

## 조각보의 연구성과 테셀레이션 비교 연구

이정수<sup>†</sup> · 송명건

동덕여자대학교 패션학과

### A Comparative Study on the Formative Pattern of Chogakpo and Tessellation

Jung-Su Lee<sup>†</sup> · Myung-Kyun Song

Dept. of Fashion, Dongduk Women's University  
(2005. 11. 8. 접수)

#### Abstract

Chogakpos are highly artistic works created by Korean women as a part of the Kyubang culture in the Chosun Dynasty from the late 19th century to the early 20th. Tessellation is a plaid pattern composed of squares that covers a surface or a space with figures completely without any gap or overlap. The present study purposed to make a comparative analysis of the formative pattern of Chogakpo and tessellation in order to show the superiority of Korean Kyubang(the women's quarters called Kyubang in the Chosun Dynasty) culture. As for the research method, we analyzed relevant materials to examine the geometric characteristics and formative principles of tessellation. In addition, we analyzed the formative pattern of Chogakpo using photographs. The scope of this study was limited to 148 old Chogakpos contained in Huh Dong-hwa's "Yetpojagi".

According to the results of this research, similarities between Chogakpo and tessellation were as follows. First, in a regular polygon, the face was divided into regular triangles, squares and two or more regular polygons. Second, in a polygon, the face was divided into triangles and quadrangles. Third, the symmetry of tessellation was applied to Cintamani pattern Pojagi.

Differences between Chogakpo and tessellation were as follows. First, different from Chogakpo, tessellation had various formative patterns utilizing different regular polygons including hexagons. Second, there was no overlapping repetition in tessellation. Third, there was no free pattern in tessellation.

**Key words:** Chogakpo, Tessellation, Pojagi, Formative pattern, Kyubang(the women's quarters called Kyubang in the Chosun Dynasty) culture; 조각보, 테셀레이션, 보자기, 면구성, 규방문화

#### I. 서 론

##### 1. 연구의 의의와 목적

조각보는 유교를 숭배하던 조선시대에 여인들의 바깥출입이 제한되는 생활에서 탄생한 예술성이 뛰어난 우리 규방문화라 할 수 있다. 조각보는 작은 천

<sup>†</sup>Corresponding author

E-mail: all4me@naver.com

조각이 연결되어 하나의 커다란 면으로 완성된다. 일 반적으로 지금까지 몬드리안과 클레의 작품들과 비교하여 분석되고 있으나 조각보의 복잡하면서도 단순한 구성은 테셀레이션을 이용하여 더욱 깊이 있는 분석이 가능하다.

테셀레이션(tessellation)은 기원전 4세기에 이슬람 문화의 벽걸이 용단, 퀼트, 옷, 깔개, 가구의 타일, 건축물에서 찾아 볼 수 있다. 또한 이집트, 무어인, 로마, 페르시아, 그리스, 비잔틴, 아라비아, 일본, 중국 등지에서

도 발견된다. 테셀레이션은 이슬람 문화권에서 발생하였고 1960년대부터 미국에서 변환의 기하학이 수학의 원리로 발전하여 교육과정의 일부분으로 다루어지고 있다(Orton, 1994).

조각보는 규방에서 자연발생적으로 만들어 졌음에도 고대의 예술적 면구성이 학술적으로 발전한 테셀레이션과 비교해 볼 때 면구성과 분할에 있어서 많은 유사성을 가진다. 이점에서 테셀레이션이라는 아름다움을 표현하는 방식이 규방 내에서 표현되었다는 것은 선조들의 뛰어난 예술성의 확인이라고 생각된다. 세계적으로 우리 조각보의 우수성을 인정받기 위해서는 이 같은 과학적인 접근이 필요하다고 생각된다.

따라서 본 연구에서는 조각보의 면구성과 테셀레이션을 비교, 분석함으로써 아름다우면서 과학적인 우리 규방문화의 우수성을 밝히고자 한다.

## 2. 연구방법

본 연구는 문헌조사와 유물을 통한 조형적 분석에 의거하였다. 조각보의 이론적 배경을 찾기 위해 문헌을 고찰하였으며 테셀레이션의 정의와 종류, 변환을 알기 위해서는 수학전공논문을 고찰하였다. 또한 관련 문헌 및 잡지, 정기간행물, 인터넷 관련 자료를 이용하였다.

본 연구에서 I장에서는 연구의 목적을 논하였고 연구의 방법을 제안하였다. II장에서는 조각보의 이론적 배경 다루었고 III장에서는 테셀레이션의 기하학적 특성과 조형원리를 파악하기 위해 관련 문헌을 분석하였다. IV장에서는 수학적 방법에 의해 형성된 테셀레이션과 조각보의 면구성을 비교 분석함으로써 유사점과 차이점을 논하였고 테셀레이션이 적용된 조각보 전체패턴의 특성을 분석하였다.

본 연구에 수록된 모든 조각보의 사진은, 조각보의 유물을 한 곳에 모은 허동화의 “옛 보자기”에 수록된 유물 148점을 대상으로 하였다.

## II. 조각보

### 1. 조각보의 발생배경

보자기의 어원을 먼저 살펴보면 「보자기」의 名稱은 표준말인 ‘보자기’ 외에 복(袱), 복(福), 보(褓) 등으로 표기되었고, 기록상 복(袱), 복(福)을 混用으로 사용

한 것은 時代의 차이도 있으나 보자기를 강한 복(福)의 意味로 보는 것은 복(福)이 보자기의 첫 글자 ‘보’類以音이며 또한 복을 싸둔다는 意味(강순재, 1981)에서 사용되기 때문이다. 현재는 ‘褓’로 우리말로는 ‘보자기’로 呼稱되고 있는데 사전에 「물건을 싸두는 작은 보로 보자 또는 보로 뭉치 운다」는 기록 외에도 보자기를 뜻하는 방언이 40여 가지에 이르며 이것은 보자기가 우리 실생활에 많이 사용되었다는 점을 알 수 있다.

