

**타일의 3차소성 재료와 디자인

The Material and design of third firing tile

모인순* / Mo, In-Soon

Abstract

Nowadays tiles are widely used as architectural material because of their external beauty, solidity with fire-resisting and water-resisting qualities, and convenience for construction, preservation and repairs. Owing to the improvement of living standard and maker's scramble for tile markets, we regard tiles as art and culture.

Tiles have been developed with technical improvement, based on mutual relation of material and design. The purpose of the third firing is to create high value added as we show artistic merit and decorative effect. For this reason, researches on new material and design have been carried out widely.

I made researches whole process from design to printing by means of computer and experiment with color and vetroza of the third firing. I hope that tile makers will share the achievement of university researchers and this paper will be useful for those who are interested in tiles.

키워드 : 타일, 3차 소성, 감광, 안료, 베트로자

1. 서론

1.1. 연구목적

현대사회에서 건축물의 재료로 사용되는 타일은 외관상의 아름다움과 내화, 내수성을 갖춘 견고함, 시공과 유지보수의 간편함으로 활용범위가 확대되어 가고 있다. 이에 따라 인간생활을 보다 쾌적하게 하는 실용적인 측면과 더불어 실내외 공간과 인테리어와 조화를 이루며 생활의 질을 높이는 문화적인 측면도 부각되고 있다. 전반적으로 높아진 생활의 질과 타일업체 시장점유를 위한 노력은 타일은 기술이면서 문화란 인식으로 통합적인 인테리어의 맥락 속에서 평가되게 되었다. 타일은 재료와 디자인의 상호 유기적인 관계를 바탕으로 한 기술 집약적인 산업으로 발전되어 왔다. 재료를 연구하고 실험한 과정 자체가 디자인을 연구하고 개발하는 과정이 되는 특성을 지닌 영역인 것이다.

완성된 타일 위에 장식효과와 예술성 등의 원하는 효과를 더하기 위해서 또 다시 소성을 거치는 것을 횡수에 관계없이 3차 소성이라 하는데, 완제품의 타일 위에 재료를 디자인하는 개념으로 새로운 재료

와 디자인에 대한 연구가 끊임없이 요구되는 영역이다. 타일에 있어 3차 소성을 하는 경제적인 이유는 타일의 예술적인 측면과 장식적인 측면을 충분히 부각시켜 고부가가치를 창출하는 데 있다. 이 논문의 목적은 재료와 디자인의 유기적인 관계를 바탕으로 타일의 3차 소성에서 가장 많이 사용하는 안료와 베트로자를 적용, 실험하여 색상, 질감(texture), 3차원적인 양감(volume)의 변화가 디자인을 어떻게 변화시키는지 비교하여 표현의 영역을 넓히는 데 있다.

1.2. 연구내용 및 방법

3차 소성은 타일의 표면의 견고성과 관련되어 거의 중화도 온도대(900℃-1000℃)에서 이루어지고 있고, 특수색상이나 러스터, 귀금속 등의 소성온도가 낮은 재료들은 적용할 경우에는 저화도 온도대(750℃-900℃이하)에서 소성한다.

타일의 디자인과 출력과정은 컴퓨터를 이용하여 작업하는데, 이때 재료에 따른 도수와 필름의 종류가 결정되기 때문에 재료에 대한 파악과 계획이 선결되어야 한다. 제판 작업과 감광을 마친 다음에 전사과정인 프린팅을 거친 타일들은 롤링가마(rolling kiln)에서 소성된다. 본 연구에서는 디자인과 출력, 감광, 전사과정들을 산업체의 제작방법을 수용하여 실험하였고, 중화도 온도대의 색상과 베트로자의 실험을 위해 고온용 안료와 플렉스를 조합하여 용융온도를 조정

* 정회원 남서울대학교 환경조형학과 조교수

** 본 연구는 클릭 커뮤니케이션의 연구비 지원으로 수행되었음

하고 색상별 데이터들을 추출하였다. 그 위에 특성이 다른 베트로자와 릴리프를 프린팅하여 색상과 베트로자와 릴리프의 상호작용들에 따른 투명성의 정도와 색상의 변화, 양감등을 비교할 수 있도록 하였다.

저화도 온도대의 색상과 골드는 3차 소성에서 대표적으로 사용하는 몇 가지의 기법들에 국한하여 실험하였다.

2. 재료 고찰 및 제작과정

2.1. 재료 고찰

재벌을 거친 타일은 시유된 유약에 따라 1)투명 2) 메트 3)반메트 4)불투명의 4종류로 나눌 수 있는데, 3차 소성을 위한 표준을 설정하기 위해서는 투명 타일을 사용한다. 3차 소성을 위한 중화도 온도대의 재료들로는 안료와 베트로자, 릴리프, 미디움등이 있고, 저화도 온도 대에는 안료와 베트로자, 릴리프, 미디움, 귀금속(러스터, 플리 티늄, 골드)등이 있고 그레놀이라는 유리성분의 재료들도 사용된다.

■ 색상은 스테인, 안료라 불리는 스피넬(Spinel)안료를 사용한다. 스피넬 구조(RO.R2O3)를 가진 산화물을 안료로 사용하는 이유는 발색이 가장 안정적이고 소성온도의 폭이 넓기 때문이다.¹⁾

■ 플럭스(flux)는 일종의 투명유를 분쇄하여 만든 원료로서 소성온도의 영역이 넓어서 용제로 사용되는데, 일반적으로 고화도 안료에 플럭스를 첨가하여 원하는 소성온도대로 조정한다.

■ 베트로자는 유약의 일종으로 유약을 하소하여 알갱이 상태로 만들어 사용하는 재료이다. 타일의 표면에 안료 프린팅을 한 다음에 베트로자를 얹으면 두툼한 양감까지도 표현할 수 있어서 3차 소성에 있어 가장 많이 사용되는 재료이다. 외국의 경우 아주 다양한 용도의 베트로자가 개발되어 있는데, 국내에서 생산되는 종류는 다양하지 못한 실정이다.

중온용 베트로자의 종류를 살펴보면, 1)투명 2)불투명 3)메트 4)반메트 5)특수 6)유색 7)무연 8)러스타 9)폴리싱용 10)스타더스트 11)스피클들이 있다. 이 중 5)는 메트계통으로 주석이나 티타늄을 첨가하여 피라미드형태의 알갱이들을 유지시킬 수 있게 개발된 것이고, 6)은 베트로자 알갱이에 색상을 입힌 것이고, 9)는 표면을 갈아서 광택을 낸 폴리싱 기법 타일들이 유행에 맞추어 열팽창은 일반 베트로자와 같으나 소성이 끝난 후에 1~3mm정도 갈아 낼 수 있도록 경도를 약하게 개발한 것이다. 10)은 일반 베트로자 원료 속에다 금가루, 은가루들을 넣어서 디자인이 단순한 경우에 장식효과를 높이기 위하여 개발된 것이고, 11)은 98%의 베트로자에 2%정도의 다양한 색상의 안료 알갱이들을 첨가하여 개발된 것이다. 저온용 베트로자도 다양한 종류가 있으나 시간이 지난 후 변색의 위험이 있어서 잘 사용하지 않는다.

