

관광객 사진을 활용한 색채인식 분석

- 중국 대리시를 대상으로 -

인사오옌*, 정태열**

*경북대학교 조경학과 박사과정, **경북대학교 조경학과 교수

1. 서론

색채는 관광 목적지 이미지의 중요한 표현이며, 관광 활동에서 색채는 중요한 시각적 요소로서 관광객의 인식과 경험에 깊은 영향을 미친다(Gao and Iqbal, 2023). 따라서 관광 도시의 경우는 색채 경관의 적절한 계획과 관리는 관광객을 끌어들이고 그들의 만족도를 높이는 핵심 요소가 된다. 최근 몇 년 동안 빅 데이터 및 머신러닝 학습 기술의 발전과 함께 인터넷 사진과 머신러닝 학습의 결합을 통해 도시 색채의 대규모 측정이 실현하는 기회를 제공한다. 본 연구는 중국에서 유명한 인기 관광지 대리시를 연구대상으로 선정하여 머신러닝 학습 기술을 사용하여 관광객들이 공유한 온라인 사진을 분석함으로써 관광객들이 인식하는 대리의 도시 색채에 대해 깊이 있게 탐색하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 사진 데이터 수집 및 선택

Python을 활용하여 여행 소셜네트워크 사이트인 Ctrip에서 '대리'로 검색하여 관광객들이 공유한 사진 데이터를 수집하였다. 대리시 사진 수 상위 10개 관광지 중 최근의 100장 사진을 수동으로 선택하여 총 1,000장의 사진을 선정하였다. 선정된 사진에는 자연경관, 농촌경관, 랜드마크 등 대리시의 도시 이미지를 대표할 수 있는 중요한 요소가 포함되어 있으며 모두 맑은 날씨에 촬영된 사진이다.

2.2 사진 요소 추출

먼저, DeepLabv3+를 이용하여 사진 요소를 식별하였다. DeepLabv3+는 이미지에서 최대 150개의 다른 객체 카테고리를 식별할 수 있으며, 이미지의 각 픽셀을 식별 및 분류하고 다른 요소에 해당하는 색상 값을 할당하는 동시에 원본 사진에 색상 값에 해당하는 색상을 시각화할 수 있다. 본 연구에서는 1,000장의 사진에서 총 31개의 요소를 식별하였으며 31개의 요소를 인공 및 자연 요소의 두 가지 유형으로 나눈다. 다음으로 사진에서 자연 요소와 인공 요소를 분리하기 위해 이미지 마스킹(image masking)을 활용하였다. 이미지 마스킹은 이미지 처리 분야에서 일반적으로 사용되는 기술로 이미지 특정 영역을 분리하고 해당 영역에만 특정 처리를 적용하면서 다른 영역은 무시하는 기능을 한다.

2.3 K-Means 색상 클러스터링

K-means 클러스터링은 비지도 학습 알고리즘으로 사전에 클러스터 개수 k 와 초기 값을 입력하면 각 데이터의 그룹을 할당해 나가는 알고리즘이다. 최근에 k-means 클러스터링을 바탕으로 색상 추출 기술은 색상 연구 분야에서 널리 사용되고 있다(Ding, 2021). 본 연구에서는 클러스터 개수는 10로 지정하여 각 사진의 10가지 색상을 추출하였으며, 이를 바탕으로 2차 k-means 클러스터링을 수행하여 최종 대리시의 인공 요소 및 자연 요소의 주요 색상을 추출하였다.

2.4 색상 상관성 분석

본 연구는 색상 상관성을 파악하기 위해 주요 색상의 인접 매트릭스를 구축하였으며, 색상 i 와 색상 j 가 동일한 사진에 동시에 나타날 경우, 그들 사이에 공 관계가 있다는 것을 의미하며, 인접 매트릭스에서 해당 위치의 값이 1 증가한다. 여기서 N_{ij} 는 색상 i 와 j 가 사진 데이터베이스에서 함께 나타나는 횟수를 나타내며, 이는 색상 i 와 j 사이의 상관성을 반영한다. 본 연구에서는 공현 횟수 N_{ij} 가 20회를 초과할 때만 색상 i 와 j 사이의 상관성이 유의하다고 간주한다.

3. 결과 및 고찰

3.1 대리시 색상 특징 분석

대리시의 인공 요소는 주로 노란색 계열(Y)과 차가운 파란색 계열(PB)로 구성된다. 노란색 계열에서는 주황-회색(2.5Y/5/2), 흙 노란색(2.5Y/5/4), 주

황-갈색(7.5Y/2/2) 및 노란-갈색(10Y/2/2)이 포함되는 반면에 차가운 파란색 계열은 네이비(7.5PB/2/2), 파란-회색(7.5PB/5/2), 연한 파란-회색(7.5PB/8/2) 및 파란-자주색(7.5PB/5/10)으로 구성된다. 자연 요소는 주로 노란-녹색 계열(GY)과 차가운 파란색 계열(PB)로 나타난다. 노란-녹색 계열에는 회-노란-녹색(2.5GY/6/2), 노란-녹색(2.5GY/5/4), 진한 회-노란-녹색(5GY/3/2) 및 진한 회-녹색(7.5GY/2/4)이 포함되며, 차가운 파란색 계열에는 연한 회-파란색(2.5PB/8/2), 연한 파란색(2.5PB/7/8), 파란색(5PB/5/10), 회-파란색(5PB/6/4) 및 진한 회-파란색(5PB/3/2)이 포함된다. 차가운 파란색 계열은 대리시 전체 환경 색상 중에서 가장 큰 비율을 차지하며, 인공 요소 색상은 자연 요소와 동일한 색상을 유지하고 있어 도시에 통일된 아름다움을 제공한다

