

# 보도에 사용되는 시멘트복합체에 대한 황토색 표준의 제시

## Suggestion of Ocher Color Standards for Cement-Composites used on the Sidewalk

정 철 우

이 재 용\*

Chung, Chul-Woo Lee, Jae-Yong\*

Department of Architectural Engineering, Pukyong National University, Nam-Gu, Busan, 48513, Korea

### Abstract

This work aims to suggest the most proper Hwangtoh color(ocher) for sidewalks and walkways located at the central part of the city. The actual colors of Hwangtoh samples that were obtained from 3 different locations (mountain walkways) in Busan were measured. In addition, personal preferences of such Hwangtoh colors were evaluated through survey in order to provide a proper standard reference color for urban walkways and sidewalks. With respect to the chromaticity of Hwangtoh obtained in Busan, a\* and b\* values were found to range from 3.6 to 13.6 and 11.4 to 23.4, respectively. It was also found that L\* (lightness) values of 3 different Hwangtoh samples were found to be similar. According to the results from survey, higher values of +a\* (red type) and +b\* (yellow type) were preferred, indicating the red and yellow color needs to be developed stronger from Hwangtoh. Based on these findings, the proper Hwangtoh color used for walkways in urban area was chosen. It was found to be L\* for 32.2~45.8, a\* for 5.2~13.6, and b\* for 15.8~21.2, respectively.

Keywords : hwangtoh, ocher, color standard, sidewalk block, colorimeter, CIE L\*a\*b\*

## 1. 서 론

### 1.1 연구배경 및 목적

최근 건강에 대한 관심이 증가하면서 운동과 자연친화적인 공간에 대한 관심도 높아지고 있다. 특히 특별한 준비가 없어도 되며, 자유롭게 즐길 수 있는 걷기 운동을 즐기는 사람들이 많아지고 있다. 이러한 동향에 맞춰 최근 도심지에 작은 공원이나 산책로가 많이 생겨나고 있다. 이러한 도심 속 공원이나 산책로에는 대부분 식물 재료를 이용해 자연친화적으로 꾸며 놓았다. 하지만 흙으로 도로를 포장하기에는 한계가 있어 대부분 시멘트 블록으로 시공되며 대부분은 회색을 띠고 있다. 즉 산책로나 등산로의 입구는 식물 재료를 사용해 자연친화적인 풍경을 연출할 수 있으나 바닥은 자연



Figure 1. Sample of ocher paving

친화적인 풍경을 연출하기에 한계가 있다.

아론하임(Arnheim)에 의하면 “색채와 형태에 있어서 색채학이 선행하며, 인간의식에 우선적으로 영향을 미치므로 형태 보다는 색채가 더욱 강한 심리적 반응과 감정적, 정서적 영향을 준다”고 하였다. 즉 색에 의해 심리적 영향을 받으나 색마다 심리적으로 미치는 영향이 다르다. 콘크리트나 시멘트를 이루는 회색(Gray)이나 검정색(Black) 계열은 소극적임, 우울함, 공포, 쓸쓸함, 평범함 등을 느끼게 해준다. 하지만 YR계열(Yellow, Red)의 황토색(Ocher)은 따뜻함, 기쁨, 희망, 풍요로움 등을 느끼게 해준다[1,2,3].

바닥포장에 사용되는 시멘트복합체는 회색이 주로 사용되는데 Figure 1의 왼쪽에 나타낸 바와 같이 전남 완도군 청산

Received : December 24, 2017

Revision received : January 8, 2018

Accepted : January 12, 2018

\* Corresponding author : Lee, Jae-Yong

[Tel: 82-51-629-6092, E-mail: jylee@pknu.ac.kr]

©2018 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.



Figure 2. Changing of paving materials (before and after)

면 청산도의 포장이나 오른쪽의 인사동 문화마당처럼 회색 시멘트복합체를 황토색으로 바꾸는 작업이 많이 이루어지고 있다.

하지만 기존 시판되는 황토색 시멘트 복합체의 경우 시멘트에 무기안료를 넣어 색을 내는데, 표현되는 색은 시멘트나 무기안료의 종류에 따라 변하고 그 배합비 또한 제조사에 따라 다르다. 즉, 명확한 색의 기준이 없어 제조사에 따라 다른 색이 발현되고 있는 것이다.

