

# KS 기반 Hue & Tone 시스템의 구조 분석 및 재구성 모델 제안

## Structural Analysis and Reconstruction Model Proposal for the KS-Based Hue & Tone System

주 저 자 : 주대원 (Joo, Deh Won)

서울시립대학교 디자인학과 교수  
dehwon@uos.ac.kr

<https://doi.org/10.46248/kidrs.2026.1.86>

접수일 2026. 02. 20. / 심사완료일 2026. 03. 13. / 게재확정일 2026. 03. 16. / 게재일 2026. 03. 30.

본 논문은 2025년도 서울시립대학교 교내연구비에 의하여 지원되었음.

## Abstract

This study evaluates the chart structure of the KCDI Hue & Tone 140-Color System (KCDI model) in relation to KS A 0011:2015 and KS A 0062:2013, and introduces a restructured model (JOO model). The analysis is conducted across four dimensions: normative conformity, cognitive intuitiveness, structural continuity, and international compatibility. Three primary structural limitations are identified in the KCDI model: the tone axis does not systematically represent lightness and chroma gradations; tonal voids are present within the hue-tone matrix; and low-chroma tones are positioned too closely to achromatic values, diminishing color discriminability. The JOO model addresses these issues by reorganizing the tone axis in descending chroma order (high, mid, low), implementing mesh blending interpolation to maintain tonal continuity, and standardizing low-chroma values to an even-numbered chroma system (chroma 2). The 'basic color' tone is designated as s (strong) to align with international tone terminology (ISCC-NBS, PCCS, NCD), and red (R) is repeated at both ends of the chart to illustrate the cyclic nature of the hue circle in a planar format. This study provides an analytical framework to bridge the gap between standardization, education, and professional application in KS-based Hue & Tone color system design.

## Keyword

Hue & Tone System(Hue & Tone 시스템), Tonal Void(토널 보이드), Mesh Blending Structure(메쉬 블렌딩 구조)

## 요약

본 연구는 KS A 0011:2015 및 KS A 0062:2013을 준거로 KCDI Hue & Tone 140색 시스템(KCDI model)의 차트 구조를 규범 적합성, 인지 직관성, 구조 연속성, 국제 호환성의 네 기준에서 분석하고, 개선된 재구성 모델(JOO model)을 제안한다. KCDI model은 톤 축 배열의 비체계성, 토널 보이드 발생, 저채도 톤의 색상 변별력 저하라는 세 가지 구조적 한계를 지닌다. JOO model은 톤 축을 고채도-중채도-저채도 순으로 재정렬하고, 메쉬 블렌딩 기법으로 톤 분포의 연속성을 확보하며, 저채도 채도를 짝수 체계(채도 2)로 통일하였다. 또한 '기본색' 톤을 s(strong)으로 표기해 국제 톤 용어와의 호환성을 높이고, 빨강(R)을 차트 양끝에 배치하여 색상환의 순환성을 직관적으로 구현하였다. 본 연구는 KS 기반 색채 시스템의 표준-교육-실무 간 연계를 차트 구조 설계 차원에서 실천적으로 해소하는 분석 프레임워크를 제시한다.

## 목차

### 1. 서론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구의 범위 및 방법

### 2. KS 기반 Hue & Tone 체계의 규범 통과

## 분석 프레임워크

- 2-1. KS A 0011:2015의 색상 축 규범
- 2-2. KS A 0011:2015의 톤 용어 규범
- 2-3. KS A 0062:2013의 등색상면 개념과 차트 분석의 적합성
- 2-4. 국제 Hue & Tone 시스템과의 용어 통일

2-5. 분석 프레임워크: 네 가지 평가 축

### 3. KCDI Hue & Tone 140색 시스템의 분석

- 3-1. KCDI 차트의 기본 구조와 강점
- 3-2. 톤 배치 원칙의 불명확성과 인지 직관성 저하
- 3-3. 등색상면 관점의 구조적 한계
- 3-4. 저채도 톤의 무채색 근접 문제
- 3-5. 소결: KCDI model의 구조적 진단

### 4. Hue & Tone 140색 시스템의 재구성 모델 제안

## 1. 서론

### 1-1. 연구의 배경 및 목적

색채는 개인의 주관적 인식에 좌우되기 쉬운 감각 정보이므로, 디자인 교육과 산업 실무에서 '정확한 전달'과 '일관된 재현'을 동시에 충족시키려면 표준화된 색이름 체계와 이를 반영한 교육용 색채도구의 정합성이 필수적이다. KS A 0011:2015는 물체색의 색이름을 계통색이름과 관용색이름으로 구분하고, 유채색에 대해 10개 기본색이름(R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, RP)과 7개 수식형용사(w, sf, dl, lt, dk, dp, pl)를 규정하여 색명 소통의 표준 기반을 제공한다.<sup>1)</sup> 톤(Tone)은 유채색의 명도와 채도의 상호관계를 의미한다. 세부적으로는 선명한(w), 밝은(lt), ◎(기본색), 진한(dp), 연한(pl), 흐린(sf), 탁한(dl), 어두운(dk), 흰(wh), 밝은 회(ltgy), 회(gy), 어두운 회(dkgy), 검은(bk) 등 13가지로 구분된다.<sup>2)</sup> 그러나 문은배(2021)가 지적한 바와 같이, 표준 개정 이후에도 현장에서는 구판 명칭이 혼용되는 등 표준과 실무 사이의 괴리가 해소되지 않고 있다.<sup>3)</sup> 그로 인해 색이름의 차원을 넘어 색을 배열·학습·선택하는 '색채도구(차트/시스템)'의 구

1) 국가기술표준원, 『KS A 0011:2015 물체색의 색이름』, 산업통상자원부, 2015, pp.2-4.

2) Ibid., p.5.

3) 문은배, '표준색이름의 활용에 관한 연구-KS A 0011에 의한 계통색을 중심으로', The Treatise on The Plastic Media, 제24권 제2호, 한국조형미디어학회, 2021, p.87.

4-1. 설계 목표와 핵심 전략

4-2. 톤 축 재배열

4-3. 빨강 반복 배치와 색상환의 즉시 가시화

4-4. s(strong)의 용어 정보성과 국제적 통용성

4-5. 메쉬 블렌딩 구조 기반 톤 값 보간

4-6. 저채도 톤 채도 값 조정과 짝수 통일

4-7. 디지털 활용성

4-8. 전문가 평가

## 5. 결론

### 참고문헌

조 설계 영역으로 확장된다. 디자인 교육 현장에서는 색상·명도·채도의 3속성(HV/C)을 직접 다루기보다, 명도와 채도를 통합한 톤 개념을 활용하여 색을 평면 차트에서 일람하고 배색 규칙을 학습하는 Hue & Tone 시스템이 널리 사용되어 왔다.<sup>4)</sup> 일본색채연구소의 일본색연배색체계(이하 PCCS)와 일본컬러디자인연구소(이하 NCD) Hue & Tone 시스템 역시 Hue & Tone의 두 축으로 색을 체계화하여 색의 전체상을 한눈에 조망하고 색 간 관계 파악을 용이하게 한다는 점을 강조한다.<sup>5)</sup> 국내에서도 한국색채디자인개발원(이하 KCDI) Hue & Tone 시스템을 비롯한 다양한 차트가 제작·유통되어 교육·실무에 활용되어 왔다. 하지만, 이들 차트의 톤 배열이 명도·채도 축의 원칙에 따라 일관되게 조직되어 있는지, 면셀 등색상면(Hue plane) 상에서 톤 분포가 연속적·완결적으로 구성되어 있는지에 대한 구조적 검토는 충분히 축적되지 못하였다. 이경희(2019) 역시 감성색채교육의 효율을 높이기 위한 Hue & Tone 시스템의 설계 연구를 수행하며, 톤 개념이 교육 현장에서 제대로 기능하려면 차트 자체의 구조적

4) 이경희, '색채교육의 기초확립을 위한 시스템배색체계의 설계 및 색지 제작', 한국의류산업학회지, 제11권 제5호, 한국의류산업학회, 2009, pp.709-710.

5) 日本色彩學會, 『新編 色彩科學ハンドブック(第3版)』, 東京大學出版會, 2011, p.243. 주대원, 'Hue & Tone 130색 RGB의 면셀 HVC 분석-일본컬러디자인연구소의 시스템을 중심으로', 한국색채학회 논문집, Vol.32 No.4, 한국색채학회, 2018a, p.79.

완결성이 전제되어야 한다고 강조한 바 있다.<sup>6)</sup>

한편 이윤진(2016)은 배색의 조화도 평가에서는 색 간 관계(색상-톤의 동일·유사·대조)가 우선적으로 작동하고, 선호도 평가에서는 사용색 자체의 속성(어떤 계열의 색상-톤인지)이 우선적으로 작동한다고 보고하였다.<sup>7)</sup> 이는 배색 판단에서 '톤 관계'와 '톤 계열'이 핵심 기준이 됨을 의미하며, 차트의 톤 축이 원칙적으로 정렬되어 있지 않을 경우 동일·유사·대조 관계의 인지와 계열 파악이 동시에 지연될 수 있음을 시사한다.

아울러 디지털 환경이 일상화된 오늘날에는 차트 색의 sRGB/HEX 제공 및 색차 관리가 중요해지고 있다. 주대원(2018b)은 일본컬러디자인연구소(NCD) Hue & Tone 130색을 사례로 NCD RGB 값이 표준 표색(먼셀 표기 기반 sRGB 값)과 차이를 가질 수 있고, 색차 허용범위의 관리가 시스템 신뢰도에 직결됨을 지적한 바 있다.<sup>8)</sup> sRGB는 IEC 61966-2-1로 정의된 기본 RGB 색공간으로, 디지털 환경에서 차트가 재현·공유되기 위해서는 이러한 표준 색공간 기준과의 정합이 전제되어야 한다.<sup>9)</sup> 따라서 한국산업표준(이하 KS) 기반 Hue & Tone 시스템은 '표준 적합성'뿐 아니라 '구조 가독성'과 '디지털 활용성'까지 포괄하는 재설계 논의가 필요한 상황이다.

이상의 배경에 기초하여, 본 연구의 목적은 다음과 같다. 첫째, KS A 0011:2015와 KS A 0062:2013 규정을 기준 틀로 삼아 Hue & Tone 140색 시스템 차트 설계의 분석 프레임워크를 정립한다. 둘째, 선행 연구인 KCDI Hue & Tone 140색 시스템 차트(이하 KCDI model)의 톤 배치 원칙과 등색상면 상 분포를 구조적으로 분석하여 장점과 한계점을 도출한다. 셋째, 도출된 한계점을 해결하면서도 KS 규정과 선행연구의 강점을 유지하는 JOO Hue & Tone 140색 시스템 차트(이하, JOO model)를 제안하고, 그 설계 논리를 교육 실무 관점에서 기술한다.

6) 이경희, '효율적인 감성색채교육을 위한 휴 앤드 톤 컬러 시스템의 설계 연구', 패션비즈니스, 제23권 제2호, 한국패션비즈니스학회, 2019, pp.63-64.

7) 이윤진, '색채조화도 및 선호도에 대한 평가구조의 비교연구 -배색특징을 중심으로', 한국색채학회 논문집, 제30권 제2호, 한국색채학회, 2016, p.141.

8) 주대원, 'Hue & Tone 130색의 색차 적정성 -일본컬러디자인연구소의 시스템을 중심으로', 한국색채학회 논문집, Vol.32 No.2, 한국색채학회, 2018b, p.105.

9) 日本色彩學會, Op.cit., 2015, p.980.

## 1-2. 연구의 방법 및 범위

연구 방법은 표준-문헌 분석, 차트 비교-구조 분석, JOO model 제안, 전문가 평가의 네 단계로 구성된다.

