

## 분광색차특성에 미치는 초기스펙트르의 영향

정유철, 리광혁

경공업공장들을 비롯하여 인민경제의 여러 부문에서 색차계를 리용하여 색제품의 질을 평가하기 위한 연구가 활발해지는데 맞게 분광기능을 가진 색차계[4, 5]를 개발하는것은 매우 중요한 문제로 나서고있다. 선행연구[1]에서는 가시선반사스펙트르의 예측에서 초기스펙트르의 영향을 고찰하였다.

우리는 이에 기초하여 초기스펙트르가 색차특성에 미치는 영향을 평가하여 분광색차계의 성능을 개선하기 위한 연구를 하였다.

### 1. 역해석수법에 의한 가시선반사스펙트르의 예측

가시선반사스펙트르로부터 색깔을 알아내는 방법은 많이 알려졌다.[2, 3] 그러나 주어진 색에 해당하는 가시선반사스펙트르를 예측하는것은 하나의 색깔에 많은 스펙트르가 대응되는것으로 하여 매우 어려운 문제이다. 만일 색자리표외에 다른 정보를 더 보충하면 이 문제를 쉽게 해결할수 있다. 이 가능성을 확인하기 위한 계산절차는 다음과 같다.[1]

- ① 목적하는  $R_0, G_0, B_0$ 값을 설정한다.
- ② 적당한 초기스펙트르벡토르  $Sp^0(i), i=1\sim n$ 을 가정하고  $k=0$ 으로 한다.
- ③ 다음식에 의하여 색자리표를 계산한다.

$$\begin{cases} R_k = \sum_{i=1}^n Sp^k(i)S_R(i) \\ G_k = \sum_{i=1}^n Sp^k(i)S_G(i) \\ B_k = \sum_{i=1}^n Sp^k(i)S_B(i) \end{cases} \quad (1)$$

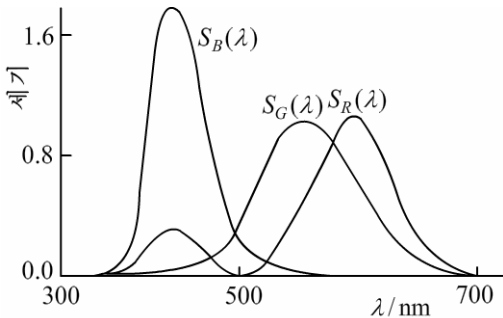


그림 1. 파장에 따르는 색함수

여기서 식 (1)은 색자리표  $RGB$ 를 계산하는 방법[2]에 기초한것인데  $S_R(i), S_G(i), S_B(i)$ 는 색함수(그림 1)에 대응되는 벡토르이다.

- ④ 다음식에 의하여 색성분차를 구한다.

$$\begin{cases} \Delta R_k = R_k - R_0 \\ \Delta G_k = G_k - G_0 \\ \Delta B_k = B_k - B_0 \end{cases} \quad (2)$$

- ⑤ 다음식으로 스펙트르벡토르를 수정한다.

$$Sp^k(i) = Sp^{k-1}(i) + \Delta R_k S_R(i) + \Delta G_k S_G(i) + \Delta B_k S_B(i) \quad (3)$$

⑥ 다음식으로 총오차  $\delta$ 를 구하고 정해진 한계값보다 작으면 ⑦로 가고 크면  $k$ 를 증가시키고 ③~⑤과정을 반복한다.

$$\delta = [(\Delta R_k)^2 + (\Delta G_k)^2 + (\Delta B_k)^2]^{1/2} \quad (4)$$

⑦ 스펙트르벡토르  $Sp^m(i)$ 를 출력한다. 이렇게 출력된 스펙트르벡토르는 초기에 설정된 색자리표 ( $R_0, G_0, B_0$ )을 정확히 반영하게 된다.

이상의 절차에 따라 각이한 색자리표 ( $R_0, G_0, B_0$ )에 대한 계산을 해보면 순환회수 150에서는 오차가 각이하게 나타나지만 250이상에서는 모든 총오차가 0.000 1이하로 된다는 것을 알 수 있다.

## 2. 분광색차특성에 미치는 초기스펙트르의 영향

각이한 초기스펙트르에 의하여 발생된 예측스펙트르의 모양이 분광색차특성에 어떤 영향을 주는가를 보았다. 색자리표 ( $R_0=0.3, G_0=0.6, B_0=0.4$ )를 가지는 룯색을 목적하는 색으로 설정하였을 때 각이한 초기스펙트르에 대한 예측스펙트르들은 그림 2와 같다.

