

**명도단계에 따른 포스터컬러의 물리량과 시감량 비교**  
- '(주)신한화구 컬러리스트 실기전용 포스터컬러'를 이용한 실험을  
중심으로 -

Comparison of physical quantity of poster color and visible-quantity due to the  
gradation

- Mainly by the experiment with poster color for colorist practical work of Shinhanart  
Corp.-

**차 순 실**

신구대학교 색채디자인과 교수

**Cha soon-shil**

Shingu university

\* 본 논문은 2011년도 신구대학교의 지원에 의한 결과임

## 1. 서론

- 1.1. 연구의 배경 및 목적
- 1.2. 연구의 방법
- 1.3. 연구의 범위

## 2. 이론적 배경

- 2.1. 명도의 개념
- 2.2. 관련 선행 연구

## 3. 실험 방법

- 3.1. 물리량 변화에 의한 그레이스케일 제작
- 3.2. 시각량 변화에 의한 그레이스케일 제작
- 3.3. 오스트발트 무채색축 혼합비에 의한 그레이스케일 제작
- 3.4. 먼셀벨류에 의한 그레이스케일 제작
- 3.5. 명도단계의 측색

## 4. 실험 결과 및 분석

- 4.1. 명도차이에 의한 육안분석
- 4.2. 혼합량에 의한 분석
- 4.3. 분광반사율에 의한 분석

## 5. 결론

### 참고문헌

### 논문요약

색채연구는 색을 정확하고 객관적으로 분석하고 표현하며 전달할 수 있는 능력함양으로부터 시작된다. 어떤 색의 명도를 알고 싶을 때 시각비교법으로 가장 널리 활용되고 있는 그레이스케일(gray scale)은 명도척도의 기준이며 색채표준화의 기본이다.

이에 본 연구는 N9.5~N1.5 사이 명도단계에서 포스터컬러 물리량을 균등하게 증가시킨 그레이스케일을 제작하고, 시각적 등간격을 유지한 그레이스케일을 제작하여 분광측색계로 측색하고 그 차이를 비교분석하였으며, 시각적 등간격 변화에 의한 그레이스케일의 명도단계별 포스터컬러 혼합량을 제안하고자 한다.

연구 결과는 포스터컬러를 이용하여 시각적 등간격을 유지한 그레이스케일에서 하양과 검정의 혼합량은 점진적인 산술적 증가가 아니라 기하급수적인 변화를 나타내고 있었으며, 실험 결과 명도단계별 하양과 검정의 분포도는 N9.5(100:0), N9(99:1), N8(95:5), N7(82:18), N6(62:38), N5(44:56), N4(28:72), N3(16:84), N2(7:93), N1.5(0:100)로 제안한다.

따라서 본 연구는 색채를 공부하는 예비 컬러리스트들에게 막연하게 색을 혼합하는 것보다 일정한 기준을 제안함으로써 일관성 있고 효율적인 색채교육 자료로 활용되기를 기대한다.

### 주제어

그레이스케일, 물리량, 시각량

### Abstract

The study on a color starts in developing an ability of analyzing, expressing and delivering the color accurately and objectively. When you want to know the brightness of a color, you can find a visual comparison method that is used the most generally, which is called gray scale, the standard of brightness-scale and color-standardization.

Accordingly, this research made a gray scale that equally increased physical quantity of the poster color(designers gouache) by the value scale between N9.5~N1.5, also made a gray scale that maintains visual equal-interval and colored it with spectro-colorimetry, also this study would like to suggest the mixture quantity of poster color by brightness-step of gray scale according to the change of visual equal-interval.

The result of research shows that in using poster color with gray scale which maintains visual equal-interval, mixture quantity of white and black is not increase in gradual arithmetical progression but in geometric progression and the result of an experiment, and according to the result, suggests the distribution chart of white and black is N9.5(100:0), N9(99:1), N8(95:5), N7(82:18), N6(62:38), N5(44:56), N4(28:72), N3(16:84), N2(7:93), N1.5(0:100) by phased brightness-step.

Thus, this study expects to re-colorist who study color, it can be used as a consistent and efficient color educating data through a certain standard-mixing suggestion.

### Key-word

Gray scale, Physical quantity, Visible-quantity

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

2002년 한국산업인력공단에서는 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해서 컬러리스트의 자격인증과 자질향상을 목적으로 컬러리스트 기사-산업기사 자격종목을 신설한 이후 현재까지 약 십만 명이 넘게 응시하고 2만9천명 이상 합격하였다. 이 통계는 산업디자인 분야 중에서 여타 종목과 비교하여 높은 응시율을 나타내는 것으로서, 컬러리스트 직무에 관한 관심도와 중요도를 설명할 수 있는 지표이다.

이처럼 컬러를 전문적으로 다루기 위해서 일정 자격을 갖추면 컬러리스트 자격시험에 응시하게 되는데, 실기시험을 준비하는 과정에서 효율적인 조색과 삼색성 테스트를 해결하기 위해 그레이스케일의 활용은 필수적이고 기본적으로 갖추어야 할 도구이다. 박은주(1989)는 그레이스케일이 어떤 색의 명도를 파악할 때 해당되는 명도와 가장 유사한 단계를 알아낼 수 있는 시각비교법으로 가장 널리 사용된다고 하였다. 이 비교법은 정확성은 떨어지나 시간과 장소의 제약에서 자유롭고 빠르게 판별할 수 있으며, 가지고 다니기 편리하고 제작이 용이하기 때문이다.

그럼에도 컬러리스트와 관련하여 출간된 전문서적들과 색표집들에서 제공하는 명도단계의 명도와 색상이 제각각 상이한 것을 발견할 수 있다. 또한 현재 시중에 공급되고 있는 대표적인 컬러리스트 전용 포스터컬러를 이용하여 무채색만으로 그레이스케일을 제작하여도 그 색 값에서 차이가 나타나며, 그레이스케일을 만들기 위해 하양에 검정을 일정량씩 산술적으로 증가시키면 자연스러운 명도단계가 제작되지 않는 것을 알 수 있다.

이에 본 연구는 그레이스케일을 제작함에 있어 제기되었던 문제점인 포스터컬러(poster color, 불투명 수채 물감)(전영탁, 전창림, 1996)를 사용하여 일정한 정량적 증감에 의한 명도단계와 시각적으로 균등한 변화에 의한 명도단계를 제작하고, 그 차이를 비교 분석하여 시각적 등보성을 유지한 그레이스케일에서 각 단계별 혼합된 하양과 검정의 비율을 제안하는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적은 일선 교육현장에서 명도척도의 이론적 개념을 구체적이고 시각적으로 정립하기 위해 시각적 등보성의 감성 차이를 제시하기 위함이고, 예비 컬러리스트들에게 실질적이고 효율적인 교육 자료로 활용될 가치가 있을 것이다.

### 1.2 연구의 방법

본 연구는 포스터컬러를 이용한 실험을 바탕으로 육안비색에 의한 시각적 등간격을 구별하는 것이므

로 최소한의 객관성을 제시하기 위해 다음과 같이 일곱 단계의 연구방법을 설정한다.

첫째, 문헌과 선행연구를 바탕으로 명도의 개념을 고찰하고, 포스터컬러를 이용하여 명도척도와 비교할 수 있는 분석기준을 마련한다.

둘째, 예비 컬러리스트들이 많이 사용하고 쉽게 접근할 수 있는 컬러리스트 전용 포스터컬러에서 하양과 검정만을 사용하여 물리량을 규칙적으로 증감시켜 그레이스케일을 제작한다.

셋째, 동일한 물감을 사용하여 하양에 검정을 전체량 대비 1%씩 증가시켜 하양부터 검정까지 총 101단계의 명도척도를 제작한 후 시각적으로 거리가 같게 느껴지도록 균등한 변화를 감지할 수 있는 시각적인 그레이스케일을 제작한다.