표준-문헌 분석 단계에서는 KS A 0011:2015의 기본색이름(10색상) 및 톤 용어 체계와 KS A 0062:2013의 등색상면 개념을 분석 프레임으로 채택하였으며, ISCC-NBS, PCCS, NCD 및 sRGB/CIELAB 관련 국제 자료를 보조 근거로 삼아 국제 비교의 기반을 확보하였다. 차트 비교-구조 분석 단계에서는 KCDI model 차트(1, 2)를 대상으로 톤 배열의 직관성, 저채도 톤의 무채색 근접 문제, 색상 순환성 가시화 여부를 진단하고, 등색상면 기반 분석으로 톤널 보이드(Tonal Void)와 메쉬 블렌딩<sup>10)</sup> 구조의 불연속성을 확인하였다. 분석은 (A) 규범 적합성, (B) 인지 직관성, (C) 구조 연속성, (D) 국제 호환성의 네 축을 공통 준거로 적용하였다.

JOO model 제안 단계에서는 분석 결과를 토대로 ① 톤 축 재배열(고채도→중채도→저채도), ② 메쉬 블렌딩 기법 적용, ③ 저채도 채도값 짝수 통일(C=2), ④ '기본색(◎)'의 s(strong) 대체, ⑤ 빨강(R) 반복 배치, ⑥ HEX 코드 병기의 여섯 가지 설계 원리를 제안하였다. 또한 등색상면 병치 비교도로 기대효과를 논증하였다. 전문가 평가 단계에서는 색채학·디자인 분야 전문가 6인(교수 5인, 실무 디자이너 1인)을 대상으로 리커트 5점 척도 기반의 6개 영역 19개 정량 문항과 서술형 3문항으로 구성된 구조화 설문을 통해 JOO model의 개선 효과를 정량적·정성적으로 검증하였다.

연구 범위는 KS 기반 10색상군 13톤, 총 140색(유채색 130색 + 무채색 10색) 차트(1, 2)로 한정한다. KCDI 시스템의 기본 15색(빨강·주황·노랑 등)은 140색 비교 범위 밖에 위치하므로 핵심 분석에서 제외한다. 또한 본 연구는 차트 구조의 '가독성·원칙성·연속성'에 집중하며, 명도·채도 보간은 계산식이 아닌 설계 규칙 수준에서 서술한다.

## 2. KS 기반 Hue & Tone 체계의 규범 틀과 분석 프레임워크

10) 메쉬 블렌딩 구조는 톤의 노드를 삼각 구조로 만들어서 색상 간 연결하는 톤 연결망 블렌딩 구조로 정의한다. 예를 들어, 빨강(R) wh-pl-ltyg 삼각형과 노랑(Y) wh-pl-ltyg 삼각형을 블렌딩하면 주황(YR) wh-pl-ltyg 삼각형이 만들어지는 조형원리이다.

## 2-1. KS A 0011:2015의 색상 축 규범

KS A 0011:2015는 유채색의 기본색이름으로 빨강(R)·주황(YR)·노랑(Y)·연두(GY)·초록(G)·청록(BG)·파랑(B)·남색(PB)·보라(P)·자주(RP)의 10색상을 규정하고, 이들이 색상환 위에서 상호 순환적 관계를 형성하는 구조를 도식으로 제시한다(표1, 그림1). 분홍과 갈색은 10색상의 상호 관계에 포함되지 않는다.

[표 1] 유채색의 기본색이름

기본색이름	대응영어(참고)	약호(참고)
빨강 (적)	Red	R
주황	Yellow Red	YR
노랑 (황)	Yellow	Y
연두	Green Yellow	GY
초록 (녹)	Green	G
청록	Blue Green	BG
파랑 (청)	Blue	B
남색 (남)	Purple Blue	PB
보라	Purple	P
자주 (자)	Red Purple	RP
분홍	Pink	Pk
갈색 (갈)	Brown	Br

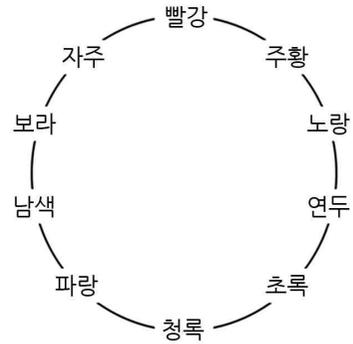
비고1. ( ) 속의 색이름은 조합색이름의 구성에서 사용한다.

비고2. 유채색의 기본색이름에 “색”자를 붙여 사용할 수 있다. 다만 빨강, 노랑, 파랑의 경우는 빨간색, 노란색, 파란색으로 한다.

비고3. 분홍과 갈색을 제외한 유채색의 기본색이름은 색상이름으로 사용한다.

이 10색상 체계는 Hue & Tone 시스템에서 가로축, 즉 색상군으로 설정된다. 특히 색상환의 순환성은 시스템 설계에서 '시작과 끝이 연결되는 색상 연속'을 전제한다는 점에서 중요하며, 이를 차트 상에서 어떻게 표현하느냐는 사용자(학습자디자이너)의 인지 부담과 직결될 수 있다.<sup>11)</sup>

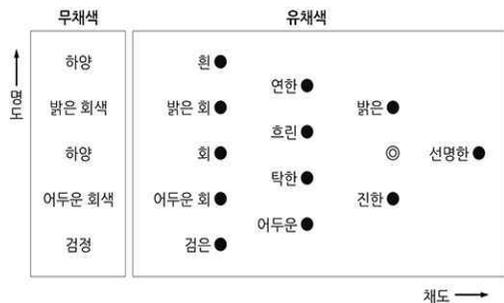
11) Ståhlbom, E., Molin, J., Ynnerman, A., & Lundström, C., Should I make it round? Suitability of circular and linear layouts for comparative tasks with matrix and connective data. Computer Graphics Forum, 2024, 43(3), e15102. [//doi.org/10.1111/cgf.15102](https://doi.org/10.1111/cgf.15102)



[그림 1] 10색상의 상호 관계

## 2-2. KS A 0011:2015의 톤 용어 규범

톤 용어의 규범 즉, 수식형용사와 약호 체계는 KS A 0011:2015에 제시되어 있다(그림 2). 유채색 색이름을 수식하는 형용사로 선명한(w), 흐린(sf), 탁한(dl), 밝은(lt), 어두운(dk), 진한(dp), 연한(pl)을 규정하고, 각각에 대응하는 영어 약호를 함께 제공하고, 무채색에 대해서도 밝은(lt)과 어두운(dk)의 수식형용사를 별도로 제시한다.<sup>12)</sup> 이는 Hue & Tone 시스템의 톤 약호를 표준적으로 통일할 수 있는 규범 근거가 된다.



[그림 2] 무채색의 명도, 유채색의 명도와 채도의 상호 관계 (톤 차트)

더욱 주목할 점은, KS A 0011:2015가 유채색 수식형용사와 무채색 명도 관계를 하나의 도식으로 정리하여, '흰/밝은/연한/흐린/탁한/진한/어두운/검은' 등의 수식어가 명도(세로)와 채도(가로) 축에서 어떤 상대적 위치를 점하느냐를 시각적으로 보여준다는 점이다(그림 2).<sup>13)</sup> 이러한 명도와 채도의 상호 관계(이하 톤 차트)

12) 국가기술표준원, Op.cit., 2015, pp.4-5.

13) Ibid., p.5.

는 Hue & Tone 차트의 구조 평가에서 '톤 배치가 명도-채도 축의 직관과 합치하는가'를 판단하는 준거로 직접 활용될 수 있다.

### 2-3. KS A 0062:2013의 등색상면 개념과 차트 분석의 정합성

KS A 0062:2013은 표면색을 색상(H)·명도(V)·채도(C)의 3속성으로 표시하는 방법을 규정하며, 동일 색상군을 유지하면서 명도와 채도의 순서에 따라 하나의 평면에 배열한 것을 '등색상면'으로 정의한다.<sup>14)</sup> Hue & Tone 시스템 차트는 본질적으로 이 등색상면을 교육적으로 평면화한 도구이다. 그러므로 차트의 설계는 동일 색상군 내에서 톤이 명도·채도 변화에 따라 합리적 순서를 가져야 하고, 인접 톤 간 간격이 지각적으로 자연스러운 연속성을 유지해야 한다.<sup>15)</sup> 따라서 동일 색상 내에서 톤들이 어떤 경로로 연결되고 어떤 영역이 비어 있는가를 의미하는 토널 보이드와, 저채도 톤이 무채색 축과 얼마나 분리되는가 등의 문제는 등색상면 기반 분석에서 가장 명확하게 드러난다. 다시 말해, 등색상면은 특정 색상군에 속하는 모든 톤의 명도·채도 좌표를 한 장의 평면 위에 겹쳐 놓음으로써 차트 설계 시토널 보이드를 가시적으로 진단할 수 있는 유효한 분석 도구가 된다. 또한 KS A 0062:2013은 표준 색표를 비교할 때 표시 단위(색상 0.5H 배수, 명도 0.2V 배수, 채도 0.5C 배수)를 안내한다.<sup>16)</sup> 이는 Hue & Tone 시스템 차트가 '값의 정밀도'보다는 '교육 실무에서 오해가 적은 간격(단계)'으로 설계되어야 함을 시사한다. 차트의 톤 단계가 지나치게 촘촘하면 교육적으로 불리하고, 지나치게 성기면 톤 공백이 발생하여 배색 선택의 폭이 좁아지게 된다.

### 2-4. 국제 Hue & Tone 시스템과의 용어 통용

JOO model은 KS A 0011:2015에서 '◎(기본색)'으로 규정한 것을 's(strong)' 톤으로 표기한 선택은 단순한 표기 변경이 아니라, 톤 용어가 명도·채도 정보를 얼마나 직접적으로 전달하는가 라는 교육·실무 문제와 맞닿아 있다. 국제적으로 ISCC-NBS 색명 체계는 먼셀 표기(Munsell notation)의 색상 명도/채도(HV/C)를 기반으로 색명 블록을 정의하며, vivid · strong ·

deep · pale · grayish 등의 수식어가 명도·채도 수준을 의미하도록 조직되어 왔다.<sup>17)</sup> PCCS와 NCD의 Hue & Tone 시스템 역시 색상과 톤의 두 축으로 색을 체계화하여 배색 분류·조화 고안에 유리하다고 설명한다.<sup>18)</sup> 그리고 먼셀컬러컴퍼니(Munsell Color Company)의 표기 자료에서도 고채도 색을 strong 또는 vivid로 표기한 것이 확인된다.<sup>19)</sup> 따라서 KS A 0011:2015에서 '◎(기본색)'이라는 상대적으로 추상적인 용어 대신, 색의 강도와 채도감을 연상시키는 strong(약어 s)을 사용하여 국제적 용어 감각과 접합하려는 연구자의 선택은 '용어의 정보성' 관점에서 적절하다고 볼 수 있다.

### 2-5. 분석 프레임워크: 네 가지 평가 축

이상의 규범 검토를 종합하여, 본 연구는 KS 기반 KCDI-model의 적합성을 다음 네 가지 축으로 평가한다. (A) 규범 정합성: 10색상군 채택 여부, KS 색명과의 일차·호환, 3속성(HV/C) 기반 설명 가능성. (B) 인지 직관성: Hue & Tone 차트만 보고도 고·중·저명도 및 고·중·저채도 계열을 즉시 파악할 수 있는가(배색 의사결정 지원). (C) 구조 연속성: 10가지 등색상면에서 톤 분포가 자연스러운 연속성을 갖는가, 토널 보이드가 존재하는가. (D) 국제 호환성: ISCC-NBS, PCCS, NCD 등 국제적 톤 용어·구조와 연결 가능한가(표기·교육 교환성). 이 네 축은 제 3장의 KCDI -model 구조 분석과 제 4장의 JOO-model 평가에 공통으로 적용된다. 아울러 디지털 환경에서 Hue & Tone 차트가 재현·공유되려면 색공간의 기준이 필요하다. sRGB는 IEC 61966-2-1로 정의된 기본 RGB 색공간이며, 표준광원 D65 백색점과 전달함수 등 핵심 특성이 국제적으로 표준화되어 있다.<sup>20)</sup> 따라서 본 연구의 분석 프레임워크는 상기 네 축에 더하여, Hue & Tone 차트의 HEX 병기 및 표준 색공간 기반 디지털 소통 가능성도 부차적 평가 관점으로 고려한다.<sup>21)</sup>

14) 국가기술표준원, 『KS A 0062:2013 색의 3속성에 의한 표시 방법』, 산업통상자원부, 2013, p.3.