채도와 명도의 결과를 살펴보면 인공 요소와 자연 요소의 색상은 대부분 낮은 채도를 가지며, 주로 0-0.2 범위에 집중되어 있어 부드럽고 너무 선명하지 않은 느낌을 나타낸다. 채도가 낮지만 명도는 0.2-0.9의 범위에서 분포하여 더 큰 변화를 가지며, 어두운 색상에서 밝은 색상까지 다양한 색상 단계로 나타난다. 인공 요소의 색상은 일부 높은 채도의 색상도 있어 계층감과 풍부함을 더한다. 자연 요소에서는 대부분의 색상의 채도는 인공 요소에 비해 전반적으로 약간 높아 조용하고 쾌적한 경관 특성을 나타냈다.

3.2 색상 상관도 분석

인공 요소에서는 총 38개의 색상 상관성 선이 있으며, 평균 상관 강도는 151.2에 도달하며, 그중 주황-회색(col.0), 주황-연한 회색(col.1), 노란-갈색(col.3)은 상관 강도 및 공현 빈도가 가장 높은 색상이다. 인공 요소에서 회색 톤과 관련된 색상이 상관성 매트릭스에서 일반적으로 더 높은 상관성을 나타냈다. 이는 회색 톤 색상이 인공 요소에서 주도적인 위치를 차지할 뿐만 아니라 다른 색상과 함께 자주 사용된다는 것을 의미하여 주요 색상 기초가 되며, 이는 바이족의 전통 건축 스타일인 '흰벽 회기와'와 관련이 있을 수 있다.

자연 요소에서 총 36개의 색상 상관성 선이 있으며, 평균 상관도는 70.1로 인공 요소의 상관 강도보다 현저히 낮았다. 이는 자연의 색상 분포가 더 흩어지고 다양하며, 인공 요소처럼 규칙적이지 않다는 것을 의미한다. 상관 강도와 공현 빈도가 높은 주요 색상으로는 연한 회-파란색(col.0), 연한 파란색(col.1), 진한 회 노란-녹색(col.2) 및 진한 녹색(col.4)이 있다. 그리고 파란색 톤과 녹색 톤은 자연 요소의 인접 매트릭스에서 강한 상관관계를 나타냈으며, 이는 이 두 가지 색상은 대리의 자연 요소에서 중요한 색상임을 의미한다.

3.3 색상 계층 네트워크

대리시의 인공 요소 자연 요소는 모두 명확한 3단계 계층 구조를 나타낸다. 비교를 거쳐 살펴보면 인공 요소의 색상 계층 구조가 더 풍부하고 다양하며 이러한 다양성은 도시의 다양한 건물, 도로 및 기타 시설의 존재에서 비롯될 수 있다. 건축 자체, 기능 및 디자인은 모두 다르기 때문에 색상의 조합도 더 다양하다. 구체적으로 주황-회색(col.0)은 x 값이 800 이상의 위치에서 첫 단계 계층과 두 단계 계층을 병합하며, 이는 대리시의 인공 요소에서 주황-회색이 큰 영향력을 가지고 있음을 나타낸다. 반면에 흙 노란색(col.8)과 진한 노란-녹색(col.9)은 첫 단계 계층의 80 근처에서 병합되며, 다른 색상에 비해 전체 환경에서의 역할이 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 자연 요소의 최대 병합 위치는 400을 넘지 않아, 자연 요소의 색상 계층 관계는 상대적으로 단조롭고 일관성이 있으며, 인공 요소처럼 뚜렷한 계층감이 없다는 것을 나타낸다. 이는 대리시의 자연 요소가 안정적이고 통일된 특성을 가지고 있다는 것을 반영한다. 이러한 일관성은 동일한 지리적 지역 내의 식물, 토양, 수체 등의 자연 요소가 가진 유사성에서 비롯될 수 있다. 자연 요소에서는 회-파란색(col.6)의 영향력이 가장 크며, 연한 회-주황색(col.9)과 진한 회-파란색(col.8)의 영향은 상대적으로 작은 것으로 나타났다.

4. 결론

첫째, 대리시의 인공 요소 색상과 자연 요소 색상의 일관성이 나타났으며, 향후 도시 계획에서는 계속 인공과 자연의 통일감을 확보하여 도시의 조화로운 아름다움을 유지할 필요가 있다. 둘째, 바이족의 '흰벽 회색 기와' 전통 건축 스타일은 대리에 독특한 색상 특성을 증가하였으며, 향후 도시 건설 및 리모델링에서는 도시 색상의 전통성과 연속성을 확보해야 한다. 셋째, 상업 지역, 엔터테인먼트 지역 또는 특정 관광지에서는 고채도의 색상을 적절하게 사용할 수 있지만 주거 지역이나 문화 유적 주변에서는 부드럽고 낮은 채의 색상을 우선적으로 선택하여 도시의 전체 조화를 유지해야 한다.

참고문헌

1. Ding, M.(2021) Quantitative contrast of urban agglomeration colors based on image clustering algorithm: Case study of the Xia-Zhang-Quan metropolitan area. *Frontiers of Architectural Research* 10(3): 692-700.
2. Gao, C. and J. Iqbal(2023) An Empirical Study of Thailand Cities' Color Landscapes. *Heliyon*.