넷째, 오스트발트색체계의 무채색 축에서 하양과 검정사이 a, c, e, g, i, l, n, p 8단계의 기호별 함량과 동일한 비율로 포스터컬러를 혼합한 그레이스케일을 제작하여 시각적 등간격 그레이스케일과의 차이를 비교·분석한다.

다섯째, 먼셀색체계에서 제시한 무광 그레이스케일을 분광측색계로 측색하여 나타난 L\*값과 3번째 과정에서 제작된 포스터컬러 101단계를 측색하여 가장 유사한 L\*값을 가진 명도단계를 선택하고 그레이스케일을 제작하여 그 차이를 분석한다.

여섯째, 지금까지의 그레이스케일을 각각 분광측색계로 측색하고 데이터를 분석하여 비교하고 L\*값과 혼합량에 의한 육안비색으로 분석한다.

일곱째, 최소한의 객관성을 확보한 시각적 등간격 변화에 의해 제작한 그레이스케일의 명도단계별 하양과 검정의 함량을 제안한다.

### 1.3 연구의 범위

본 연구에서 논의하는 명도의 척도는 먼셀색체계에서 정리한 개념을 사용한다. 문은배(2002)는 먼셀색체계의 원리 중심에 있는 등간격의 의미는 시각적 감각에 의한 등간격으로 말하며, 다수의 관찰자가 동등한 시감으로 느끼는 간격으로 설계되었음을 뜻한다고 하였다.

현재 전세계에서 포스터컬러를 사용하는 국가는 일본과 한국에 불과하지만, 사용되는 범위는 디자인을 공부하는 모든 학생과 디자이너, 색채를 연구하는 연구원에 이르기까지 그 폭이 넓으며, 특히 컬러리스트들에게는 필수적인 미술도구이다. 따라서 그레이스케일을 제작하기 위해 사용한 포스터컬러는 시중에서 가장 많이 사용되고 있는 S사에서 제조한 제품번

호 12001, '컬러리스트 실기전용 포스터컬러' 12색 세트 중에서 white(51)와 black(56) 2가지 색만을 사용하여 유채색이 포함되지 않은 순수한 무채색의 명도단계로 제한하였다.

아울러 연구를 진행함에 있어 서술의 번잡함과 혼란을 피하고 편리성을 위하여 이후부터 포스터컬러를 균등한 양으로 변화시켜 제작한 그레이스케일은 '물리량(物理量)' 변화에 의한 그레이스케일이라고 하고, 인간의 시각으로 균등한 간격으로 변화시켜 제작한 그레이스케일은 '시각량(視感量)' 변화에 의한 그레이스케일이라 명명하고자 한다.

박승옥 외(1995)의 연구에서 색지각은 주변조명의 분광분포, 관측조건, 사람 눈의 순응상태 등에 따라서도 변화가 심하다고 하였지만 여기서는 이러한 조건들이 같다는 가정에서 출발한다. 또한 시각량 변화의 그레이스케일에서 지각적 거리가 같게 느껴지도록 판단하는 주체는 연구자 본인의 주관적 판단에 따르고 있다는 한계점을 지적하며, 차후 피실험자들로 응답을 평균화하는 작업이 수행되어야 할 것이다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 명도의 개념

명도(Value)란 색상과 관계없이 색의 밝고 어두운 정도를 나타내는 명암단계를 말하며, 밝은 색을高明도, 어두운 색을 저명도로 구분한다. 물체 표면에서 빛이 반사되거나 투과되어 눈에 들어가서 자극을 주는 빛의 양에 의해 느껴지는 정도이다. 따라서 모든 명도는 검정과 하양 사이에 있고, 가장 밝은 색은 하양, 가장 어두운 색을 검정이라 한다. 스펙트럼에는 하양과 검정이 없으며, 하양과 검정은 명도만 나타내고 색상이 없으며 채도도 없으므로 무채색이라고 한다.

먼셀벨류(Munsell Value)는 모든 빛을 흡수하는 이상적인 검정을 0, 모든 빛을 반사하는 이상적인 하양을 10으로 하고, 그 사이 밝기의 차이를 시각적으로 등간격이 되도록 구분하여 1에서 9까지 번호를 붙여서 모두 11단계로 나누었다. 이때 완전한 검정이란 그레이브스(Graves. M, 1965/1989)에 의하면 검정 벨벳으로 안을 바른 상자에 구멍을 뚫고 들여다보았을 때의 검정이라고 하였다. 그러나 물체색에서 완전한 검정과 하양은 존재하지 않으므로 실제 관찰되는 명도는 검정을 1.5, 하양을 9.5로 기준하고 그 사이 값을 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9로 구분하여 10단계의 값들을 먼셀 컬러북에서 표현하고 있다.

표기방법은 '무채색(neutral)'의 영문 앞 문자를

대문자로 각 번호 앞에 붙여서 N1.5, N2, N3, N4, N5, N6, N7, N8, N9, N9.5로 표시하며, 이 축을 그레이스케일이라고 하여 명도의 기준 척도로 사용한다. 유채색도 명도를 가지고 있으므로 같은 번호에 위치하는 유채색과 무채색의 명도는 동일하다.

무채색의 명도단계는 색상과 채도가 없기 때문에 편리하게 밝기를 구별할 수 있어서 색의 명도단계를 비교할 수 있는 이상적인 시각비교법으로 활용된다.

### 2.2 관련 선행 연구

포스터컬러를 이용하여 무채색의 명도단계를 감각적으로 균일하게 실험하여 제작하고, 거기에 포함된 하양과 검정의 함량을 제안하는 선행연구는 현재까지 없는 것으로 사료된다.

다만 빛이 우리 눈에 미치는 자극과 감각과의 관계를 나타내는 베버와 페히너의 법칙(Weber-Fechner's Law)(박은주, 1989; 문은배, 2002)을 적용할 수 있다. 즉, 물리량과 심리량의 대응관계 법칙으로서 자극은 등비급수적으로 변화하며, 감각은 등차적으로 변화한다는 것이다. 감각의 강도는 그 감각이 일어나게 한 자극의 물리적인 강도의 로그값에 비례한다는 것으로서, 자극의 강도를 높이면 감각의 강도는 처음에는 급격히 변화하지만 점차 증가율이 완만해진다. 따라서 베버(Ernst Heinrich Weber:1795-1878)와 페히너(Gustav Theodor Fechner:1801-1887)는 일정한 명도단계에서 빛의 양은 검정에서 하양까지 산술적 증가가 아니라 기하급수적으로 증가한다고 주장하였다.

## 3. 실험 방법

### 3.1 물리량 변화에 의한 그레이스케일 제작

2010년부터 시판되고 있는 S사의 컬러리스트 실기 전용 포스터컬러를 사용하여 물감의 물리량을 일정한 비율로 증가시켜 그레이스케일을 제작하였다. 포스터컬러 white(51)를 하양, black(56)을 검정으로 하여 기준척도로 선정하고, 나머지 단계는 하양에 검정을 11.111%씩 증가시켜 모두 10단계의 명도단계를 제작하였다. 즉, 하양(9.5)은 하양100:검정0, 다음 단계의 회색 9'는 하양88.889:검정11.111, 8'은 77.778:22.222... 같이 전체를 9등분하여 산술적으로 증가시켰다. 이때 ' ' '는 명도단계를 구분짓는 기호로 사용한다.

무게를 측정하는 방식은 mg단위까지 측정할 수 있는 영국 Adam Equipment Co. Ltd.사의 초정밀 저울

(제품 모델번호 AAA250L)을 사용하여 소수점 3째 자리까지 채고 나머지는 절사하였으며, 무게를 측정하기 전에 저울의 수평을 잡는 사전공정을 거쳤다.