■ 그레놀(granule)은 베트로자보다 굵은 입자의 유리와 같은 원료로 다양한 용도로 개발되어 사용되고 있다. 베트로자와 마찬가지로 타일 위에 색상을 입힌 뒤 접착제 역할을 하는 본드를 스크린한 다음에 그레놀을 뿌려서 소성하면 독특하고 다양한 효과를 볼 수 있다.

■ 릴리프(relief)는 백색의 안료와 불투명의 유약을 결합하여 융점의 폭을 아주 넓게 만들어 개발된 분말 상태의 원료이다. 예를 들면 1200℃용 릴리프라면 약 1000℃부터 용융되게 개발된 것이다. 저온용 릴리프도 마찬가지로 있다. 릴리프는 용융정도에 따라 효과가 다양하므로 용융상태의 파악이 가장 중요하다.

■ 러스터(luster), 귀금속과 골드(gold)등은 금에서 추출하기 때문에 가격이 비싸다. 저온에서 소성 해야만 하며, 전용 미디움도 별도로 마련하여야 한다. 골드가 발색하려면 최소한 6%이상의 금을 함유한 제품을 사용하여야 한다.

2.2. 제작과정

본 연구의 3차 소성에 사용되는 타일은 소성이 완료된 20cm X 20cm 크기의 백색타일로서 국내 E회사의 제품이다. 3차 소성한 타일의 단면은 아래와 같다.

스크린 (3차 소성)
유약 (glaze)
화장토 (engobe)
소지

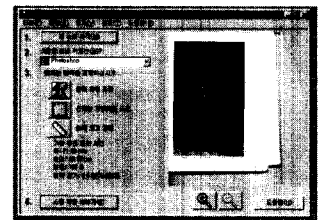
실험용 시편은 미륵반가사유상을 선택하여 디자인하였고, 임의로 Tile Park라는 이니셜을 넣어 문자의 적용효과를 보고자 하였다.

(1) 필름작업

미륵반가사유상의 사진을 스캔받아 포토샵으로 필름작업을 하였다. 포토샵에서 다루는 모든 이미지는 이미지의 색상정보를 가지고 있는 채널을 소유하고 있다. 예를 들어 RGB모드는 빛의 삼원소인 빨강, 녹색, 파랑색이라는 색상채널을 소유하고 있고, CMYK모드의 이미지는 4도분판 인쇄에 사용되는 잉크 색상을 각각의 채널로 표현하기 때문에 4개의 색상채널을 소유하고 있다. 이처럼 포토샵에서 채널은 일종의 분판과 유사한 구조를 가지고 있고, 각 채널들은 독립적으로 고유한 색상정보를 가지게 된다. 포토샵으로 제작하는 모든 이미지가 기본적으로 가지고 있는 색상채널과는 달리 알파채널은 별색채널처럼 기존의 색상채널에 새롭게 추가한 채널을 말한다. 알파채널은 선택선을 마스크로 저장하고 편집하여 고도의 합성작업을 시도할 때 사용하며, 별색채널은 인쇄할 때 특수잉크를 추가하여 별색으로 인쇄하고 싶을 때 사용하는 채널이다. 타일에서도 이 별색채널의 방식으로 모든 필름작업을 한다.

① 이미지 스캔받기.

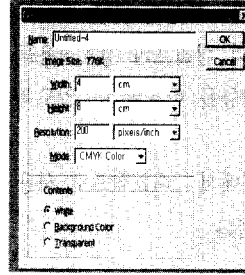
색상 실험용 필름에 사용될 미륵반가사유상의 이미지를 스캔 받는다. 해상도가 200이상이 되어야 선명한 이미지를 얻을 수 있다.



1)손민영, Frit를 이용한 중화도 유약의 개발연구(석사학위논문, 홍익대학교 산업미술대학원, 1995), p.9, p.25.



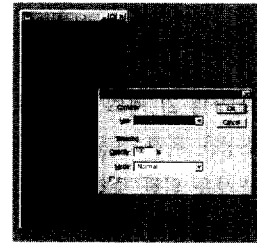
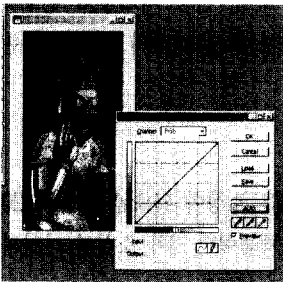
② 스캔받은 이미지 잘라내기.
적용할 이미지를 crop tool을 이용하여 잘라낸다.



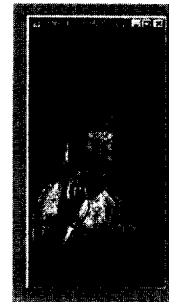
⑥ 새파일 열기.
색상실험용 필름의 실제 크기를 고려하여 새 파일을 연다.

③ 이미지 수정하기.(menu의 image-adjust를 이용)

-image-adjust-curve를 이용하면 원하는 섬세한 톤으로 수정할 수 있다. -image-adjust-level은 전체적으로 밝고 어두운 톤을 조정한다. -image-adjust-brightness/contrast 전체적으로 톤을 조정하여 밝은 부분을 더 어둡게, 어두운 부분을 더 밝거나 어둡게 조정할 수 있다. -이미지의 얼룩, 상처 등은 rubber stamp. tool로 수정한다.



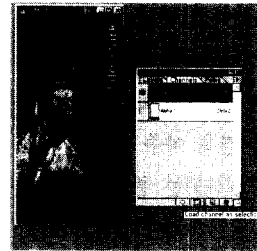
⑦ 필름작업.
새 파일을 select-all하여 선택한 후 edit-fill black 100%로 칠해준다.



미리 작업해둔 미륵의 이미지를 edit-copy한 뒤 새 파일에 edit-paste한다. crop tool을 이용하여 미륵의 적당한 크기와 위치를 잡아준다.



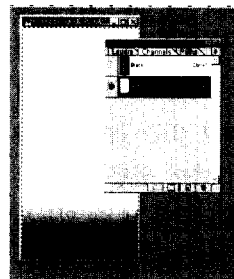
④ 선택하기.
배경을 제외한 미륵의 이미지를 lasso tool을 이용하여 따준다. select-inverse 한 다음 선택된 배경을 delete해 준다.