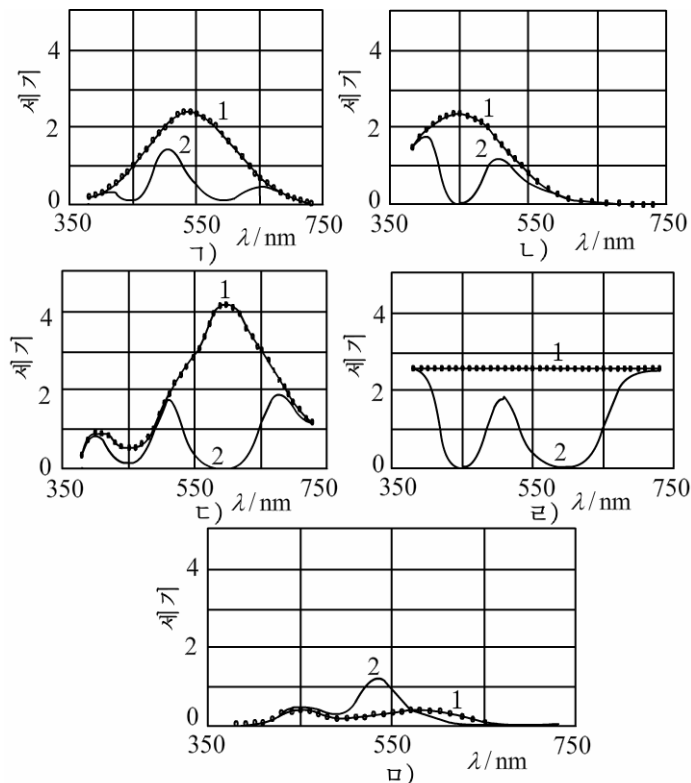


그림 2. 각이한 초기스펙트르(1)를 리용하여 예측한 룯색의 가시선반사스펙트르들(2)  
 ㄱ)~ㄴ)는 각각 밝은 룯색, 청색, 황색, 흰색, 검은 룯색에 해당한 경우

그림 2에서 1은 초기스펙트르이고 2는 예측스펙트르이다. 그림 2의 ㄱ)~ㄴ)의 예측스펙트르들은 모두 룯색을 주는 가시선반사스펙트르들이다.

그림 2에서 보는바와 같이 초기스펙트르의 모양이 크게 변하여도 파장 500~550nm구간에서 룯우리의 모양은 크게 변하지 않는다. 따라서 각이한 초기스펙트르에 의하여 발생

된 예측스펙트르의 모양은 색깔과 밀접한 연관을 가지고있다.

이 관계를 정량적으로 보기 위하여 초기스펙트르들에 대한 예측스펙트르의 색자리표  $RGB$ ,  $L^*a^*b^*$ 과 목적하는 색자리표( $R_0=0.3$ ,  $G_0=0.6$ ,  $B_0=0.4$ )와의 색차값들을 비교하였다.(표)

표. 각이한 초기스펙트르에 대한 예측스펙트르의 색자리표와 목표색자리표들과 색차값들

초기 스펙트르	$RGB$			$L^*a^*b^*$			색 차 값
	$R$	$G$	$B$	$L^*$	$a^*$	$b^*$	
목표색	0.300 0	0.600 0	0.400 0	78.739	-36.017	15.734	0.00
ㄱ)	0.298 2	0.601 2	0.398 9	78.776	-36.398	15.930	0.43
ㄴ)	0.300 2	0.601 3	0.399 0	78.801	-36.197	15.962	0.29
ㄷ)	0.303 3	0.599 2	0.401 1	78.736	-35.527	15.597	0.51
ㄹ)	0.302 6	0.599 9	0.399 1	78.760	-35.796	15.892	0.27
ㅁ)	0.302 7	0.600 7	0.400 3	78.799	-35.799	15.802	0.24

표에서 보논바와 같이 각이한 초기스펙트르에 대하여 예측스펙트르의 모양은 약간씩 달라지지만 그 색차값은 0.5이하로 같은 색으로 평가된다. 즉 얻어진 예측스펙트르의 색깔은 목적하는 색과 일치한다. 이러한 경향성은 목적하는 색을 각이하게 설정해도 유사하게 나타난다. 따라서 색자리표로부터 가시선반사스펙트르를 얻으려면 대략적인 초기스펙트르를 알아야 한다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

색자리표로부터 가시선반사스펙트르를 얻자면 대략적인 초기스펙트르를 알아야 한다. 예측스펙트르는 측정되는 색깔을 정확히 표현한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 정유철; 과학기술전당통보, **58**, 1, 38, 주체107(2018).
- [2] 정유철; 제산화학, 김일성종합대학출판사, 157, 주체106(2017).
- [3] Q. Hu et al.; IEEE Trans. Image Process, **15**, 1, 228, 2006.
- [4] 秦国治; 涂料工业, **4**, 83, 2015.
- [5] 曹科武; 涂料工业, **5**, 34, 2015.

주체108(2019)년 7월 5일 원고접수

## Effect of Initial Spectrum on Characteristics of Spectroscopic Color Difference

Jong Yu Chol, Ri Kwang Hyok

To get a visible reflection spectrum from color data, it must be known about the rough initial spectrum. The value of color difference is represented correctly from this spectrum.

Key words: visible reflection spectrum, color coordination, color difference meter