15) Ibid., pp.1-3.

16) Ibid., p.4.

17) Kelly, K. L., 『The ISCC-NBS Method of Designating Colors and a Dictionary of Color Names』, U.S. National Bureau of Standards, 1955, pp.2-4.

18) 日本色彩學會, Op.cit., 2015, pp.322-333.

19) Munsell Color Company, 『The Munsell Book of Color - Matte Collection』, 2018, p.3.

20) 日本色彩學會, Op.cit., 2015, pp.980-981.

21) 주대원, Op.cit., 2018b, p.94.

### 3. KCDI Hue & Tone 140색 시스템의 분석

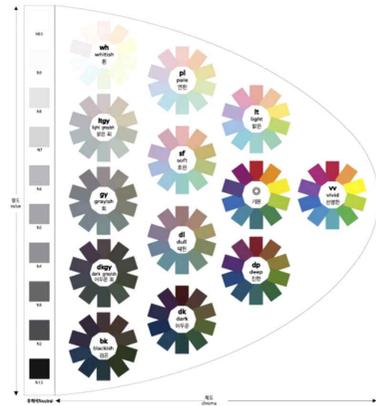
#### 3-1. KCDI 차트의 기본 구조와 강점

본 장에서는 선행연구인 KCDI model: Hue & Tone 140색 차트의 구조를 제2장에서 제시한 분석 프레임워크에 비추어 검토하고, 강점과 구조적 한계를 도출하고자 한다. 140색 시스템 차트(1)는 [표 2]에 제시한 바와 같이 KS A 0011: 2015의 10색상(R, YR, Y, GY, G, BG, B, PB, P, RP)을 가로축으로 설정하고, 세로축에 13개 톤(기본색, w, dp, dk, dl, sf, lt, pl, wh, ltgy, gy, dkgy, bk)을 배치한 10×13 매트릭스 형태이다. 여기에 무채색 축(N9.5~N1.5)을 별도로 구성함으로써 유채색 130색과 무채색 10색, 총 140색의 배색 범위를 갖추고 있다. 이러한 구성은 이경희(2009)가 강조한 바와 같이, 톤 개념을 통해 색을 평면상에서 목록화하여 디자인 작업에 효율적으로 활용할 수 있게 하는 Hue & Tone 시스템의 교육적·실무적 강점을 구현한 사례로 평가할 수 있다. 아울러 [그림 3] 140색 시스템 차트(2)는 톤별로 10색상이 링 모양으로 배열된 형식을 제공하여, 동일 톤 내에서 색상 변화의 연속을 감각적으로 파악하거나 톤 간 이차이를 비교하는 보조적 시각화를 지원한다.

[표 2] KCDI model: Hue & Tone 140색 시스템 차트(1)<sup>22)</sup>

Hue	R 빨강	YR 주황	Y 노랑	GY 연두	G 초록	BG 청록	B 파랑	PB 남색	P 보라	RP 자주	Neutral Color
기본색 1~10	KS 4012	KS 4014	KS 4016	KS 4018	KS 4020	KS 4022	KS 4024	KS 4026	KS 4028	KS 4030	N9.5 146
wv 선명한 11~20	KS 411	KS 414	KS 417	KS 420	KS 423	KS 426	KS 429	KS 432	KS 435	KS 438	N9 147
dp 단명한 21~30	KS 421	KS 424	KS 427	KS 430	KS 433	KS 436	KS 439	KS 442	KS 445	KS 448	N8 148
dk 어두운 31~40	KS 431	KS 434	KS 437	KS 440	KS 443	KS 446	KS 449	KS 452	KS 455	KS 458	N7 149
dl 탁한 41~50	KS 441	KS 444	KS 447	KS 450	KS 453	KS 456	KS 459	KS 462	KS 465	KS 468	N6 150
sf 흐린 51~60	KS 451	KS 454	KS 457	KS 460	KS 463	KS 466	KS 469	KS 472	KS 475	KS 478	N5 151
lt 밝은 61~70	KS 461	KS 464	KS 467	KS 470	KS 473	KS 476	KS 479	KS 482	KS 485	KS 488	N4 152
pl 연한 71~80	KS 471	KS 474	KS 477	KS 480	KS 483	KS 486	KS 489	KS 492	KS 495	KS 498	N3 153
wh 흰 81~90	KS 481	KS 484	KS 487	KS 490	KS 493	KS 496	KS 499	KS 502	KS 505	KS 508	N2 154
ltgy 밝은회색 91~100	KS 491	KS 494	KS 497	KS 500	KS 503	KS 506	KS 509	KS 512	KS 515	KS 518	N1.3 155
gy 회색 101~110	KS 501	KS 504	KS 507	KS 510	KS 513	KS 516	KS 519	KS 522	KS 525	KS 528	
dkgy 어두운회색 111~120	KS 511	KS 514	KS 517	KS 520	KS 523	KS 526	KS 529	KS 532	KS 535	KS 538	
bk 검은 121~130	KS 521	KS 524	KS 527	KS 530	KS 533	KS 536	KS 539	KS 542	KS 545	KS 548	

22) 한국색채디자인개발원, KS표준색 [B] 세트, (2026.02.05.) [cndmall.com/product/ks%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%83%89-b-set/42/category/1/display/2/?icid=MAIN.product\\_listmain\\_1](http://cndmall.com/product/ks%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%83%89-b-set/42/category/1/display/2/?icid=MAIN.product_listmain_1)



[그림 3] KCDI model: Hue & Tone 140색 시스템 차트(2)<sup>23)</sup>

즉 KCDI model은 차트(1)과 차트(2)를 병행함으로써 '분류'와 '이미지'라는 두 가지 사용 시나리오를 동시에 제공한다는 장점이 있다. 이 밖에도 KCDI model의 강점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, KS 기반 10색 상군을 채택하여 KS A 0011:2015의 기본색이름 체계와 직접 연결 가능하다. 둘째, w-lt-dp-dk 등 톤 레벨은 학습자가 색의 분위기를 어휘로 익히는 데 유용한 교육적 도구로 가능하다.<sup>24)</sup> 셋째, Hue & Tone 시스템 차트(1) 형식은 동일 색상내에서 톤 변화를 비교하거나, 동일 톤에서 색상 변화를 비교하는 배색 훈련에 효과적이다.<sup>25)</sup>

#### 3-2. 톤 배치 원칙의 불명확성과 인지 직관성 저하

그러나 KCDI model: 차트(1)의 세로축(톤 배열)에는 명도 계열(고명도-중명도-저명도)과 채도 계열(고채도-중채도-저채도)이 동시에 직관적으로 읽히는 원칙을 확인하기 어렵다. 실제 톤 배치 순서는 "기본색 → w → dp → dk → dl → sf → lt → pl → wh → ltgy → gy → dkgy → bk" 순이다. 기본색 다음에 고채도-중채도-저채도 계열(w, dp, dk)이 상단에 배치된 뒤, 고-중명도-고-중채도 성격이 혼합된 톤(dl, sf, lt, pl)이 교차 배치되는 구조이다. 이 배열은 KS A 0011:2015가 제시하는 톤 차트에서 밝은-연한-흐린-탁한-진한-어두운 등이 명도·채도 축 위에서 점하는 상대적 위치 구조

23) Ibid., KS표준색 [D] 세트, (2026.02.05.) [cndmall.com/product/ks%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%83%89-d-set/56/category/1/display/2/?icid=MAIN.product\\_listmain\\_1](http://cndmall.com/product/ks%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%83%89-d-set/56/category/1/display/2/?icid=MAIN.product_listmain_1)

24) 이경희, Op.cit., 2009, p.713.

25) 日本色彩學會, Op.cit., 2015, pp.330-331.

와 직접적으로 정렬되어 있지 않다. 이로 인해 사용자는 [표 2] 차트를 위에서 아래로 읽어 내릴 때 "지금 내려가면 명도가 올라가는 것인지, 채도가 내려가는 것인지"를 직관적으로 판단하기 어렵다. 따라서 고명도-저명도 혹은 고채도-저채도 방향을 즉시 학습 기억하는데 인지적 부담이 가중된다. 이 문제는 배색 행동의 인지 과정과도 관련된다. 이윤진(2016)에 따르면, 조화도 평가에서는 배색을 구성하는 색 간의 관계(색상-톤의 동일-유사대조)가 우선적으로 작동하고, 선호도 평가에서는 사용색 자체의 속성(어떤 계열의 색상-톤인지)이 우선적으로 작동한다.<sup>26)</sup> 즉 배색 판단에서 '톤 관계'와 '톤 계열'은 모두 핵심 기준인데, 톤 축이 원칙적으로 정렬되어 있지 않으면 동일-유사대조 관계의 판별과 계열 인지가 동시에 지연될 가능성이 있다.

### 3-3. 등색상면 관점의 구조적 한계

등색상면 위에 KCDI model 차트(1)에 있는 먼셀표기를 기초로 색상군(예: 5R, 5YR, 5Y 등) 톤을 명도/채도 좌표로 표시하면, 톤 분포가 연속적으로 채워지지 않고 특정 영역이 비어 있는 구조적 공백, 즉 '토널 보이드'가 관찰된다. 예컨대 빨강(5R) 등색상면에서는 고채도 영역과 중채도 영역 사이, 또는 중채도 영역 일부에서 토널 보이드 [A], [B]로 표시된 공백이 나타난다(그림 4~13 상단 그림 참조). 이는 단순히 '색의 수가 적다'는 양적 문제가 아니라, 톤들이 만들어내는 구조적 연결망(메쉬)이 한 덩어리로 매끈하게 이어지지 않고 특정 구간에서 연속성의 단절을 보인다는 질적 문제이다. 이와 같은 토널 보이드는 색채 교육실무에서 두 가지 불편을 야기한다. 우선, 톤 연속 학습의 단절이다. 동일 색상에서 톤이 명도-채도 변화에 따라 자연스럽게 연결되어야 "고명도 고채도인 It 다음으로 오는 중채도는 왜 sf인지", "It가 dl과 어떻게 다른지"가 설명되는데, 공백이 크면 학습자는 톤을 관계적 이해가 아닌 암기로 접근하게 된다. 둘째, 배색 설계의 공백이다. 특정 톤 영역이 비어 있는 토널 보이드<sup>27)</sup>가 생기면 사용자는 목표 분위기(soft, dull, lt 등)를 구현하기 위해 다른 색상으로 우회하거나 무채색을 과도하게 혼합하게 되며, 이는 Hue & Tone 시스템 차트 자체가 톤 설계의 중간 단계를 제공하지 못한다는 의미이다. [그림 4]에서 [그림 13]까지 살펴볼 때 빨강(5R)에서

토널 보이드는 [A], [B]가 있고 10색상 전체에 공통적으로 토널 보이드 [A]가 존재함을 알 수 있다.