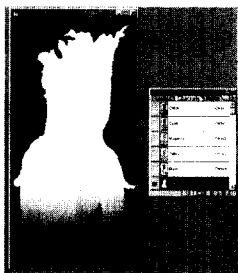
type tool을 이용하여 Tile Park란 글자를 흰색으로 넣는다. 모든 layer를 platten image 해주고, 필름은 흑백의 이미지이므로 image-mode-grayscale로 전환해준다. select-all로 전체를 선택한 상태에서, 채널팔레트 아래의 save selection as channel 버튼을 클릭한다.



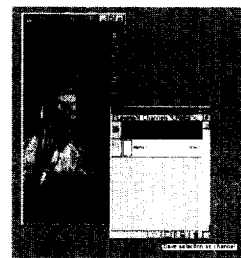
⑤ 채널로 편집하기.
채널 팔레트 하단에서 save selection as channel 버튼을 클릭 하여 알파 채널을 만들어준다. 선택 선이 있는 상태에서 채널 팔레트에 있는 알파채널을 선택하고 gradient tool을 이용하여 날리고 싶은 부분을 검은색 그라데이션으로 처리한다.



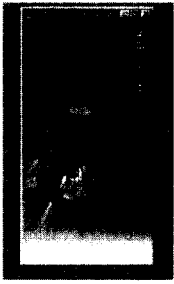
알파채널을 선택한 상태에서 gradient tool로 흐리게 하고 싶은 부분에 검은 그라데이션을 적용시킨다.



편집한 알파채널을 load channel as select하여 선택영역으로 전환한 뒤, 채널 팔레트 맨 상단에 있는 CMYK 채널을 선택한다.



알파채널을 선택한 뒤 load selection as selection 하여 선택 영역으로 저장하고 위에 있는 black 채널을 선택한다.



⑧ 필름 완성

layer 박스에서 선택되어 있는 반대 영역을 select - inverse를 이용하여 선택한 후, 날려주고 싶은 이미지가 선택된 상태에서 지운다. 먹과 그라데이션 부분의 표현이 되는 색상실험용 필름이 완성된다.

(2) 출력

디자인한 이미지를 도수별로 출력을 받는다.

아이비엠(IBM)출력 전용 프로그램인 코렐 드로우(Corel Draw)를 사용하여야 하는데, 포토샵에서 출력하고 싶은 이미지를 선택한 뒤 edit-copy(단축키 Ctrl+c)하여 코렐 드로우에서 새 파일 한 뒤 단축키 Ctrl+v로 열어 주어 출력한다. 이 때 이미지의 크기에 따라 파일의 크기가 결정된다. 그라데이션이 아닌 100%의 먹의 이미지는 주로 베토로자나 릴리프, 귀금속용에서 사용되는데 일러스트레이터(Illustrator)에서 작업하며, 각도에 관계없이 출력해도 무방하므로 일러스트레이터에서 바로 출력한다. 포토샵은 이미지 위주 작업과 이미지 합성, 그라데이션 효과를 주는데 적합하고, 일러스트레이터는 그래픽이나 실제 그림을 그린 효과를 원하거나 외곽 선이 뚜렷하게 표현되어야 할 경우에 적합하고, 코렐 드로우는 아이비엠 전용 출력 프로그램으로서 각도를 조정하여 출력을 할 경우에 적합하다. 출력할 필름은 출력시스템을 갖춘 곳에서 출력을 한다.

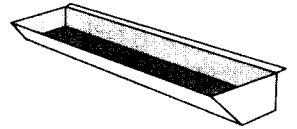
(3) 제판

제판(screen making)이란 스크린 형틀을 제작하여 그 위에 필름을 감광시켜 프린팅을 할 수 있도록 준비하는 과정이다. 스크린을 하기 위한 형틀(frame)은 나무틀과 알루미늄틀이 있는데, 여기에서는 알루미늄틀을 사용하였다. 스크린으로 사용되는 실크천을 덮은 후에 전용접착용 본드(여기에서는 KIWO Bond 930 사용)를 사용하여 고정시킨다. 스크린의 종류는 직조된 울의 두께와 직조방법에 따라 나누게 되는데, S란 얇은 직물, HD란 두꺼운 직물, T는 표준두께의 직물을 지칭하며 타일 프린팅용으로는 대부분 T를 사용하는데, T×2.54가 망점(dot, 도트)이 된다. 망점은 목(目)이라고도 하는데, 1인치×1인치 내의 구멍의 수량으로 이 망점들을 통하여 안료들이 빠져 나오게 된다.

일반 인쇄용 프린팅에서는 120T를 사용하나 타일 프린팅은 재료에 따라 다른데, 일반적으로 다음과 같이 사용하고 있다. 2차 소성과 바닥타일의 경우에는 62~55T, 3차 소성의 경우에는 90~77T, 그레놀 본드의 경우에는 32T 정도, 릴리프는 45HD~21T, 베토로자의 경우에는 18T~12T, 골드는 120S, 리스타인 경우에는 140T를 사용한다. 이 중에서 대부분의 스크린에서는 망점을 사용하지만 릴리프와 베토로자, 귀금속, 골드에서는 단면적을 지칭하는 베타선을 사용해야 한다.

스크린 판의 막을 형성해 주는 감광을 위한 유제는 스크린을 사

용한 후에 탈막을 하여 다시 사용할 수 있도록 탈막제도 같이 구입하여야 한다. 유제는 수성용, 유성용으로 분류되는데, 여기에서는 수성과 유성이 모두 가능한 AZOCOL POLY PLUS HV와 PREGASOL의 제품인전용 탈막제를 사용하였다. 바케트는 유제를 일정한 두께로 스크린 막에 바를 때 사용된다.



감광기는 할로겐 등이나 형광등을 설치하여 사용하는데, 여기에서는 형광등이 8개 설치된 감광기를 사용하였다. 건조기는 50℃~60℃를 유지시키는 것이 중요한데, 온도가 높으면 막에 이상현상이 일어날 수 있다.

수세대는 노광을 한 스크린 막을 뚫어주기 위한 시설로 물의 압력을 약하게 하고 물의 입자를 작게 조절하여 분사하는 것이 인포



값(먹의 농도)이 작은 망점까지 뚫을 수 있다.

제판의 과정은 틀 준비→감광액 코팅→건조→노광→수세→건조→후광→수정의 단계로 나눌 수 있다. 유제를 바케트에 담아 스크린 막의 앞면과 뒷면에 2번씩 끌고루 바른다. 표면에 유제가 묻어나지 않을 정도로 건조시키면 적당한 두께의 막이 형성된다. 감광기에서 노광을 시키기 위해 준비된 필름을 스크린막에 투명테이프를 부착하여 감광기 판 위에 올려놓고 공기압축을 시킨 다음 재료에 따른 시간을 맞추어 노광을 한다. 노광은 감광기의 상태에 따라 필름의 인포 값에 따라 다를 수가 있으므로 반드시 실험을 거친 다음 사용하여야 한다. 여기에서는 재료에 따라 적절한 노광 시간을 다음과 같이 설정하였다.