Figure 2의 왼쪽은 시멘트 블록으로 포장된 산책로를 나타낸 것이고 오른쪽은 이를 Adobe Photo Shop 프로그램을 이용해 가상으로 황토색 바닥으로 표현한 것이다. 시멘트 블록으로 이루어진 도로는 차가운 느낌이 들며 황토색으로 포장된 도로는 따뜻한 느낌이 드는 것을 볼 수 있다. 이렇듯 산책로나 등산로 입구의 회색으로 포장되어 있는 도로를 황토색으로 포장했을 때 시각적인 친밀감을 고조시킬 수 있다.

하지만 황토색은 한 가지 색으로 정의되어 있지 않다. 황토색은 YR계열로 R계열이 증가할 때 붉은색이 많이 보이며 R계열이 높을수록 황색이 많이 보인다. 또한 황토색은 환경이나 지형에 따라 색이 매우 다양하고 황토색 보도블록을 만들더라도 여러 보도블록 회사들마다 만드는 블록의 색이 다르다. 또한 사람마다 선호하는 황토색 또한 조금씩 다르다.

이에 본 연구에서는 도심지의 산책로나 보도블록에 가장 적합한 황토색을 구현하기 위해 실제 산책로의 황토를 채취하여 측색실험을 진행하고 사용자 선호도 조사를 통하여 보도에 사용되는 시멘트복합체의 적절한 황토색 표준을 제시하고자 하였다.

## 1.2 연구 방법 및 절차

색채학의 이론적 고찰을 토대로 여러 가지 황토색 중 시멘트 복합체에 적용 되었을 때 가장 적절한 색의 범위를 찾고자 본 연구에서는 먼저 선행연구 및 문헌고찰을 통하여 색채 이론의 특성을 살펴보고 황토색 보도블록이 사용된 도로의

시례조사를 통해 얻어진 자료를 사용하여 제조 과정과 회색 보도블록이 황토색 보도블록으로 바뀌고 있는 현황을 파악하였다. 이를 위해 다음과 같은 방법으로 연구를 진행하였다.

- 1) 부산지역의 장자산, 황령산, 금정산 총 3곳의 산책로에서 황토 시료를 채취한 후 측색하여, 측정한 값이 크게 차이나는 5가지의 시료를 제외한 총 15가지의 채취한 시료에 대한 측색 값을 비교 분석하였다.
- 2) 함수율에 따른 색 변화를 관찰하기 위해 절건시킨 시료를 시간대별로 함수율을 변화시켜 색을 측정하고 분석하였다.
- 3) 선호도 조사를 실시하여 사람들이 선호하는 황토색을 선정하였다.
- 4) 이와 같은 내용을 종합 고찰하여 보도포장에 가장 적합한 황토색 구현을 위한 표준을 제시하였다.

## 2. 표색이론과 실험방법

### 2.1 표색(表色)이론

일반적으로 색은 광원으로부터 나오는 빛이 물체에 비추어 반사, 투과, 흡수될 때 눈의 망막과 시신경의 자극으로 감각되는 현상이다[4]. 특히 색채는 우선적으로 지각되는 시각요소로 형태보다 강한 설득력을 가지며 이미지의 전달수단으로 중요한 역할을 한다. 색의 3속성은 색상(色相, hue), 명도(明度, value), 채도(彩度, chroma)를 나타내는데, 색상이란 감각에 따라 식별되는 색의 종류, 즉, 색채를 구별하기 위해 필요한 색채의 명칭이다. 명도는 색의 밝음이나 어두움의 정도 또는 농도이며 채도란 색의 순도, 포화도라고 하며 색의 선명도, 즉 색의 맑고 탁한 정도를 말한다[5].