### 3-4. 저채도 톤의 무채색 근접 문제

[그림 4~13] 병치 비교도 위쪽에 배치된 KCDI model 분석 그림에서 저채도 계열(wh, ltgy, gy, dkgy)은 많은 색상군에서 채도 1로 표기되어 있다(예: 5R 9/1, 5R 7/1, 5R 5/1, 5R 3/1). 무채색은 먼셀 N축(채도 0)에 해당하므로, 채도 1은 원리상 유채-무채의 구분이 존재하더라도 실제 시각에서는 그레이시(grayish) 느낌이 강해져 무채색과의 변별이 약해질 수 있다. KS A 0011: 2015의 [그림 2] 톤 차트 역시 유채색 영역에서 '밝은 회/회/어두운 회/검은' 등의 회색 계열이 채도 축의 극히 낮은 쪽에 위치하며, 유채색의 저채도 수식과 인접할 수 있음을 보여준다. 따라서 Hue & Tone 140색 시스템에서 저채도 톤을 채도 1 수준으로 다수 배치하면, 사용자는 '저채도 유채색'과 '무채색'을 차트에서 인접 개념으로 이해하면서도 실제 배색 선택에서는 유채색 색상 느낌을 확보하기 어려운 문제가 생기게 된다. 이는 교육적으로 "톤이 있으나 거의 회색처럼 보이는 영역"에서 유채색 저채도의 존재 의미를 설명하기 곤란하게 만드는 요인이기도 하다. KS A 0011:2015가 색명을 계통화하고 KS A 0062:2013이 3속성으로 표기하도록 규정한 취지 중 하나가 바로 이러한 혼동을 줄여 산업·교육 현장의 전달 정확도를 높이려는 데 있다. 그러므로 저채도 톤은 무채색과 구분 가능한 최소한의 채도(C=2)를 확보하는 방향이 합리적이라 할 수 있다.

### 3-5. 소결: KCDI model의 구조적 진단

요약하면, KCDI model은 KS 기반 10색상 색상 축과 톤 약호(표준 수식형용사와의 연결)를 사용해 140색을 실무적으로 제시한다는 강점이 있으나, 다음 세 가지 구조적 한계가 확인된다. (1) 톤 배열의 원칙이 명확히 표현되어 있지 않아, 톤 차트 사용 시 명도-채도 계열 인지가 지연될 수 있다. (2) 등색상면에서 토널 보이드로 나타나는 구조적 공백이 존재하여, 톤 분포의 연속성이 약화된다. (3) 저채도 톤의 채도 값이 낮아 무채색과의 변별력이 약해질 수 있다. 본 연구의 제4장에서 제안하는 JOO model은 바로 이 세 가지 한계를 해결하면서도 KCDI model의 강점(KS 기반 10색상, 140색 범위, 톤 약호 체계)을 유지하는 방향으로 설계된다.

26) 이윤진, Op.cit., 2016, p.129.

27) 예를 들어, [그림 4]에서 중명도-고채도 영역의 토널 보이드 [A] 공간 또는 중-저채도 중-저명도의 토널 보이드 [B] 공간을 말한다.

## 4. Hue & Tone 140색 시스템의 재구성 모델 제안

### 4-1. 설계 목표와 핵심 전략

KCDI model에 대한 재구성 모델인 JOO model은 다음 네 가지 설계 목표를 지향한다. 첫째, 차트를 보는 것만으로도 명도·채도 계열이 즉시 파악되는 배열을 구현한다. 둘째, 등색상면에서 톤이 자연스러운 연속성을 갖도록 분포를 재조정한다. 셋째, KS 규범(10색상군, 표준 기반 표기)과의 정합성을 유지한다. 넷째, 국제적 톤 용어 표기와의 호환성을 강화한다. 이 목표들은 KCDI model과 JOO model과의 비교 분석 결과에 의해 구체화되었으며, 이하 절에서는 각 목표를 실현하는 핵심 설계 원리를 순차적으로 서술한다.

### 4-2. 톤 축 재배열

JOO model이 KCDI model과 다른 가장 핵심적인 구조 변화는 세로축(톤 배열)을 고채도 계열(w, lt, s, dp) → 중채도 계열(pl, sf, dl, dk) → 저채도 계열(wh, ltgy, gy, dkgy, bk)로 재배열한 것이다. JOO model에서 등색상면의 삼각 매쉬 구조는 [그림 4~13] 병치 비교도의 하단 그림에 제시되어 있다. KCDI 차트(1)이 기본색(◎) 다음에 웨이드 계열(w, dp, dk)을 상단에 배치하고 그 아래에 명도·채도 성격이 혼합된 톤들을 교차 배치한 것과 달리, JOO model의 재배열은 사용자가 차트를 위에서 아래로 읽어 내릴 때 '채도 계열의 상·하방향'을 즉각 학습할 수 있게 한다. [표 3]에는 이 개념이 명확하게 표현되어 있다.

구체적으로 고채도 영역에 w·lt·s·dp를 모으면 사용자는 '선명한/강한/진한' 계열을 한눈에 비교하며 포인트 컬러 전략을 수립할 수 있고, 중채도 영역에 pl·sf·dl·dk를 모으면 '연한-흐린-탁한-어두운'으로 이어지는 중간 톤의 분위기 변화를 연속적으로 탐색할 수 있다. 또한 저채도 영역에 wh~bk를 모으면 무채색에 가까워지는 단계와 유채색 저채도 단계를 구분하면서 배색의 '톤 온 톤(Tone on Tone) 배색'을 설계할 수 있다. 이는 이윤진(2016)이 제시한 '톤 동일·유사·대조' 판단이 조화도 평가에 핵심적이라는 연구 결과와 정합하며, 톤 개념 교육이 색채교육의 기초라는 이경희(2009) 주장과도 부합하는 설계이다.

나아가 [그림 14] JOO model 차트(2)에서는 명도(세로)-채도(가로) 도식 위에 톤 링(Tone ring)을 배치하고, '고채도/중채도/저채도' 영역 및 '고명도/중명도/저명도' 구간을 함께 표시하여, 톤 개념을 좌표적 직관

으로 연결한다. 이 차트는 색채학 수업에서 '목표 분위기 선택 → 채도 계열 영역 선택 → 명도 대비 전략 결정 → 색상 이동'의 프로세스를 지원하고, 실무에서는 '브랜드 톤 & 매너(Tone & Manner) 결정 → 주조·보조·강조색 영역 규정 → 인쇄·디지털 재현 시 톤 범위 관리'에 활용될 수 있다.

### 4-3. 빨강 반복 배치와 색상환의 즉시 가시화

JOO model 차트(1)은 가로축의 가장 오른쪽에 빨강(R) 색상군을 1회 추가 배치한다. 이는 단순한 중복이 아니라, 10가지 색상군이 원형으로 순환하며 자주(RP) 다음이 다시 빨강으로 연결된다는 사실을 '차트의 끝'에서 시각적으로 확인할 수 있게 하려는 설계이다. KS A 0011:2015에서 자주-빨강(RP-R)이 인접하며 링 구조를 이루는 점을 감안하면, 직사각형 매트릭스에서 불가피하게 발생하는 '양 끝 단절' 문제를 최소화하려는 실무 친화적 설계 개념이다. 이 조치는 다른 Hue & Tone 시스템 차트에서 흔히 생략되는 '색상 순환성'의 종료-시작 연결을 명시적 기호로 제시한다는 점에서 독창적이며, 배색 시 자주-빨강의 색감 연결을 빠르게 검토할 수 있게 한다.

### 4-4. s(strong)의 용어 정보성과 국제적 통용성

JOO model은 KCDI model 차트(1, 2)에서 관례적으로 '기본색'으로 표기되던 톤을 s(strong)로 대체 표기한다. 이 선택의 근거는 두 가지이다. 첫째, '기본색'이라는 명칭은 일상어로 친숙하지만 명도·채도 수준을 구체적으로 전달하지 못하며, 교육·실무에서 톤의 속성적 위치가 모호해질 수 있다. 반면 strong은 '채도가 비교적 높고 순색에 가까운 강한 톤'이라는 방향성을 명확하게 제공한다. 둘째, vivid·strong·deep·light 등으로 톤을 표현하는 국제적 Hue & Tone 시스템(ISCC-NBS, PCCS, NCD 등)과의 통용을 하려는 의도이다.<sup>28)</sup> 먼셀컬러컴퍼니(Munsell Color Company)의 표기 자료에서도 고채도 색을 strong 또는 vivid로 기술하는 관행이 확인된다.<sup>29)</sup> 따라서 s(strong) 톤 표기는 (1) 국제 용어 정합성, (2) 교육적 명확성, (3) 디지털/인쇄 재현 커뮤니케이션의 확장 가능성 측면에서 실용적 선택으로 논증될 수 있다.

28) Kelly, K. L., Op.cit., 1955, pp.2-4.

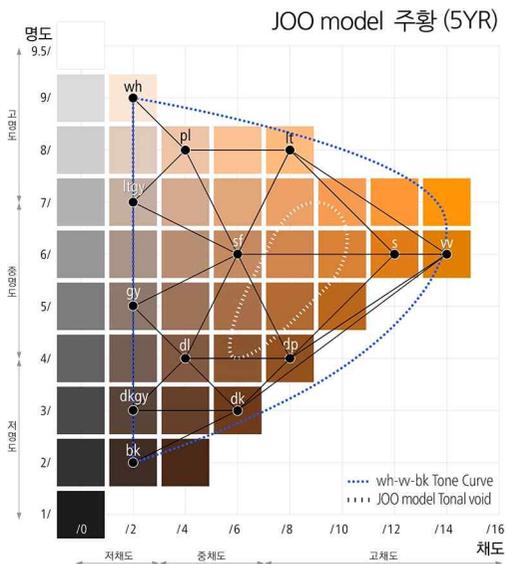
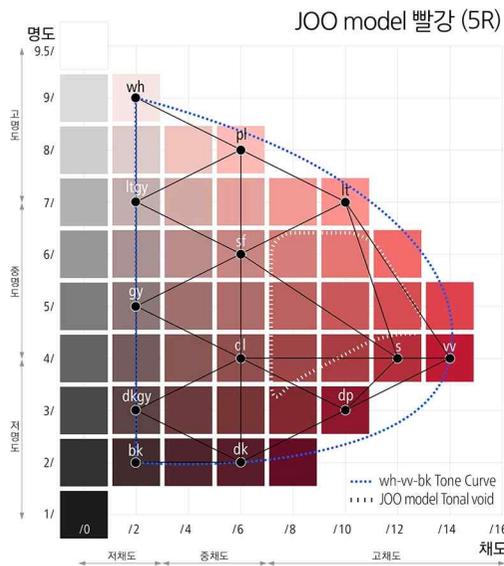
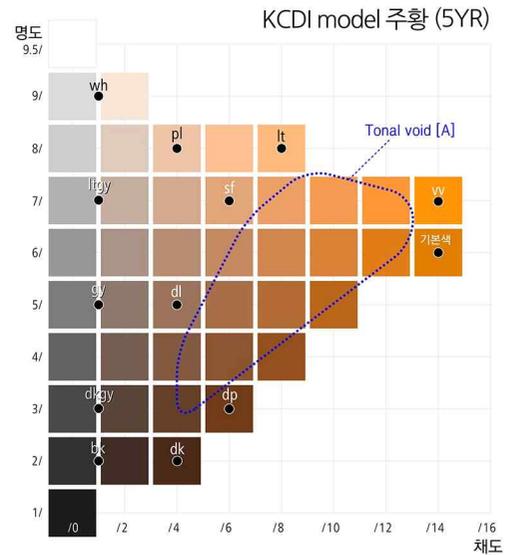
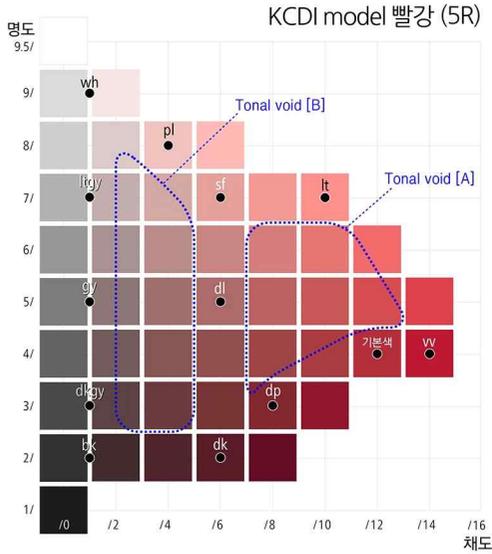
29) Munsell Color Company, Op.cit., 2018, p.3.