재 료	T	유제 코팅	노광시간
프린팅	77	앞, 뒤 2번씩, 마무리 1번	1분 30초
베토로자	10	두툼한 두께 형성, 여러번	6분
릴리프	24	베토로자보다 얇게, 여러번	5분
골드	140	앞, 뒤 2번씩, 마무리 1번	1분 30초

인포 값을 30이하로 설정한 경우에는 1분 20초까지도 시간을 낮춘다. 노광을 마친 틀은 그 틀이 잠길 수 있는 크기의 물통에 1분 정도 담가 놓는다. 두께가 두툼한 경우에는 10분 정도까지 담가 놓는다. 수세를 할 때 물이 닿는 면은 필름이 닿는 면으로 분사하고, 이미지가 도트일 경우 손이나 스폰지 등으로 문지르면 이미지가 손상될 수 있으므로 주의한다. 물기를 닦고 건조를 끝낸 후에 감광막을 단단하게 하기 위하여 노광 시간의 약 2배 이상의 후광을 하여 준다.

스크린을 여러 번 하거나 더 오래 사용하기 위하여 스폰지로 감광제를 1번 더 바르기도 한다. 여기에서는 KIWOSET·K제품을 사용하였다. 이미지 이외의 부분이 뚫리거나 감광이 희미할 경우에는 나이프 등으로 유제를 바르고 노광을 하여 수정작업을 한다.

(4) 프린팅

스크린의 디자인을 타일 위에 옮기는 작업을 하기 위한 준비물은 타일과 프린팅할 원료, 스크린, 스크린용 기구, 스퀴즈(squeegee), 나이프, 스폰지, 물통 등이다. 우선 스크린용 기구의 판 위에 스크린틀을 올려놓고 조인 다음, T자형 기준막대를 이용하여 이미지의 편을 맞춘다. 이 때 실제 크기의 이미지 그림을 칼라로 출력하여 타일 위에 붙여 원본으로 사용하고 편을 맞추면 용이하게 작업할 수 있다. 스퀴즈는 로올러 역할을 하는 것으로 나무손잡이에 두꺼운 고무 같이 부착되어 있고, 프린팅 면적보다 약간 커다란 것이 작업하기에 용이하다.

원료와 미디움의 비율은 다음과 같다.

원료	g	미디움	ml	비고
안료	100	CM-2050	40	유발 혹은 불밀에 굵게 갈아야 스크린망을 통과한다.
베트로자				원료 자체로 사용한다.
릴리프	100	CM-2050	40	유발에 갈아 사용하여 원하는 효과에 따라 미디움의 양을 조절한다.

타일과 스크린의 간격은 0.5cm가 적당한 것 같은데, 너무 낮으면 프린팅한 자국이 남는다. 안료는 밝은 색상부터 혹은 편을 맞추기 쉬운 이미지부터 프린팅 해주는 것이 편리하다. 스퀴즈의 각도는 45도를 사용하였으나 각도에 따라 안료의 두께가 틀려지므로 원하는 효과에 따라 조정하고 속도는 일정하게 유지하도록 한다. 특히 베트로자를 프린팅할 때는 속도가 가장 중요한 요인인데, 분말을 프린팅하므로 속도를 빨리 하면 얇게, 속도를 느리게 하면 두껍게 프린팅된다.

(5) 소성

중화도의 소성온도를 950℃로, 저화도의 소성온도는 800℃로 맞추고, 자연선행이 되도록 조정한다.

950℃ 소성시간			800℃ 소성시간		
온도	상승시간	유지시간	온도	상승시간	유지시간
400℃	2시간	20분	400℃	2시간	20분
600℃	1시간	20분	600℃	1시간30분	20분
800℃	1시간	20분	800℃	1시간30분	30분
950℃	1시간30분	30분			

3. 중화도 온도대 실험

중화도 온도대의 색상들은 공통적으로 안료 : 플릭스를 3 : 7의 비율로 하여 안료 30g과 순일산업의 BH-10 70g의 비율로 조합하였다. 혼합된 재료를 유발에 넣고 아주 충분히 갈아 고운 입자 상태로 만들어 사용하였다. 실험결과의 사진들은 <표>의 위치에 맞추어 데이터와 비교할 수 있도록 정리하여 논문 뒤쪽에 수록하였다.

3.1. 색상분류 및 발색

중화도 온도대의 색상실험을 하기 위하여 국내의 한일주식회사에서 생산하는 고온용 안료들을 사용하였고, White와 Yellow의 일부

안료는 오텍주식회사의 제품을 사용하였다. 플릭스는 순일산업의 BH-10를, 미디움(medium)은 세라믹 소재산업의 CM-2050을 사용하였다.

한일 안료의 번호와 색명²⁾

번호	색명	번호	색명
H-100	Turquoise Blue	H-460	Brown
H-200	Pr-Tellow	H-510	Sky Blue
H-220	Zr-Yellow	H-520	Co-Blue
H-300	Coral Pink	H-550	Lilac
H-320	Sn-Pink	H-600	Green
H-350	Peach	H-620	Peacock
H-380	Maroon	H-700	Gray
H-425	Red Brown	H-750	Gray
H-430	Orange	H-830	Black

Red 계열은 우리가 생각하는 인쇄 계열의 Red가 아닌 Orange에 가까운 색이다. Red는 중온대에서도 고온대처럼 발색이 정확하지 않다.

3.2. 베트로자

<표 1>에서는 위의 색상들을 세로줄 3칸에 1차 프린팅을 하고, 중간 줄은 투명 베트로자(O-202-540)를, 아랫줄은 메트 베트로자(O-202-406)를 2차 프린팅하여 발색과 동시에 각각의 베트로자가 안료 위에서 발색에 끼치는 효과를 비교할 수 있도록 실험하였다. <표 1>에서 안료는 첫 번 칸에만 표기하고 아래의 칸에는 안료의 언급은 생략하고 베트로자만 표기하기로 한다.

<표 1> 색상, 투명 베트로자, 메트 베트로자 적용 실험

1	O-530-502 7g	H-200 30g	H-220 30g	H-360 30g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
2	H-510 30g	H-200 5g H-510 25g	H-200 10g H-510 20g	H-200 20g H-510 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
3	O-590-001 10g H-100 20g	O-580-001 15g H-100 15g	O-580-001 20g H-100 10g	O-590-001 25g H-100 5g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
4	H-390 30g	H-200 5g H-390 25g	H-200 10g H-390 20g	H-200 20g H-390 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
5	H-575 30g	H-200 5g H-575 25g	H-200 10g H-575 20g	H-200 20g H-575 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
6	O-590-001 10g H-520 20g	O-590-001 15g H-520 15g	O-590-001 20g H-520 10g	O-590-001 25g H-520 5g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406

²⁾HIC ceramic colors, 한일주식회사 카탈로그, 2000.