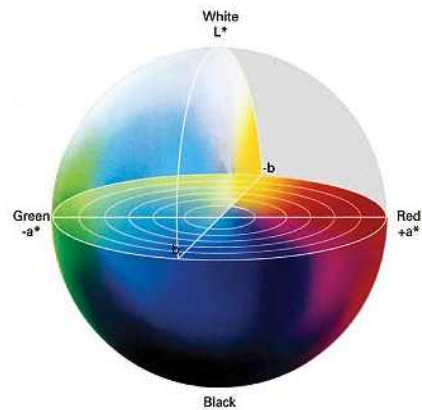


Figure 3. CIE L\*a\*b\* Diagram

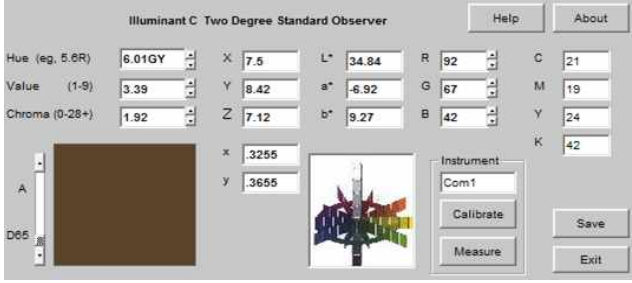


Figure 4. Munsell conversion program

국제조명위원회(CIE, Commission International de l'Éclairage)가 색을 보다 정량적으로 나타내기 위해 1976년  $L^*a^*b^*$  표색계를 제정하였으며  $L^*a^*b^*$  표색계는 물체의 색을 나타냄에 있어 현재 모든 분야에서 가장 일반적으로 사용될 수 있는 표색계(color system)이다[6].

Figure 3은 CIE의  $L^*a^*b^*$  색 도환으로  $L^*a^*b^*$ 의 색 좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 로 표시하게 되며  $L^*$ 값은 명도 범위는 0~100까지이며 100에 근접할수록 백색을, 0에 근접할수록 흑색을 나타낸다. X축의 적-녹(red-green)축으로 하여 +a방향은 적색, -a방향은 녹색을 나타내며, Y축을 황-청(yellow-blue)축으로 하여 +b값은 황색, -b값은 청색으로 범위는 -60~60으로 나타낸다.

본 연구에서는 측색기로 측정된 CIE  $L^*a^*b^*$ 계 표색값을 색채표기법 중 대표적인 먼셀(Munsell) 표색계로 변환하여 비교하기 쉽게 나타내었다. 즉 Figure 4에 나타난 바와 같이 먼셀 값을 CMC(Munsell Conversion-version 4.01)프로그램을 사용하여 구하고, 측색기를 통해 나온  $L^*a^*b^*$  값을 프로그램에 입력하면 색의 3속성이라고 부르는 색상(Hue), 명도(Value), 채도(Chroma)의 값으로 도출해 낼 수 있고 표시기호에 따라 (H V/C)로 나타낼 수 있다.

## 2.2 실험 계획 및 실험방법

### 2.2.1 시료 채취와 측색

현재 산책로의 황토색을 알아보기 위해 실제 산책로의 황토를 채취하여 측색실험을 진행하였다. 시료는 Figure 5와 Figure 6에 나타난 바와 같이 부산 장자산(A), 부산 황령산(B), 부산 금정산(C)에서 각각 5개씩 총 15개의 황토를 채취하였다. 본 연구에서 사용한 측색계는 휴대용 분광측색계(CM-2500c)로 백색교정판을 이용해 백색을 맞춘 후 직접 시료에 측색계를 대어 자연광 환경으로 설정하여 각각의 지역 별로 5개씩 총 15개의 시료에 대해 측색실험을 진행하였다.



Figure 5. Map and road of a area

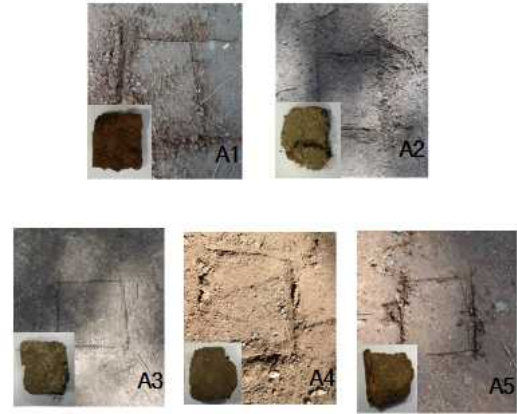


Figure 6. Sample of a area

Table 1. Color data of sample

	a*	b*	L*
A1 01	9	18	32
A1 02	9	18	33
A1 03	10	17	29
A1 04	9	18	34
A1 05	9	17	28
Mean (A1)	9.2	17.6	31.2
A1	9.2	17.6	35.2
A2	5.0	16.8	40.6
A3	3.6	13.2	37.8
A4	5.2	14.0	36.4
A5	7.8	16.6	36.6
Mean (A)	6.2	15.6	36.5

Table 1는 장자산지역의 5개(A1~A5) 시료에 대한 측색 결과를 나타낸 것으로 5개 시료에 대해 각각 5회씩 색을 측정한 후 평균을 구하여 분석을 진행하였다.