조선시대 후기에는 유교가 지배한 사회로서 자연주의적인 사상을 가지고 있었다. 사람과 사람에 대한 예로서 곱게 정성들여 물품을 교환하는 미풍양속의 일면에서 의례용으로 필요하게 되었고 물품의 목록에 따라 보관하는 보의 용도가 정하여져 있었으므로 단일목적으로 널리 애용되어 특이한 감정의 형성을 상징하게끔 되었으며 넓게는 민족에 나타나는 공통된 민족의식을 형성하게 되었다. 이렇게 되기까지는 제반요인이 작용하고 있으나 특히 우리 민족의 색채 감정에서 두드러지게 나타나는 것은 조선조시대의 정신생활을 지배하여 왔던 유교사상의 영향을 크게 받았다는 것이다(김현호, 1934). 유교가 지배하던 사회에서 활동의 제한을 받은 여인들에게 조각보를 만드는 일은 창조의 기쁨을 누릴 수 있게 하여 줄 뿐 아니라 노동과 오락과 예술이 하나로 합쳐진 활동의 일환 일 수도 있었던 것이다. 또한 자투리 천을 재활용하고자 하는 목적에서 조각보가 발생하였다고 할 수 있다.

현존하는 조각보의 직물에는 紗, 羅류의 것이 많은데 이것들은 모두 기계적으로 우리나라에서 기계적 직물이 널리 쓰이기 시작한 것은 19세기 후반이며 국내에서 기계적 직물을 생산했을 뿐 아니라 일본 등지에서 수입하였다. 이러한 사실로 미루어 현존하는 조각보들의 대부분이 19세기 후반에서 20세기 초엽에 걸쳐 제작된 것들임을 알 수 있다(허동화 1988). 또한 최근 들어 조각보의 미적특징이 개인식됨에 따라 조각보에 관한 연구가 이루어지고 있다(김희정, 1999; 남기연, 2000; 도금옥, 1997)

### 2. 조각보의 미적 특징

#### 1) 색상

조각보에 주로 사용된 색상은 한복을 만들고 남은 자투리 천을 활용한다는 점에서 다양한 무채색을 포

&lt;표 1&gt; 조각보의 배색

	조각보	배색	특정
무채색	흰색		흰색의 조각천이 조각보를 구성하고 있다.
	검정색		검정색의 조각천이 조각보를 구성하고 있다.
유채색	유사색상의 배색		유사색상의 배색은 색차가 적기 때문에 부자연스러운 조화가 될 수 있으나 크고 작은 다양한 면구성과 함께 빨강, 보라, 초록의 눈에 띠는 반대색이 조화를 이루고 있다.
	반대색의 배색(보색배색)		색상이 완전한 대립관계에 있기 때문에 확실한 배색을 얻을 수 있다.
	난색계의 배색		빨강색, 주황색, 노란색 등을 난색계로 따뜻한 느낌을 주며 채도가 높을 수록 강한 이미지를 준다.
	한색계의 배색		청록색, 청색, 청자색 등을 한색계로 하여 차가운 느낌을 주며 후퇴, 수축되어 보여진다.

함한 색채를 사용하였다.

우리의 민간 신앙에 깊이 자리잡고 있던 陰陽五行說에서는 자연계의 기본색을 이 오색으로 보았기 때문에 우리는 직물에 ‘제액초복(制厄招福)의 방법’(허동화, 1988)으로 靑, 紅과 같은 陽色으로 인간생활에 재앙을 가져오는 陰氣를 내쫓고 복을 비는 방편으로 사용한 점을 알 수 있다.

유채색은 순수한 무채색을 제외한 색감을 갖고 있는 모든 색을 말하는 것으로 유채색의 배색은 크게 유사색의 배색, 반대색의 배색, 난색계의 배색, 한색계의 배색으로 분류 할 수 있으며 <표 1>과 같다.

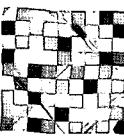
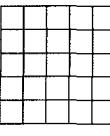
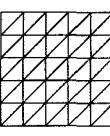
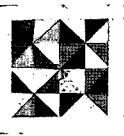
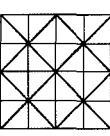
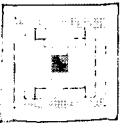
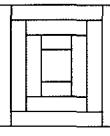
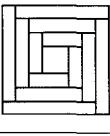
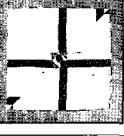
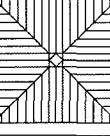
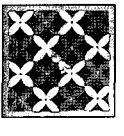
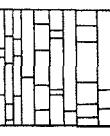
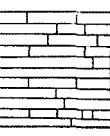
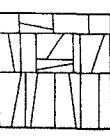
모시 조각보는 모시 자체의 백색이 백색을 좋아하

는 우리 민족의 정서와 맞물려 다른 염색 없이 단색 조 그대로 된 것이 많으며 무채색계열들이 조합된 유물을 볼 수 있다. 또한 검정색으로만 조합된 것과 원색을 사용한 유물도 볼 수 있다. 결국 무채색에서 원색에 이르기까지 다채롭게 다루었던 색상은 그것이 몇 가지색으로 되어있든 오색에 바탕을 두었다. 이것은 음양오행에 따른 색의 상징성을 이용해 경험적으로 느끼는 우주의 원리를 따르고자 했던 것(도금욱, 1997)이라고는 하나 조각보의 제작목적이 조각 천을 아끼고자 한 점으로 볼 때 모아진 재료에서 색의 조화를 시키면서 제작되었다고 할 수 있다.

&lt;표 2&gt; 조각보에 사용된 직물의 소재와 특성

계절	조각보	소재	특성
봄·가을		갑사	씨실과 날실을 모두 생사로 하여 사직으로 짠 견직물이다. 봄, 가을용 옷감으로 널리 쓰이며 현존하는 조각보 유물에서 갑사로 제작된 것이 많다.
		향라	여직으로 짠 고급 견직물로 은은한 윤기와 부드러운 촉감을 갖고 있다.
		명주	평직으로 짠 견직물로서 날실과 씨실을 하나씩 서로 번갈아 엮어 짠 직물로 촉감이 부드럽고 튼튼하다.
		숙고사	평직 바탕에 사직으로 무늬를 표현한 고급 견직물이며 숙사로 짠 직물을 말한다. 현존하는 조각보 유물에서 숙고사로 제작된 것이 많다.
여름		모시	씨실과 날실에 저마를 사용하여 평직으로 짠 마직물이며 경련, 표백하면 견과 같은 광택을 갖는다. 현존하는 조각보 유물에서 모시로 제작된 것이 많다.
		삼베	씨실과 날실에 대마를 사용하여 평직으로 굽게 짠 마직물이며 통기성이 좋고 질기다.
		노방	생사로 짠 얇은 평직물로 주아사라고 부르며 빛빠른 촉감을 가진다.
겨울		양단	무늬를 넣어 겹으로 두겹게 짠 고급 견직물이며 많은 유물이 있다.
		도류단	양단의 한 종류로서 복승아와 석류 문양으로 짠 견직물이다.