#### 4-5. 메쉬 블렌딩 구조 기반 톤 값 보간

JOO model은 KCDI model에서 관찰된 톤널 보이드를 완화하기 위해, 등색상면에서 톤 분포를 재조정하고 톤 간 연결망(메쉬)이 보다 연속적으로 이어지도록 구조를 개선하였다(그림 4~13 하단 그림). 구체적 방법으로, 인접한 색상군 간 동일 톤의 명도/채도 값을 평균(보간)하여 중간 색상군의 톤 값을 산출하는 '메쉬 블렌딩 구조(mesh blending structure)' 기법을 적용

하였다. 예시로 빨강(5R) w톤(명도4/채도14)과 노랑(5Y) w톤(명도8/채도14)의 중간값으로 주황(5YR) w톤을 설정하면 명도6/채도14가 도출되며, 이를 기반으로 10색상군 전체에서 톤 값이 자연스럽게 연속되도록 조정하였다.

이와 같은 접근의 교육·실무적 의의는 세 가지로 정리된다. 첫째, KCDI model에 나타나는 톤널 보이드를 인접 색상/톤의 값 관계를 참고하여 자연스러운 중

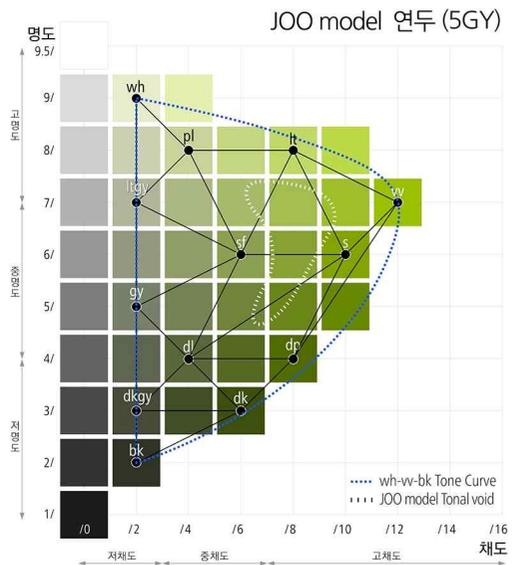
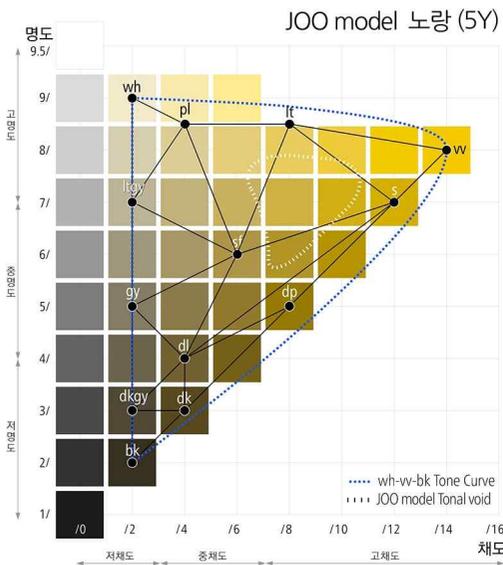
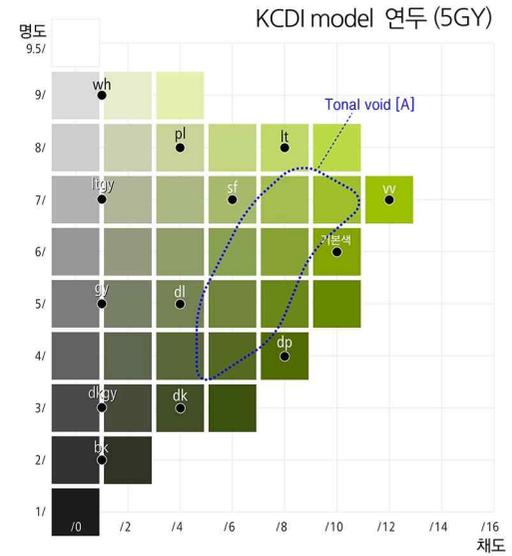
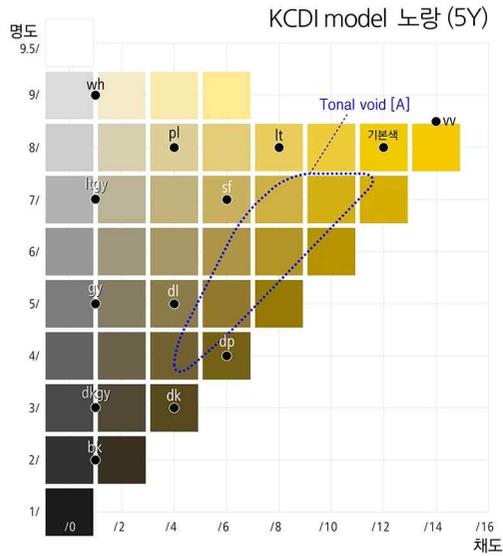


[그림 4] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 빨강(5R) 등색상면 기준

[그림 5] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 주황(5YR) 등색상면 기준

간 톤으로 채울 수 있다. 이는 토널 보이드의 축소를 의미한다. 둘째, 인접 색상 간 톤의 명도-채도 변화가 급격하게 이탈하지 않아, 차트를 가로로 이동하며 배색할 때 이질감이 줄어들다. 이 개념은 색상군 간 일관성을 말한다. 셋째, '왜 이 색상의 선명한(w) 톤이 이 값인가'를 인접 색상 근거로 설명할 수 있어 교육적 설득력이 높아진다. 또한 wh-ltgy-pl처럼 3개 톤이 만드는 삼각 구조 공간에서도 유사한 보간을 적용하여,

등색상면 내 최적 톤 값을 제안하였다. 본 논문에서는 이를 '매쉬 블렌딩 구조 기법'으로 명명하되, 계산식 대신 설계 규칙(인접 값의 보간과 구조적 연속성 확보)으로 서술하였다. [그림 4~13]에서 KDCI model(상)과 JOO model(하)의 토널 보이드 면적을 비교할 때 빨강(5R)은 토널 보이드 [B]가 없어서 전체적으로 약 40% 정도 감소되었다. 주황은 약 60%, 노랑과 연두는 약 50% 개선된 것으로 나타났다. 특히 초록-청록



[그림 6] KDCI model vs. JOO model 명치 비교도 : 노랑(5Y) 등색상면 기준

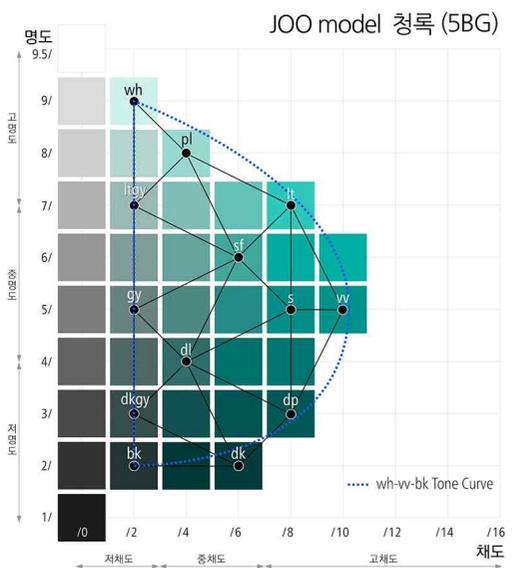
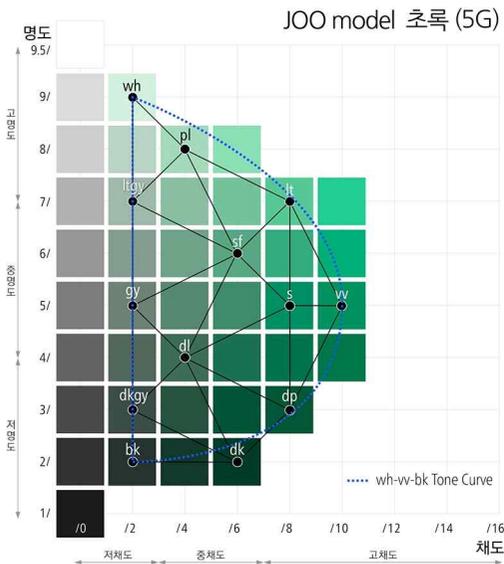
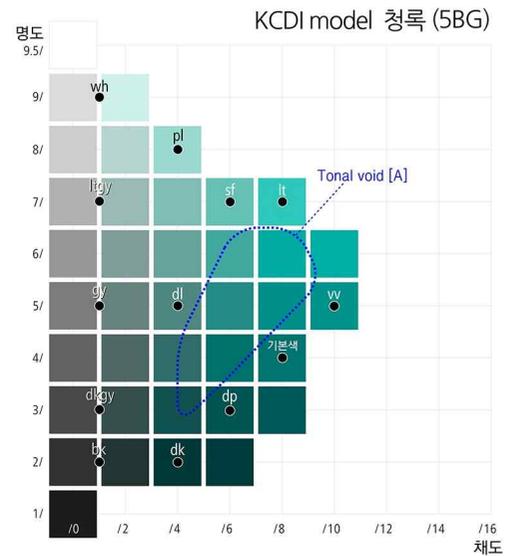
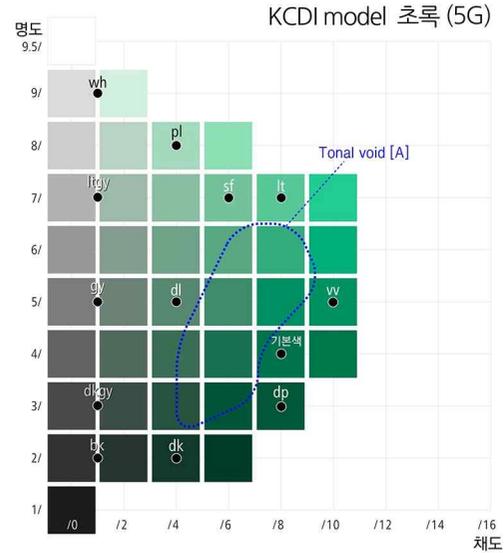
[그림 7] KDCI model vs. JOO model 명치 비교도 : 연두(5GY) 등색상면 기준

파랑 남색 보라 등에서는 토널 보이드가 전체적으로 감소하였으며, 자주는 약 70% 면적이 줄어 들었다. 이를 종합하면 JOO model은 KDCI model에 비해 평균(M) 77% 정도 토널 보이드를 개선했다고 볼 수 있다.