### 2.2.2 함수율에 따른 측색실험

선정된 시료 6가지 중 임의로 2가지 시료를 선정하여 체가름(No.16체) 시험을 통해 고른 분포로 만든 뒤 24시간 절건시켜 실험체를 만들어 함수에 따른 색의 변화를 측색하였다. 예비실험에서는 정확한 함수율 계산 없이 시간의 경과에 따라 달라지는 색을 측색하였으나 정량적인 수치화가 어려워 정확한 비교분석을 하는 것에 어려움이 있었다. 따라서 본 실험에서는 이를 정량화하고 수치화를 위해 선정된 시료 2가



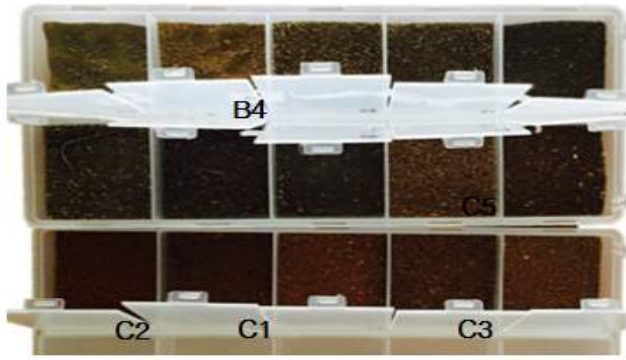


Figure 7. Sample of preference survey

지를 완전하게 절건시킨 후 100g의 정량으로 실험하였다. 시료 2가지의 시간의 흐름에 따라 변하는 색상을 측색하고 함수율을 측정하였다.

### 2.2.3 선호도 조사

자연에 가장 잘 어울리고 사람에게 익숙한 황토색 시멘트 복합체의 색의 표준을 정하기 위해 선호도 조사를 진행하였다. Figure 7에 나타낸 바와 같이 A, B, C 지역의 시료에 대해 부산지역 대학생 60명을 대상으로 하여 1인당 2가지를 투표하게 하여 임의 15개의 시료 중 황토색 바닥 용 시멘트 복합체에 가장 적합한 시료를 선택하게 하여 그 결과를 분석하였다.

선호도 조사에 사용할 서로 다른 황토색 시료는 컴퓨터의 해상도나 프린터의 성능에 따라 면셀 값이나  $L^*a^*b^*$  값이 달라지기 때문에 채취한 시료를 체가름 후 통에 담아 자연적인 상태의 흙과 비슷한 상태로 만들기 위해 표면마무리를 같은 정도로 다집한 것을 사용하고 통에 담는 순서는 지역별 순서가 아닌 비슷한 색을 모아 밝은 색에서 어두운 색의 순서로 배치하여 상호 혼동되지 않게 선호도 조사를 진행 하였다.

## 3. 실험결과 및 분석

### 3.1 산책로의 측색결과

Figure 8, Figure 9, Figure 10은 각각 장자산(A), 황령산(B), 금정산(C)의 산책로에서 채취한 시료를 측색하여 Figure 3의 색도환을 이용하여 색도  $a^*$ 와  $b^*$ 의 값을 그래프로 나타낸 것으로 사각형의 검정색으로 표시된 것은 각 시료들의 평균값을 나타낸 것이다.