&lt;표 3&gt; 조각보의 연구성

	조각보	면구성	특징
정방형			같은 크기의 정사각형이 모여서 이루어 형태이다. 같은 크기에서 오는 단조로움이나 지루함은 색채나 모양으로 변화를 줄 수 있다.
사선형			이등변 삼각형이 모여 사선을 이루어 정사각형으로 이루어져 있다. 동적인 리듬감으로 조화로운 면구성을 보여준다.
마름모형			이등변 삼각형의 방향에 변화를 주어 마름모형을 이루고 있어 질서정연하게 결합되어 있다. 삼각형의 색 변화로 단조로움을 피한다.
겹사각형			하나의 직사각형이 중앙에 있는 네모꼴을 중심으로 피져 나가듯 네모꼴이 점층적으로 확대되는 패턴이다.
바람개비형			하나의 직사각형이 보자기 중앙의 네모꼴을 중심으로 바람개비 날개와 같은 방향으로 면구성에 변화를 준다.
십자형			중앙에 있는 네모꼴을 중심으로 십자형을 이루고 대각선을 중심으로 사각형을 연결하여 전체를 이루고 있다.
여의주문형			같은 크기의 원들이 일정하게 겹친 부분을 네 군데 만들어서 겹쳐져 있다.
수직형			수직선을 이용한 형식으로 수직으로 내려온 선의 간격을 크게 나누어 긴 방형을 반복하고 있다.
수평형			다양한 크기의 방형이 옆으로 모여서 균형을 이루고 있다.
자유형			일정한 패턴을 형성하지 않고 자유롭게 결합된 구조이다.

## 2) 소재

조각보에 주로 사용된 직물은 <표 2>와 같이 紗, 羅, 緞, 明紬와 같은 견직물과 모시로서 드물게 紗 종류와 모시가 이어진 것도 있으나 대부분 같은 종류끼리 조합되어 조각보를 이루고 있다. 현재 이름이 확인된 紗, 羅 종류로는 은조사, 생고사, 갑사, 자미사, 숙고사, 진주사, 항라(주항라, 당항라) 등이 있는데 자미사, 숙고사 등은 사 종류로는 두터운 편에 속하며 항라를 제외하고 대부분의 사 종류는 무늬를 넣어 직조한 것이다. 緞종류로는 대부분이 양단과 모본단, 공단이며 명주와 함께 쓰이기도 하며 緞종류와 명주로 만든 조각보는 겨울철에 사용되었기 때문에 보온을 위해 대개 겹보로 되어 있고 안감으로는 같은 종류의 천을 주로 사용하였다(허동화, 1988). 이밖에도 식지보는 종이를 사용한 것을 볼 수 있는데 바탕천에 기름을 먹인 식지를 대어 밥상이나 음식을 담은 목판을 덮을 때 사용하였던 것으로 생활의 지혜를 짐작할 수 있다.

## 3) 연구성

조각보는 일정하고 계산된 규칙이 정해진 것이 아니라 자투리 천을 모아 잇기 위해 조각들을 질서 있게 배열하는 가운데서 나온 것이라 할 수 있으며 <표 3>과 같이 삼각형, 사각형, 원형, 마름모형을 볼 수 있다(김영주, 2000; 도금옥, 1997; 송인현, 2000; 양은주, 2002; 정순진, 2003; 황혜진, 2003).

## 3. 조각보의 전체 패턴이 가지는 특징

### 1) 자기유사성

자기 유사성이란 규모가 점점 작아지는 방향으로 세세한 것이 반복되는 것을 말한다. 또한 모든 축적을 관통하는 대칭성이다. 그것은 회귀(recursion), 즉 패턴 안의 패턴을 의미 한다 이것은 가장 큰 규모에서 가장 작은 규모에 이르기까지 모양이 서로 닮은 성질을 자기 유사성 이라한다(정순진, 2003).

#### (1) 바람개비형

조각보의 중앙 네모꼴을 중심으로 조각 천들의 색과 면을 안배하거나 바람개비가 돌아가듯 일정한 양상으로 조각 천들을 구성하였다. 이슬람 성전의 벽면이나 카펫의 문양에 가장 많이 나오는 패턴이다. 리듬감과 한없이 깊은 공간감을 동시에 보여주는 이 유형은 패턴 속의 패턴이라는 개념을 쉽게 찾을 수 있

다. 중앙의 네모꼴을 중심으로 돌아가는 바람개비의 날개와 같은 방향으로 조각 천들을 배열한 구조이다(정순진, 2003). 네 개의 같은 면적을 갖는 직사각형이 일정한 방향으로 반복되어 돌아가는 형상은 무한한 공간을 나타낸다.

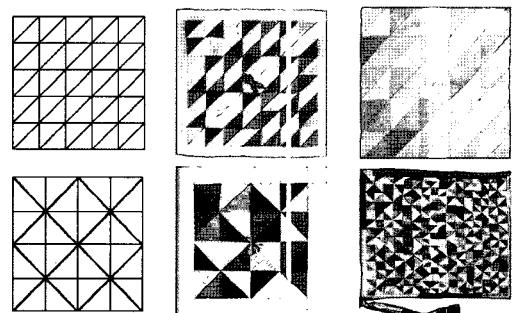


#### (2) 삼각형

이 조각보는 하나의 정사각형 안에 이등변 삼각형이 두 개, 혹은 네 개가 모여 질서정연하게 결합되어 있다. 각 삼각형의 색을 변화 있게 구성하여 세련미를 보이고 있다.

