

# 예측기반 색 조화 추천방안

박은영\*, 박영호\*

\*숙명여자대학교 멀티미디어학과

e-mail : {parkey, yhpark}@sookmyung.ac.kr

## Assumption based on Recommending Harmonious Colors

Eun-Young Park\*, Young-Ho Park\*

\*Dept. of Multimedia Science, Sookmyung Women's University

### 요 약

경제가 발전할수록 디자인의 중요성이 높아지고 있으며 디자인을 이루는 여러 요소들 가운데 색이 차지하고 있는 비중은 매우 높다. 하지만 일반인은 조화로운 색을 선택하는데 어려움을 겪고 있다. 이를 위해 기존의 연구들은 다양한 색상 추천 방법을 제안하고 있지만 개인이 어떠한 배색을 더 선호하는가에 관한 사용자 선호도는 고려되지 않는 경우가 대부분이다. 이에 본 연구에서는 협업필터링의 유사도 측정 방법을 컬러조화 추천 방법에 적용함으로써 사용자의 성향을 고려한 맞춤형 색 조화 추천 방안을 제안한다. 제안하는 방법은 색상별로 선호하는 색 조화 간의 유사도를 가중치로 사용하기 때문에 새로운 사용자의 선호도 예측 및 추천이 가능하며 이를 통해 향후 색과 조화를 선정하는 기본 적인 자료로 활용할 수 있으며 저장된 선호도는 유사한 성향을 지닌 사용자의 선호도 예측 및 각종 제품 마케팅 등에 적용이 가능하다.

### 1. 서론

경제가 발전할수록 디자인의 중요성이 높아지고 있으며 디자인을 이루는 여러 요소들 가운데 색이 차지하고 있는 비중은 매우 높다[1,2]. 하지만 색의 조화는 많은 사람들에게 중요하게 영향을 끼치고 있으나 색의 조화를 아는 사람이나 이를 학습하는 사람은 많지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 기존의 선행연구들은 조화로운 색을 추천해 주고 있지만 개인의 선호도를 반영하고 있지 않는 경우가 대부분이다. 사용자는 조화로우면서도 개인의 취향이 반영된 컬러를 추천 받기를 원한다. 이에 본 연구에서는 컬러 조화론에 기반한 맞춤형 컬러추천 방안을 제안한다. 이를 위해 협업 필터링의 유사도 측정 방법을 컬러조화 추천방법에 적용함으로써 사용자의 성향을 고려한 맞춤형 컬러 추천방안을 제안한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 이진색상 추출을 위한 질의처리 방안

본 연구를 수행하기 위한 관련연구로는 본 연구의 선행연구[3]인 조화로운 이진색상 추출을 위한 질의처리 방안을 기반으로 한다. 주된 방법은 NCS(Natural Color System)[4]의 색을 데이터베이스로 저장하고, 컬러들간의 위상 관계를 기초로, 기존 컬러 조화 이론(Ostwald Color Harmony Theory)[5]을 관계 대수로 매핑하는 연구를 실시한다. 관계 대수로 매핑된 질의를 통하여 조화로운 색들을 찾아낸다. 하지만 이러한 질의처리 결과는 정적인 결과가 산출되므로 개인의 성향이 반영되어 있지 않은 단점이 있다. 이에 본 연구

에서는 맞춤형 컬러추천을 위해 협업필터링 방법을 적용하여 주어진 색상에 따라 개인이 선호하는 컬러조화를 추천하는 방법을 제안한다.

#### 2.2 협업필터링

협업필터링은 사용자들의 선호도와 관심을 바탕으로 비슷한 패턴을 가진 이웃 사용자들을 구별해 내어 동일한 성향을 가진 사용자들에게 관련 상품을 추천하는 기법이다[6]. 협업필터링의 첫 번째 단계에서는 사용자가 아이템에 대한 평점을 내리고 다음 단계에서는 선호도 정보를 다른 사용자들의 프로파일과 비교하여 이들간의 유사도를 평가한다. 마지막으로 측정된 유사도를 가중치로 하여 특정 사용자의 평가점수를 예측하게 된다. 기존 연구들은 협업필터링 방법을 이용하여 고객이 선호할 만한 상품을 예측하고 추천하기 위한 다양한 연구들을 보이고 있다. 본 연구는 개인화 추천 시스템 기법인 협업필터링 방법을 디자인 분야인 색에 적용함으로써 색상별 선호 컬러조화를 예측하고 이를 추천하는 방안을 연구했다는 점에서 기존 연구들과의 차별성을 지닌다.

### 3. 사용자 선호도에 기반한 컬러조화 추천방안

본 장에서는 관련연구에서 소개한 협업필터링 방법을 적용하여 사용자별 맞춤형 컬러조화 추천 방안을 제안한다. 이를 위해 주어진 색상에 관하여 사용자가 선호하는 컬러조화를 평가하고 이를 기반으로 주어진 색상들 사이의 평가결과를 서로 비교함으로써 이들의 유사성을 측정하고 이를 컬러조화 추천에 적용한다.