그래프의 X축인 색도  $a^*$ 값은 그 값이 커질수록 적색에

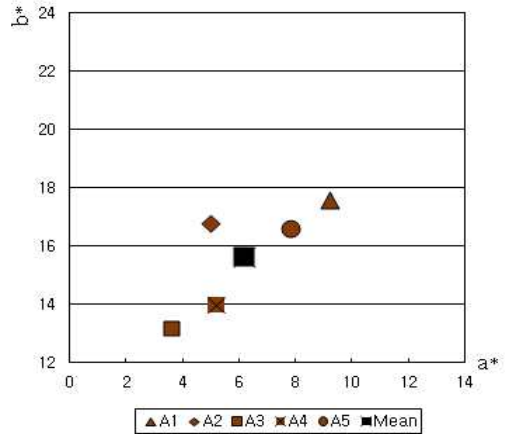


Figure 8. Color  $a^* b^*$  of A area

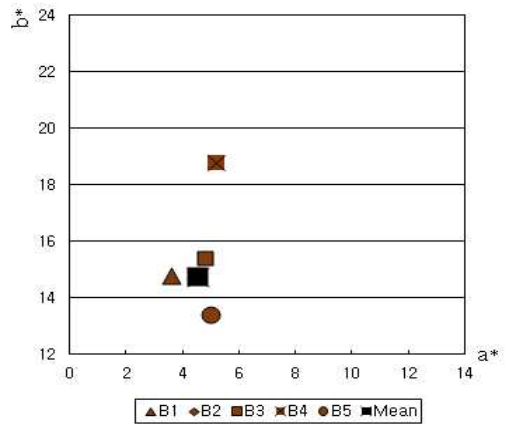


Figure 9. Color  $a^* b^*$  of B area

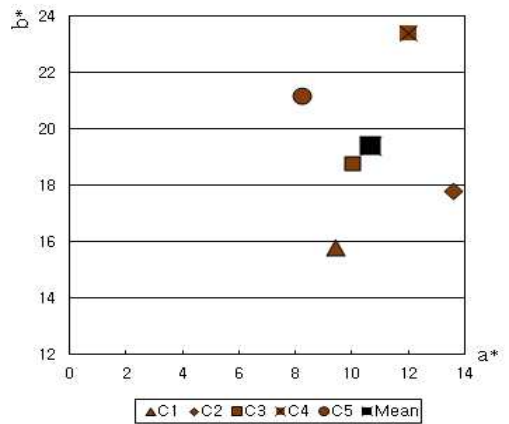


Figure 10. Color  $a^* b^*$  of C area

가까운 색을 나타내게 되며, 산책로 시료의  $a^*$  값 범위는 장자산, 황령산, 금정산 각각 3.6~9.2, 3.6~5.2, 8.2~13.6으로 나타나 금정산의 산책로 시료 평균이 10.64로 장자산의 평균인 6.16, 황령산의 평균 4.56 보다 높아 적색에 가까운 특징을 나타내는 것으로 나타났다.

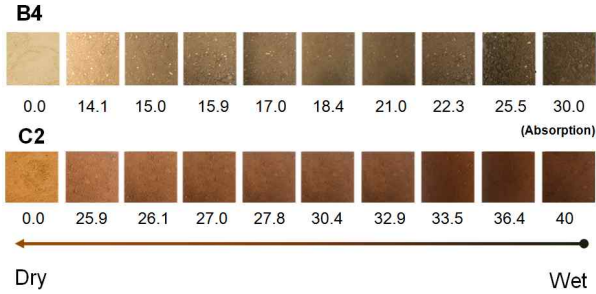


Figure 11. Colors according to absorption change

그래프의 Y축인 색도  $b^*$  값은 그 값이 커질수록 황색에 가까운 색을 나타내게 되며, 색을 측정할 결과에 따르면  $b^*$  값은 장자산 시료는 13.2~17.6, 황령산 시료는 11.4~18.8, 금정산 시료에서는 15.8~23.4의 범위를 나타내었고, 장자산, 황령산, 금정산 각각의  $b^*$  값의 평균값은 15.64, 14.76, 19.40으로  $a^*$  값과 마찬가지로 그 값이 가장 크게 나타나 금정산의 시료가 가장 황색도가 높은 것으로 나타났다.

명도인 L값은 색의 밝고 어두운 정도를 의미한다. 시료를 측색한 결과 L값의 범위는 장자산, 황령산, 금정산의 경우에 각각 31.2~40.6, 27.8~45.8, 32.2~40.6의 범위를 나타냈다. 각 지역에 대한 평균값도 36.5, 36.6, 37.8로 3개 지역의 산책로 시료의 L값이 거의 비슷하게 나타나 지역별 산책로의 명도인 밝고 어두운 정도는 큰 차이가 없었다.

