ‘플렉서블 디자인 패턴(Flexible Design Pattern : 이하 FDP라 칭함)’에 주목해 제품화 가능성을 검토하고자 한다.



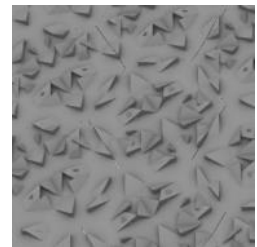
(a.분할놀이 응용 FDP)



(b.펜토미노 응용 FDP)



(c.무나리의 분할 응용 FDP)



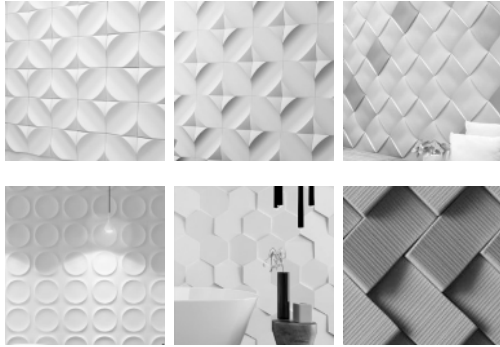
(d.육각유닛중첩 FDP)

[그림 1] 플렉서블 디자인 패턴(FDP) 개발 사례(a¹⁾, b², c³ d⁴)

보통 기하학적 형태를 기반으로 하는 문양이나 타일 제품의 경우 그것이 평면이든 입체든 하나 또는 복수

- 1) 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
- 2) 하봉수, 사각형 유닛 기반의 다각형패턴 인식 입체타일 개발에 관한 연구, 상품문화디자인학연구, No.56, 2019, pp.81-91
- 3) 하봉수, 명암대비, 그리데이션, 입체화와 음영의 유닛 반복조형과 시각적 효과, 디자인리서치, Vol.4 No.4, 2019, pp.133-143
- 4) 하봉수, 입체 유닛조형에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.6 No.3, 2021, pp.186-196
하봉수, 입체 유닛조형에 시각적 효과에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.7 No.1, 2022, pp.279-289

의 유닛을 사방으로 전개시켜 질서 있는 이미지를 생성하는 것이 일반적이다.(그림 2) 그러나 FDP는 유닛 반복에 의해 질서감은 물론 변화의 이미지를 환기시키는 등 질서와 변화를 동시에 겸비한 미적인 조형물이라 할 수 있고, 사용자의 자율적인 조작을 통해 자신의 개성을 표출할 수 있는 일종의 DIY용 아트키트와 같은 속성을 지닌 입체조형물로서 제품으로 개발되면 기존제품 대비 경쟁력을 가질 수 있다고 판단된다.



[그림 2] 기존 타일제품⁵⁾

따라서 여기서는 DIY스타일의 이용행태를 고려해 조형적 놀이행위를 수행할 수 있도록 다량의 FDP모형(시제품)을 제작하고, 이를 직접 사용한 조형놀이(시공시연)를 통해 과연 소비자에게 호감을 줄 수 있는 제품인가를 확인하고자 한다. 이를 위해 적정 규격의 FDP몰드를 3D모델링 및 프린팅을 통해 제작하고, 가능한 실제 소재를 적용해 시제품 성격의 모형을 제작하는 과정을 세부적으로 검토하고, 그 결과물을 사용한 시연 등의 절차를 거쳐 최종적으로 제품으로서 장단점을 확인한다면 향후 제품화에 있어 예러를 방지하고 성공적인 시장진입을 위한 토대가 될 것으로 기대된다.

1-2. 연구대상 및 방법

연구는 플렉서블 디자인 패턴(FDP)을 대상으로 FDP가 갖는 ‘조형적 놀이도구’ 및 ‘장식적 입체타일’의 속성에 방점을 두고 검토했다. 이를 위해 우선 3가지 유형의 FDP유닛을 선정하고, 이를 대상으로 몰드를 제작한 다음, FDP 시제품을 제작했다. 시제품 제작은 건축 내외장 등 실생활에 사용 가능한 소재(세라믹, 콘크리트)를 염두에 두고, 이러한 소재로 완성할 수 있는 몰드

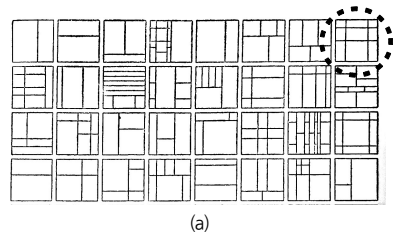
개발에 중점을 두었다.