#### 4-6. 저채도 톤 채도 값 조정과 짝수 통일

JOO model에서 wh-ltgy-gy-dkgy 계열은 채도 2로

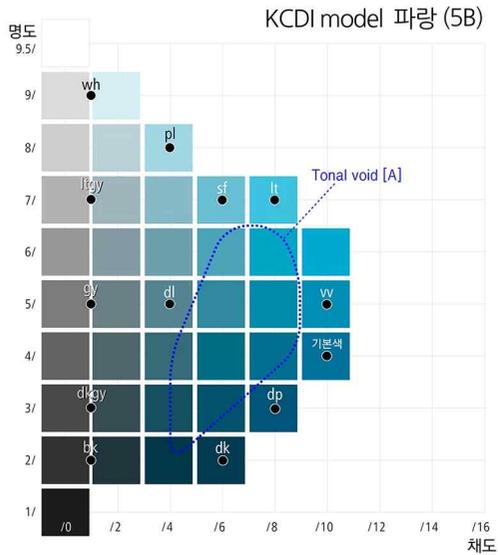
통일되어 있다(예: 5R 9/2, 5R 7/2, 5R 5/2, 5R 3/2). 이는 KDCI model의 동일 톤이 채도 1로 제시된 것과 대비되는 변화로, 저채도 유채색이 무채색 축(채도 0)과 지나치게 근접하여 색상성을 상실하는 문제를 완화하기 위한 설계이다. 또한 JOO model은 '채도는 짝수로 통일'하는 원칙을 제시하여 톤 단계 간 채도 변화를 교육적으로 단순화한다. 이는 주대원(2018a)이 톤의 명도/채도(V/C) 간격이 불규칙하면 시각적 불규칙



[그림 8] KDCI model vs. JOO model 명치 비교도 : 초록(5G) 등색상면 기준

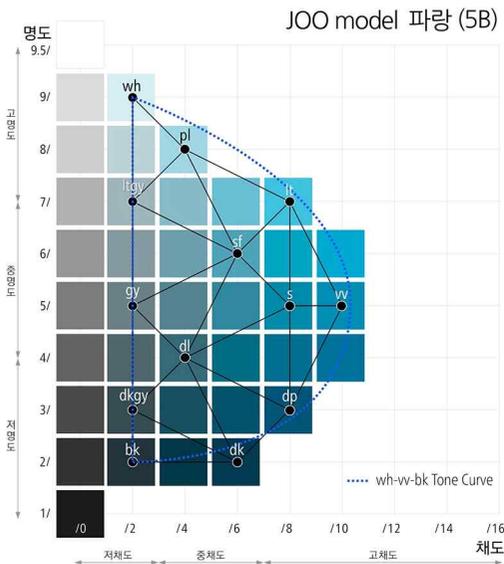
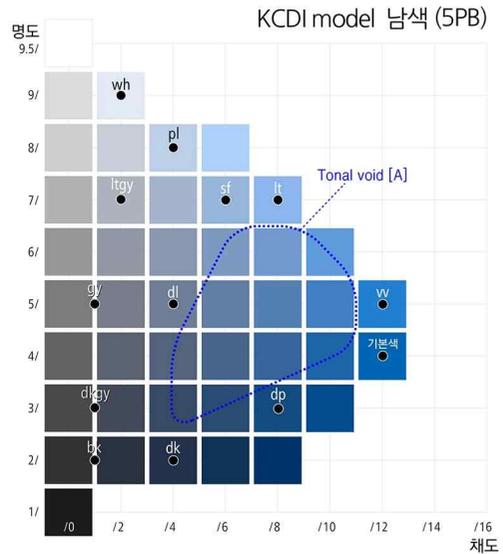
[그림 9] KDCI model vs. JOO model 명치 비교도 : 청록(5BG) 등색상면 기준

성이 발생할 수 있으며, 보다 적절한 간격 확보를 위한 정밀화가 필요하다고 지적한 문제의식과도 실무적으로 맞닿는다.<sup>30)</sup> 결과적으로 저채도 톤의 채도를 2로 설정함으로써, 유채색 저채도와 무채색의 경계가 교육적으로 더 명확해지고, 학습자가 '톤이 있으나 거의 회색처럼 보이는 영역'에서도 유채색의 존재 의미를 인식할 수 있게 된다.

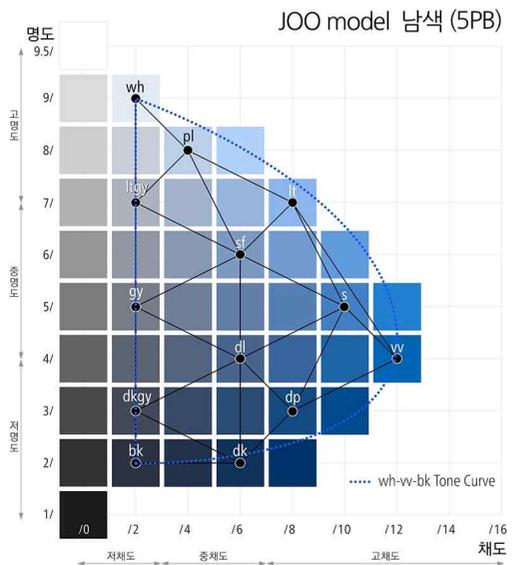


#### 4-7. 디지털 활용성

JOO model 차트(1)는 각 색칩에 HEX 값을 함께 표기함으로써, 색채 정보를 디지털 환경에서 재현하고 공유하기 위한 실용적 토대를 마련하였다. 이는 Hue & Tone 시스템을 디지털 방식으로 활용할 때 RGB 수치의 오차가 눈으로 감지할 수 있는 색차로 나타날 수 있다는 주대원(2018a; 2018b)의 문제 제기에도 대한 실



[그림 10] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 파랑(5B) 등색상면 기준

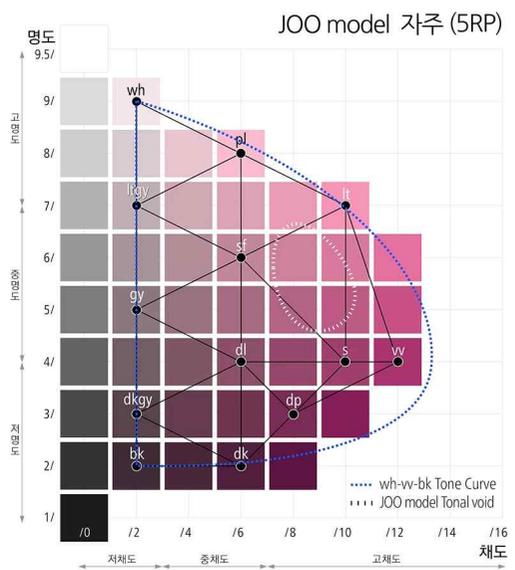
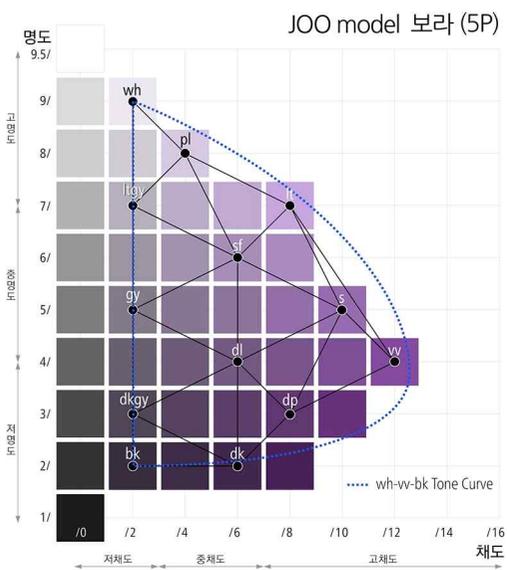
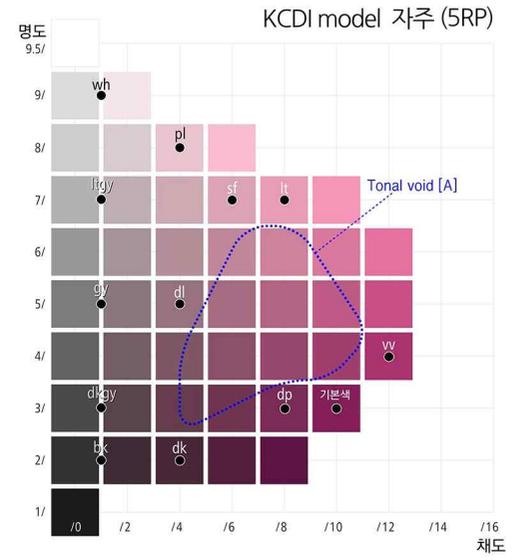
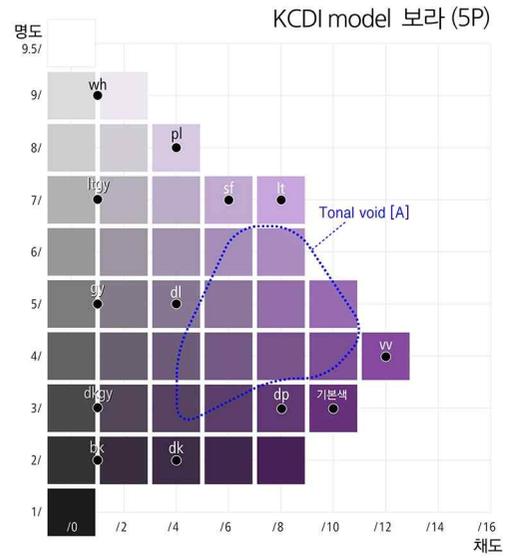


[그림 11] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 남색(5PB) 등색상면 기준

30) 주대원, Op.cit., 2018a, p.81.

질적인 응답이다. sRGB는 표준 광원 D65의 백색점과 감마 전달함수를 기반으로 하는 국제 표준 RGB 색공간으로, 모니터-웹-인쇄 등 다양한 매체에서 색채 정보를 교환하는 공통 기준으로 널리 사용된다. 본 연구에서 제시한 HEX 코드는 이 sRGB 값을 웹, UI, 앱 등 디지털 도구에서 별도의 변환 없이 즉시 적용할 수 있는 표기 형식이다. 따라서 HEX 값을 병기하는 방식은

색채 차트를 단순한 물리적 색지 도구에서 '디지털 색채 커뮤니케이션 인터페이스'로 확장하는 설계 전략으로 평가할 수 있다. 다만 HEX 병기가 실질적인 효과를 갖기 위해서는, 먼셀 HV/C 값과 sRGB 값 사이의 변환 정확도가 먼저 확보되어야 한다. 주대원(2018a)은 기존 Hue & Tone 시스템의 공식 RGB 값이 표준 변환 기준과 차이를 보일 수 있음을 지적하며, D65 광



[그림 12] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 보라(5P) 등색상면 기준

[그림 13] KCDI model vs. JOO model 병치 비교도 : 자주(5RP) 등색상면 기준

원, 2° 표준관찰자, IEC 61966-2-1 전달함수를 일관되게 적용하고 허용 가능한 색차 범위를 명확히 관리해야 한다고 강조하였다. JOO model은 이러한 선행 연구의 문제의식을 반영하여, 병기된 HEX 값이 먼셀 좌표와 실질적으로 일치하도록 산출 과정의 투명성 확보를 설계 원칙으로 삼고 있다. 더불어 먼셀 HV/C를 CIELAB으로 변환한 후 CIEDE2000 색차식을 적용하면 톤 간 지각적 색차를 수치로 체계적으로 관리할 수 있다. 이는 공공디자인 브랜드 아이덴티티 등 정밀한 색재현이 요구되는 실무 분야에서 시스템의 신뢰성을 실질적으로 높이는 근거가 된다.

한편 인쇄(CMYK)와 디지털 디스플레이(sRGB/P3)의 색역 차이는 Hue & Tone 시스템을 실무에 적용할 때 반드시 고려해야 할 현실적인 제약 조건이다. 특히 w-dp 톤 계열의 고채도 색상은 오프셋 인쇄 과정에서 sRGB 색역의 경계를 벗어나 색이 압축될 수 있으므로, 매체별 색역 적합성 안내나 ICC 프로파일 기반 워크플로의 도입은 향후 연구과제로 필요하다.