### 3.2 함수에 따른 색의 변화

황토는 습도와 주위 환경에 따라 색이 변화한다. 따라서 함수에 따른 황토색의 변화를 보기위해 시료 중 2가지를 선정해 실험을 진행하였다. 2가지의 시료는 선호도 조사 결과 상위권에 있는 시료 중 두 가지인 B4와 C2를 선정하였다. 즉,  $a^*$  와  $b^*$  의 값이 상대적으로 높은 시료 C에서 선정을 하고,  $a^*$  와  $b^*$  값이 C시료에 비해 상대적으로 낮으며 선호도 조사에서 높은 득표를 받은 B시료를 선정하였다.

시료 선정 후 불순물이 있으면 정확한 측색이 어렵기 때문에 체가름(No.16체)을 한 후에 오븐에서 24시간 건조시켜 절건 상태로 만들었다. 정확한 수치화를 위해 각각 100g의 시료를 사용하여 실험하였다. 각각의 시료에 30g의 물을 첨가하여 섞어 주어 함수율을 30%, 40%로 조정된 후에 시간의 경과에 따라 색을 측정하였다. 시간이 흐름에 따라 물이 증발하는 속도가 빨라지므로 시간 간격 또한 조금씩 앞당겨 측색하였다. 처음에는 1시간 간격으로 측색하다가 10분씩 앞당겨서 측색하였다. 4번째 측색하기까지는 1시간 경과

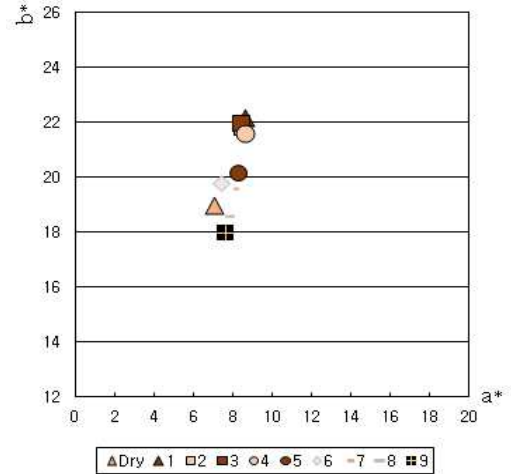


Figure 12. B4 Color according to absorption

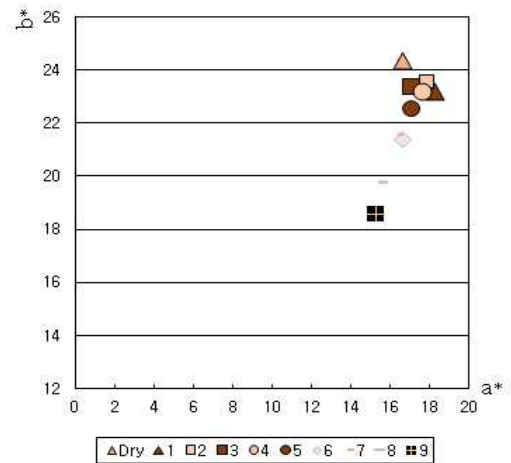


Figure 13. C2 Color according to absorption

후 측색하였으며, 5번째 부터는 10분씩 앞당겨 측색실험을 진행하였다.

Figure 11은 시간 경과에 따른 함수율이 변화에 의한 각각의 시료에 대한 색의 변화를 촬영하여 나타낸 사진이다. 왼쪽이 절건 상태(Dry, 함수율 0%)이며, 오른쪽이 B4, C2의 경우 각각 함수율 30%, 40%일 때 상태이고 오른쪽에서 왼쪽으로 갈수록 함수율이 낮아지고 있다.

황령산 시료 B4에 대한 절건 상태(Dry)의  $L^*a^*b^*$  값은 (52, 7, 19)이며 이를 먼셀 값으로 변환시키면 8.05YR 4.94/3.30로 표시되며, 함수율 30%인 습윤상태의 시료 No.9의  $L^*a^*b^*$  값은 (30.6, 7.6, 18)이며 먼셀 값으로 변환하면 4.11YR 3.33/3.82로 나타났다.

금정산 시료 C2의 경우, 절건 상태의  $L^*a^*b^*$  값은 (37, 16.6, 24.4)이며 먼셀 값으로 변환하면 4.18YR 3.60/5.11

이었으며 함수율 40%인 습윤 상태의  $L^*a^*b^*$  값은 (26.4, 15.2, 18.6)이며 먼셀 값으로 변환하면 3.03YR 2.58/4.01로 나타났다.