이후 완성된 시제품의 단독 또는 복수 유닛이 가지는 이점을 활용하면서 참여자의 개성이 가미된 독창적인 공간연출을 지향한 조형놀이(DIY 패턴전개)를 실시했다. 여기에는 세 명의 디자인관련 전공교수의 협조를 얻어 진행했고, 이후 의견청취를 통해 제품으로써의 장단점을 확인했다. 의견은 시연과정 및 완성품에서 느꼈던 감상을 위주로 청취했고, 또한 시제품에 대한 호감도 증진을 위한 FDP 유닛의 형상 및 돌출높이 등 디자인적 요소와 전개방식에 대한 의견도 들었다.

2. 플렉서블 디자인 패턴(FDP)의 특징

2-1. FDP 개발과 시각적 효과

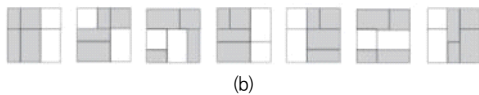
플렉서블 디자인 패턴(FDP) 개발의 출발은 르 꼬르뷔지에의 분할놀이에 있었다.⁶⁾ 그림 3(a)와 같이 정방형을 모듈러로 분할하면 여러 가지 모습의 면으로 구획되는 것을 확인할 수 있다. 또한 그림 3(a)의 우측 상단에 점선으로 표시된 정방형의 경우를 예를 들면, 6분할 된 최소단위(셀)를 정방형 내부에서 이동과 회전 등의 조작이 얼마든지 가능하고, 결과적으로 그림 3(b)와 같이 다양한 모습의 조형적 유닛으로 구성할 수 있다. 이처럼 황금비를 내포한 모듈러로 분할된 정방형은 셀 및 유닛의 조작에 따라 시각적 모습이 조금씩 달라지면서 동시에 일정한 아이덴티티를 유지하는 것이 특징이며, 연구자는 이를 플렉서블 아이덴티티 디자인의 개념에 비유하여 하나의 통일된 이미지를 유지함과 동시에 변화의 성질을 갖추고 있다는 의미에서 ‘플렉서블 디자인 패턴(Flexible Design Pattern)’이라고 명명하고, 그림 1과 같이 입체적 형태로 개발해 제시한 것이다.⁷⁾



6) 루·콜리부지예, 모데요롤 1, 吉阪隆正訳, 鹿島出版会, 1993, p.65

7) 하봉수(2017), 앞의 논문, p.660

5) [https://search.daum.net/search?w=img&nil_search=btn&DA=NTB&enc=utf8&q\(2022. 09. 16\)](https://search.daum.net/search?w=img&nil_search=btn&DA=NTB&enc=utf8&q(2022. 09. 16))



[그림 3] 모듈러를 응용한 분할놀이

2-2. FDP의 종류

그동안 개발된 FDP는 분할놀이 기반의 패턴 외에도 여러 가지가 있지만 그림 4와 같이 3가지 유형으로 크게 분류할 있다. 첫 번째는 모듈러를 이용한 분할놀이에서 착안해 최초로 개발한 FDP로 돌출 형상이 면적인 것과 선적인 것으로 크게 분류될 수 있다.⁸⁾

두 번째는 이어붙이기, 정사각형 등분할, 폴리오미노 등을 활용한 도형의 분할과 입체화 과정을 통해 개발된 FDP의 경우⁹⁾와 브루노 무나리(Bruno Munari)¹⁰⁾의 분할법을 이용한 직선형 유닛과 군화(Grouping)를 고려한 곡선형 유닛, 그리고 이들의 반복을 통해 얻어지는 통일과 변화를 경험한 미학적 질서를 제공하는 FDP이다.¹¹⁾ 특히 이들은 생산과 시공이 편리한 정방형이지만 격자구조의 단순한 이미지를 벗어난 마치 다각형패턴으로 인식되는 등 개성적인 이미지를 연출할 수 있는 입체유닛 조형물이라 할 수 있다.