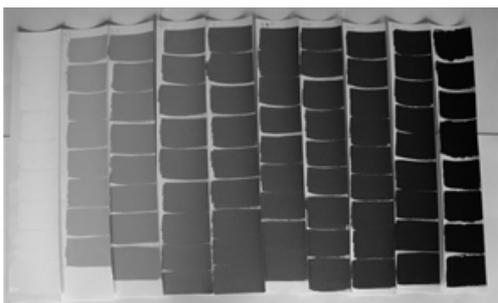
측정 과정은 정확한 무게를 측정하기 위해 종이팔레트를 작게 오려서 저울표면에 올려놓아 무게를 기록하고, 그 위에 하양물감을 올려 종이와 하양물감의 무게를 함께 측정한 후 하양물감의 무게를 산출한다. 명도단계별 계산된 하양량 대비 검정량의 비율을 적용한 검정물감의 무게를 계산하고, 계산된 검정물감 무게와 종이 무게, 하양물감을 합산한 총무게를 재서 검정물감의 양을 측정하였다.

물감 혼합방법은 일반 수험생들이나 예비 컬러리스트들이 쉽게 이해하고 따라할 수 있도록 붓으로 혼합하였다. 저울과 수평조절, 무게 측정, 혼합 공정 등의 과정은 [그림 1]과 같다. 물감 채색은 컬러리스트 자격시험을 볼 경우 한국산업인력공단에서 제공하는 연습지와 비교하여 무게와 두께, 재질 등이 가장 유사한 종이를 선택하였고 붓으로 채색하였으며, 균질하게 채색된 색표를 선정하기 위해 하나의 색을 여러 번 칠하여 [그림 2]와 같이 제작하였다.

포스터컬러의 물리량을 일정한 비율로 증가시켜 완성한 그레이스케일은 [그림 3]과 같으며, 명도단계에 따라 사용된 포스터컬러의 비율과 무게는 [표 1]과 같다.



[그림 1] 저울과 실험과정



[그림 2] 물리량 그레이스케일의 채색결과물



[그림 3] 물리량 변화에 의한 그레이스케일

(단위: mg)

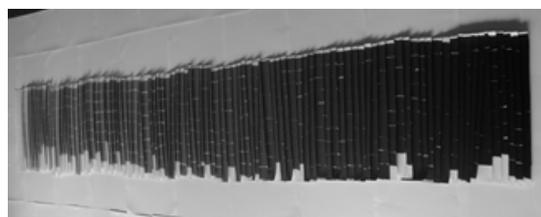
	하양:검정(%)	종이 무게	종이 +하양	하양 량	검정 량	총량
9.5'	100:0	-	-	-	-	-
9'	88.889:11.111	1.291	3.093	1.802	0.225	3.318
8'	77.778:22.222	1.346	3.026	1.680	0.479	3.505
7'	66.667:33.333	1.306	3.280	1.974	0.986	4.266
6'	55.556:44.444	1.041	3.205	2.164	1.731	4.936
5'	44.445:55.555	1.260	2.759	1.499	1.873	4.632
4'	33.334:66.666	1.297	2.365	1.068	2.135	4.500
3'	22.223:77.777	1.287	2.191	0.904	3.163	5.354
2'	11.112:88.888	1.060	1.682	0.622	4.975	6.657
1.5'	0:100	-	-	-	-	-

[표 1] 물리량 변화 명도단계별 포스터컬러의 비율

### 3.2 시각량 변화에 의한 그레이스케일 제작

포스터컬러의 물리량 변화에 의한 그레이스케일을 제작할 때 사용한 물감과 방법으로 제작하되, 명도단계에서 포스터컬러의 white를 N9.5, black을 N1.5로 대체하여 하양과 검정의 기준척도로 선정하였다. 하양과 검정 비율에서 전체량 대비 검정의 양을 1%씩 증가시켜 총 101단계의 명도단계를 [표 2]와 같이 측정하고 제작하였다. 균질한 색표를 얻기 위해 하나의 색을 여러 번 칠하여 [그림 4]와 같은 채색결과물을 만들었다.

그 후 하양과 검정사이 99개 명도단계를 관찰하여 시각적으로 균등한 등보성이 유지되도록 그레이스케일을 완성하였다(오정주, 김영선, 이만영(2007)). 명도단계별 포스터컬러의 하양과 검정의 비율과 양은 [표 3]과 같고, 그레이스케일은 [그림 5]와 같다.



[그림 4] 시각량 그레이스케일의 채색결과물



[그림 5] 시각량 변화에 의한 그레이스케일

(단위: mg)

	하양:검정(%)	종이 무게	종이 +하양	하양 량	검정 량	총량	L*
1(W)	100:0	-	-	-	-	-	96.51
2	99:1	1.278	3.436	2.158	0.021	3.457	89.12
3	98:2	1.258	3.223	1.965	0.040	3.263	85.19
4	97:3	1.274	3.648	2.374	0.073	3.721	83.07
5	96:4	1.263	3.255	1.992	0.083	3.338	81.11
6	95:5	1.289	3.149	1.860	0.097	3.246	79.23
7	94:6	1.235	3.163	1.928	0.123	3.286	77.67
8	93:7	1.277	3.078	1.801	0.135	3.213	75.62
9	92:8	1.266	3.131	1.865	0.162	3.293	74.44
10	91:9	1.269	2.591	1.322	0.130	2.721	75.36
11	90:10	1.285	2.227	0.942	0.104	2.331	73.31
12	89:11	1.261	2.841	1.580	0.195	3.036	72.88
13	88:12	1.244	2.127	0.883	0.120	2.247	70.96
14	87:13	1.247	3.305	2.058	0.307	3.612	71.47
15	86:14	1.260	2.194	0.934	0.152	2.346	69.58
16	85:15	1.280	2.649	1.369	0.241	2.890	69.22
17	84:16	1.255	2.250	0.995	0.189	2.439	67.82
18	83:17	1.280	2.148	0.868	0.177	2.325	66.99
19	82:18	1.242	2.415	1.173	0.257	2.672	66.36
20	81:19	1.283	2.459	1.176	0.275	2.734	65.88
21	80:20	1.221	2.278	1.057	0.264	2.542	65.32
22	79:21	1.216	2.735	1.519	0.403	3.138	64.78
23	78:22	1.193	2.382	1.189	0.335	2.717	63.95
24	77:23	1.212	2.299	1.087	0.324	2.623	63.11
25	76:24	1.202	2.130	0.928	0.293	2.423	63.25
26	75:25	1.243	2.408	1.165	0.388	2.796	61.87
27	74:26	1.199	2.280	1.081	0.379	2.659	61.04
28	73:27	1.210	2.025	0.815	0.301	2.326	60.54
29	72:28	1.209	2.175	0.966	0.375	2.550	59.83
30	71:29	1.216	1.887	0.671	0.274	2.161	59.40
31	70:30	1.212	2.286	1.074	0.460	2.746	59.10
32	69:31	1.242	2.531	1.289	0.579	3.110	57.85
33	68:32	1.240	2.103	0.863	0.406	2.509	57.12
34	67:33	1.231	2.478	1.247	0.614	3.092	57.17
35	66:34	1.224	2.140	0.916	0.471	2.611	56.55
36	65:35	1.229	2.368	1.139	0.613	2.981	56.12
37	64:36	1.239	2.330	1.091	0.613	2.943	55.55
38	63:37	1.216	2.268	1.052	0.617	2.885	54.96
39	62:38	1.234	2.281	1.047	0.641	2.922	54.56
40	61:39	1.193	2.086	0.893	0.570	2.656	54.07
41	60:40	1.228	2.003	0.775	0.516	2.519	53.35
42	59:41	1.184	2.158	0.974	0.676	2.834	52.68
43	58:42	1.200	2.041	0.841	0.609	2.650	52.92
44	57:43	1.217	2.354	1.137	0.857	3.211	52.09
45	56:44	1.197	2.051	0.854	0.671	2.722	51.17
46	55:45	1.189	2.411	1.222	0.999	3.410	50.89
47	54:46	1.192	2.005	0.813	0.692	2.697	49.91
48	53:47	1.204	2.250	1.046	0.927	3.177	50.47
49	52:48	1.202	1.797	0.595	0.549	2.346	49.62
50	51:49	1.249	2.286	1.037	0.996	3.282	49.64
51	50:50	1.250	2.093	0.843	0.843	2.936	48.91
52	49:51	1.218	1.967	0.749	0.779	2.746	48.23
53	48:52	1.246	2.012	0.766	0.829	2.841	47.52
54	47:53	1.246	2.190	0.944	1.064	3.254	47.77
55	46:54	1.241	2.127	0.886	1.040	3.167	46.85
56	45:55	1.238	1.922	0.684	0.836	2.758	46.27
57	44:56	1.239	1.793	0.554	0.705	2.498	45.60
58	43:57	1.234	1.914	0.680	0.901	2.815	44.83
59	42:58	1.239	1.799	0.560	0.773	2.572	44.75