7	H-620 30g	H-200 5g H-620 25g	H-200 10g H-620 20g	H-200 20g H-620 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
8	H-100 30g	H-200 5g H-100 25g	H-200 10g H-100 20	H-200 20g H-100 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
9	H-460 30g	H-200 5g H-460 25g	H-200 10g H-460 20g	H-200 20g H-460 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
10	H-390 30g	H-200 5g H-390 25g	H-200 10g H-390 20g	H-200 20g H-390 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
11	H-300 30g	H-425 30g	H-430 30g	H-365 30g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
12	H-830 30g	H-750 30g	H-700 30g	H-830 0.5g O-590-001, 29.5g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
13	H-555 30g	H-380 30g	O-570-913 70g	H-350 30g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
14	H-320 30g	H-200 5g H-320 25g	H-200 10g H-320 20g	H-200 20g H-320 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406
15	H-200 10g	H-200 20g	H-200 5g	H-200 10g
	H-300 20g	H-300 10g	H-350 25g	H-350 20g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
16	H-600 30g	H-200 5g H-600 25g	H-200 10g H-600 20g	H-200 20g H-600 10g
	O-202-540	O-202-540	O-202-540	O-202-540
	O-202-406	O-202-406	O-202-406	O-202-406

실험의 결과 Green계열 안료는 베트로자의 종류에 따라 민감하게 반응하여 표면이 푹기도 하기 때문에 반드시 실험을 거친 다음에 사용하도록 한다. Green 계열의 타일은 유면이 약간 거칠은 질감이다. 다른 색상보다 플렉스가 10%정도 더 첨가하면 깨끗한 유면을 얻을 수 있다. 유면을 불빛에 비추어 보았을 때, 반짝임의 정도의 따라 용융점을 알 수 있다. 반짝임이 매끄러우면 용융점이고, 까칠하면 플렉스를 더 첨가하여 온도를 낮추어 주도록 한다. 베트로자도 마찬가지로 이다.

프린팅의 경우 안료를 한 번 프린팅한 경우와 두 번 한 경우는 소성 후 확연히 차이가 난다. 조금 더 진한 색상을 얻고자 할 때는 두 번 도포하고 프린팅하여 소성하는 것도 테크닉중의 하나이다.

베트로자의 표면 질감은 유리와 같은 질감이다. 202-540은 투명유리의 질감이며, 202-406은 갖유리의 질감이라 할 수 있다. 안료를 프린팅하고 베트로자를 올렸을 때, 베트로자의 올린 부분은 올리지 않은 부분의 발색과 비교하여 다른 느낌의 색상을 보여준다. 두툼한 베트로자 아래의 색상이 더 선명하기도 하고 경우에 따라 다른 색의 느낌을 주기도 한다. 타일을 디자인할 때 색상과 베트로자의 상관관

계를 고려하여야 하며 안료회사에 따라 베트로자의 적용 실험은 반드시 거친 다음에 사용하여야 한다. 왜냐 하면 안료와 베트로자가 성분상의 부작용을 일으킬 수 있기 때문이다. 그러나 같은 회사에서 나오는 안료와 베트로자는 비교적 안전한 결과물을 얻을 수 있다.

<표 2>에서는 두 종류의 베트로자를 조합하여 베트로자의 투명도가 변화하는 정도와 그에 따라 색상이 베트로자의 투명도와 어떤 상관관계를 가지며 각기 다른 느낌으로 표현되는가를 실험한 것이다. 안료 100%를 1차 프린팅하고 투명 베트로자(O-202-540) : 불투명 베트로자(O-11G7)의 비율을 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3, 8 : 2, 9 : 1 별로 2차 프린팅하여 실험하였다.

<표 2> 색상, 투명 베트로자와 불투명 베트로자의 혼합비율 실험

1. O-570-914 100%를 1차 프린팅.

O-202-540 20%	O-202-540 30%	O-202-540 40%	O-202-540 50%
O-11G7 80%	O-11G7 70%	O-11G7 60%	O-11G7 50%
O-202-540 60%	O-202-540 70%	O-202-540 80%	O-202-540 90%
O-11G7 40%	O-11G7 30%	O-11G7 20%	O-11G7 10%

2. H-830 100%를 1차 프린팅.

O-202-540 20%	O-202-540 30%	O-202-540 40%	O-202-540 50%
O-11G7 80%	O-11G7 70%	O-11G7 60%	O-11G7 50%
O-202-540 60%	O-202-540 70%	O-202-540 80%	O-202-540 90%
O-11G7 40%	O-11G7 30%	O-11G7 20%	O-11G7 10%

3. H-600 100%를 1차 프린팅.

O-202-540 20%	O-202-540 30%	O-202-540 40%	O-202-540 50%
O-11G7 80%	O-11G7 70%	O-11G7 60%	O-11G7 50%
O-202-540 60%	O-202-540 70%	O-202-540 80%	O-202-540 90%
O-11G7 40%	O-11G7 30%	O-11G7 20%	O-11G7 10%

4. O-590-001 33% + H-520 67%를 1차 프린팅.

O-202-540 20%	O-202-540 30%	O-202-540 40%	O-202-540 50%
O-11G7 80%	O-11G7 70%	O-11G7 60%	O-11G7 50%
O-202-540 60%	O-202-540 70%	O-202-540 80%	O-202-540 90%
O-11G7 40%	O-11G7 30%	O-11G7 20%	O-11G7 10%

202-540 투명 베트로자와 11G7의 불투명 베트로자의 비율별 실험은 투명에서 불투명까지의 효과를 나타내는 실험이다. 투명한 효과, 중간적의 갖 유리, 효과 불투명한 효과가 대표적이며, 베트로자의 밑에서 발색하는 색상의 선명도도 베트로자의 투명도에 따라 점차적으로 변화하는 것을 비교할 수 있다. 베트로자의 비율에 따라 각각 양감의 정도도 다르게 나타난다. 이러한 결과들을 응용 하면 재미있는 디자인을 얻을 수 있을 것이다.

3.3. 릴리프

<표 3>은 베이스의 색상 위에도 포인트를 릴리프로 표현하는 실험으로 색상을 1차 프린팅하고 그 위에 릴리프를 2차 프린팅하는데, 이 기법은 프린팅이 가장 까다로운 작업이다. 2차 프린팅할 때 1차 색상을 뜯는 현상이 일어날 수 있는데, 이 때는 타일과 스크린틀의 높이를 평소보다 약간 높게 하고, 미디움의 양을 약간 더 늘리면서 조절한다. 안료 30g에 플렉스 70g을 혼합한 색상은 공통으로 사용하였으므로 안료 번호와 조합 양은 <표 3>의 위의 줄에 한 번만 명시하기로 한다 두 번째 줄이 색상과 투명 릴리프(O-590-406)

의 실험이고, 아랫줄은 색상과 불투명 릴리프(O-590-414)의 실험이다.

