

격자 무아레(Moire) 무늬를 활용한 의상 디자인

김 병 미[†] · 육 근 철* · 임 우 경**

공주대학교 의류상품학과교수[†]

공주대학교 물리교육학과교수*

공주대학교 대학원 가정교육 박사과정**

Applying Moire Interference Patterns to Clothing Design through Gratings

Byeong-Mee Kim[†] · Keun-Cheol Yuk* · Woo-Kyeong Rim**

Prof., Dept. of Fashion Design & Merchandising, Kongju National University, Kongju, Korea[†]

Prof., Dept. of Physics Education, Kongju National University, Kongju, Korea*

Graduate Student, Dept. of Home Economics Education, Kongju National University, Kongju, Korea**

(2004. 3. 10. 접수; 3. 30. 채택)

Abstract

These days are referred to as "the times of textile fashion," owing to the emphasis on textile design in the fashion industry. Accordingly, apparel companies have increased their interests in developing new types of textiles to overcome the limits of style and silhouette. Now the ultra-fashion of textile, a new way of process and design development, is given much more attention.

A Moire interference pattern has a longer wavy circle of interference, an effect of intensity interference, than one made by piling more than one reflecting plate or transmitting plate. Till now, Moire interference patterns have been used to confirm scientific theory and to measure the structure of a body or a subject in areas such as physics and medical science. Work has also been done on the Moire interference effects on TV screens said to cause dizziness and eye strain.

This study focuses on the new types of textiles by creating the appearance of the Moire phenomena. Contrary to the present usual stationary patterns of textiles, it is a varying pattern according to the different gratings, different angles, piling gratings, and the movements of the human bodies.

In the preceding study, we observed Moire fringes formed by overlapping two different or same kinds of gratings such as parallel line gratings, square gratings, conic gratings and semicircular gratings and tried to find a promising possibility of new textiles through the method of clothes design simulation.

Key Words: Fashion(소재 패션), Moire interference Pattern(무아레 간섭 무늬), Grating(격자), Overlapping(중첩)

I. 서 론

사회가 다양해져감에 따라 의복을 입는 동기와 디자인의 표현 욕구 역시 다양하게 나타나며 독특한 의복에 대한 요구가 강해지고 있다. 지금은 「소재 패션의 시대」라고 할 만큼 패션산업에서 텍스타일 디자인의 중요성이 크게 부각되고 있으며 따라서 어패럴 제조업체에서 스타일 및 실루엣의 한계를 극복하기 위하여 다양한 소재개발에 관심을 증대시키고 있다¹⁾. 이에 따라 소재의 첨단화, 신가공법개발, 디자인 개발 등의 중요성이 재인식되고 있다고 말하고 파코라반(Paco Rabanne), 이세이 미야케(Issey Miyake), 프라다(Prada) 등 의복소재로서는 이질적이라고 생각되었던 소재를 사용하거나 의외의 방법을 사용하여 소재를 개발하는 경향이 뚜렷해지고 있으며, 또한 소비자들에게 거부감 없이 받아들여지고 오히려 독특한 소재로 각광을 받고 있다고 한다²⁾.

이처럼 패션상품의 테마가 스타일 및 색상에서 소재로 이동되면서 최근에는 패션상품의 창의성과 실용성, 그리고 심미성을 증가시키기 위해서 스타일과 색상보다 소재를 더 중시하는 경향으로 흐르고 있다.

무아레 간섭 무늬란 백색광 또는 비간섭성 광원 하에서 공간적으로 주기성을 갖는 두 개 이상의 반사판이나 투과판을 겹쳐 놓을 때 보다 큰 주기를 갖는 물결무늬형태의 간섭무늬가 형성되는 것으로 일종의 강도간섭 효과이다.

무아레 간섭무늬는 이제까지 과학적 이론규명에 관한 연구에 초점이 맞추어져 왔으며 물리, 의학, 정밀 공학분야에서 물체나 인체의 형상을 측정하는 데 이용되는 정도였다. 그리고 무아레 간섭무늬는 TV 브라운관 등에서 이러한 형상이 나타날 때 눈에 피로감을 주고 어른거린다고 하여 없애고 싶어하는 현상이었다.