정사각형이 두 개로 나뉘어진 구조는 한 절을 중심으로 여섯 개의 삼각형이 모여  $360^{\circ}$ 를 이루어 빈틈이나 겹침이 없이 평면을 덮고 있는 것을 볼 수 있다. 이등변 삼각형이 정연하게 도여서 사선을 이루고 안정된 통일감을 보이며 사각보다는 삼각면이 동적인 리듬감으로 조화로운 연구성을 보여준다.

정사각형이 네 개로 나뉘어진 구조는 고대 로마 품베이의 건축양식에서도 이런 사각형의 분가법과 분할법에 의한 반복형의 무한대 표현이 나타나고 있다(정순진, 2003).



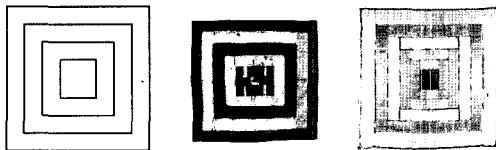
#### 2) 반복성(Recursiveness)

반복(Recursion)이란 동일한 요소나 대상을 단위로 하여 둘 이상 배열하는 것을 말하며 형태와 형태사이, 공간과 공간 사이에 대한 동일한 패턴의 연속이며, 율동적인 회전을 뜻한다(정순진, 2003). 규칙적인 방식으로 반복되는 원리를 조각보의 패턴에서 볼 수 있다.

### (1) 겹사각형

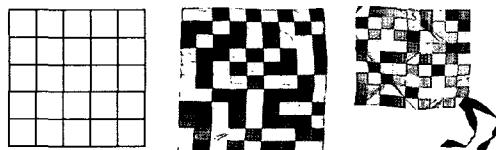
반복과 중첩의 느낌을 주는 겹사각형 구조의 조각보는 중앙에 있는 네모꼴을 중심으로 퍼져 나가듯 네모꼴이 점층적으로 확대되는 패턴이다. 이 유형에서는 규칙적으로 변화하는 모양이 반복적인 리듬감을 느낄 수 있다(정순진, 2003).

밖에서 안으로 들어갈수록 조각으로 이어붙인 면이 훨씬 작아지는 면의 구성으로 해서 그 안에 차곡차곡 쌓여 있는 느낌을 준다. 한편으로는 빨려 들어가는 듯 한 형상으로 창의적이고 경쾌한 리듬감을 느끼게 한다. 조각 천의 적절한 배치는 겹침과 운동감을 부여하기까지 해서 미적인 안목과 조형성이 더욱 두드러진다.



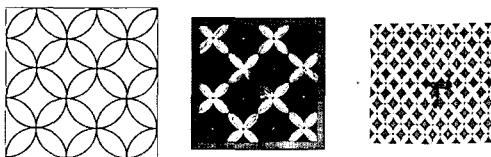
### (2) 정방형

같은 크기의 정방형이 모여서 이루어진 형식으로 이 형식은 같은 크기의 방형(方形)이 반복됨으로써 오는 단조로움과 지루함을 색채 혹은 문양으로써 피할 수 있도록 하고 있다. 정방형은 가장 기본적인 조각보 구조로 같은 규격의 조각들이 일정하게 반복되고 있다.



### (3) 여의주문형

일정한 크기의 원들이 똑같은 크기의 겹친 부분을 네 군데 만들도록 서로 겹쳐져 있다. 네 개의 꽃잎을 가진 꽃들의 집합처럼 보이기도 하고 여의주가 겹쳐져 도열해 있는 것 같이 보이기도 한다.



### 3) 무작위성

#### (1) 자유형

전통 조각보의 구조 가운데, 사각 면으로 일정한

규격이 하나도 없이 모두 제각각이지만 전체적인 흐름은 조용한 가운데 조화로운 느낌을 준다(정순진, 2003).

이것은 무질서 속의 질서를 보여주고 있으며 자기 유사성, 반복성과는 다른 틀에서 벗어난 자유로움을 볼 수 있다. 이 유형은 조화로운 다양한 크기의 조각 천이 끊임없는 형태의 변화를 보여주면서도 흐트러짐 없는 질서를 보여준다.



## III. 테셀레이션

### 1. 테셀레이션의 정의

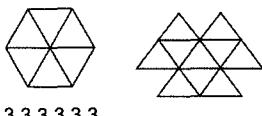
테셀레이션(tesselation)이란 우리말 그대로 직역하자면 정사각형이 늘어서 있는 바둑판 모양의 무늬를 말한다. 즉 마루나 욕실 바닥에 깔려있는 타일처럼 어여한 틈이나 포개짐이 없이 평면이나 공간을 도형으로 완벽하게 덮는 것을 말한다. 이는 라틴어 ‘tessella’에서 유래되었는데 고대 로마 모자이크에 사용되었던 작은 정사각형 모양의 돌 또는 타일을 의미한다. 다시 말해 ‘타일 깔기’, ‘모자이크’와 같은 뜻이다 (이현지, 2004). 모든 삼각형과 사각형은 테셀레이션을 이를 수가 있다. 이는 내각의 합이 각각  $180^\circ$ 와  $360^\circ$ 인데 기인한다. 다각형에서 내각의 합이  $360^\circ$ 를 넘게 되면 어떤 것은 되고 어떤 것은 되지 않음을 발견하게 된다. 다시 정다각형으로 범위를 좁히면 정삼각형, 정사각형, 정육각형의 세 종류만이 테셀레이션을 이를 수가 있다. 두 종류 이상의 정다각형을 조합해도 테셀레이션을 만들 수가 있다(Seymour & Britton, 1989).

### 2. 테셀레이션의 종류

#### I) 정다각형의 테셀레이션

##### (1) 한 종류의 정다각형 테셀레이션

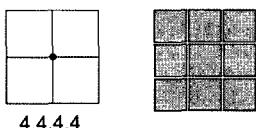
한 종류의 정다각형을 가지고 테셀레이션 하는 방법은 먼저 합동인 정삼각형 여러 개를 가지고 빈틈없이 채울 수 있게 배열을 한다(그림 1).



