

최적 위장무늬 디자인을 위한 한반도 자연환경 대표 색상 군집화 연구

전성국*, 김희민*, 윤선규*, 윤정록^o, 김운용*

한국광기술원 공간광정보연구센터*

전남대학교 전자컴퓨터공학과^o

e-mail: {k612051, hmkim, skyo2n, justin182, kuy7023}@kopti.re.kr*, 197212@jun.ac.kr^o

A Study on Clustering Representative Color of Natural Environment of Korean Peninsula for Optimal Camouflage Pattern Design

Sungkuk Chun*, Hoemin Kim*, Seon Kyu Yoon*, Jeongrok Yun^o, Un Yong Kim*

Spatial Optical Information Research Center, Korea Photonics Technology Institute*

Dept. of Electronics and Computer Engineering, Chonnam National University^o

● 요약 ●

전투복, 군용 천막 등에 사용되는 위장무늬는 군 작전 수행 시 주변 환경의 색상, 패턴을 모사하여 개인 병사 및 무기체계의 위장 기능을 극대화하고, 이를 통해 이군의 생명과 시설피해를 최소화하기 위한 목적으로 사용된다. 특히 최근 들어 군의 작전환경과 임무가 복잡하고 다양해짐에 따라, 작전환경에 대한 데이터의 취득 및 정량적 분석을 통해 전장 환경에 최적화된 위장무늬 패턴 및 색상 추출에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다. 본 논문에서는 한반도 자연환경 영상에 대한 자기 조직화 지도(SOM, Self-organizing Map) 기반의 한반도 자연환경 대표 색상 군집화 연구 방법에 대해 서술한다. 이를 위해 한반도 내 위도를 고려한 장소에서 시간별, 계절별 자연환경 영상 수집을 진행하며, 수집된 영상 내 다수의 화소의 군집화를 위해 2차원 SOM을 활용한다. 영상 내 각 화소의 색상 값에 대한 SOM의 학습 시, RGB공간상의 색차/색상 인지 왜곡을 피하기 위하여 CIEDE2000 색차 식을 통해 군집화를 진행한다. 실험결과에서는 온라인상으로 수집한 여름 및 가을철 대표 색상 군집화 결과와, 현재까지 수집된 계절별 자연환경 사진 내 6억 7648개 화소에 대한 대표 색상 군집화 결과를 보여준다.

키워드: 위장무늬(Camouflage Pattern), 색상 군집화(Color Clustering), 자기 조직화 지도(SOM)

I. Introduction

위장무늬는 전장 환경과 비슷한 색과 패턴을 갖는 군복 또는 막을 덮어 위장력을 증진하여 적의 관측으로부터 개인 병사, 물자 및 장비를 은폐 또는 기만하는 것으로, 최근 작전환경에 대한 데이터의 취득 및 정량적 분석을 통해 전장 환경에 최적화된 위장무늬 패턴 및 색상 추출에 대한 연구의 필요성이 증대되고 있다. 기존 위장무늬 디자인 방법의 경우, 활용될 작전 환경에 대한 정량적/계산적 분석이 미비하여 이를 극복하고 위장무늬의 위장력을 증진하기 위해 정량적 작전환경 분석을 통해 대표 색상을 선정 및 배치하는 방법이 활용되고 있다.

본 논문에서는 한반도 자연환경 영상에 대한 자기 조직화 지도(SOM, Self-organizing Map) 기반의 한반도 자연환경 대표 색상 군집화 연구 방법에 대해 서술한다. 이를 위해 한반도 내 위도를 고려한 장소에서 시간별, 계절별 자연환경 영상 수집을 진행하며,

수집된 영상 내 다수의 화소의 군집화를 위해 2차원 SOM을 활용한다. 색차 왜곡을 피하기 위하여 CIEDE2000 색차 식을 통해 SOM 학습을 진행한다. 실험결과에서는 수집된 계절별 자연환경 사진에 대한 대표 색상 군집화 결과를 보여준다.

II. The Proposed Method

한반도 자연환경의 대표 색상 추출을 위해 자연환경 영상 데이터를 수집한다. 현재 지역, 시간, 계절의 변화를 고려하여 수집을 진행하고 있으며, 지역의 경우 위도를 고려하여 선정하고, 선정된 동일한 장소에서 시간, 계절에 따른 영상 데이터 수집을 진행한다. 그림 1은 상이한 시간에 촬영된 수집 영상 예시이다.