궁극적으로 JOO model의 디지털 활용 가능성은, 현재의 HEX 병기를 출발점으로 삼아 먼셀 HV/C-sRGB 변환 프로토콜, CIELAB 참조값, ICC 프로파일 가이드라인, 인쇄용 CMYK 변환 기준을 통합한 'KS 기반 Hue & Tone 디지털 표준 패키지'로 발전할 수 있는 구조적 잠재력을 지닌다. 이는 KS 기반 색채 시스템이 물리적 색차 차트의 역할을 넘어, 디지털 색채 커뮤니케이션의 표준 인프라로 기능할 수 있음을 실천적으로 입증하는 방향이며, 세부 항목의 구현과 검증은 후속 연구 과제로 남긴다.

#### 4-8. 전문가 평가

JOO model의 구조적 개선 효과를 검증하기 위해 색채학 및 디자인 분야 전문가 6인을 대상으로 구조화된 설문 평가를 수행하였다. 평가단은 색채교육, 산업디자인, 시각디자인, UX-UI디자인, 공간디자인 전공의 대학 교수 5인과 실무 디자이너 1인으로 구성되었으며, 경력 범위는 12년에서 35년으로 다양하였다.

평가 도구로는 리커트 5점 척도(1: 매우 그렇지 않다 ~ 5: 매우 그렇다)를 활용하였으며, 6개 영역 19개 정량 문항과 서술형 3문항으로 설계하였다. 6개 영역은 ① 인지 직관성(4문항), ② 구조 연속성(4문항), ③ 저채도 변별성(3문항), ④ 규범 정합성 및 국제 호환성(3문항), ⑤ 교육 실무 활용성(4문항), ⑥ 종합 평가(1문항)으로 구성되었다. 평가 시에는 KCDI model 차트

(표 2, 그림 3) 및 JOO model 차트(표 3, 그림 14)와 등색상면 병치 비교도(그림 4~13)를 참조 자료로 제공하였다.

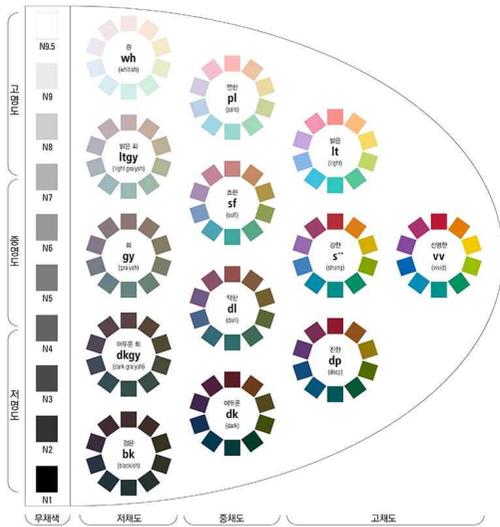
[표 4~5] 평가 결과를 보면 JOO model 차트의 교육 실무 활용성 영역의 평균이 M=4.75로 가장 높게 나타났다. 영역별로는 구조 연속성(M=4.72), 저채도 변별성(M=4.58), 인지 직관성(M=4.56), 규범 정합성 및 국제 호환성(M=4.56) 순으로 확인되었다. 종합 개선도는 M=4.50(SD=0.55)으로, 전문가 전원이 JOO model의 전반적 구조가 KCDI model 대비 개선되었다고 평가하였다. KCDI model과 JOO model의 직접 비교 문항에서는 뚜렷한 차이가 확인되었다. 인지 직관성에서 KCDI model은 M=2.17, JOO model은 M=4.67을 기록하였고, 구조 연속성에서도 각각 M=2.00과 M=4.67로 차이를 보였다. 저채도 변별성 역시 KCDI model M=2.00에 비해 JOO model은 M=4.50으로 세 영역 모두에서 JOO model의 실질적인 개선 효과가 확인되었다.

서술형 응답을 범주화하면, 첫째, 톤 축 재배열과 s(strong) 표기에 대한 긍정적 평가가 다수 도출되었다. 고채도-중채도-저채도의 순차적 배열이 배색 작업 시 차트 구조를 명확히 하는 데 효과적이며, '기본 색' 톤을 's(strong)'으로 대체한 것이 국제적 통용성과 명도-채도 기준의 명확성 향상에 기여한다는 평가였다. 둘째, 메쉬 블렌딩 기법과 토널 보이드 완화는 참신한 시도로 평가되었으며, 보간법을 통한 자연스러운 색 변화 및 톤 간 균형 확보가 긍정적으로 언급되었다. 셋째, HEX 값 병기는 디지털 배색 작업에서의 실무적 유용성이 높다는 의견이 제시되었다. 후속 연구로는 색상 축의 20색 확장, 가전-자동차 표준색과의 호환성 검토, 실제 배색 사례 기반 방법론 제시 등이 제안되었다.

전문가 평가를 종합할 때 JOO model은 인지 직관성, 구조 연속성, 저채도 변별성, 규범 정합성 및 국제 호환성, 교육 실무 활용성 전 영역에서 KCDI model 대비 개선된 것으로 평가되었다. 특히 톤 개념 교육 용이성과 HEX 병기의 디지털 실용성 항목에서는 전문가 6인 전원이 최고점 5점을 부여하였다. 이는 톤 축 재배열, 메쉬 블렌딩 구조, 저채도 채도값 통일, s(strong) 표기 등 JOO model의 핵심 설계 원리가 교육 및 실무 현장의 요구에 부응함을 시사한다. 다만 본 평가는 소규모 연구이므로, 향후 대규모 실험을 통해 배색 정확도, 과제수행 시간 등의 계량적 검증이 추가적으로 이루어질 필요가 있다.

[표 3] JOO model: Hue & Tone 140색 시스템 차트(1)

Tone Group	Hue Tone	R Red	YR Yellow Red	Y Yellow	GY Green Yellow	G Green	BG Blue Green	B Blue	PB Purple Blue	P Purple	RP Red Purple	R Red	무채색 Neutral		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
고채도	<b>vv</b> vivid (선명한)	5R 4/14 #8B1833	5YR 6/14 #E07700	5Y 8/14 #EDC400	5GY 7/12 #97B600	5G 5/10 #009F5E	5BG 5/10 #009088	5B 5/10 #009AB1	5PB 4/12 #0063B0	5P 4/12 #61489A	5RP 4/12 #A6326E	5R 4/14 #8B1833	하양	N9.5	#FFFFFF 131
	<b>lt</b> light (밝은)	5R 7/10 #FC8D88	5YR 8/8 #FFB67A	5Y 8.5/8 #F0D465	5GY 8/8 #BBD364	5G 7/8 #55C293	5BG 7/8 #2DC2B5	5B 7/8 #3CBDD9	5PB 7/8 #86B1E5	5P 7/8 #C1A1D8	5RP 7/10 #F090B3	5R 7/10 #FC8D88		N9	#E3E3E3 132
	<b>s*</b> strong (강한)	5R 4/12 #B02E39	5YR 6/12 #D87A17	5Y 7/12 #CFAA00	5GY 6/10 #809F00	5G 5/8 #008C62	5BG 5/8 #008C85	5B 5/8 #0087A6	5PB 5/10 #4170BD	5P 5/10 #94E8AC	5RP 4/10 #9C3E6B	5R 4/12 #B02E39		N8	#C8C8C8 133
	<b>dp</b> deep (진한)	5R 3/10 #8B172B	5YR 4/8 #904F1C	5Y 5/8 #927703	5GY 4/8 #4F6900	5G 3/8 #005638	5BG 3/8 #005655	5B 3/8 #005374	5PB 3/8 #13497E	5P 3/8 #5F3770	5RP 3/8 #782B54	5R 3/10 #8B172B		N7	#ADADAD 134
중채도	<b>pl</b> pale (연한)	5R 8/6 #FB88B1	5YR 8/4 #E8FA2	5Y 8.5/4 #E4D5D0	5GY 8/4 #C2CE95	5G 8/4 #9FD4B7	5BG 8/4 #96D4CA	5B 8/4 #8CD1DD	5PB 8/4 #B7CAE2	5P 8/4 #D0C3DC	5RP 8/6 #F28BCA	5R 8/6 #FB88B1	회색	N6	#939393 135
	<b>sf</b> soft (흐린)	5R 6/6 #C8827E	5YR 6/6 #C0865E	5Y 6/6 #A9245	5GY 6/6 #889B5D	5G 6/6 #55A37F	5BG 6/6 #40A39A	5B 6/6 #4A9FB4	5PB 6/6 #7A95BC	5P 6/6 #A28AB3	5RP 6/6 #BC8397	5R 6/6 #C8827E		N5	#797979 136
	<b>dl</b> dull (탁한)	5R 4/6 #8F4D4C	5YR 4/4 #7F573F	5Y 4/4 #6F5F31	5GY 4/4 #586538	5G 4/4 #386A54	5BG 4/4 #2F6A66	5B 4/4 #346776	5PB 4/6 #466288	5P 4/6 #71567F	5RP 4/6 #684E66	5R 4/6 #8F4D4C		N4	#606060 137
	<b>dk</b> dark (어두운)	5R 2/6 #571C28	5YR 3/6 #6D3A19	5Y 3/4 #55461E	5GY 3/6 #384E0C	5G 2/6 #003826	5BG 2/6 #003838	5B 2/6 #003950	5PB 2/6 #103258	5P 2/6 #41264C	5RP 2/6 #501F3C	5R 2/6 #571C28		N3	#484848 138
저채도	<b>wh</b> whitish (흰)	5R 9/2 #F1DFDD	5YR 9/2 #F4DFD0	5Y 9/2 #ECE3C4	5GY 9/2 #E0E6C5	5G 9/2 #CCEAD8	5BG 9/2 #C9EAE3	5B 9/2 #D0E7EC	5PB 9/2 #DCE4ED	5P 9/2 #E6E1EB	5RP 9/2 #E0DFE3	5R 9/2 #F1DFDD	검정	N2	#313131 139
	<b>ltgy</b> light grayish (밝은 회)	5R 7/2 #8EA9A7	5YR 7/2 #BFA99C	5Y 7/2 #86AD92	5GY 7/2 #AAB195	5G 7/2 #9AB4A5	5BG 7/2 #96B4AF	5B 7/2 #98B2B7	5PB 7/2 #A7AEB9	5P 7/2 #B1AB86	5RP 7/2 #BAA9AE	5R 7/2 #8EA9A7		N1	#000000 140
	<b>gy</b> grayish (회)	5R 5/2 #8A7473	5YR 5/2 #8A7569	5Y 5/2 #817861	5GY 5/2 #787C65	5G 5/2 #697F73	5BG 5/2 #657F7C	5B 5/2 #687D83	5PB 5/2 #737AB6	5P 5/2 #7F7874	5RP 5/2 #877578	5R 5/2 #8A7473	* KS에서는 ◎ (기본)으로 표기 하지만, 본 차트에서는 국제적 통용을 위해 s(strong)으로 대체 표기함		
	<b>dkgy</b> dark grayish (어두운 회)	5R 3/2 #5A4141	5YR 3/2 #584338	5Y 3/2 #4F4734	5GY 3/2 #44A438	5G 3/2 #3A4C43	5BG 3/2 #354C4B	5B 3/2 #354B52	5PB 3/2 #404857	5P 3/2 #4F4455	5RP 3/2 #57414A	5R 3/2 #5A4141			
	<b>bk</b> blackish (검은)	5R 2/2 #41282D	5YR 2/2 #3F2C25	5Y 2/2 #373020	5GY 2/2 #2E3325	5G 2/2 #26342D	5BG 2/2 #223434	5B 2/2 #21343A	5PB 2/2 #2A313F	5P 2/2 #372D3C	5RP 2/2 #3E2B35	5R 2/2 #41282D			



[그림 14] JOO model: Hue & Tone 140색 시스템 차트(2)

[표 4] 전문가 평가 문항별 결과 (N=6)