60	41:59	1.226	1.797	0.571	0.821	2.618	44.31
61	40:60	1.228	1.767	0.539	0.808	2.575	43.83
62	39:61	1.289	1.805	0.516	0.807	2.612	42.48
63	38:62	1.296	1.850	0.554	0.903	2.753	41.42
64	37:63	1.297	1.722	0.425	0.723	2.445	41.95
65	36:64	1.305	1.829	0.524	0.931	2.760	40.84
66	35:65	1.201	1.713	0.512	0.950	2.663	39.75
67	34:66	1.222	1.772	0.550	1.067	2.839	38.77
68	33:67	1.184	1.686	0.502	1.019	2.705	37.71
69	32:68	1.194	1.606	0.412	0.875	2.481	40.09
70	31:69	1.206	1.802	0.596	1.326	3.128	38.33
71	30:70	1.189	1.761	0.572	1.334	3.095	36.72
72	29:71	1.172	1.679	0.507	1.241	2.920	35.32
73	28:72	1.255	1.612	0.357	0.918	2.530	35.87
74	27:73	1.238	1.593	0.355	0.959	2.552	32.42
75	26:74	1.232	1.801	0.569	1.619	3.420	34.46
76	25:75	1.255	1.760	0.505	1.515	3.275	33.13
77	24:76	1.213	1.714	0.501	1.586	3.300	32.65
78	23:77	1.227	1.640	0.413	1.382	3.022	30.89
79	22:78	1.249	1.697	0.448	1.588	3.285	31.06
80	21:79	1.238	1.642	0.404	1.519	3.161	31.07
81	20:80	1.248	1.579	0.331	1.324	2.903	30.81
82	19:81	1.255	1.611	0.356	1.517	3.128	30.19
83	18:82	1.239	1.520	0.281	1.280	2.800	27.51
84	17:83	1.246	1.534	0.288	1.406	2.940	29.20
85	16:84	1.245	1.537	0.292	1.533	3.070	27.27
86	15:85	1.273	1.615	0.342	1.938	3.553	26.77
87	14:86	1.276	1.593	0.317	1.947	3.540	27.19
88	13:87	1.266	1.505	0.239	1.599	3.104	25.18
89	12:88	1.271	1.510	0.239	1.752	3.262	24.28
90	11:89	1.275	1.448	0.173	1.399	2.847	23.58
91	10:90	1.253	1.480	0.227	2.043	3.523	23.43
92	9:91	1.265	1.450	0.185	1.870	3.320	22.11
93	8:92	1.241	1.485	0.244	2.806	4.291	21.56
94	7:93	1.255	1.392	0.137	1.820	3.212	20.23
95	6:94	1.225	1.322	0.097	1.519	2.841	19.71
96	5:95	1.256	1.325	0.069	1.311	2.636	18.95
97	4:96	1.256	1.316	0.060	1.440	2.756	17.28
98	3:97	1.243	1.326	0.083	2.683	4.009	16.16
99	2:98	1.256	1.298	0.042	2.058	3.356	14.85
100	1:99	1.188	1.220	0.032	3.168	4.388	13.62
101(B)	0:100	-	-	-	-	-	12.68

[표 2] 101개 명도단계별 포스터컬러의 비율

(단위: mg)

	하양:검정(%)	종이 무게	종이 +하양	하양 량	검정 량	총량
N9.5	100:0	-	-	-	-	-
N9	99:1	1.278	3.436	2.158	0.021	3.457
N8	95:5	1.289	3.149	1.860	0.097	3.246
N7	82:18	1.242	2.415	1.173	0.257	2.672
N6	62:38	1.234	2.281	1.047	0.641	2.922
N5	44:56	1.239	1.793	0.554	0.705	2.498
N4	28:72	1.255	1.612	0.357	0.918	2.530
N3	16:84	1.245	1.537	0.292	1.533	3.070
N2	7:93	1.255	1.392	0.137	1.820	3.212
N1.5	0:100	-	-	-	-	-

[표 3] 시감량에 의한 그레이스케일의 비율

### 3.3 오스트발트 무채색측 혼합비에 의한 그레이

## 이스케일 제작

오스트발트(Wilhelm Friedrich Ostwald:1853-1932) 색체계는 명도와 채도를 따로 분리하지 않고, 모든 색은 ‘검정(B)+하양(W)+순색(C)=100’ 이 되는 혼합비에 의해 구성한다. 이것을 정삼각형에 B, W, C가 정점이 되도록 하여 좌표를 만든다(한국색채학회, 2002). 이때 B는 모든 빛을 완전하게 흡수하는 이상적 검정, W는 모든 빛을 완전하게 반사하는 이상적 하양, C는 특정 파장을 완전하게 반사하고 다른 파장은 완전하게 흡수하는 이상적 순색을 의미한다. 이것은 페히너의 법칙 ‘감각량은 자극량의 대수에 비례한다’ 를 적용하여 동등한 시각거리를 표현하려 시도하였다고 한다.

따라서 금번 실험은 오스트발트가 제안한 W에서 B에 이르는 무채색축에서 하양과 검정의 혼합량을 기호로 표기한 함량과 동일하게 포스터컬러를 혼합하여 그레이스케일을 제작하고 상관관계를 비교한다.

오스트발트가 제시한 각 기호별 하양과 검정의 혼합비는 [표 4]와 같고, 이 혼합비에 의하여 포스터컬러로 제작한 그레이스케일은 [그림 6]과 같다.

기호	하양량	검정량	차이※
W(하양)	100	0	-
a	89	11	11
c	56	44	33
e	35	65	21
g	22	78	13
i	14	86	8
l	8.9	91.1	5.1
n	5.6	94.4	3.3
p	3.5	96.5	2.1
B(검정)	0	100	3.5

※ 주: 차이란 상위 단계 명도와의 하양량 차이를 표시함

[표 4] 오스트발트 기호별 함량과 차이



[그림 6] 오스트발트 무채색축에 의한 그레이스케일

### 3.4 먼셀밸류에 의한 그레이스케일 제작

먼셀 색체계는 정량적인 물리값에 의한 배열이나 측정에 의한 체계법이 아니라 인간 시각의 지각적인 차이가 등보성을 유지하도록 감각적인 색의 공간을 체계적으로 구성하였다. 모든 물체색을 색상·명도·채도의 총합이라고 정의하고, 이 세 가지 요소들을 체

계적으로 분류하고 조직적으로 연결하여 인간의 지각적 감각에 맞게 색표간의 간격이 감각적으로 같아 보이도록 관찰하고 정리한 색채표준화이다.