본 연구에서는 시중에서 판매되고 있는 의류소재 중에서 도면상의 사방형 격자무늬와 유사한 구조를 가지고 있는 망사와 프린트 옷감을 선택하여

적절한 무아레 무늬를 만들고, 원추형, 반원형 격자를 실크 스크린염으로 만든 다음 여기에서 생성되는 무아레 무늬를 의상 디자인에 적용해 보고자 한다. 즉, 무아레 무늬가 뚜렷하고 아름답게 형성될 수 있는 조건을 만들어 새로운 개념의 무늬를 갖는 의류 소재를 개발해 보고자 한다. 이 무아레 무늬는 소재에 무늬가 일정하게 고정된 현재의 직물 무늬와 달리 격자로 된 두 겹의 소재를 겹쳐서 사용할 경우 겹치는 각도나 격자의 종류 또는 몸의 움직임 등에 따라 각기 다른 무늬가 형성되는 유동적 개념의 무늬이다.

본 연구에 앞서 선행 연구에서 직선형, 방사형, 반원형, 사방형 격자무늬 중에서 같은 종류 혹은 다른 종류의 두 가지 격자를 겹쳤을 때 형성되는 무아레 무늬를 관찰하고 여기에서 형성된 무아레 무늬를 의상 디자인 시뮬레이션을 통하여 의류소재로서의 가능성을 모색하였다³⁾.

II. 이론적 배경

1. 무아레 무늬의 정의

무아레(Moire)란 백색광하에서 공간적으로 주기성을 갖는 두 개 이상의 반사판이나 투과판을 겹쳐 놓을 때 보다 큰 주기를 갖는 물결 무늬 형태의 간섭 무늬를 말하며, 이러한 무아레 현상은 비간섭성 광원을 사용해서도 얻을 수 있는 일종의 강도간섭(Intensity Interference)효과로 이해할 수 있다고 한다⁴⁾.

무아레 간섭법에는 그림자식 무아레(shadow moire)나 영사식 무아레(projection moire)를 볼 수 있다⁵⁾. 이와 같은 무아레 간섭법에 사용되는 격자로는 직선 격자무늬, 원형 격자무늬와 방추형 격자무늬가 있다⁶⁾. 무아레 무늬는 두 개의 동일한 회절 격자를 거의 평행하게 겹쳐 놓아 평행한 막대 모양의 주기성을 갖는 무늬들을 가지고 회절 격자의 검사에 이용할 수 있음을 제안함으로써 최초로 시작되었다⁷⁾.

그 후 물체의 형상을 측정할 수 있는 그림자 식 기법이 개발되었다⁸⁾. 또한 절대차수 결정방법이 개발되어 물체의 높낮이를 측정하는 새로운 방법

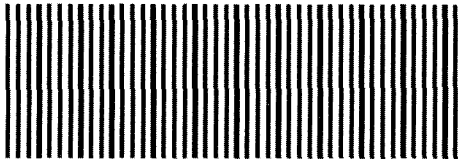
[†]Corresponding author ; Byeong-Mee Kim
Tel. +82-19-254-8240, Fax. +82-41-850-8301
E-mail : kimbm@kongju.ac.kr

이 개발되었다⁹⁾.

2. 무아레 무늬의 생성 원리

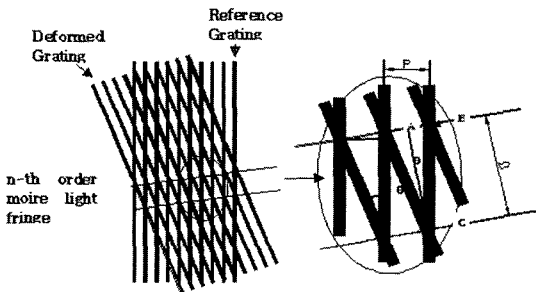
2.1 직선 격자에 의한 무아레 무늬

무아레에 사용되는 격자는 투과식이며 평행한 직선들로 이루어진 직선격자는 가장 기본이다. <그림1>은 격자 간격이 일정한 직선 격자이며, 이 직선 격자 두장을 겹침으로 해서 만들어지는 무아레 간섭 무늬는 <그림2>와 같다.