세 번째는 두 장의 투명 패턴이 중첩되면서 새로운 패턴을 만들어 내는 모아레(Moire) 현상을 비롯해 이와 유사한 시각효과를 발생시키는 듀얼(Dual) 테셀레이션, 그리고 오스트발트(F. W. Ostwald)의 형태시스템¹²⁾ 등에서 힌트를 얻었다. 즉 이들에게 내재된 공통적 성질은 대칭성이 중심이 되어 만들어 내는 질서와 대소, 또는 비대칭적 셀의 중첩에 의해 만들어 지는 변화의 이미지라고 할 수 있다. 이러한 특징을 주목해 그림 5와 같이 대소(1:0.75) 셀을 전개시켜 유닛을 만든 다음, 이들 대소유닛을 중첩시켜 새로운 기본단위를 개발해 낸 것으로, 여기에는 시각형 유닛과 육각형 유닛이 있다.¹³⁾

8) 하봉수(2017, 2018), 앞의 논문

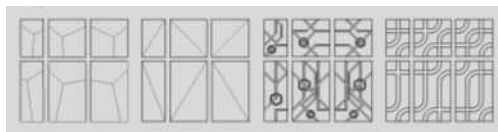
9) 하봉수(2019), 사각형 유닛 기반의 다각형패턴 인식 입체타일 개발에 관한 연구, 앞의 논문

10) 브루노 무나리, 예술로서의 디자인, 김윤수 역, 두성북스, 2012, p.225

11) 하봉수(2019), 명암대비, 그러데이션, 입체화와 음영의 유닛 반복조형과 시각적 효과, 앞의 논문

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

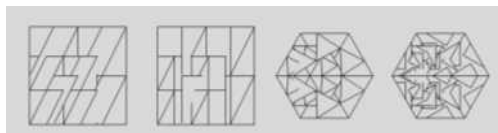
13) 하봉수(2021, 2022), 앞의 논문



(1)좌로부터 1-1, 1-2 면 형상 돌출 / 1-3, 1-4 선 형상 돌출

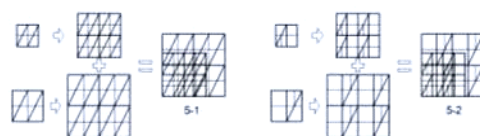


(2)좌로부터 2-1, 2-2 정사각형 등분할, 폴리오미노 등을 응용한 사례 / 2-3, 2-4 브루노 무나리의 분할방식 및 군화(Grouping)를 고려한 곡선형 유닛 사례

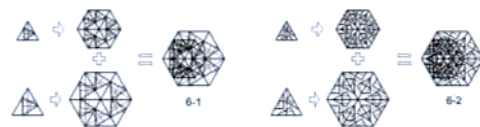


(3)좌로부터 3-1, 3-2 사각유닛 / 3-3, 3-4 육각유닛

[그림 4] FDP의 대표적 유형



(사각유닛 중첩방식)



(육각유닛 중첩방식)

[그림 5] 유닛중첩방식

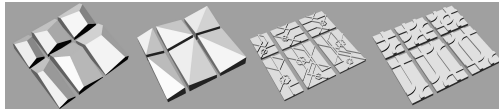
3. 시제품 제작

3-1. 몰드 제작

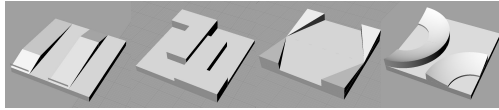
3-1-1. 1차 제작

시제품 개발을 위해 먼저 3가지 유형별로 시각적 효과가 우수한 4가지 유닛을 선별하고, 사이즈를 확대해서 양각의 모형으로 모델링했다.(그림 6) 그림 6과 같이 (1)형식의 경우, 정방형 유닛의 크기는 가로세로 100mm이며, 각 셀의 세부적인 크기는 표 1과 같다. (2)형식은 80mm 정방형의 유닛으로 모델링했으며 2-3의 경우는 40mm×40mm의 셀로 분할하여 모델링했다. (3)형식은 길이 100mm의 사각형 유닛과 지름 100mm의 육각형 유닛으로 구분된다. 그리고 전체적으로 입체형