따라서 국제적으로 널리 사용되고 있는 수정먼셀 표색계의 「The Munsell Book of Color」에서 제안한 2006년 제작 Matte Collection의 Neutrals N9.5, N9, N8, N7, N6, N5, N4, N3, N2를 분광측색계로 측색하였다. 포스터컬러가 무광으로 나타나기 때문에 먼셀 밸류도 무광을 이용하였고, 검정 N1.5는 무광으로 표시된 값이 없어서 생략하였다.

명도단계별 측색값에서 색상을 나타내는 a\*와 b\*를 제외하고 명도를 표시하는 L\*값과 가장 유사하게 일치하는 포스터컬러의 하양과 검정 혼합단계를 구하기 위하여 시각량 그레이스케일을 제작하기 위해 만들어진 하양에 검정을 1%씩 증가시킨 101개의 단계를 모두 측색하였다. 측색한 L\*값은 [표 2]에 덧붙여 표기하였다. 이때 몇 군데에서 불규칙적인 L\*의 변화를 발견하였으나 이것은 제조사의 검정 포스터컬러에 포함된 미세한 푸른색기미에 의한 변화로 보인다.

그렇게 구해진 먼셀밸류 측색결과 L\*값과 포스터컬러 101단계에서 가장 흡사한 L\*값을 선택하여 그레이스케일을 제작하였다. 먼셀밸류 측색과 동 측색의 L\*값을 나타내는 포스터컬러를 사용한 그레이스케일의 측색 비교는 [표 5]와 같고, 완성된 그레이스케일은 [그림 7]과 같다.



[그림 7] 먼셀밸류에 의한 그레이스케일

명도	먼셀밸류			그레이스케일			
	L*	a*	b*	하양: 검정	L*	a*	b*
N9.5	96.08	-0.77	5.57	100:0	96.51	-1.18	2.06
N9	91.66	-0.67	3.92	99:1	89.12	-1.78	-1.82
N8	81.94	-0.21	1.46	96:4	81.11	-2.38	-4.54
N7	72.06	0.17	0.64	89:11	72.88	-2.72	-6.31
N6	61.45	0.16	0.20	74:26	61.04	-2.94	-7.91
N5	50.44	-0.98	-0.59	55:45	50.89	-2.90	-8.32
N4	40.91	-0.52	-0.86	36:64	40.84	-2.26	-7.55
N3	29.71	-0.43	-1.41	17:83	29.20	-1.04	-5.80
N2	19.91	-0.24	-0.62	6:94	19.71	0.47	-3.70
N1.5	-	-	-	0:100	12.68	2.28	-1.08

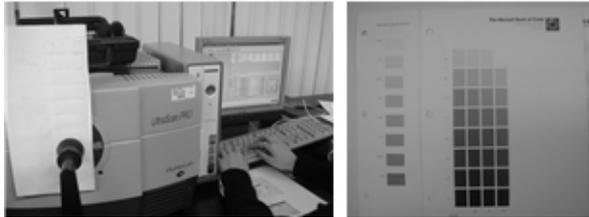
[표 5] 먼셀밸류 측색과 먼셀밸류 L\*값에 의한 그레이스케일 측색 비교

### 3.5 명도단계의 측색

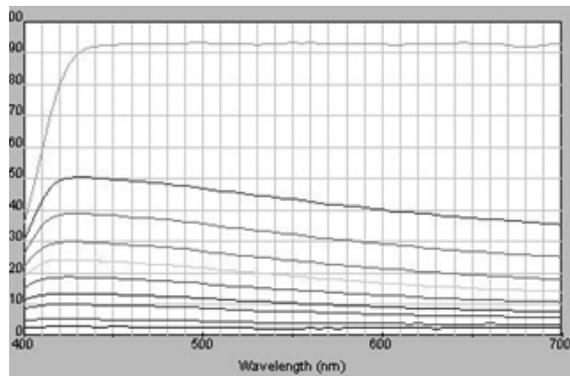
물리량 변화에 의한 그레이스케일과 시감량 변화에 의한 그레이스케일의 명도단계별 색을 측색하였고, 오스트발트 무채색측 혼합비에 의한 그레이스케일, 먼셀밸류도 측색하였다.

측색에 사용한 측색기는 HunterLab의 분광측색계 UltraScan Pro를 사용하였고, 측색조건은 표준광원 D65, 표준관측자 10° 시야를 사용하였으며, 보다 정확한 측색을 위하여 3회에 걸친 표준측정을 실행하였다.

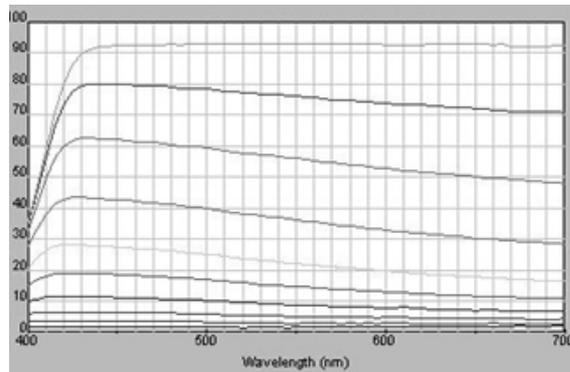
실험에 사용된 분광측색계와 먼셀밸류는 [그림 8]과 같다. 측색결과 나타난 물리량, 시감량, 오스트발트 무채색측에 의한 그레이스케일의 분광반사율과 먼셀밸류의 분광반사율은 [그림 9, 10, 11, 12]이고, 색채값은 [표 6]에 표기하였다