<그림1> 직선 격자무늬

두 직선격자에 의해서 이루는 각을 변화시킴으로써 무아레 간섭무늬 사이의 간격 D 를 조절할 수 있다.



<그림2> 무아레 무늬의 생성 원리

<그림2>에서 N 자 모양으로 겹치는 부분은 어두운 무아레 무늬가 만들어지고 X 자 모양으로 겹치는 부분은 밝은 무아레 무늬가 만들어지는 곳이다. 따라서 두장의 직선격자를 각 θ 로 겹쳐 놓으면 밝고 어두운 물결 모양의 무아레 간섭무늬를 얻을 수 있다.

또한 <그림2>의 원내에 표시된 그림과 같이 두 격자가 평행한 직선으로 이루어져 있고 격자선의

간격을 P , 두 격자가 이루는 각을 θ 라 할 때 무아레 무늬 사이의 간격은 다음과 같이 유도된다.

$$\overline{AB} = \overline{BC} = d \text{ 라고 할 때}$$

$$\sin\theta = \frac{P}{d} \Rightarrow d = \frac{P}{\sin\theta} \quad \text{(식 I-1)}$$

$$\cos\frac{\theta}{2} = \frac{D}{d} \Rightarrow D = d \cos\frac{\theta}{2} \quad \text{(식 I-2)}$$

(식 I-1)을(식 I-2)에 대입하면 다음과 같다.

$$D = \frac{P \cos\frac{\theta}{2}}{\sin\theta} = \frac{P \cos\frac{\theta}{2}}{2\sin\frac{\theta}{2} \cos\frac{\theta}{2}} = \frac{P}{2\sin\frac{\theta}{2}} \quad \text{(식 I-3)}$$

여기서 $\theta < 1$, $\sin\frac{\theta}{2}$ 는 $\frac{\theta}{2}$ 가 되어(식 I-3)을

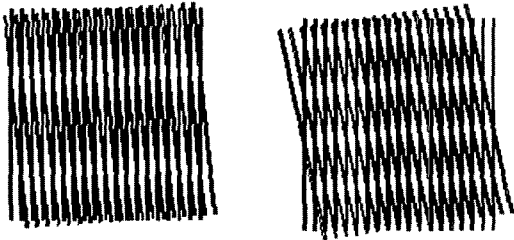
$$D = \frac{P}{\theta} \text{와 같이 나타낼 수 있다.}$$

무아레 무늬사이의 간격 D 는 격자선 사이의 간격 P 비하여 훨씬 크다는 것을 알 수 있다. 이것을 격자선의 간격 P 를 변형시킴에 따라서 무아레 무늬 사이의 간격 D 에 대한 감도를 증가시킬 수 있음을 의미하며 두 격자 사이의 이루는 각 θ 를 조절함으로써 쉽게 측정의 분해능을 높일 수 있음을 말한다. 즉, 두 격자가 이루는 각 θ 가 커지면 무아레 간섭무늬 사이의 간격 D 는 작아지고 격자선의 간격 P 가 커지면 무아레 간섭무늬 사이의 간격 D 도 커진다.

3. 조건에 따른 무아레 무늬

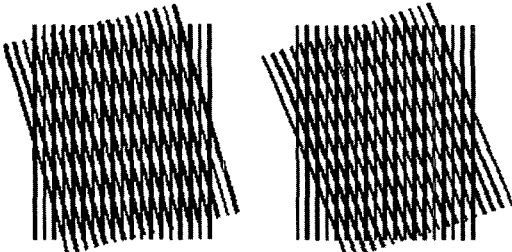
3.1 직선형 격자에 의한 무아레 무늬

두 장의 직선격차를 겹쳤을 때 무아레 무늬가 발생하는데 각도나 피치간격에 따라서 각각 다른 무늬가 생성된다.