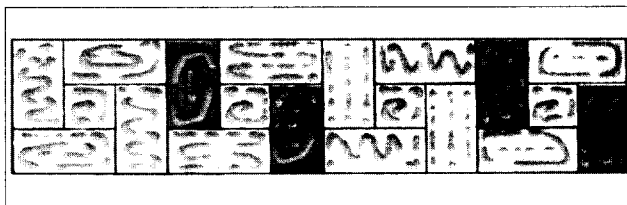
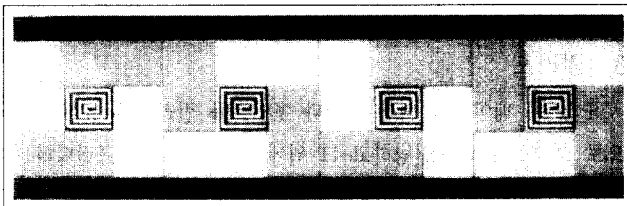
<표 3> 색상, 투명 릴리프와 불투명 릴리프 적용 실험

1	H-100 30g	H-200 5g H-100 25g	H-200 10g H-100 20g	H-200 20g H-100 10g
	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
2	O-590-001 10g H-510 20g	O-590-001 15g H-510 15g	O-590-001 20g H-510 10g	O-590-001 25g H-510 5g
	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-620 30g	H-200 5g H-620 25g	H-200 10g H-620 20g	H-200 20g H-620 10g
3	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-390 30g	H-200 5g H-390 25g	H-200 10g H-390 20g	H-200 20g H-390 10g
4	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-300 30g	H-425 30g	H-430 30g	H-365 30g
5	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-200 30g	H-200 10g H-390 20g	H-390 30g	H-360 30g
6	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-555 30g	H-380 30g	H-200 30g	O-570-913 70g
7	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414
	H-600 30g	H-200 5g H-600 25g	H-200 10g H-600 20g	H-200 20g H-600 10g
8	O-590-406	O-590-406	O-590-406	O-590-406
	O-590-414	O-590-414	O-590-414	O-590-414

릴리프는 베트로자보다 유백색의 표면을 얻을수 있는 재료이며, 투명 릴리프의 경우에 릴리프의 두께에 따른 바탕색의 표현이 다르게 나타 난다. 불투명 릴리프의 양감을 표현할 때 가장 경우에 두툼한 입체의 표현에 적당하며, 릴리프의 종류에 따라 다양한 질감을 얻을 수 있다. 릴리프에 안료를 혼합하여 색상효과도 거둘 수 있다.

3.4. 베트로자와 릴리프 적용 시제품

면으로 구성된 피타일을 디자인하여 재료에 따라 다른 디자인으로 표현된 예를 시제품으로 보여주고자 한다. 두 개의 타일에 3도로 안료를 프린팅한 후에 각각 베트로자와 릴리프를 적용하여 동일한



디자인에 하나는 전체적으로 일정하게 베트로자를 프린팅 하여 투명한 유리질의 두께가 형성되어 반짝거리는 광택과 양감의 효과를 얻은 것이고, 다른 하나는 릴리프(90g)와 안료(10g)를 혼합하고 그 혼합물과 전사지에서 사용하는 코팅제를 7:3의 비율로 유발에 넣고 혼합한 혼합물을 일회용 주사기에 넣어서 짜면서 양감 있는 문양을 표현한 것이다.

4. 저화도 온도대 실험

4.1. 색상분류 및 발색

저온용 안료는 특성상 두 성분계로 구분한다. cd성분이 포함된 cd성분계 안료와 cd성분이 포함되지 않는 일반성분계 안료로 구분하여 사용하는데, cd성분계는 일반 성분계와 혼합하지 않는 것이 안전하다. 국내의 신홍주식회사의 제품을 사용하였고 cd성분이 많이 함유된 Red는 국내에서 생산되지 않으므로 오텍의 제품을 사용하였다. 저온용 안료는 발색의 정도가 정확하고, Red와 Yellow 처럼 채도가 높은 색상의 표현이 가능하므로 명화의 재현이나 사진 기법과 같은 색상이 중요한 디자인일 경우에 사용한다.

신홍 상회용 안료 번호와 색상³⁾

번호	색명	번호	색명
0360	Purple(SF01): gold 함유	3418	Green
3149	Pink Red	3425	Yellow Green
3150	Red	3436	Dark Green
3182	Red Orange	3486	Blue Green
3232	Light Yellow	3581	Sky Blue
3241	Yellow	3589	Cobalt Blue
3244	Golden Yellow	3737	Black
3366	Mixing White	3745	Black(단비용)

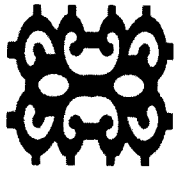
<표 4> 저화도 온도대 색상 실험

1	S-3670 100%	S-3670 75% S-3241 25%	S-3670 50% S-3241 50%	S-3670 25% S-3241 75%
	S-0360 100%	S-0360 75% S-3241 25%	S-0360 50% S-3241 50%	S-0360 25% S-3241 75%
2	O-CWO-2585 100%	S-3150 100%	S-3150 75% S-3241 25%	S-3150 50% S-3142 50%
	S-3182 100%	S-3150 25% S-3241 75%	S-3181 100%	S-3149 100%
3	S-3142 100%	S-3244 100%	S-3232 100%	S-3668 100%
	S-3486 75% S-3241 25%	S-3486 100%	S-3436 50% S-3241 50%	S-3486 50% S-3241 50%
4	S-3425 100%	S-3418 25% S-3241 75%	S-3486 25% S-3241 75%	S-3589 25% S-3241 75%
	S-3436 100%	S-3418 100%	S-3418 75% S-3241 25%	S-3418 50% S-3241 50%
5	S-3589 60% S-3366 40%	S-3589 40% S-3366 60%	S-3425 33% S-3589 67%	S-3589 20% S-3366 80%
	S-3737 100%	S-3737 25% S-3366 75%	S-3737 15% S-3366 85%	S-3737 5% S-3366 95%
6	S-3425 50% S-3589 50%	S-3589 75% S-3241 25%	S-3425 67% S-3589 33%	S-3589 50% S-3241 50%
	S-3589 80% S-3366 20%	S-3425 25% S-3589 75%	S-3589 100%	S-3581 100%

3)Shin Heung ceramic products guide, 신홍요업주식회사, 카달록, 2000.