&lt;그림 1&gt; 정삼각형 테셀레이션

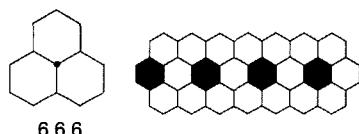
그림과 같이 한 점을 중심으로 6개의 정삼각형을 가지고 빈틈이나 겹침이 없이 평면을 덮을 수 있다. 이는 정삼각형의 한 각이  $60^\circ$ 이고, 한 점을 중심으로 정삼각형 6개가  $360^\circ$ 에 꼭 맞게 배열될 수 있기 때문이다. 같은 방법으로 평면을 채워나가면 정삼각형 테셀레이션이 된다. 여기서 3.3.3.3.3.3이란 한 꼭지점을 중심으로 연속적으로 6개의 정삼각형이 배열되는 것을 의미한다.

정사각형 테셀레이션은 위의 방법과 마찬가지로 한 각이  $90^\circ$ 이고 4개의 정사각형이 모여서  $360^\circ$ 를 이루어지는 것에 착안한다(그림 2).



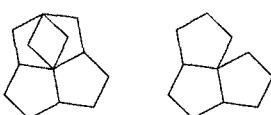
&lt;그림 2&gt; 정사각형 테셀레이션

같은 방법으로 <그림 3>과 같이 정육각형 테셀레이션도 가능하다(Critchlow, 1970).



&lt;그림 3&gt; 정육각형 테셀레이션

정오각형은 한 각의 크기가  $108^\circ$ 이므로 한 점을 중심으로 3개가 모이면 빈틈이 생기고 4개가 모이면 겹치는 부분이 생기므로 테셀레이션이 불가능하다(그림 4).



&lt;그림 4&gt; 테셀레이션 안되는 오각형

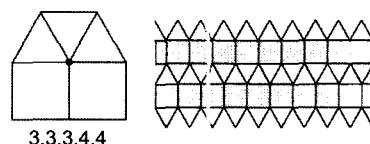
따라서 정다각형 중에서 테셀레이션이 가능한 것은

정삼각형, 정사각형, 정육각형만 있다(이현지, 2004).

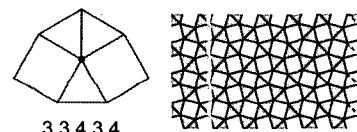
### (2) 둘 이상의 정다각형 테셀레이션

다음은 두 종류 이상의 정다각형을 가지고 테셀레이션이 되는 것이며 단, 정사각형의 변의 길이는 각각 같아야 한다.

먼저 정삼각형과 정사각형으로 평면을 채우는 방법이다. 한 점을 중심으로 6개의 정삼각형과 정사각형이 모여서 그 내각의 합이  $360^\circ$ 가 되어야 한다. 이 조건을 만족하는 것은 다음 <그림 5>, <그림 6>의 두 가지 경우와 같다.



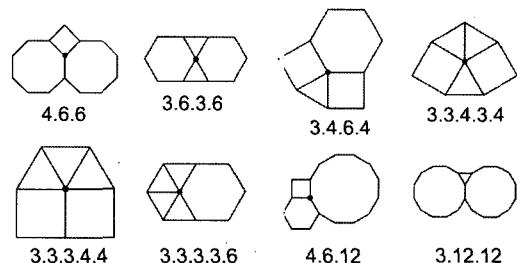
&lt;그림 5&gt; 3.3.3.4.4 테셀레이션



&lt;그림 6&gt; 3.3.4.3.4 테셀레이션

위에서 살펴보면 각 꼭지점에서 정다각형 배열순서가 일정한 것을 알 수 있다.

이러한 테셀레이션을 준정다각형 테셀레이션(semiregular tessellation)이라고. 하는데 즉 테셀레이션에 정다각형들이 한 꼭지점을 중심으로 2개 이상으로 배열되어 있는 것을 말한다. 모두 8가지 경우가 가능하며 나머지는 다음 <그림 7>, <그림 8>과 같다(Ghyka, 1977; Steinhaus, 1999; Wells, 1991; Williams, 1979).

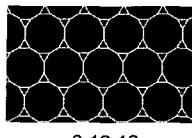


&lt;그림 7&gt; 준정다각형 테셀레이션

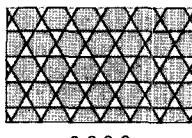
### (3) 반(demi)정다각형 테셀레이션

한편 정다각형의 배열 순서가 꼭지점마다 다른 테셀레이션도 가능하다. 아래 테셀레이션에서 서로 다른 배

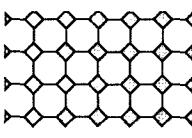
열로 구성된 두 종류의 꼭지점을 확인할 수 있다.



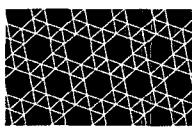
3.12.12



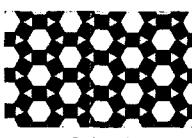
3.6.3.6



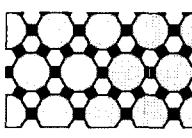
4.8.8



3.3.3.3.6



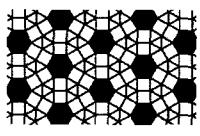
3.4.6.4



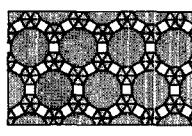
4.6.12

&lt;그림 8&gt; 준정다각형 테셀레이션의 예

한 꼭지점에서 다른 종류의 다각형의 배열을 이루고 다른 꼭지점에선 또 다른 종류의 다각형이 배열을 이루는 것을 반(demi)정다각형 테셀레이션이라고 한다(그림 9), (그림 10), (그림 11).



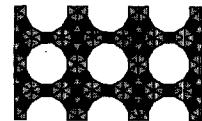
3.3.3.4.4/3.4.6.4



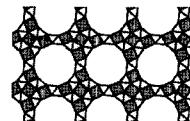
3.3.3.3.3.3/3.3.4.12

&lt;그림 9&gt; 두 종류의 서로 다른 배열의 테셀레이션

또한 세 종류의 서로 다른 배열을 가지는 꼭지점도 생각할 수 있다.