Figure 11에 나타난 절건상태(Dry)에서부터 각각의 함수율이 높아지는 순서에 따라 No.1 부터 No.9번까지의 시료에 대한 측색결과는 Figure 12, Figure 13에 나타난 바와 같다.

B4시료에서는 No.9가 함수율 30%인 시료이고 절건상태(Dry)에서 No.2, No.3으로 번호가 증가할수록 함수율이 증가된 시료이다.

황령산 시료 B4의 경우 함수율 30%인 No.9에서 명도값이 30.6으로 나타났고 절건상태(Dry)에서는 52.0으로 나타나 No.9에 비해 명도값이 21.4가 증가하여 약 70% 정도 밝아졌으며, C2의 명도는 함수율 40%에서 절건상태가 되면 약 40% 정도 밝아지는 것으로 나타나, 일반적인 재료의 함수율 변화가 명도변화에 미치는 영향과 동일하게 산책로의 황토시료의 색변화도 함수율이 낮아짐에 따라 명도  $L^*$  값도 높아지는 것으로 나타났다.

한편 산책로 시료에 대한 측색실험결과를 분석해보면 함수율의 변화에 따라 명도  $L^*$  값은 크게 변화되었으나, 색도  $a^*$ 는 약 1.6~3.0,  $b^*$ 는 약 4.2~5.8 정도로 큰 변화를 나타내지 않은 것으로 분석되었으며, 이는 함수율이 높아짐에 따라 명도가 낮아지므로 인하여 색도값도 약간 낮아져서  $L^*a^*b^*$  색도환의 중앙지점으로 이동되는 것으로 분석되었다.

### 3.3 선호도 조사 결과

사용자에게 익숙한 황토색 시멘트 복합체의 색의 표준을 정하기 위해 선호도 조사를 진행한 결과는 다음과 같다.

60명을 대상으로 15개의 시료 중 황토색을 띤 바닥포장용 시멘트 복합체에 가장 적합한 시료를 각 개인당 2가지를 선택하는 선호도 조사를 진행한 결과는 Figure 14에 나타난 바와 같이 B1, C1, C2, C3, C5의 5가지의 시료가 다빈도로 채택되었다.

C1은 20표를 받아 전체의 16%로 가장 많은 표를 받았고, C2는 18표로 전체의 15%, C5와 C3는 모두 15표로 12.5%, B4는 12표로 10%, 그 뒤로 C4, A4, A5의 순으로 많은 선호도를 나타내었다.

C지역의 부산 장자산의 시료들이 대체적으로 높은 선호도를 나타내었는데 그 이유는 측색 실험을 통한 결과 장자산의 시료들은 대체적으로  $+a^*$ 의 값인 적색계열과  $+b^*$ 의 값인

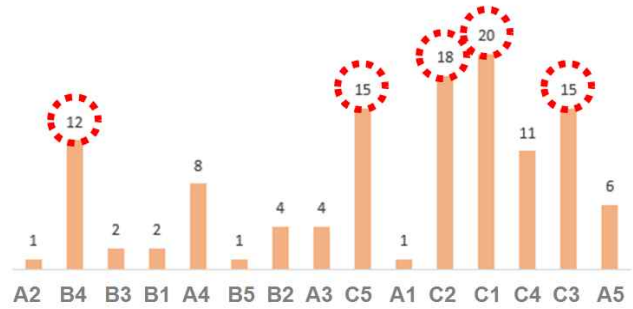


Figure 14. Results of preference survey

황색 계열이 모두 장자산, 황령산 보다 더 높은 값을 나타내어 다른 산의 시료들 보다 더 진한 황토색을 띠어 사람들이 C지역에서 나타난 적색과 황색계통이 많이 엮보이는 색을 선호하는 것으로 분석되었다.

즉, 선호도 조사에 따른 보도에 사용된 시멘트 복합체의 황토색은 명도  $L^*$  값은 32.2~45.8의 범위이며 색도값인  $a^*$ 는 5.2~13.6,  $b^*$  15.8~21.2의 범위이며, 먼셀표색계로 변화하면 9.40YR~4.34YR, 3.14~4.44/2.67~4.31의 범위인 것으로 나타났다.