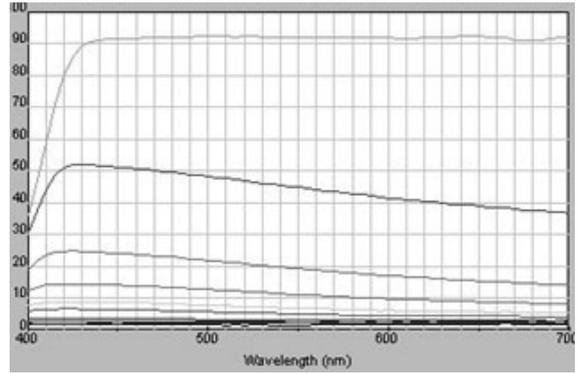
[그림 8] 분광측색계와 먼셀밸류



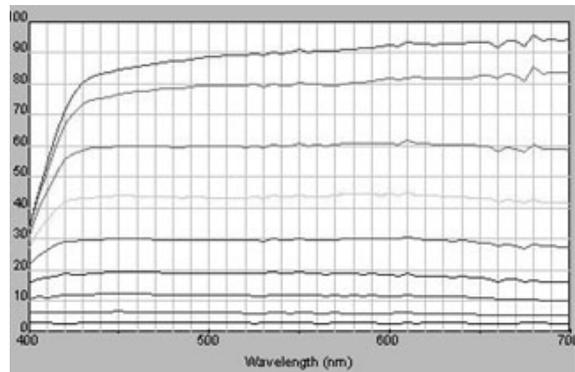
[그림 9] 물리량에 의한 그레이스케일의 분광반사율



[그림 10] 시감량에 의한 그레이스케일의 분광반사율



[그림 11] 오스트발트에 의한 그레이스케일의 분광반사율



[그림 12] 먼셀밸류의 분광반사율

구분	명도	L*	a*	b*	L*의 차이※
물리량에 의한 그레이스케일	9.5'	97.21	-1.15	1.98	-
	9'	71.81	-2.78	-6.40	25.40
	8'	63.58	-2.92	-7.43	8.23
	7'	56.12	-3.01	-7.99	7.46
	6'	50.74	-2.88	-8.02	5.38
	5'	45.14	-2.65	-7.61	5.60
	4'	38.74	-2.23	-6.99	6.40
	3'	33.49	-1.72	-6.37	5.25
	2'	24.50	-0.52	-4.42	8.99
1.5'	17.94	0.91	-2.57	6.56	
시감량에 의한 그레이스케일	N9.5	97.14	-1.21	2.02	-
	N9	89.81	-1.88	-1.80	7.33
	N8	79.55	-2.52	-4.84	10.26
	N7	66.67	-2.99	-7.39	12.88
	N6	54.30	-3.00	-8.25	12.37
	N5	45.45	-2.67	-7.82	8.85
	N4	35.94	-2.04	-6.72	9.51
	N3	27.33	-0.93	-5.22	8.61
	N2	20.11	0.25	-3.65	7.22
N1.5	13.45	1.86	-1.09	6.66	
오스트발트 무채색측에 의한 그레이스케일	W	96.84	-1.18	1.97	-
	a	72.74	-2.72	-6.29	24.10
	c	51.14	-2.87	-8.22	21.60
	e	39.92	-2.36	-7.29	11.22
	g	31.59	-1.57	-6.15	8.33
	i	27.14	-1.05	-5.40	4.45
l	20.63	0.07	-2.86	6.51	

	n	17.88	0.45	-2.28	2.75
	p	16.56	0.66	-1.48	1.32
	B	13.04	1.72	-0.90	3.52
먼셀밸류	N9.5	96.08	-0.77	5.57	-
	N9	91.66	-0.67	3.92	4.42
	N8	81.94	-0.21	1.46	9.72
	N7	72.06	0.17	0.64	9.88
	N6	61.45	0.16	0.20	10.61
	N5	50.44	-0.98	-0.59	11.01
	N4	40.91	-0.52	-0.86	9.53
	N3	29.71	-0.43	-1.41	11.20
	N2	19.91	-0.24	-0.62	9.80
N1.5	-	-	-	-	

※ 주: L\*의 차이란 상위 단계 명도와의 차이를 표시함

[표 6] 그레이스케일별 색채 측정

#### 4. 실험 결과 및 분석

##### 4.1 명도차이에 의한 육안분석

본 연구는 무채색의 명도단계에서 물리량과 시감량 변화에 따른 차이를 분석하는 것이 목적이므로 분광측색계에 의해 측색한 색채값 L\*, a\*, b\*에서 색상을 표시하는 a\*와 b\*의 값을 제외하고 명도를 나타내는 L\*값을 위주로 비교·분석하였다. 문은배(2002, pp. 38)는 명도는 시감에 의하여 단계적으로 등보적인 성격을 갖고 있고, 사람의 육안에 의한 단계로 L\*값과 같다고 하였기 때문이다. 이러한 분석을 제안하는 또 다른 이유는 물리량과 시감량에 의한 그레이스케일에 사용한 포스터컬러의 평균 색상값은  $-1.70a^*$ ,  $-5.02b^*$ 로써 약간 푸른색 기미가 느껴지고, 먼셀컬러북이 제안한 먼셀밸류의 평균 색상값은  $-0.34a^*$ ,  $+0.83b^*$ 로써 포스터컬러의 색상에 비하여 0에 근접하였으나 아주 미세하게 노란색 기미가 느껴졌으므로 무채색이라는 범주에서 크게 벗어나지 않는 것으로 판단되기 때문이다. 이때 평균 색상값이란 의미는 물리량과 시감량에 의한 그레이스케일과 먼셀밸류의 명도단계별 측정값을 색상별로 더해서 10으로 나눈 결과치로써 단순계산하였다.

##### 4.1.1 물리량과 시감량에 의한 그레이스케일의 비교·분석

물리량과 시감량의 명도차이는 평균값을 산출하는 것은 의미가 없으므로 명도단계별 명도차를 비교하였는데, 그 차이는 육안으로도 현저하게 비교될 뿐만 아니라 수치상으로도 뚜렷하게 나타났다. 균등한 포스터컬러의 물리량 변화에 의한 그레이스케일에서 하양(9.5')과 9' 회색의 간격차이가 심하게 두드러져 보였고, 검정(1.5')과 2' 회색의 등간격도 적지

않은 변화를 보였다. 또한 중간명도로 갈수록 그 차이가 작아지는 것을 비교할 수 있었다.

즉, 실험결과 [표 1]과 [표 3]에 나타난 것처럼 중간명도 N5 회색에서 물리량의 하양과 검정의 비율은 44.445:55.555, 시감량은 44:56으로 나타나 거의 동일한 포화도라는 것을 알 수 있었으나, L\*값은 9.5'와 9'의 간격이 다른 명도단계들 변화폭의 평균값보다 약 3.8배 차이가 나타났고, 그 외의 단계들에서는 비슷한 간격으로 차이가 나타남을 알 수 있었다. [표 6] 또한 1.5'와 2'의 간격은 평균적인 L\*값의 차이를 보이고 있었으나 시각적으로는 꽤 많은 변화를 인식할 수 있었다.

이러한 맥락에서 물리량의 단계별 L\*값의 차이는 9.5'와 9' 사이에서 큰 차이를 보이는 관계로 9'이하부터는 시감량에 의한 그레이스케일에서 보이는 변화폭보다 적게 움직이는 것을 관찰하였다.

아울러 시감량은 전단계에서 L\*값의 간격이 비교적 일정하게 변하는 것을 알 수 있었다.

##### 4.1.2 오스트발트 무채색측과 시감량에 의한 그레이스케일의 비교·분석

오스트발트 무채색측에 의한 그레이스케일과 시감량에 의한 그레이스케일은 매우 상이하게 비교되었다. 오스트발트 무채색측의 혼합량은 [표 4]에 표기한 것처럼 검정 대비 하양이 p에서 a로 갈수록 정확하지는 않지만 대략적으로 등비급수적인 양의 변화를 보이고 있으나, 그 혼합량에 의해 포스터컬러로 제작한 그레이스케일은 시각적으로 고른 간격을 보인다고 할 수 없었다.

이러한 변화는 물리량에서 보여지는 변화와도 다른 양상으로 보이는데 물리량이 9.5'와 9'의 변화가 심하고 나머지는 비교적 일정하게 변화하였다면, 오스트발트 무채색측은 매우 불규칙하고 일정한 패턴을 발견할 수 없었다. 특히 W부터 a, c, e에 이르는 밝은 영역은 육안비색으로 변화폭이 급격하게 나타났으나 l, n, p, B의 어두운 영역은 변화의 폭이 거의 인식되지 않는 범위 안에 있었다. l, n, p, B에 이르는 어두운 영역을 지나치게 세분화하였다는 인상을 주었으며, 시각적으로 단계를 인식할 수 있는 것이 아니라 근사값에 가까운 정도의 범위 안으로 느껴졌다. 또한 g와 i의 변화폭도 유사하게 느껴졌다. [표 6]에 표시한 것처럼 L\*차이 분석에서도 W에서 e까지 L\*값 변화폭이 전체 변화폭에서 약 68%를 차지하였고 나머지 단계들은 미미한 변화를 나타냈다.

이것은 자극의 세기를 강하게 하면 감각의 세기는

처음에는 급격하게 변하지만 점차적으로 그 증가율이 약해진다는 베버와 페히너의 법칙과는 일치하지만 한정된 범위 안에서 일치하는 것으로 판단된다. 즉, 자극의 변화는 일정하게 느껴지는 것이 아니라 W에서 g까지는 급격하고 불규칙적이며 g와 i, 그리고 l, n, p, B가 한 덩어리로 느껴졌다. 따라서 변화를 감지할 수 있는 위치는 무채색축에서 W와 a, a와 c, c와 e, i와 l 사이로 분석된다.