3.1 사용자 컬러조화 선호도 조사

컬러조화란 두 색 이상이 모여서 서로 배색을 이룰 때 이들이 갖는 관계에 따라 결정되며 이들은 유사색조화, 보색조화, 이색조화, 동일색상의 조화, 다색조화 등으로 구분될 수 있다[5].

개인이 선호하는 컬러조화는 사용자의 성향에 따라 다를 수 있다. 뿐만 아니라 동일한 사용자라 하더라도 주어진 색상에 따라 선호하는 컬러조화는 달라질 수 있다. 이에 본 절에서는 사용자가 주어진 색상별로 어떤 조화를 선호하는가를 평가한다.

이를 위해 본 연구의 선행연구[3]에서 나타난 NCS 데이터베이스에 저장된 색들 가운데 대표색 n 개를 선택하고 각 색상이 갖는 질의처리 결과인 컬러조화 중에서 사용자가 선호하는 조화를 우선순위에 따라 순차적으로 선택하도록 한다.

선호도 측정을 위한 데이터베이스 테이블의 구성은 사용자 정보를 위한 stdinfo 테이블과 보색조화의 선호순위를 파악하기 위한 hmy1 테이블, 유사색 조화의 선호순위를 파악하기 위한 hmy2 테이블, 이색조화의 선호순위를 파악하기 위한 hmy3 테이블, 등색상 삼각형에서의 조화의 선호순위를 파악하기 위한 hmy4 테이블로 구성된다.

표 1 은 사용자가 각 대표색에서 보색조화를 선호한 순서에 따른 점수가 입력되는 테이블이다. 나머지 hmy2 테이블부터 hmy4 테이블도 표 1 과 동일한 형태의 필드를 가지게 되며 각 테이블은 사용자에게 주어진 n 개의 각 대표색에 대한 네 가지 질의처리 결과 중에서 선호하는 조화가 몇 번째 순위에 속하는가에 관한 정보가 저장된다. 여기서 stdno 는 사용자 id 를 의미하고 C1, C2, …, Cn-1, Cn 은 본 연구의 선행연구[3]에서 사용 된 NCS 색상환에서 질의로 선택된 색들 가운데 n 개의 대표색들을 의미한다.

표 1. 보색조화의 선호순위를 파악하기 위한 hmy1 테이블의 예

stdno	C1	C2	...	Cn-1	Cn
...					
19					
...					

3.2 색상별 유사도 측정

본 절에서는 3.1 절에서 주어진 n 개의 색상에 따라 평가된 컬러조화 선호도를 비교함으로써 이들간의 유사성을 측정한다. 여기서 유사성의 측정은 협업필터링 방법에서 쓰이는 벡터유사도 방법[7]을 적용하여 다음 식(1)을 통해 구할 수 있다.

$$sim(C_i, C_j) = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \times C_j}{\sqrt{\sum_{i=1}^n C_i^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n C_j^2}} \quad \text{식(1)}$$

식 (1)의 sim(Ci, Cj)는 컬러조화를 찾기 위한 n 개의 주어진 색상들 가운데 두 색 Ci 와 Cj 의 사용자 컬러조화 선호순위를 서로 비교하여 일치 정도를 계산한

유사도이다. 이때 측정된 두 색의 유사도는 네 가지 컬러조화별로 각각 평가되며 이 중 유사도가 높은 n 개의 값을 가중치로 하여 다음 단계인 선호 컬러조화의 예측에 사용한다.

식 (1)을 통한 컬러조화별 대표색 간의 유사도 측정은 다음 표 2 와 같이 나타낼 수 있다. 예를 들어, 표 2 의 (H1) 보색조화의 대표색 간 유사도에서 sim(C1, C2)는 두 대표색 C1 과 C2 가 보색조화를 선호하는 정도에 따른 유사도 값이 들어가게 되며 이러한 유사도 값의 측정은 유사색조화, 이색조화, 등색상 삼각형에서의 조화에서도 동일한 방법으로 측정된다.

표 2. (H1) 보색조화의 대표색 간 유사도

	C1	C2	...	Cn-1	Cn
C1	-	sim(C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> )		sim(C <sub>1</sub> , C <sub>n-1</sub> )	sim(C <sub>1</sub> , C <sub>n</sub> )
C2	sim(C <sub>2</sub> , C <sub>1</sub> )	-		sim(C <sub>2</sub> , C <sub>n-1</sub> )	sim(C <sub>2</sub> , C <sub>n</sub> )
			-		
Cn-1	sim(C <sub>n-1</sub> , C <sub>1</sub> )	sim(C <sub>n-1</sub> , C <sub>2</sub> )		-	sim(C <sub>n-1</sub> , C <sub>n-1</sub> )
Cn	sim(C <sub>n</sub> , C <sub>1</sub> )	sim(C <sub>n</sub> , C <sub>2</sub> )		sim(C <sub>n</sub> , C <sub>n-1</sub> )	-

3.3 유사도 측정을 통한 컬러조화 선호도 예측

본 절에서는 3.2 절에서 측정된 색상 간 유사도를 통하여 새로운 사용자가 주어진 색상의 특정 컬러조화를 선호할 경우 동일한 컬러조화를 갖는 n 개의 컬러들을 추천하는 방법을 제안한다.