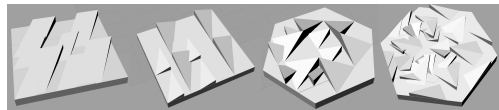
상의 높이는 5mm~12mm정도로 제작했다.¹⁴⁾



(1)형식 : 면(1-1, 1-2) 및 선(1-3, 1-4) 형상의 FDP



(2)형식 : 대칭적(2-1, 2-2), 무나리분할(2-3, 2-4) 기반 FDP



(3)형식 : 사각(3-1, 3-2) 및 육각기반(3-3, 3-4) 유닛중첩 FDP

[그림 6] 3가지 형식의 유닛 모델링

[표 1] 모델링 세부 사이즈

구분	유닛사이즈	셀 사이즈	높이
1형식	100mm×100mm	20mm×40mm 40mm×40mm 20mm×60mm 40mm×60mm	5mm~12mm
2형식	80mm×80mm	- 40mm×40mm	5mm~12mm
3형식	100mm×100mm 지름 100mm	-	5mm~12mm

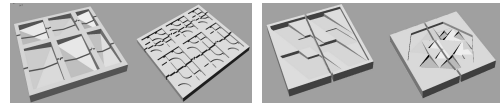
이상 라이노(Rhino) 프로그램을 이용한 모델링 결과를 시각적으로 검토하면서 실제 소재를 이용한 성형의 용이성을 감안한 음각의 몰드 모델링은 각 유형별로 두 가지씩 압축해 제작했다. 이때 탈형이 용이하도록 형상을 이등분 또는 삼등분하였고(그림 7), 이어 PLA 필라멘트¹⁵⁾를 사용하는 3D프린터(Ultimaker)로 출력해냈다.(그림 8)

이후 도자기용 점토를 사용해 성형작업을 진행했고, 진행과정에 있어 몰드와 소재사이의 마찰력을 줄이고 탈형이 용이하게 하기 위해 여러 가지 이형제를 사용하였지만, 결과적으로 점토가 건조되기 전에는 몰드에서 탈형이 어려웠다. 결국 소재가 건조하기 기다리면

14) 시제품의 사이즈는 제작 및 시연의 용이성을 고려해 적정 사이즈의 50% 이상 축소시켜 제작했다.

15) Poly Lactic Acid 필라멘트는 사탕수수, 옥수수 등에서 나오는 식물성 전분에서 추출한 원료로 제작되는 친환경 수치

탈형은 가능하지만, 건조하면서 균열과 변형이 생기면서 온전한 제품으로 완성시키기가 어렵다는 점을 확인했다.(그림 9) 이에 고체형 몰드는 물론 성형을 위한 소재까지 변경할 필요가 발생했다.



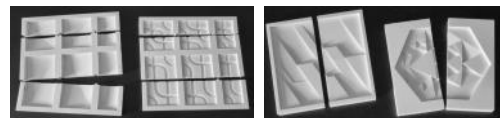
(1)형식(1-2, 1-4)

(3)형식(3-1, 3-3)



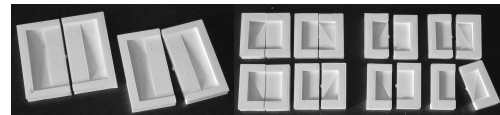
(2)형식(2-1, 2-3)