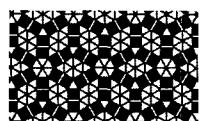


3.3.3.3.3/3.3.4.12/3.3.4.3.4

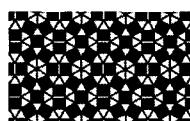


3.3.4.3.4/3.3.4.12/3.4.3.12

&lt;그림 10&gt; 세 종류의 서로 다른 배열의 테셀레이션



3.3.3.3.3/3.3.3.4.4/3.3.4.3.4 #1



3.3.3.3.3/3.3.3.4.4/3.3.4.3.4 #2

&lt;그림 11&gt; 세 종류의 서로 배열이 가능한 테셀레이션의 두가지 방법

세 종류의 배열을 가지는 것들 중에는 두 가지 방법으로 테셀레이션이 가능한 것도 있다.

## 2) 다각형의 테셀레이션

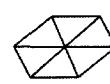
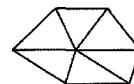
테셀레이션이 가능한 조건은 한 꼭지점을 중심으로 모인 다각형의 각들의 합이  $360^\circ$ 가 되는 것이다. 단, 길이가 같은 변끼리 접하도록 배열해야 한다. 이러한 조건에 주목하면서 일반적인 다각형의 테셀레이션으로 확장한다.

### (1) 삼각형 테셀레이션

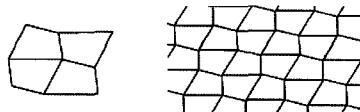
모든 삼각형은 평면에서 테셀레이션이 가능하다. 왜냐하면 6개의 삼각형을 서로 길이가 같은 변들을 접하게 하면서 한 점을 중심으로  $360^\circ$ 가 되게 배열할 수 있기 때문이다. 임의의 합동인 삼각형을 가지고 생각해보면 아래 그림과 같이 길이가 같은 변들이 서로 접하면서 한 점을 중심으로 삼각형 6개가 꼭 맞도록 배열할 수 있다. 따라서 그 각각은 다음<그림 12>과 같이 테셀레이션 된다.

### (2) 사각형 테셀레이션

이제 임의의 합동인 사각형을 생각해 보자. 사각형의 경우, 내각의 합이  $360^\circ$ 이므로, 한 점을 중심으로 네 개의 사각형을 접하는 변이 길이가 같고  $360^\circ$ 가 되도록 배열할 수 있다. 그리고 다음 <그림 12>과 같이 테셀레이션이 된다(그림 13).



&lt;그림 12&gt; 삼각형 테셀레이션

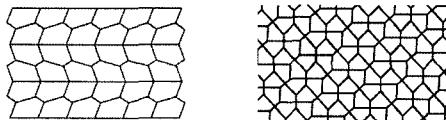


&lt;그림 13&gt; 사각형 테셀레이션

따라서 임의의 사각형도 테셀레이션이 가능하다.

### (3) 오각형 테셀레이션

앞에서 오각형은 한 각이  $108^\circ$ 이고, 그래서 한 점에  $360^\circ$ 가 되도록 배열할 수 없다는 것을 기억한다면 모든 오각형들이 테셀레이션이 가능한 것은 아니라 는 사실을 알 수 있다. 하지만 <그림 14>와 같이 테셀레이션 가능한 오각형들도 있다.



&lt;그림 14&gt; 오각형 테셀레이션

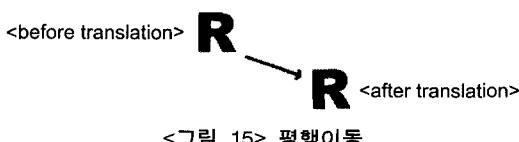
한편 육각형의 테셀레이션은 3가지 경우 밖에 없다는 것이 1918년에 증명되었다. 어떤 육각형이 테셀레이션이 되기 위해서는 마주보는 변들이 서로 평행하고 그 길이가 같다는 조건을 만족해야 한다.

그리고 칠각형 이상의 다각형은 어떤 모양도 테셀레이션이 불가능하다는 것이 밝혀졌다. 이러한 테셀레이션은 공간으로 확장되어서 연구되고 있다(Totally Tessellated, 1998).

### 3) 변환

#### (1) 평행이동(옮기기)

도형을 이루고 있는 모든 점이 한 방향으로 같은 거리만큼 움직이는 것을 ‘평행이동’이라고 하는데 이 때 평행이동 한 후의 도형은 원래의 방향과 크기가 변하지 않는다(그림 15).



&lt;그림 15&gt; 평행이동

#### (2) 반사(대칭)

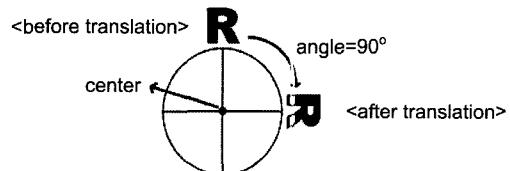
도형을 이루는 모든 점을 마치 거울에 반사된 것처럼 주어진 선에 대해 뒤집는 것을 ‘반사’라 하며, 이 때 주어진 선이 ‘대칭축’이 되고 대칭축 위에 있는 점은 이동되지 않는다(그림 16).



&lt;그림 16&gt; 뒤집기

#### (3) 회전(돌리기)

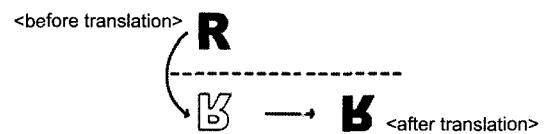
도형을 이루는 모든 점을 한 점을 중심으로 일정한 각만큼 옮기는 것을 ‘회전’이라고 하며 그 점을 ‘회전의 중심’이라고 하고, 회전의 중심은 이동되지 않는다(그림 17).



&lt;그림 17&gt; 돌리기

#### (4) 미끄러짐 반사(뒤집어 옮기기)

반사와 평행이동이 결합된 움직임도 가능하다. 즉, 주어진 도형을 대칭축을 따라 반사(뒤집기)한 후에 다시 평행이동(옮기기)시키는 것을 말하는데 이를 ‘미끄러짐 반사’라 한다(이현지, 2004)(그림 18).