문항	평가항목	M	SD
<b>영역 1. 인지 직관성</b>			
1-1	KCDI model 톤 배열 직관성	2.17	0.37
1-2	JOO model 톤 배열 직관성	4.67	0.47
1-3	JOO model 톤 축 재배열 배색 용이성	4.83	0.37
1-4	JOO model KS 톤 차트 합치성	4.17	0.37
<b>영역 2. 구조 연속성</b>			
2-1	KCDI model 등색상면 연속성	2.00	0.00
2-2	JOO model 토널 보이드 완화	4.67	0.47
2-3	JOO model 삼각 메쉬 구조 표현력	4.83	0.37
2-4	메쉬 블렌딩 기법 일관성 기여	4.67	0.47
<b>영역 3. 저채도 변별성</b>			
3-1	KCDI model 저채도 무채색 구별	2.00	0.82
3-2	JOO model 저채도 변별성 향상	4.50	0.50
3-3	채도 짝수 통일 체계성	4.67	0.47
<b>영역 4. 규범 정합성 및 국제 호환성</b>			
4-1	KS A 0011:2015 정합성	4.67	0.47
4-2	s(strong) 표기 직관성	4.17	0.37
4-3	국제 톤 용어 호환성	4.83	0.37
<b>영역 5. 교육 실무 활용성</b>			
5-1	톤 개념 교육 용이성	5.00	0.00
5-2	빨강(R) 반복 배치 효과	4.33	0.47
5-3	톤 링 구성 학습 지원	4.67	0.47
5-4	HEX 병기 디지털 실용성	5.00	0.00
<b>영역 6. 종합 평가</b>			
6-1	KCDI model 대비 JOO model 전반적 구조 개선도	4.50	0.50

[표 5] 영역별 종합 평균 (JOO model 관련 문항, N=6)

평가 영역	M	SD
인지 직관성 (JOO model)	4.56	0.50
구조 연속성 (JOO model)	4.72	0.45
저채도 변별성 (JOO model)	4.58	0.49
규범 정합성 및 국제 호환성	4.56	0.50
교육 실무 활용성	4.75	0.43
종합 개선도	4.50	0.50

## 5. 결론

본 연구는 KS A 0011:2015와 KS A 0062:2013을 기준 톨로 삼아 KCDI Hue & Tone 140색 시스템 (KCDI model) 차트의 구조를 규범 정합성·인지 직관성·구조 연속성·국제 호환성의 네 축에서 분석하고, 개선 모델인 JOO model을 제안하였다.

분석 결과, KCDI model은 세 가지 구조적 한계를 지닌다. 첫째, 세로축 톤 배열(기본색→w→dp→dk→dl→sf→lt→pl 순)이 KS A 0011:2015의 명도·채도 상호 관계 도식과 직접적으로 정렬되어 있지 않아 차트에서 채도·명도 계열을 즉시 파악하기 어렵다. 이윤진 (2016)이 배색 판단에서 톤 관계와 톤 계열이 핵심 기준으로 작동함을 보고한 점을 고려하면, 이 비정렬은 배색 의사결정 효율을 실질적으로 저하시킬 수 있다. 둘째, KS A 0062:2013의 등색상면 좌표를 기준으로 톤 분포를 가시화한 결과 10개 색상군 전체에서 공통적으로 토널 보이드 [A]가 관찰되어, 톤 간 연결망의 구조적 불연속성이 확인되었다. 셋째, 저채도 계열 (wh·ltgy·gy·dkgy)이 다수 색상군에서 채도 1로 제시되어 무채색 축(채도 0)과의 지각적 거리가 지나치게 좁아, 교육 현장에서 저채도 유채색의 색상성을 설명하기 곤란한 문제가 생긴다.

이에 본 연구는 재구성 모델로서 JOO model을 제안하였다. 이 모델은 톤 축을 고채도(w·lt·s·dp) → 중채도(pl·sf·dl·dk) → 저채도(wh·ltgy·gy·dkgy·bk) 순으로 재배열하여 차트의 채도 계열 가독성을 강화하고, 인접 색상군 간 동일 톤의 명도·채도 값을 보간하는 메쉬 블렌딩 기법으로 토널 보이드를 완화하였다. [그림 4~13]에서 KCDI model(상)과 JOO model(하)의 토널 보이드 면적을 비교한 결과, 빨강(5R)은 토널 보이드 [B]가 없어서 전체적으로 약 40% 정도 감소되었고, 주황은 약 60%, 노랑과 연두는 약 50% 개선된

것으로 나타났다. 특히 초록·청록·파랑·남색·보라 등에서는 토널 보이드가 전체적으로 감소하였으며, 자주는 약 70% 면적이 줄어들었다. 이를 종합하면 JOO model은 KCDI model에 비해 평균(M) 77% 정도 토널 보이드를 개선했다고 볼 수 있다. 또한 저채도 계열의 채도를 짝수 체계(C=2)로 통일하여 저채도 유채색과 무채색의 교육적 경계를 명확히 하고, '기본색(◎)' 표기를 s(strong)으로 대체하여 국제 톤 용어(ISCC-NBS-PCCS-NCD 등)와의 호환성을 높였다. 아울러 차트 우측 끝에 빨강 색상을 1회 반복 배치하여 10색상환의 순환성을 평면 차트에서 직관적으로 확인할 수 있도록 하였다.

JOO model 차트(1)은 각 컬러칩에 HEX 코드를 병기하여 sRGB(IEC 61966-2-1) 기반의 디지털 활용 가능성을 확보하였다. 이는 기존 Hue & Tone 시스템의 공식 RGB 값이 표준 변환 기준과 차이를 보일 수 있다는 주대원(2018a, 2018b)의 문제 제기에 대한 실질적 응답으로, 먼셀 HV/C를 CIELAB으로 변환한 후 CIEDE2000 색차식을 적용하면 톤 간 지각적 색차를 수치로 체계적으로 관리할 수 있다. 다만 w-dp 계열 고채도 색상은 오프셋 인쇄 과정에서 sRGB 색역을 벗어날 수 있으므로, ICC 프로파일 기반 워크플로 및 인쇄용 CMYK 변환 기준의 정립은 향후 과제로 남는다.

JOO model의 구조적 개선 효과를 검증하기 위해 색채학 및 디자인 분야 전문가 6인을 대상으로 6개 영역 19개 정량 문항(리커트 5점 척도)과 서술형 3문항으로 구성된 구조화 설문 평가를 수행하였다. 평가 결과 교육·실무 활용성(M=4.75), 구조 연속성(M=4.72), 저채도 변별성(M=4.58), 인지 직관성(M=4.56), 규범 정합성 및 국제 호환성(M=4.56) 순으로 나타났으며, 종합 개선도는 M=4.50으로 전문가 전원이 JOO model의 구조가 KCDI model 대비 개선되었다고 평가하였다. KCDI model과의 직접 비교 문항에서 인지 직관성(2.17~4.67), 구조 연속성(2.00~4.67), 저채도 변별성(2.00~4.50) 모두에서 뚜렷한 개선이 확인되었다. 또한 톤 개념 교육 용이성과 HEX 병기의 디지털 실용성 항목에서는 전원이 최고점(5점)을 부여하였다. 다만 전문가 6인을 대상으로 한 소규모 평가인 만큼, 학습자 및 디자이너를 포함한 대규모 실험을 통한 계량적 검증이 추가적으로 이루어질 필요가 있다.

본 연구의 학술적 의의는 세 가지이다. 첫째, Hue & Tone 시스템의 적합성 평가를 위한 네 축 분석 프레임워크를 KS 표준에 근거하여 정립하여 향후 다른 색채도구 분석에도 적용 가능한 학술적 기반을 마련하

였다. 둘째, 톤 축의 원칙적 정렬과 계열 가시화가 배색 의사결정 지원 도구의 성능 문제임을 논증함으로써, 색채도구 연구의 범위를 인지·정보처리 효율의 차원으로 확장하였다. 셋째, HEX 병기와 s(strong) 표기를 통해 KS 기반 색채 시스템이 물리적 색지 차트를 넘어 디지털 색채 커뮤니케이션의 표준 인프라로 기능할 수 있는 방향을 제시하였다.

본 연구의 한계와 향후 과제는 다음과 같다. 첫째, 교육적 효과의 계량적 검증이 이루어지지 않았으므로, 학습자·디자이너를 대상으로 톤 계열 인지 속도·배색 정확도·오답률을 측정하는 사용자 실험이 필요하다. 둘째, 저채도 채도 값(C=2)의 적정성은 표준 도식의 설계적 해석에 근거하므로, 인쇄물과 디스플레이 환경에서의 재현 편차를 통제할 색관리 실험이 수반되어야 하며, 이와 함께 먼셀 HV/C-sRGB 변환 프로토콜과 ICC 프로파일을 통합한 디지털 표준 패키지 개발이 요구된다. 셋째, 메쉬 블렌딩 보간 규칙은 계산식을 배제한 설계 원칙 수준에서 서술되었으므로, 앵커 톤 설정—인접 색상 보간—저채도 구분—검수의 단계적 가이드라인으로 정교화하여 재현 가능한 표준 프로세스를 확립할 필요가 있다. 넷째, 연구 범위가 10색상 140색 차트로 한정되어 있어 PCCS-NCD 등 국제 시스템과의 체계적 비교 분석은 후속 연구 과제로 남는다.

## 참고문헌

1. 국가기술표준원, 『KS A 0011:2015 물체색의 색이름』, 산업통상자원부, 2015.
2. 국가기술표준원, 『KS A 0062:2013 색의 3속성에 의한 표시 방법』, 산업통상자원부, 2013.
3. Kelly, K. L., 『The ISCC-NBS Method of Designating Colors and a Dictionary of Color Names』, U.S. National Bureau of Standards, 1955.
4. Munsell Color Company, 『The Munsell Book of Color - Matte Collection』, 2018.
5. 日本色彩學會, 『新編 色彩科學ハンドブック(第

- 3版)』, 東京大學出版會, 2011.
6. 문은배, '표준색이름의 활용에 관한 연구-KS A 0011에 의한 계통색을 중심으로', The Treatise on The Plastic Media, 제24권 제2호, 한국조형미디어학회, 2021.
  7. 이경희, '색채교육의 기초확립을 위한 시스템배색체계의 설계 및 색지 제작', 한국의류산업학회지, 제11권 제5호, 한국의류산업학회, 2009.
  8. 이경희, '효율적인 감성색채교육을 위한 휴 앤드 톤 컬러 시스템의 설계 연구', 패션비즈니스, 제23권 제2호, 한국패션비즈니스학회, 2019.
  9. 이윤진, '색채조화도 및 선호도에 대한 평가구조의 비교연구 -배색특징을 중심으로', 한국색채학회 논문집, 제30권 제2호, 한국색채학회, 2016.
  10. 주대원, 'Hue & Tone 130색 RGB의 먼셀 HVC 분석 -일본컬러디자인연구소의 시스템을 중심으로', 한국색채학회 논문집, Vol.32 No.4, 한국색채학회, 2018a.
  11. 주대원, 'Hue & Tone 130색의 색차 적정성 -일본컬러디자인연구소의 시스템을 중심으로', 한국색채학회 논문집, Vol.32 No.2, 한국색채학회, 2018b.
  12. International Color Consortium, sRGB (IEC 61966-2-1:1999) registry entry, [//registry.color.org/rgb-registry/srgb](http://registry.color.org/rgb-registry/srgb), ICC, n.d.
  13. Ståhlbom, E., Molin, J., Ynnerman, A., & Lundström, C., Should I make it round? Suitability of circular and linear layouts for comparative tasks with matrix and connective data. Computer Graphics Forum, 2024, 43(3), e15102. [//doi.org/10.1111/cgf.15102](https://doi.org/10.1111/cgf.15102)
  14. [www.cndmall.com](http://www.cndmall.com)