[그림 7] 몰드 모델링



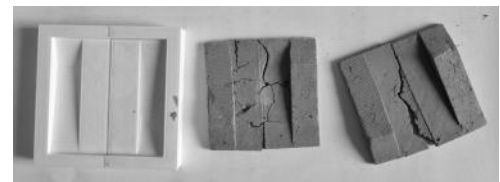
(1)형식

(3)형식



(2)형식

[그림 8] 출력된 3가지 유형의 몰드



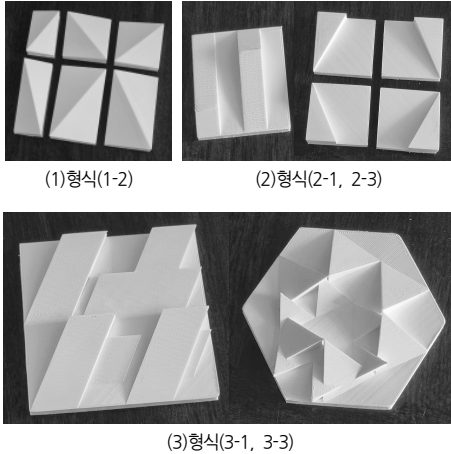
[그림 9] 점토 소재의 성형결과

3-1-2. 2차 실리콘 몰드 제작

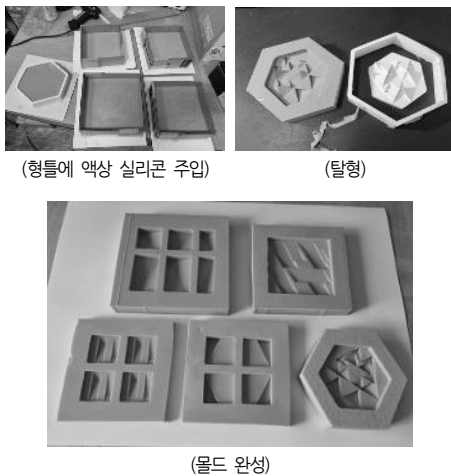
시제품 개발을 위해 1차적으로 진행한 몰드 및 소재는 기대했던 결과를 도출하지 못했다. 이상의 착오를 바탕으로 탈형이 용이할 수 있도록 몰드를 고체형식이 아닌 경화도에 따라 유연성을 가질 수 있는 실리콘으로 제작하고, 성형을 위한 소재역시 균열이 적은 몰탈 시멘트를 이용해 성형이 가능한지 검토했다.

실리콘 몰드 제작을 위해 다시 3D모델링 데이터를 가공하고, 3D프린팅, 표면가공 등 후가공 과정을 거쳐 양각의 모형을 완성했다.(그림 10) 입체모형은 1차와 같이 3가지 유형을 대상으로 했지만 탈형 등 제작과정

상 난해함을 고려해서 선적인 형상의 경우(1-4)를 제외하고, 5가지만 준비했다. 몰드 제작은 먼저 모형을 안치한 형틀을 종이로 만들고, 경화도 20%의 액상 실리콘(S-9906)¹⁶⁾을 주입했다. 5~6시간 뒤 경화가 완료되면 종이 형틀을 걷어내고 모형을 분리해 낸 다음 후가공을 거쳐 몰드를 완성했다.(그림 11)



[그림 10] 양각의 모형 출력



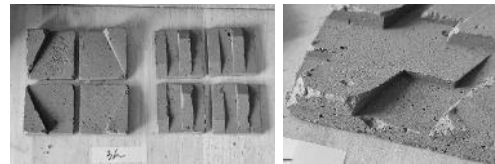
[그림 11] 실리콘 몰드 제작

3-2. 콘크리트 FDP 시제품 제작

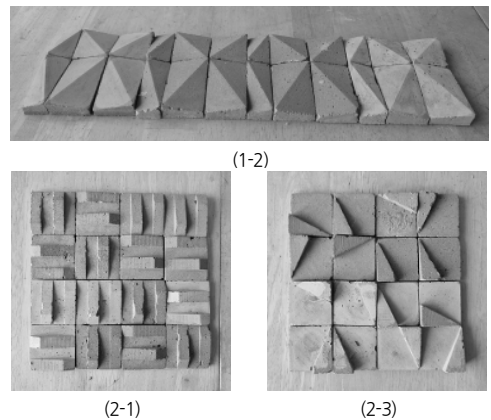
시제품 제작은 완성된 실리콘 몰드에 몰탈 시멘트

16) 액상 실리콘 S-9906은 삼보무역상사가 수입한 대만제 제품으로 경화도 20, 경화제 혼합비 10:1, 경화시간 5~6시간(25° 기준)의 제품으로 장기간(5~6개월) 사용이 가능하고 제작과정에 있어 기포생성이 적다.