(a) 직선격자를 5° 겹쳤을 때 무늬

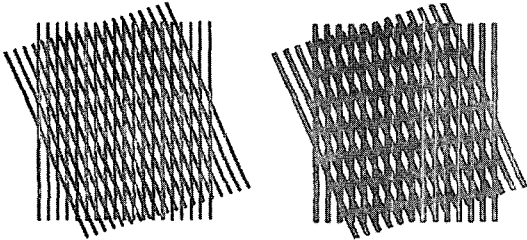
(b) 직선격자를 10° 겹쳤을 때



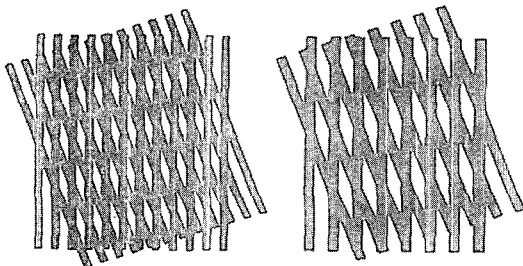
(c) 직선격자를 15° 겹쳤을 때 무늬

(b) 직선격자를 20° 겹쳤을 때

<그림3> 두장의 직선격자를 겹쳤을 때의 무늬 (P가 일정할 때)



(a) 피치간격이 0.5mm일 때 (b) 피치간격이 1mm 일 때

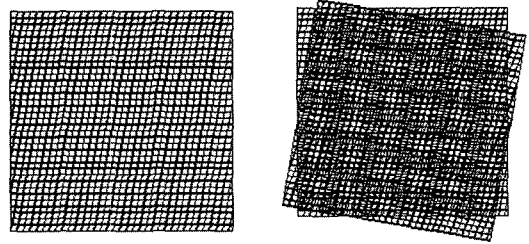


(c) 피치간격이 1.5mm 일 때 (c) 피치간격이 2mm 일 때

<그림4> 피치간격을 다르게 겹쳤을 때의 무늬 (각도는 일정)

직선형 격자의 각도의 변화에 따른 무아레 무늬는 <그림3>과 같고, 피치 간격에 따른 무늬는 <그림4>와 같다.

3.2 사방형격자에 의한 무아레 무늬



<그림5> 사방형 격자를 겹쳤을 때의 무아레 무늬

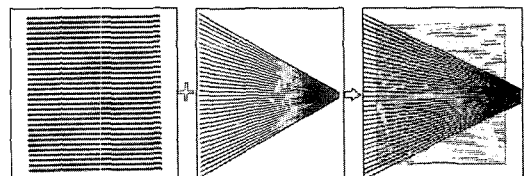
위 그림은 사방형 격자 두 장을 임의의 각도로 기울여 겹쳤을 때 생성되는 무아레 무늬이다. 사방형 격자의 경우도 직선형 격자와 같이 겹치는 각도와 피치의 간격에 따라 가른 무아레 무늬가 생성된다.

Ⅲ. 연구 방법 및 내용

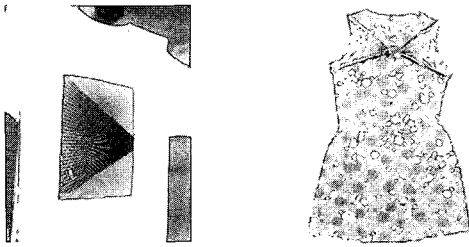
직선형, 사방형, 원추형, 반원형 격자를 가지고 도면상에서 각도를 다르게 변화시키는 등 여러 가지 조건으로 겹침에 따라 형성되는 무아레 무늬를 관찰하고 이 중에서 의상 디자인에 효과적으로 적용할 수 있을 것으로 예측되는 조건의 무아레 무늬를 선택하여 의상 디자인에 적용하였다.

1. 직선 격자와 방사형 격자 이용의 예

<그림6>은 직선형 격자와 방사형 격자를 겹쳤을 때 생성되는 무아레 무늬의 일예이며, <그림7>은 이 무아레 무늬를 적용시킨 의상 디자인의 예시 작품이다.