## 4. 결론

본 연구는 도심지의 산책로나 보도블록에 가장 적합한 황토색을 구현하기 위해 실제 산책로의 황토를 채취하여 측색 실험을 진행하고 사용자 선호도 조사를 실시하고 이를 분석하여 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- 1) 부산 지역의 장자산, 황령산, 금정산 등의 산책로 3곳에 대한 채취한 시료를 15개소 채취하여 측색실험을 진행한 결과 산책로의 색도는  $a^*$  값이 3.6~13.6,  $b^*$  값이 11.4~23.4의 범위로 나타났고, 명도  $L^*$  값은 3개 지역이 거의 비슷하게 나타나 지역별 산책로의 명도인 밝고 어두운 정도는 큰 차이가 없었다.
- 2) 함수율의 변화에 대한 산책로 시료에 대한 측색실험을 진행한 결과, 함수율의 변화에 따라 명도  $L^*$  값은 크게 변화되었으나 색도  $a^*$ 는 약 1.6~3.0,  $b^*$ 는 약 4.2~5.8 정도로 변화가 적게 나타났으며 이는 함수율이 높아짐에 따라 명도도 낮아지고 색도값도 약간 낮아져서 색도  $L^*a^*b^*$  색도환의 중앙지점으로 이동되는 것으로 분석되었다.
- 3) 사용자에게 익숙한 황토색 시멘트 복합체의 색의 표준

을 정하기 위해 선호도 조사를 진행한 결과  $+a^*$ 의 값인 적색계열과  $+b^*$ 의 값인 황색 계열이 높은 적색과 황색 계통이 많이 엮보이는 색을 선호하는 것으로 나타났다.

이상과 같은 결과를 분석한 결과 보도에 사용되는 시멘트 복합체의 황토색은 명도  $L^*$  32.2~45.8,  $a^*$  5.2~13.6  $b^*$  15.8~21.2의 범위가 적절한 것으로 나타났으며, 추가적인 실험을 통하여 포장 설치된 시멘트복합체의 무기안료의 종류와 혼입물과 산책로 황토의 물성분석을 통하여 색 표준이 정립이 가능하고 인조 황토색 시멘트 복합체의 개발이 가능할 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구는 도심지의 산책로나 보도블록에 가장 적합한 황토색을 구현하기 위해 실제 산책로의 황토를 채취하여 측색실험을 진행하였다. 또한 사용자 선호도 조사를 통하여 보도에 사용되는 시멘트복합체의 적절한 황토색 표준을 제시하고자 하였다. 부산지역 산책로 3곳에 대한 색도(chromaticity)는  $a^*$  값(value)이 3.6~13.6,  $b^*$  값이 11.4~23.4의 범위로 나타났고, 명도(lightness)  $L^*$  값은 3개 지역이 거의 비슷하게 나타났다. 사용자에게 익숙한 황토색 시멘트 복합체의 색의 표준을 정하기 위해 선호도 조사를 진행한 결과  $+a^*$ 의 값인 적색계열과  $+b^*$ 의 값인 황색 계열이 높은 적색과 황색계통이 많이 엮보이는 색을 선호하는 것으로 나타났다. 실험결과와 선호도 조사를 분석한 결과에 따르면 보도에 사용되는 시멘트 복합체의 황토색은  $L^*$  32.2~45.8,  $a^*$  5.2~13.6  $b^*$  15.8~21.2의 범위가 적절한 것으로 나타났다.

**키워드** : 황토, 황토색, 색 표준, 보도블록, 측색계, CIE  $L^*a^*b^*$

## Acknowledgement

This work was supported by a Research Grant of Pukyong National University(2016Year). (C-D-2016-0558)

## References

1. Lee CJ, Choi I, Whang HZ, Study on the image characteristics

by the color change exposed joint of hwangto masonry brick wall, Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, 2008 Oct;10(4):79-6.

2. Shin MS, Lee HJ, A study on the color controlled of painter's work, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2003 Mar;3(1):107-14.
3. Bahn HY, Shim MS, An experimental study on the discoloration of exterior paint, Journal of the Architectural Institute of Korea, 1991 Oct;7(5):337-42.
4. Kim HS, Color for design, 1st ed, Seoul (Korea): Chohyunsa; 2001, 234 p. Korean.
5. Keun US, A color-fighting 21st century, 1st ed, Seoul (Korea): Woongjin Prints; 1995, 216 p. Korean.
6. Nam GY, Kim JH, Lee JY, Effects of water-repellent on the color of water paint, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2015 Dec;15(6):65-8.