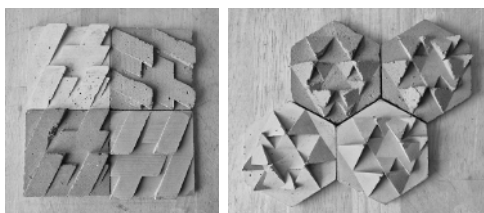
트¹⁷⁾를 주입해서 만들었다. 몰탈 시멘트를 몰드에 넣고 몰드 내에서 6시간 이상 건조시킨 다음 박리해 냈고, 이후 24시간 정도 추가로 자연 건조시켰다. 1차 건조시간이 짧으면 돌기 등 섬세한 형상이 파손되는 경우가 발생하기 때문에 초기 건조시간을 최소 6시간은 투입할 필요가 있다.(그림 12) 이처럼 성형시간에 투여되는 시간이 절대적으로 필요한 만큼 모든 몰드를 시연 가능한 개수만큼 만들기는 한계가 있었다. 따라서 먼저 5개의 몰드별로 각각 4번의 성형을 통해 실리콘 몰드를 이용한 콘크리트 FDP 제작상의 문제점 및 노하우를 획득하는데 중점을 두었다.(그림 13) 즉 형상 및 입체 상태 등에 따라서는 탈형과정에 있어 돌기가 파손되는 등의 경험을 통해 성형시간 및 탈형방법 등을 체험적으로 익혔고, 뿐만 아니라 성형된 결과물에서 기포 등 표면결함이 생기는 상황을 방지하기 위해 몰탈과 물의 배합 농도를 조절하고 몰탈 주입시 작은 돌기의 끝까지 완전히 주입, 밀착되도록 주입과정에 주의를 기울이는 등 성공적인 성형 및 탈형 방법을 체득했다. 이어서 시연을 위해서는 (1-2)몰드를 대상으로 9개 유닛(총 54셀)을 제작하고, (2-3)몰드는 36개의 유닛을 제작했다.



[그림 12] 몰드 내 3-4시간 건조 결과



17) 시멘트와 모래가 혼합된 몰탈 시멘트는 바닥, 벽면 등 일반적 미장작업용으로 '(주)우진' 2kg 소포장을 사용했음. 보통 몰탈의 완전경화는 24시간 정도이기 때문에 시간을 단축하기 위해서는 급결시멘트 등 빨리 굳는 특수제품을 사용해 테스트할 필요가 있다.



(3-1) (3-3)
[그림 13] 4조씩 구성한 콘크리트 FDP 시제품

4. 시제품 시연

4-1. 개요

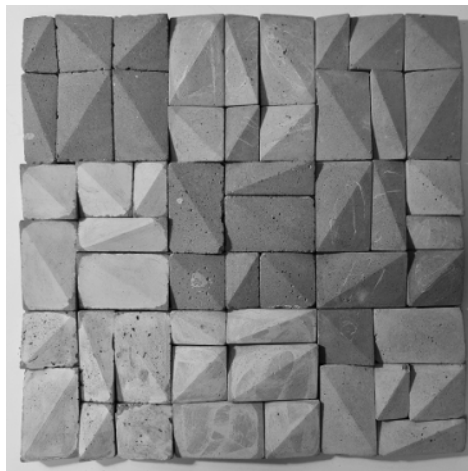
시연의 목적은 시제품을 이용한 조형적 놀이행위 (DIY 패턴전개)를 수행함으로써 FDP의 시각적 효과를 비롯해 제품으로서 어떠한 장점을 가지고 있는지 확인하는 것이다. 실제 시연은 실내건축, 공예, 시각 디자인 관련 전공 교수 3명의 협조를 얻어 이루어졌다. 먼저 전개패턴에 있어 질서 및 변화의 이미지가 어떤 것인가에 대해 시범이 이루어졌다. 특히 질서 있는 패턴에서 느낄 수 있는 리듬감 및 연속성, 기존 유닛의 형상과는 다른 중간 형태의 생성 등 외곽 착시현상에 대해서도 추가적으로 설명하여 참가자들의 이해도를 높였다. 이러한 사전 설명을 마친 다음 2종류의 시제품을 사용하여 자유롭게 패턴을 디자인하도록 부탁했다. 그리고 작업이 완료된 다음 시제품 및 전개과정에 있어 느낀 점에 대해 청취하여 정리했다.(그림 14)