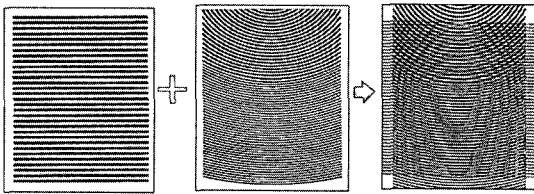
<그림6> 직선형 격자와 방사형 격자를 겹쳤을 때 생성된 무아레 무늬의 예



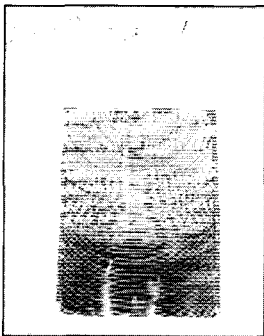
<그림7> <그림6>의 무아레 무늬를 적용시킨 T-셔츠와 원피스 드레스 디자인의 예

2. 직선형 격자와 피치가 다른 반원형 격자의 이용의 예

<그림8>은 직선형 격자와 피치가 다른 반원형 격자와 겹쳤을 때 무아레 무늬이고, <그림9>는 이 무아레 무늬를 적용시킨 T-셔츠의 디자인 예이다.



<그림8> 직선형 격자와 피치가 다른 반원형 격자를 겹쳤을 때 생성된 무아레 무늬의 예

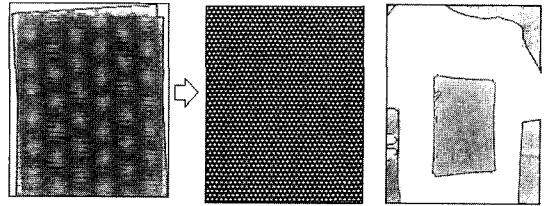


<그림9> <그림8>의 무아레 무늬를 적용시킨 T-셔츠 디자인의 예

3. 같은 사방형 격자를 겹쳐서 이용한 예

3.1 같은 사방형 격자를 5° 겹쳤을 때의 예
<그림10>은 같은 사방형 격자 2장을 5°로 겹쳤을 때 생성되는 무아레 무늬와 이를 적용시켜 디자인

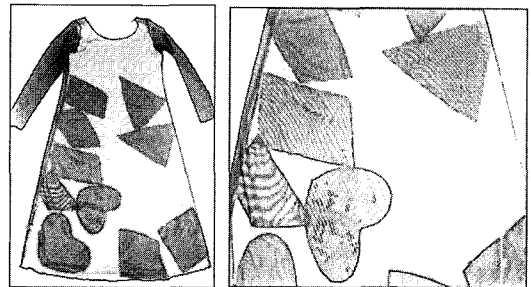
인한 T-셔츠이다.



<그림10> 같은 사방형 격자를 5° 각도로 겹쳤을 때의 무아레 무늬와 이를 적용시킨 T-셔츠 디자인의 예

3.2 각도를 달리한 사방형 격자 무늬를 부분적으로 겹쳐서 이용한 예

<그림11>은 사방형 격자로 된 망사를 각도를 다르게 하여 겹쳤을 때 생성되는 무아레 무늬는 매우 다양하게 나타났다. 따라서 각도를 다르게 하여 부분적으로 아플리케 방식으로 하여 두 겹 겹쳐 박았을 때 같은 옷감인 망사만으로 다양한 무늬의 효과를 나타낼 수 있었다. 이 여러 가지 다른 무늬를 원피스 드레스의 디자인에 적용해 보았다.