4.2. 골드와 러스터

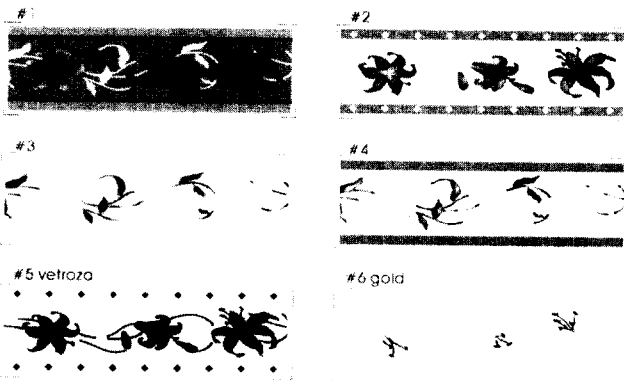
골드는 화려하고 장식적인 효과를 위하여 많이 사용되고는 있으나 가격이 비싼 이유로 부분적인 포인트에 사용한다. 여기에서는 문양 이미지를 베타 면으로 작업하여 1,200℃의 유약으로 프린팅하여 950℃로 소성을 한 다음에 전체를 골드로 프린팅 하여 800℃로 소성을 하여 은은하게 문양이 새겨진 골드의 효과를 얻도록 실험하였다. 이때 처음에 프린팅한 이미지는 소성이 되면 눈에 잘 보이지 않으므로 먹물을 형겅에 적셔 이미지 부분을 닦아주어 이미지가 선명하게 드러낸 후에 프린팅 한다. 러스터는 유기 금속 혼합물과 귀금속(Au, Ag등)으로 구성된 혼합물로서 타일의 표면 위에 금속성 광택 효과를 내기 위하여 사용한다. 무지개빛의 영롱한 색상의 장식적인 효과가 크다.⁴⁾ 색상을 예측하기 힘들고 아주 얇게 발라져야 하므로 사용시 주의해야 한다.



골드 실험

4.3. 골드 프린팅 적용 시제품

골드 프린팅을 포인트로 한 시제품 타일을 제작하기 위하여 띠벽지를 구입하여 띠타일의 크기로 재구성한 다음 6도의 필름작업을 하였다. 6도의 필름은 아래의 그림과 같다. 제판작업을 거친 후에 필름 4도에 적용된 각각의 안료를 프린팅하여 전체적으로 색상들을 표현하고 그 위에 필름 5번의 꽃과 잎파리 부분에만 베트로자를 프린팅하여 950℃로 소성한다. 소성된 타일의 베트로자의 표면 위에 필름 6번의 꽃 수술 모양으로 금을 프린팅 하여 800℃로 소성 한다.



4) 장금일, 러스터(LUSTER), 월간도에 1996년 11월, p.52.

5. 결론

타일은 공정상 완전 자동화 시스템을 갖춘 산업체에서 생산되기 때문에 일반이나 대학교에서 연구를 진행하기에는 여러 가지 어려움이 따른다. 본 논문에서는 타일 디자인의 컴퓨터 작업과 제판과정에서 산업체의 공정을 최대한 수용하여 실제 생산에 적용시킬 수 있도록 하였다. 타일은 복잡하고 까다로운 과정들을 거쳐야 하므로 연구를 진행하는 데 매과정마다 시행착오를 거듭하면서 적절한 실험방법들과 기법을 익힐 수 있었다.

타일에서 재료를 디자인한다는 의미의 3차 소성을 연구하기 위하여 기초적인 자료들을 섭렵하여 데이터를 정리하는데 많은 시간을 투자하였다. 제작하고자 하는 타일을 정확하게 디자인하기 위해서는 재료와 디자인의 유기적인 관계를 파악하여 타일 제작의 첫 과정부터 재료를 디자인한다는 사고의 전환이 필요하다. 재료들의 특성과 효과들을 최대한 부각시키는 관점에서 이미지와 디자인을 연관시켜야 하며, 결과물이 완전히 파악된 상태에서 제판과정에 임해야 한다. 필름 제작에서는 재료마다의 적절한 인포값을 설정해주는 것이 핵심적인 요인이며, 제판 또한 인포값을 최대한 반영하는 것이 중요하다. 프린팅은 반복된 경험이 필요한 영역이며, 유면에 도포 되는 재료의 두께에 가장 큰 영향을 미치는 것은 스퀴즈의 압력과 각도이다. 이러한 압력에 의해서 발색 및 양감의 차이점들이 발생된다. 결론적으로 3차 소성에 있어 가장 중요한 것은 정확한 제작 과정과 기초적인 실험들, 즉 색상과 베트로자의 조합비와 온도조정이라 할 수 있다. 본 연구의 실험결과들을 타일 디자인의 토대로 활용하여 원하는 색상, 질감, 3차원적인 양감, 특수효과등을 정확하게 디자인하여 고부가가치를 창출하고자 한다면 다양한 재료들의 실험과 시제품 개발이 계속되어야만 한다.

미래의 타일이 건축과 인테리어의 통합적인 공간 속에서 실용적, 문화적인 측면의 수요를 창출해 낼 수 있게 되기를 희망하며, 이 논문이 타일에 관심을 갖고 있는 많은 연구원들에게 참고자료로 활용되기를 기대한다.