4-2. 결과 및 고찰

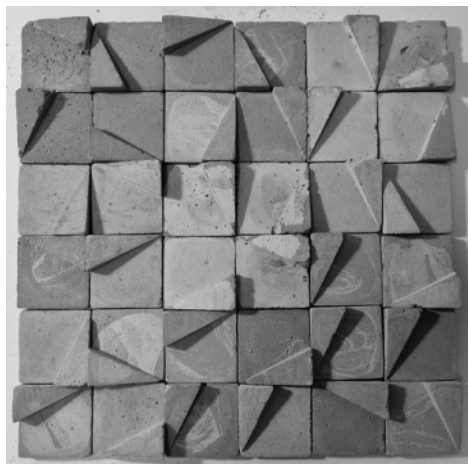
자신의 감각을 최대한 살려 자유롭게 유닛을 전개시키는 활동, 일종의 DIY형식의 조형놀이를 통해 몇 가지 이슈를 발견할 수 있었다. 먼저, 규칙적인 패턴전개와 더불어 무작위적인 조작을 병행시키는 행위를 동반할 수밖에 없기 때문에 자신만의 감각이 반영되고, 이를 통해 완성된 작품에서 만족감이 강화된다는 의견이다. 또한 단색의 입체타일도 유용하지만 적절한 배색을 가미하게 되면, 아트키트와 같이 DIY 행위를 강화할 수 있고, 그럴 경우, 개인적 감각투영이 더욱 촉진되면서 제품에 대한 만족감 역시 향상될 수 있을 것이라는 의견이다. 결국 이러한 의견은 기본적으로 장식용 입체타일로서 FDP가 갖추고 있는 제품속성을 대변하는 것이라 할 수 있어, 제품으로서 경쟁력을 가진다는 해석이 가능하다.

한편, 부조형식의 입체적 FDP는 입체 형상이나 구

성방법 외에도 제품개발에 있어서 기술적인 과제가 다수 남아있고, 청소나 유지관리 등 사용상의 문제도 있을 수 있다는 의견이다. 본 연구에서 이러한 부분을 망라한 종합적인 해결안을 제시하지는 않지만, 콘크리트라는 범용의 소재를 사용해 제작상의 문제를 개선하면서 제품으로서 장점은 확인했다. 특히, FDP의 경우, 다른 형식의 유닛을 병용해도 흥미로운 결과를 제공하는 확장성이 있다. 따라서 하나 또는 복수의 유닛을 적절히 혼용하거나 컬러 배색 등 사용자 스스로 독자적인 사용법을 창출해 낼 수 있도록 세부적인 디자인이 보완되면 제품성 향상에 도움이 될 것으로 사료된다.



(1-2 시연 결과)



(2-3 시연 결과)



(측면 이미지)

[그림 14] 시연 결과

5. 결론

본고는 장식용 입체타일 및 조형놀이용 아트키트의 성격을 가진 FDP 시제품을 개발하고 시연을 통해 제품의 장단점을 확인하는 등 제품화 가능성을 검토한 것이다. 특히, 참여자의 놀이행태 관찰 및 체험소감을 청취하는 방법을 통해 FDP의 시각적 효과를 확인하고, 이러한 효과를 강화하기 위한 세부적인 디자인 개선점을 제시하고자 했다.

먼저 시제품 개발과정에 있어서는 성형용 몰드 제작과 소재선택에 있어 결함을 확인하고 수정하는 과정이 있었지만, 이를 바탕으로 실리콘 소재의 몰드로 전환, 몰탈 시멘트를 소재로 한 시제품을 무난하게 제작했고, 시연을 통해 참여자 의견을 청취할 수 있었다. 기본적으로 FDP는 셀 및 유닛이 전개되면서 기존 셀의 형상과는 다른 모습으로 변화된다. 이 작은 단위형태의 반복에 의한 총합이 유닛들의 단순한 집합이 아니라 새로운 의미의 확장, 즉 강도(強度)를 일으키는 생성물¹⁸⁾로 해석이 가능하다. 뿐만 아니라 FDP는 기존 반복패턴만으로는 얻을 수 없는 변화를 환기시키면서 궁극적으로 질서와 변화가 어우러진 다이내믹한 아름다움을 만들어 내는 것이 장점이라 할 수 있다. 이처럼 FDP는 미적 이미지를 생성하는 조형물로서 건축물의 실내외 장식용 입체타일은 물론 퍼즐, 아트키트 등 개인적 감성에 어필할 수 있는 제품으로의 개발이 적절한 것으로 판단된다.