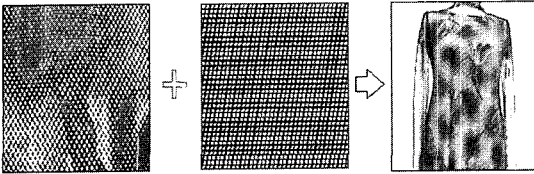


<그림11> 각도를 다르게 한 사방형 격자를 적용한 원피스 디자인의 예

3.3 Optical 사방형 격자와 사방형 격자를 이용한 예
<그림12>는 시중에서 판매되고 있는 사방형 격자를 변화시켜 만등 기하학적 꽃무늬를 만든 옷감과 사방형 격자의 망사를 겹쳐서 원피스 디자인을 한 예이다. 그림과 같이 보다 큰 주기를 갖는 새로운 무늬가 형성되었으며, <그림13>과 같이 굴곡에 따라 다른 무늬가 형성된다. 그러므로 인체의 가슴, 허리, 엉덩이 등으로 인한 굴곡으로 무아레 무늬가 다양하게 형성되는 것을 알 수 있다.

또한 인체의 움직임에 따라 움직 격자와 고정 격자의 움직임이 다르므로 이 두 격자간의 각도가 다

르게 형성되므로 다양한 무늬가 형성되는 것을 발견할 수 있어 동작이 변화에 따라 새로운 문양이 발생하는 것을 알 수 있었다.



〈그림12〉 Optical 사방형 격자와 사방형 격자를 이용한 원피스 디자인의 예



〈그림13〉 인체의 굴곡에 따른 무아레 무늬

IV. 맺음말

무아레 무늬는 이제까지 물리, 의학, 정밀공학 분야에서 물체의 형상을 측정하는 데 주로 사용되어 왔다. 그러나 본 연구에서는 무아레 현상에서 나타나는 무늬를 새로운 개념의 의류소재로 활용하기 위하여 의류소재로서 효과적일 것으로 생각되는 몇 가지 무늬를 선택하여 의상 디자인에 적용해 보았다. 도면상에서 직선형, 방사형, 반원형, 사방형 격자무늬 중 두 가지를 택하여 두 겹 겹쳤을 때 생성되는 여러 가지 무아레 무늬를 관찰해 본 결과, 흥미 있는 무아레 무늬를 발견할 수 있었다. 따라서 여기에서 발견한 몇 가지 무늬를 활용하여 의상 디자인에 소재로 사용해 본 결과, 도면상에서 생성되었던 것과 같은

무아레 무늬가 형성됨을 알 수 있었다. 그리고 인체의 삼차원적 특성으로 인하여, 평면인 도면상에서는 볼 수 없었던 변화된 새로운 무늬가 형성되었으며, 인체의 움직임에 따라 시시로 다른 무늬가 형성되는 부가적인 효과도 볼 수 있었다.

앞으로 의류소재에 적합한 무아레 무늬가 형성될 수 있는 격자의 종류와 겹치는 각도, 그리고 무아레 무늬가 효과적으로 표현될 수 있는 소재와 의류 품목 등에 대한 연구가 계속되어 무아레 무늬가 의상 디자인에 보다 폭 넓게 활용될 수 있기를 기대한다.

참고문헌

- 1) 심미숙, 김병희 (2003). *패션 섬유 소재*. 교학 연구사, p.14.
- 2) 김정규, 박정희 (2003). *패션소재기획*. 교문사, pp.121-122.
- 3) 김병미, 육근철, 임우경 (2003). *The Design Development of Clothes using Moire Fringes. J. Kor. Soc. Cloth. Ind. Vol. 5. No. 6*, pp.583-589.
- 4) Theocaris, P. S. (1969). *Moire Fringes in Strain Analysis*. Pergamon-Oxford, pp.19-24, pp.112-131.
- 5) Takasaki, H. (1972). *Moire Topography : The Development and the present status of Moire Topography. Journal of Appl. Opt. 12*, pp.845-850.
- 6) 임제선, 김종수, 정명세 (1989). *덧셈 방식 무아레의 선명도 향상*. 새물리, p.29, p.129.
- 7) Rayleigh, L. (1874). *On the manufacture and theory of diffraction gratings. Journal of Phlions. Mag. 47*, pp.81-93, pp.193-205.
- 8) Takasaki, H. (1970). *Moire Topography. Journal of Appl. Opt. 9*, pp.1467-1472.
- 9) 임제선, 김종수, 정명세 (1989). *덧셈 방식 무아레의 선명도 향상*. 새물리, p.29, p.129.