&lt;그림 18&gt; 뒤집어 옮기기

## IV. 조각보의 면구성과 테셀레이션의 구조 분석

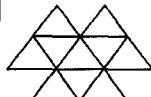
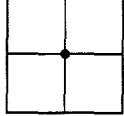
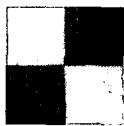
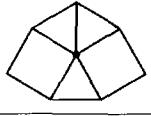
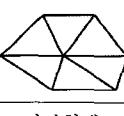
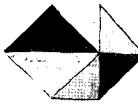
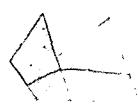
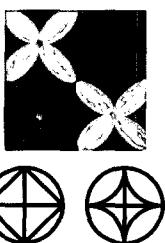
### 1. 시지각적 측면에서 본 테셀레이션과 조각보

시지각적인 면에서 테셀레이션과 조각보를 비교·분석하면 다음과 같다.

#### I) 공통점

위와 같이 테셀레이션과 조각보의 구조를 비교·분석할 수 있으며 모든 삼각형과 모든 사각형은 테셀레이션이 가능하고 변의 길이가 같은 여러 가지 다각형도 테셀레이션이 가능하다(채희진, 1997)는 것을 확인 할 수 있다(표 4).

&lt;표 4&gt; 테셀레이션과 조각보의 공통점

		테셀레이션	조각보
정 다 각 형	정삼각형	 <p>한 점을 중심으로 6개의 정삼각형을 가지고 빈틈이나 겹침이 없이 평면을 덮을 수 있다.</p>	 <p>세모 조각보</p> <p>정삼각형의 테셀레이션이 세모 조각보에 적용된 것을 볼 수 있다.</p>
	정사각형	 <p>정사각형 테셀레이션은 위의 방법과 마찬가지로 테셀레이션을 이룰 수 있다.</p>	 <p>네모 조각보</p> <p>정사각형의 테셀레이션이 네모 조각보에 적용된 것을 볼 수 있다.</p>
	둘 이상의 정다각형 테셀레이션	 <p>정삼각형과 정사각형으로 평면을 채우는 방법이다. 한 점을 중심으로 몇 개의 정삼각형과 정사각형이 모여서 그 내각의 합이 <math>360^{\circ}</math>가 된다.</p>	 <p>조각보</p> <p>정삼각형과 정사각형의 형태는 아니지만 삼각형과 사각형이 모여 그 내각의 합이 <math>360^{\circ}</math>를 이루는 점을 볼 수 있다.</p>
다 각 형	삼각형태 텔레이션	 <p>모든 삼각형은 평면에서 테셀레이션이 가능하다. 길이가 같은 변들을 접하면서 한 점을 중심으로 <math>360^{\circ}</math>가 되게 배열할 수 있다.</p>	 <p>세모 조각보</p> <p>길이가 같은 변들로 접하면서 평면을 덮은 것을 볼 수 있다.</p>
	사각형태 텔레이션	 <p>내각 크기의 합이 <math>360^{\circ}</math>이므로 한 점을 중심으로 네 개의 사각형이 접하는 변의 길이가 같고 <math>360^{\circ}</math>가 되도록 배열할 수 있다.</p>	 <p>네모 조각보</p> <p>길이가 같은 변들로 접하면서 평면을 덮은 것을 볼 수 있다.</p>
변 환	반사 (대칭)	<p>&lt;before translation&gt; R   Я &lt;after translation&gt;</p> <p>도형을 이루는 모든 점을 마치 거울에 반사된 것처럼 주어진 선에 대해 뒤집는 것을 '반사'라 한다.</p>	 <p>여의 주문보</p> <p>원을 4등분 했을 때 4개의 삼각형이 형성된다. 이때 한 개의 직각삼각형에서 긴 변이 곡선으로 변형되고 이것이 대칭으로 변환된 것을 볼 수 있다.</p>

## 2) 차이점

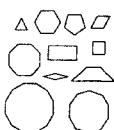
앞서 언급한 바와 같이 준 정다각형의 테셀레이션과 반정다각형의 테셀레이션의 형태는 조각천을 활용한다는 목적에서 활용도가 떨어질 뿐만 아니라 바느질법이 복잡해지기 때문에 이러한 쪽으로 발전되지 않은 것으로 생각된다. 우리의 조각보는 불규칙한

형태의 반복성이 없는 테셀레이션을 이루고 있는데 (표 5)는 서양의 테셀레이션과 조각보의 차이점이다.

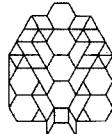
또한 <그림 19>를 보면 <그림 19(a)>에서 같은 길이의 변과 연결시켰을 때 <그림 19(b)>, <그림 19(c)> 두 가지의 전혀 다른 테셀레이션을 볼 수 있다. 조각보에도 이와 같은 방법을 응용한다면 다양한 조합을

&lt;표 5&gt; 테셀레이션과 조각보의 차이점

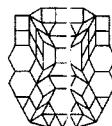
조각보			
	정방형과 직사각형의 형태가 테셀레이션을 이루고 있으며 반복되어지는 형태가 없으며 다른 민족의 인공적인 면구성과는 다른 점을 볼 수 있다.		불규칙한 형태의 삼각형, 사각형, 오각형이 테셀레이션을 이루고 있으며 평면을 이루고 있으며 서양 테셀레이션과는 달리 틀어서 벗어난 자유로운 점을 볼 수 있다.
	크기와 형태가 다른 사각형이 테셀레이션을 이루고 있다.		삼각형, 사각형의 형태가 테셀레이션을 이루는 것을 볼 수 있으며 가운데 부분에 테셀레이션이 집중된 것을 볼 수 있다.
	삼각형과, 사각형의 형태가 테셀레이션을 이루는 것을 볼 수 있으며 가운데 부분은 삼각형의 테셀레이션이 가장 리는 사각형의 테셀레이션을 볼 수 있다.		삼각형, 사각형의 형태가 테셀레이션을 이루는 것을 볼 수 있으며 가운데 부분에 테셀레이션이 집중된 것을 볼 수 있다.



a. 여러 가지 모양의 다각형



b. 옆의 다각형을 이용해서 만든 테셀레이션 1



c. 옆의 다각형을 이용해서 만든 테셀레이션 2

&lt;그림 19&gt; 여러 가지 다각형을 이용한 테셀레이션

할 수 있으리라 생각된다. 그리고 조각보의 단순한 조합에 테셀레이션의 복잡성을 활용한다면 더욱 발전할 수 있을 것이다.