그리고 FDP의 심미적 효과를 강화하기 위한 디자인 지침을 정리하면 표 2와 같다. 첫째, 셀 및 유닛의 형상디자인과 관련해 셀의 평면형상은 비대칭성을 갖는 것이 기본이며, 입체 형상은 돌기형으로 제작해 대소 셀이 중첩될 때 새로운 형상이 생성될 수 있는 구조로 제작한다. 이때 부조형식의 돌출 정도는 고부조, 중부조, 저부조 등 사용성을 고려해 세부적인 높이를 조정한다. 둘째, 실리콘 몰드는 제품성형을 위해 중요한 요소로 셀 및 유닛의 형상에 따라 경화도를 조절할 필요가 있다. 또한 금회 사용한 경도는 20%정도로 비교적도의 성격이 강하다. 몰탈 시멘트 소재 성형에 적합한 적절한 경도를 발견해 낼 필요가 있고, 브랜드에 따른 차이도 비교해 최적의 실리콘 몰드 제작을 위한 경도 및 제품을 확보할 필요가 있다. 셋째, 셀 및 유닛의 구성은 대칭적 조작을 통해 비대칭적 셀이 만들어 내는 변화를 완화시키고 동시에 불규칙적이고 랜덤한 조작을 통해 변화를 강화시키는 등 질서와 변화를 조율하면서 진행한다.

[표 2] 디자인지침

구분	셀의 평면형상	입체형상	높이
유닛디자인	비대칭적 형상	돌기형	저·중·고부조
몰드제작	경화도 20% - 30% - 40%		
구성방식	대칭적 조작 - 비대칭적 조작 조율		

한편, 본고에서는 최소 5가지 디자인의 몰드를 제작했고, 이를 전부에 대해 시연이 가능할 정도의 수량을 성형해 낼 계획이었지만 시간적인 제약으로 당초 계획을 달성하지 못한 부분이 있다. 향후, 추가적인 성형작업을 계속 진행하여, 패턴간 시각적 효과 및 사용성 등에 대한 보완적인 작업을 이어가고자 한다. 또한, 본고는 실제 소재를 사용한 시제품 제작과 이를 사용한 시연이라는 두 측면에 중점을 두고 진행한 것으로 주로 시제품의 조형적, 심미적 측면이 강조되었고, 제품의 기술적 속성, 예를 들어 강도, 수축률, 시공성 등에 대한 검토는 논외로 한 부분이 있다. 향후 시판용 또는 시공용 제품으로 완성하기 위해서는 기술적 부분에 대한 검토가 추가될 필요가 있고, 이 부분은 협력적 연구를 통해 해결해 나갈 생각이다.

18) 양성원, 현대섬유미술에 있어 반복표현에 관한 연구, 한국공예논총, Vol.15, No.2, 2012, p.52

참고문헌

1. 브루노 무나리, 디자인과 시각 커뮤니케이션, 노성두역, 두성북스, 2010
2. Karl Gerstner(阿部公正訳),『色の形』, 朝倉書店, 1996
3. 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
4. 양성원, 현대섬유미술에 있어 반복표현에 관한 연구, 한국공예논총, Vol.15, No.2, 2012
5. 하봉수, 모듈러를 접목한 플렉서블 입체조형물 개발 연구, 기초조형학회, Vol.18 No.5, 2017
6. 하봉수, 모듈러를 응용한 플렉서블 입체조형물의 교육적 활용방안 연구, 기초조형학연구, Vol.19 No.2, 2018
7. 하봉수, 사각형 유닛 기반의 다각형패턴 인식 입체타일 개발에 관한 연구, 상품문화디자인학연구, No.56, 2019
8. 하봉수, 명암대비, 그라데이션, 입체화와 음영의 유닛 반복조형과 시각적 효과, 디자인리서치, Vol.4 No.4, 2019
9. 하봉수, 입체 유닛조형에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.6 No.3, 2021
10. 하봉수, 입체 유닛조형에 시각적 효과에 관한 연구, 디자인리서치, Vol.7 No.1, 2022