협업필터링 방법에서 선호도의 예측은 유사도가 높은 아이tem들을 가중치로 사용하기 때문에 특정 아이tem과 유사도가 높은 아이tem들의 선호도 및 비선호도는 서로 비례하게 된다. 그러므로 본 연구에서는 이러한 점에 초점을 두어 특정 사용자가 선호하는 컬러 및 컬러조화와 유사도가 높은 색상을 가중치로 하여 색을 추천하는 방법을 제안한다.

예를 들어 특정 사용자가 주어진 색상에서 보색조화를 선호한다고 가정할 경우 이와 유사도가 높은 색상으로 평가된 색상이 주어질 경우에도 보색조화를 선호할 확률이 높다. 왜냐하면 유사도가 높은 색상들은 선호도 예측을 위한 가중치로 쓰이기 때문에 이들의 선호도가 비례하기 때문이다. 역으로 사용자가 특정 색상이 주어질 경우 보색조화를 선호하지 않는다고 가정할 경우에도 이와 유사도가 높은 색상이 주어지면 보색조화를 선호하지 않을 확률도 높아진다.

그러므로 본 연구에서는 각 색상에 따라 사용자가 선호하는 컬러조화의 유사도를 측정한 결과를 기반으로 다음과 같이 예측기반 색 조화 추천방안 (Assumption Recommending Predicate)을 제안한다.

$$confidence(C_{similarItems,N} \cdot hmy_k) = \frac{sim(C_n \cdot hmy_k \cap C_{similarItems,N} \cdot hmy_k)}{select(C_n \cdot hmy_k)}$$

위 식에서 select(C<sub>n</sub> · hmy<sub>k</sub>)은 n 색상에서 사용자가 선택한 가장 선호하는 조화가 k 라고 가정한 것을 의미하며, sim(C<sub>n</sub> · hmy<sub>k</sub> ∩ C<sub>similarItems,N</sub> · hmy<sub>k</sub>)는 조화 k 에서 n 색상과 유사도가 높은 아이tem N 개를 의미한다. 그리고 confidence(C<sub>similarItems,N</sub> · hmy<sub>k</sub>)는

유사도가 높은 아이템 N 개에서 사용자가 같은 조화를 선택할 예상 결과를 나타낸다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 사용자의 컬러별 선호조화를 기반으로 사용자 성향에 따른 컬러추천을 위한 방안을 제안하였다. 이를 위해 사용자 조사를 통한 컬러 조화의 선호도를 조사하고 협업 필터링(Collaborative Filtering) 방법을 통한 색상별 선호도간의 유사도를 측정함으로써 새로운 사용자가 선호할 컬러조화의 색상을 예측하고 추천하기 위한 방안을 제안하였다.

본 연구를 통해 개인이 선호하는 색과 조화를 선정하는데 기본적인 자료로 활용할 수 있으며 저장된 선호도는 유사한 성향을 지닌 사용자의 선호도를 예측하거나 동일한 색의 조화를 좋아하는 그룹을 찾아내어 각종 제품 마케팅에 적용이 가능하다.

#### 참고문헌

- [1] Masataka Tokumaru et al., "A Color Design Support System Considering Color Harmony," In *Fuzzy Systems*, vol.1, pp.378-383, 2002.
- [2] Shih-Wen Hsiao et al., "A Computer-Assisted Colour Selection System Based on Aesthetic Measure for Colour Harmony and Fuzzy Logic Theory," In *COLOR research and application*, vol.33, no.5, pp.411-423, Oct. 2008.
- [3] 박 은 영, 이 기 훈, 박 영 호, "조화로운 이진색상 추출을 위한 질의처리 방안," *정보과학회논문지*, pp 267-274, 제37권 제5호, 2010.
- [4] Anders Hard and Lars Sivik, "A Theory of Colors in Combination A Descriptive Model Related to the NCS Color-Order System," In *COLOR research and application*, vol.26, no.1, pp.4-28, Feb. 2001.
- [5] Ostwald W., "Die Farben fibel," Van Nostrand Reinhold, 1969.
- [6] 이홍주, 김종우, 박성주, 협업 필터링 기반 상품 추천에서의 평가 횟수와 성능, *한국경영과학회지*, 제31권, 제2호, pp29, 2006.
- [7] Herlocker, J. "Understanding and Improving Automated Collaborative Filtering Systems," Ph.D. Thesis, Computer Science, Dept., University of Minnesota, 2000.