## V. 결 론

조각보는 19세기 후반에서 20세기 초엽에 걸쳐 제작된 예술성이 뛰어난 우리 규방문화이다. 테셀레이션은 정사각형이 늘어서있는 바둑판 모양의 무늬를 말하며, 틈이나 포개짐이 없이 평면이나 공간을 도형으로 완벽하게 덮는 것을 말한다.

본 연구에서는 조각보의 면구성과 테셀레이션을 비교, 분석함으로써 과학적이면서 아름다운 우리 규

방문화의 우수성을 밝히고자 하였다. 연구방법은 테셀레이션의 기하학적 특성과 조형원리를 파악하기 위해 관련 자료를 분석하였다. 조각보는 사진자료를 통해서 조각보의 면구성을 분석하였다. 연구범위는 허동화의 “옛 보자기”에 수록된 유물 148점으로 제한하였다. 이상의 연구를 통하여 다음과 같은 유사점과 차이점이 있는 것을 알 수 있었다.

유사점은 첫째, 정다각형에서 테셀레이션이 적용되는 정삼각형, 정사각형, 둘 이상의 정다각형으로 면분할이 되어있다. 둘째, 다각형에서 테셀레이션이 적용되는 삼각형, 사각형으로 면 분할이 되어있다. 셋째, 테셀레이션의 구성 원리인 대칭성이 여의주문보에 적용되어 있었다.

차이점은 첫째, 테셀레이션은 조각보와 달리 육각형 이상의 여러 가지 정다각형을 활용하여 다양한 면구성을 볼 수 있었다. 둘째, 조각보는 겹사각형의 구조에서 중첩되는 반복을 볼 수 있지만 테셀레이션에서는 중첩되어지는 반복은 없다. 셋째, 조각보는 자유형이 있다.

이상을 통하여 볼 때 조각보는 규방문화임에도 불구하고 과학적이면서 아름다운 예술성을 표현하고 있었다. 또한 조각보는 테셀레이션에서 볼 수 없는 반복형과 자유형으로 테셀레이션보다 더 다양한 면구성이 가능하였다. 이는 조각 천을 낭비하지 않고 이용하려는 지혜로 만들어진 것이며 면구성 능력이 서양의 테셀레이션 보다 더 우수하다는 것을 증명한 것으로 생각된다.

### 참고문헌

- 강순제. (1981). 조선시대 궁중복식. 서울: 서울문화재 관리국 문화공보부.
- 계영희. (1990). 수학과 미술. 서울: 전파과학사.
- 권정은. (1996). 조선 조각보의 문양에 나타난 추상성. 이화 여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김상돈. (1995). 수학의 portfolio 평가방법에 관한 연구. 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김영주. (2000). 조각보에 나타난 한국인의 미의식과 예술성에 관한 연구. 원광대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김채룡. (1997). 수학의 징검다리. 서울: 전원문화사.
- 김현호. (1984). 조선시대 후기 보에 나타난 색채에 관한 고찰. 홍익대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김희정. (1999). 조각보 기법을 이용한 아동부 디자인 연구. 숙명여대학교 대학원 석사학위 논문.
- 남기연. (2000). 한복의 조형적 특성을 응용한 현대의상 개발 연구. 한성대학교 대학원 석사학위 논문.
- 도금옥. (1997). 조선시대 조각보의 조형성 연구. 동국대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박영배. (1996). 수학교수학습의 구성주의적 전개에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 송인현. (2000). 조각보 문양과 추상적 회화의 관계. 경기대학교 대학원 석사학위 논문.
- 양은주. (2002). 조각보의 미감을 바탕으로 한 섬유조형 연구. 청주대학교 대학원 석사학위 논문.
- 양주동. (1981). 현대국어 대사전. 광주: 예원출판사.
- 윤효진. (2002). 황금분할 이용한 수학영재교육에 관한 연구. 대진대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이현지. (2004). 테셀레이션을 활용한 수학수업 지도 방안. 경희대학교 대학원 석사학위 논문.
- 임현숙. (1999). 테셀레이션을 응용한 패턴 디자인 연구. 이화 여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- ‘엡실론의 테셀레이션’. (2004, 3. 5). 수학을 사랑하는 작은 사람들. 자료검색일 2005, 8. 15, 자료출처 [http://user.chollian.net/~kimig01/plane\\_figure/tessellation/tessel.htm](http://user.chollian.net/~kimig01/plane_figure/tessellation/tessel.htm)
- 정순진. (2003). 한국 전통 조각보의 구조분석. 홍익대학교 대학원 석사학위 논문.
- 채희진. (1997). 기하영역의 수학외적연결성에 관한 연구. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 허동화. (1988). 옛보자기. 서울: 한국자수박물관출판부.
- 홍은하. (2002). 조각보이미지를 통한 색채와 조형성 연구. 성신여자대학교 대학원 석사학위 논문.
- 황혜진. (2003). 현대 한국화에 나타난 조각보 이미지 연구. 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
- Beaumont, B. (1993). CHAOS the attraction of attraction. *The australian mathematics teacher*, 49(2), 4-8
- Critchlow, K. (1970). *Order in space: A design source book*. New York: Viking Press.
- Devlin, K. (1995). *Mathematics, The sciences of pattern*. New York: Henry Holt And Company.
- Ghyka, M. (1977). *The geometry of art and life*. New York: Dover.
- Orton, A. (1994). *The aims of teaching mathematics. In issues in teaching mathematics*. London: Orton & G. Wain.
- Seymour, D., & Britton, J. (1989). *Introduction to tessellation*. New York: D.Seymour Publication.
- Steinhaus, H. (1999). *Mathematical snapshots* (3rd ed.). New York: Dover.
- ‘Tessellation Essentials’. (1998, April 4). *Totally tessellated*. Retrieved October 19, 2005, from <http://library.thinkquest.org/16661/index2.html>
- Wells, D. (1999). *The penguin dictionary of curious and interesting geometry*. London: Penguin.
- Williams, R. (1979). *The geometrical foundation of natural structure: A source book of design*. New York: Dover.