그러나 본 연구는 포스터컬러로 오스트발트 무채색축의 시각적 등보도성을 재현하였을 때 일치하지 않는 원인을 규명하는 것이 목적이 아니기 때문에 논리와 실제의 불일치성은 더 이상 다루지 않기로 한다.

#### 4.1.3 먼셀벨류와 시각량에 의한 그레이스케일의 비교-분석

본 연구의 객관성을 확보하기 위해 제작한 무광 먼셀벨류에 의한 그레이스케일과 시각량에 의한 그레이스케일의 육안비색은 크게 차이나지 않았으며, 다른 그레이스케일과 비교하여 가장 많은 유사성을 발견하였다. 특히, 고명도와 저명도 영역에서 하양과 검정의 혼합량은 거의 흡사한 변화를 보이고 있었고, 중명도에서만 미세한 차이를 관찰할 수 있었다. 또한 N7과 N6, N4와 N3 사이에서 다른 단계에서 보이는 변화폭보다 약간 큰 폭의 변화를 인식할 수 있었지만 나머지는 일정하게 변하는 것을 발견할 수 있었다.

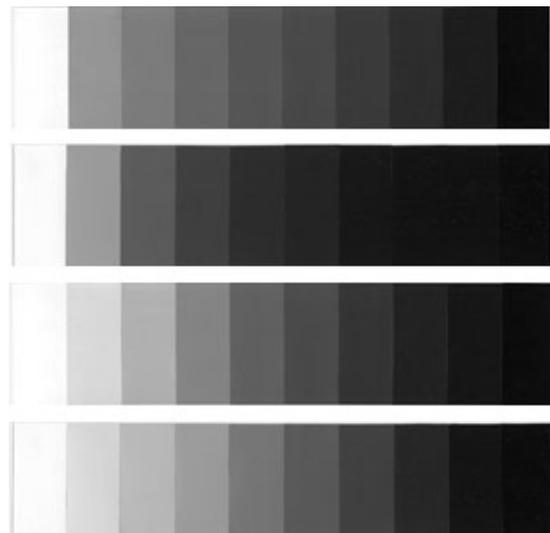
[표 6]에 나타난 것처럼 L\*값의 간격으로 비교하여도 거의 일정하게 변하였다. 다만 먼셀벨류는 N6 이하 어두운 영역이 N6 이상 밝은 영역보다 L\*값의 간격이 조금 더 벌어졌고, 시각량은 N6 이상 밝은 영역이 N6 이하 어두운 영역보다 간격이 조금 더 벌어졌다.

따라서 시각량과 먼셀벨류의 명도값은 각 명도단계별 간격의 변화 움직임이 유사한 것으로 분석되었으며, 시각량에 의한 그레이스케일의 객관성을 입증하였다. 반면 물리량과 오스트발트 무채색축의 명도값 간격은 시각량 및 먼셀벨류의 명도단계별 간격의 변화와 큰 차이를 나타내는 것으로 분석되었다.

물리량, 오스트발트 무채색축, 시각량에 의한 포스터컬러 그레이스케일과 먼셀벨류의 명도차이 분석과 그 결과물들을 한 눈에 비교할 수 있도록 [표 7], [그림 13]에 재분류하였다

	물리량		오스트발트		시각량		먼셀벨류	
	L*	차이	L*	차이	L*	차이	L*	차이
N9.5	97.21	-	96.84	-	97.14	-	96.08	-
N9	71.81	25.40	72.74	24.10	89.81	7.33	91.66	4.42
N8	63.58	8.23	51.14	21.60	79.55	10.26	81.94	9.72
N7	56.12	7.46	39.92	11.22	66.67	12.88	72.06	9.88
N6	50.74	5.38	31.59	8.33	54.30	12.37	61.45	10.61
N5	45.14	5.60	27.14	4.45	45.45	8.85	50.44	11.01
N4	38.74	6.40	20.63	6.51	35.94	9.51	40.91	9.53
N3	33.49	5.25	17.88	2.75	27.33	8.61	29.71	11.20
N2	24.50	8.99	16.56	1.32	20.11	7.22	19.91	9.80
N1.5	17.94	6.56	13.04	3.52	13.45	6.66	-	-

[표 7] 명도차이 분석표



[그림 13] 물리량, 오스트발트, 시각량, 먼셀벨류에 의한 그레이스케일

#### 4.2 혼합량에 의한 분석

물리량 그레이스케일은 시각량 그레이스케일과 비교하여 특히 밝은 회색 영역에서 심한 등간격 불일치 현상이 육안으로 관찰될 뿐만 아니라 혼합량에서도 많은 차이를 나타냈다. 가장 밝은 회색 N9는 시각량 그레이스케일에 혼합된 검정량은 1%에 불과하였으나 물리량 그레이스케일의 검정량은 11% 정도로 약 10배 이상의 양적차이를 보였고, 가장 어두운 회색 N2에 포함된 하양량은 물리량이 88%, 시각량 93%로 양적으로는 큰 차이가 아니지만 시각적 차이는 비교적 많은 것으로 관찰되었다. [표 8]

오스트발트 그레이스케일의 혼합량은 시각량 그레이스케일과 비교하여 현격한 차이를 나타냈다. [표 3]과 [표 4]에 표시한 것처럼 가장 밝은 회색 N9부터 어두운 회색 N3에 이르는 거의 모든 단계에서 많은 양의 차이를 볼 수 있었다.

이것은 물리량 그레이스케일과도 뚜렷한 차이를 비교할 수 있었는데, a의 검정량은 11%로써 이 수치

는 물리량 9'에 포함된 검정량과 동일한 양이다. 그러나 물리량 중간명도 5'에 포함된 검정량은 약 55%로써 시감량 N5와 동일한 양이었으나 오스트발트 i에 포함된 검정량은 86%로써 약 30% 검정이 더 많이 포함되어 있었다.

따라서 시각적 등보도성이 유지되지 않았고 전체적으로 지나치게 검정이 많이 포함된 것을 확인하였다.

면셀밸류에 의한 그레이스케일이 시감량에 의한 그레이스케일과 가장 흡사하게 변화하였는데, [표 8]에서 하양의 혼합량 변화를 비교하면 N6에서 가장 많은 차이가 나타나고 양쪽으로 움직일수록 차이가 줄어들어서 밝은색과 어두운색에서는 거의 일치하는 것을 알 수 있었다. 즉, N9.5에서 N6에 이를수록 산술적인 증가가 아니라 기하급수적으로 증가하였다가 다시 N6에서 N1.5로 넘어갈수록 기하급수적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 면셀밸류에서도 유사하게 관찰되는 현상이다.

따라서 시각적으로 고른 단계가 되도록 색체계를 구성한 면셀 명도척도와 가장 유사하게 제작한 시감량에 의한 그레이스케일의 객관성을 입증하는 자료로 제시한다.

	물리량		오스트발트		시감량		면셀밸류	
	양	차이	양	차이	양	차이	양	차이
N9.5	100	-	100	-	100	-	100	-
N9	89	11	89	11	99	1	99	1
N8	78	22	56	33	95	4	96	3
N7	67	33	35	21	82	13	89	7
N6	56	44	22	13	62	20	74	15
N5	44	56	14	8	44	18	55	19
N4	33	67	8.9	5.1	28	16	36	19
N3	22	78	5.6	3.3	16	12	17	19
N2	11	89	3.5	2.1	7	9	6	11
N1.5	0	100	0	3.5	0	7	0	6

[표 8] 하양량 차이 분석표

### 4.3 분광반사율에 의한 분석

분광반사율이란 색의 시료에 입사하는 빛을 반사할 때 물체의 특성에 따라 파장별로 반사율이 각각 상이하게 나타나므로 일정한 분광반사율의 분포를 이루는 것을 말한다(한국색채학회, 2002, pp 98). 그러므로 유채색의 경우에는 해당하는 파장의 특정파장이 높게 나타나고, 무채색은 전파장에 걸쳐 균일하게 반사하며 밝은 색일수록 반사율이 높게 나타난다.