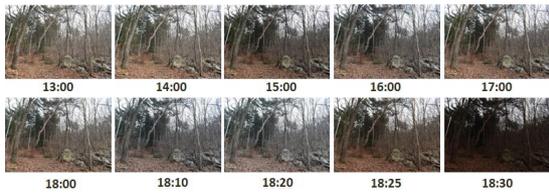


Fig. 1. Examples of Collected Images

다음으로 수집된 영상의 각 화소의 색상 공간을 CIELab 공간으로 변환한다. CIELab는 균일한 색 공간 좌표로서 인간의 시각인지와 유사한 결과를 보여준다[1]. 즉, 색차 계산 측면에서의 왜곡을 줄이기 위해 RGB 색 공간에서 표현되어 있는 자연환경 영상의 각 화소 값을 Lab 색 공간에서의 값으로 변환한다.

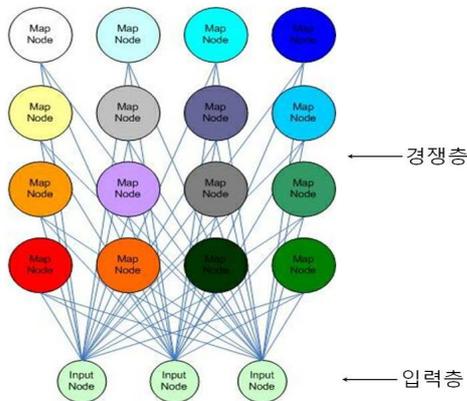


Fig. 2. Structure of SOM

마지막으로 CIELab 색 공간으로 표현된 수집 영상 내 화소들을 SOM을 통해 군집화 한다. SOM은 신경망의 한 종류로서, 학습 단계에서 입력되는 샘플 데이터와 경쟁층의 대표 벡터들 중 가장 유사한 것을 결정하고 대표 벡터의 값을 샘플 벡터에 적용하는 방향으로 변화시키는 방식을 반복하여 스스로 유사한 패턴끼리 조직화된 특징 영역 지도를 형성한다[2]. 본 연구에서는 샘플 벡터와 대표 벡터의 유사도 계산을 위해 CIELab 색 공간에서의 푸른색 영역에서의 왜곡 보정을 고려한 색차식인 CIEDE2000을 활용한다[3]. 그림 2는 SOM의 네트워크 구조를 나타낸다.

그림 3은 제안된 방법을 통해 자연환경을 군집화한 결과 예시이다. 그림 3(a)와 (b)는 온라인에서 취득한 한반도 여름 및 가을 환경 영상 1장으로부터 SOM 경쟁층의 21×21개의 대표 벡터로 군집화한 결과이다. 그림 3(c)는 봄철 한반도 자연환경을 시간의 변화에 따라 촬영한 6016×4016해상도의 28장 영상 내 6억 7648개 화소를 SOM 경쟁층의 30×15개의 대표 벡터로 군집화 결과이다.

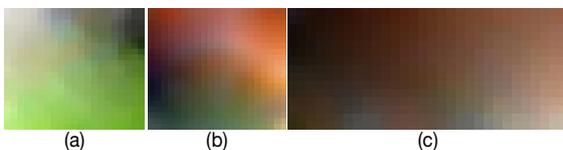


Fig. 3. Examples of SOM based Clustering

III. Conclusions

본 논문에서는 위장무늬 디자인을 위한 SOM 기반의 한반도 자연환경 대표 색상 군집화 방법을 제안하였다. 제안된 군집화 알고리즘을 확장하여 한반도 4계절에 대한 색상 군집화를 진행하고 도출된 데이터로부터 K-means clustering 또는 MRF를 활용하여 지정된 개수의 대표 색 결정 연구를 진행할 계획이다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 민군기술협력사업 (Civil-Military Technology Cooperation Program)으로 지원 및 수행되었음.

REFERENCES

- [1] CIELab color space, https://en.wikipedia.org/wiki/CIE_LAB_color_space
- [2] T. Kohonen, "Exploration of very large databases by self-organizing maps." Proceedings of International Conference on Neural Networks (ICNN'97). Vol. 1. IEEE, 1997.
- [3] Luo, M. Ronnier, C. Guihua, and R. Bryan, "The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000." Color Research & Application: Endorsed by Inter-Society Color Council, The Colour Group (Great Britain), Canadian Society for Color, Color Science Association of Japan, Dutch Society for the Study of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society of Australia, Centre Français de la Couleur 26.5, pp. 340-350, 2001.