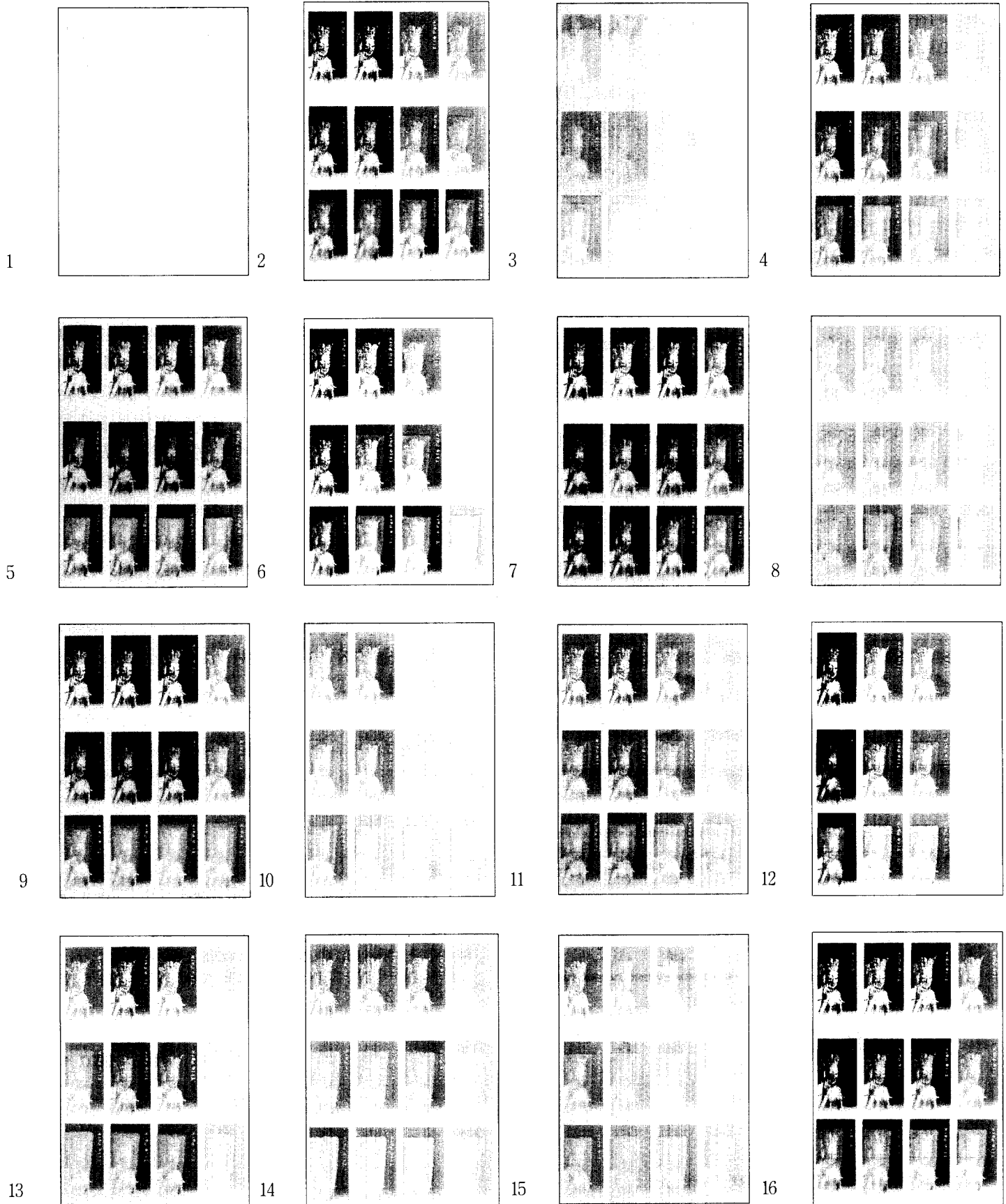
참고문헌

1. 손민영, Frit를 이용한 중화도 유약의 개발연구(석사학위논문, 홍익대학교 산업미술대학원), 1995.
2. 장금일, 러스터(LUSTER), 월간도에 1996년 11월호.
3. 한일 주식회사, HIC CERAMICS COLORS (카탈로그), 2000.
4. 신흥요업주식회사, SHIN HWUNG CERAMIC PRODUCTS GUIDE (카탈로그), 2000.

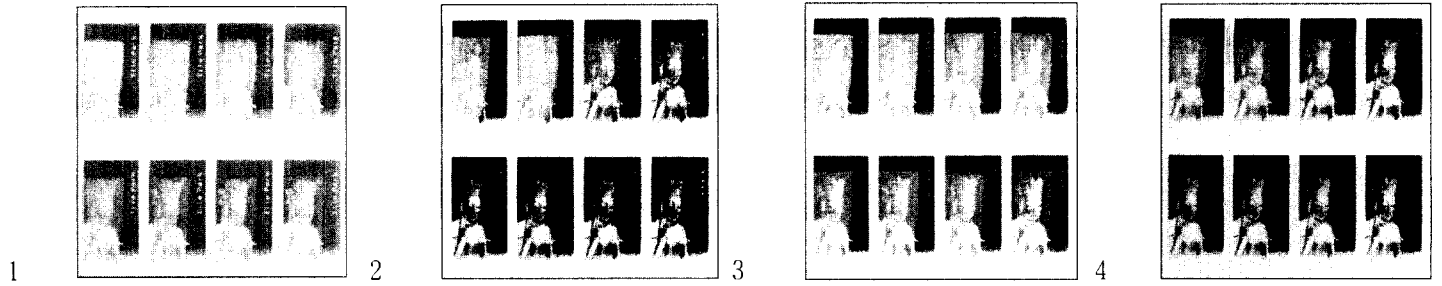
<접수 : 2000. 11. 10>

3.2 베트로자

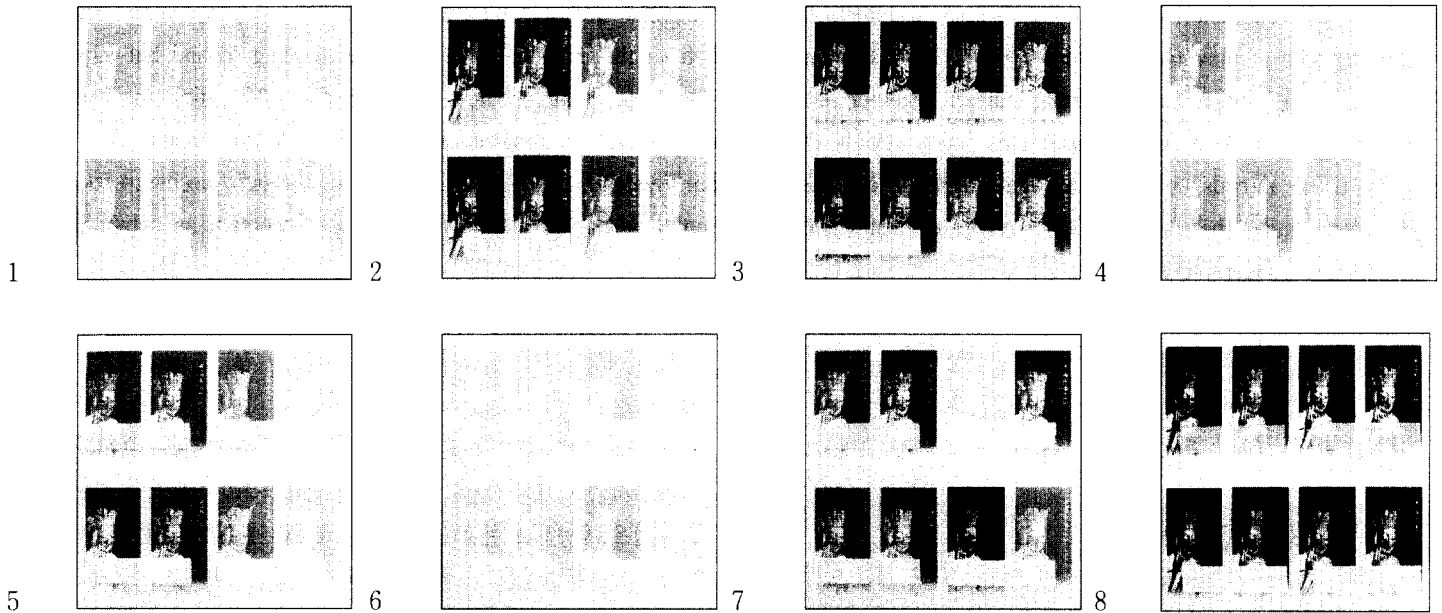
<표 1> 색상, 투명베트로자, 메트베트로자 적용실험



<표 2> 색상, 투명 베트로자와 불투명 베트로자의 혼합비율



<표 3> 색상, 투명 릴리프와 불투명 릴리프 적용 실험



<표 4> 저화도 온도대 색상 실험