[그림 9]에서 물리량의 분광반사율 곡선은 9.5'와 9'사이 간격이 전체에서 약 45% 이상 벌어졌고, 9'부터 1.5'사이의 간격이 점진적으로 작아지고 있

었다. 이것은 시감량과 면셀밸류의 분광반사율 곡선이 N1.5에서 N9.5로 올라갈수록 조금씩 간격이 넓어지고 있는 것과 대비되는 현상으로써, 9.5'와 9'사이에서 변화가 심하게 나타났다는 것을 보여준다.

[그림 11] 오스트발트의 분광반사율을 보면 W에서 e까지 간격이 전체에서 약80% 이상을 차지하고 있고, l에서 B까지의 곡선은 구분이 잘 안될 정도로 유착되어 있었다. 고명도 4개의 단계에서 현격하게 변하였고 나머지 영역은 매우 유사한 것으로 나타났다.

[그림 10]과 [그림 12]에 나타난 것처럼 시감량과 면셀밸류의 분광반사율 곡선은 반사율 간격의 변화 폭과 위치가 크게 차이나지 않는 것으로 분석되었다. 시감량의 분광반사율 N9.5는 약93%, N5는 약18%, N1.5는 약2%에 위치하고, 면셀밸류의 분광반사율 N9.5는 약95%, N5는 약19%, N2는 약4%에 위치되어 있다. 다만 시감량 반사율곡선이 면셀밸류 반사율곡선에 비하여 500nm에서 700nm로 갈수록 조금씩 낮아지고 있었는데, 이것은 포스터컬러의 색상이 푸른색 기미를 띠고 있기 때문이다.

물체색은 표면의 반사율에 의해 결정되며, 반사율은 계측에 의한 절대물리량을 표시한다. 우석진(2003, pp. 1-15)은 반사율 100%는 이상적인 하양으로써 이론적인 색이며, 실제로는 반사율이 85% 이상이면 하양, 30% 정도면 어두운 회색, 3% 정도 미만이면 검정으로 보인다고 하였다. 또한 18%의 반사율은 약 5단계인 중간단계가 된다고 하였다(문은배, 2002, pp. 38; 박승옥 외, 1995, pp. 76).

따라서 본 실험은 반사율의 정도에 따라 밝기가 달라지며 인간이 인식하는 명도와 반사율의 관계성이 정확히 일치하고 있는 것으로 판단되어 객관성을 다시 한 번 증명하였다.

## 5. 결론

색채교육 현장에서 체계적인 색의 혼합과 조색을 교육하기 위해 물감의 색을 혼합하다보면 실제로는 머리에서 상상하고 짐작하던 색의 상태와 많이 다르게 나타나는 것을 경험하게 된다. 예를 들어 빨강과 파랑을 섞어 보라를 만들고자 하였지만 기대했던 색보다 탁한 보라가 만들어진다거나, 하양과 검정을 5:5의 비율로 혼합하면서 중간 단계의 회색이 만들어질 것으로 기대하지만 실제로는 검정 쪽으로 치우친 어두운 회색이 만들어진다.

이처럼 감법혼색의 원리가 적용된 물감의 혼합에서 물리량 변화에 의한 혼색은 이론적으로 예상되는 결과가 나타나지 않는 경우가 많다. 특히 인간이 가

장 민감하게 관찰할 수 있는 명도에서 그 차이를 심하게 경험할 수 있다.

따라서 본 연구는 N9.5~N1.5 사이 10개의 명도단계에서 포스터컬러의 양을 균등하게 산술적으로 증감시킨 그레이스케일과 인간의 시각적 균등성에 의한 그레이스케일을 제작하고, 그 차이를 비교 분석하였다. 또한 대표적인 색체계 오스트발트와 먼셀의 명도척도와 비교하여 실험의 객관성을 입증하였으며, 마지막으로 시각적 등간격 변화에 의한 그레이스케일의 각 명도단계별 포스터컬러의 양을 제안하였다. 인간의 시각으로 판단하는 균등성이란 주관적 판단에 의지하는 감각이므로 객관성 확보가 요구되었기 때문이다.

실험결과 포스터컬러로 구현되는 시각적 등간격은 상이하게 나타나며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 하양에는 검정이 소량 첨가되어도 변화가 심하게 나타났다. 시감량에 의한 그레이스케일 N9에 혼합된 검정량은 1%에 불과하였으나 물리량에 의한 그레이스케일 9'에 삽입된 검정량은 약 11%로 10배 이상 양적 차이가 발생하였다.

둘째, 하양에 검정이 첨가되는 것보다는 작지만 검정에 하양이 혼합되어도 많은 변화가 관찰되었다. 시감량 N2에 혼합된 검정량은 93%, 물리량 N2에 혼합된 검정량은 88%로 물감의 양은 다른 명도단계와 비교하여 많은 차이라고 할 수 없지만 시각적인 변화는 N1.5와 분명한 차이를 보이고 있었다.

셋째, 밝은 회색 영역과 어두운 회색 영역에서 변화의 정도가 많아진 관계로 중간명도의 변화는 약하게 관찰되었다. 하양과 검정의 색채값은 일정한 반면 하양과 밝은 회색 사이에서 많은 변화가 발생하였기 때문으로 판단된다.

넷째, 이상의 실험결과 명도에서 시각적 등간격을 유지하면서 그레이스케일을 제작하기 위해서는 물리량의 점진적인 산술적 변화와는 무관하였으며, 시각적 등간격을 유지한 그레이스케일의 명도단계별 하양과 검정의 분포도는 N9.5(100:0), N9(99:1), N8(95:5), N7(82:18), N6(62:38), N5(44:56), N4(28:72), N3(16:84), N2(7:93), N1.5(0:100)으로 제안한다.

본 연구는 인간의 주관적 판단에 근거한 시각적 등간격을 유지한 그레이스케일을 제작함에 있어서 시감량 변화에 따라 정확한 물리량을 제안하는 것은 매우 예민한 작업이지만 막연하게 색을 혼합하는 것보다 일정한 기준을 제안함으로써 색채를 공부하는 학생들에게 일관성 있고 효율적인 색채교육 자료로 활용되기를 기대한다.

## 참고문헌

- 문은배 (2002). 『색채의 활용』. 서울: 도서출판국제
- 박연선 (2007). 『색채용어사전』. 서울: 도서출판에림
- 박은주 (1989). 『색채조형의 기초』. 서울: 미진사
- 우석진 (2003). 『컬러리스트기사/산업기사 필기』. 서울 : 영진닷컴
- 전영탁, 전창림 (1996). 『알고 쓰는 미술재료』. 서울: 미술문화
- 한국색채연구소 (2002). 『컬러리스트』. 서울: 도서출판국제
- 한국색채학회 (2002). 『컬러리스트』. 서울: 도서출판국제
- Graves M. (1965). *The Art of Color and Design*. 배만실 역(1989). 『디자인과 색채』. 서울: 이대출판부
- 박승욱, 박정만, 김홍석, 임재권 (1995). 물체색의 반사스펙트럼 재현. 『한국색채학회지』, 4. 67-79
- 오정주, 김영선, 이만영 (2007). 양자택일적 유사성 판단반응을 통한 먼셀 명도, 채도, 색상의 등간성 평가. 『한국색채학회지』, 21(3). 1-8
- Munsell Color Services (2006). *The Munsell Book of Color*. New York
- 한국산업인력공단, 국가자격 종목별 상세정보 (2011.12.01.), <http://www.q-net.or.kr/main.jsp>