

광물이미지 분석 기법

신광성¹ · 신성윤^{2,*}

¹원광대학교 · ²군산대학교

Mineral Image Analysis Technique

Kwang-seong Shin¹ · Seong-yoon, Shin^{2,*}

¹Wonkwang University · ²Kunsan National University

E-mail : waver0920@wku.ac.kr / s3397220@kunsan.ac.kr

요 약

본 연구에서는 스캐너, 현미경, 레이저를 이용한 입도분석 방법의 한계를 극복하고 비용을 줄이기 위해 초고화소 DSLR 카메라와 MACRO 렌즈를 이용하여 미세광물에 대해 최대한 고품질의 샘플링을 수행 한다. 이를 이용하여 표품 광물 입자들을 촬영한 디지털 사진을 분석하여 모래알 수준(수 mm ~ 0.063 mm)의 광물 입자들에 대한 크기 및 형태 등을 구분한다. 또한 광물입자의 3차원 영상 제작을 위한 여러 촬영기법들을 모색하여, 학습자료 및 광물분류를 위한 영상 제작을 시도하였다.

ABSTRACT

In this study, in order to overcome the limitations of the particle size analysis method using a scanner, a microscope, or a laser, and to reduce the cost, a high-quality sampling of micro minerals is performed using an ultra-high-pixel DSLR camera and a MACRO lens. Using this, digital photos taken of standard mineral particles are analyzed to distinguish the size and shape of mineral particles at the level of grain of sand (a few mm ~ 0.063 mm). In addition, various photographing techniques for the production of three-dimensional images of mineral particles were sought, and an attempt was made to produce learning materials and images for mineral classification.

키워드

광물입자, 입도분석, DSLR, 광물이미지

1. 서 론

광물자원은 에너지 자원부터 보석까지 그 가치와 활용도가 매우 높고 다양하다. 암석에서 구리, 철 등을 추출하여 사용하기 시작 하면서 인류문명은 비약적으로 발전 하였고, 오늘날 최첨단 산업 다방면에서 광물자원을 활용하고 있다. 현대사회에서 광물자원의 쓰임새와 중요성은, 몇 년 전 중국의 희토류 생산 감소에서 비롯된 희토류 대란에서 새삼 확인 할 수 있다. 우리나라에서도 석유 등의 에너지 자원 뿐 아니라, 인광석, 중광물, 희토류 함유 광물 등에 대한 연구와 탐사가 지속적으로 진행되고 있다. 쇄설성 광물(clastic minerals)에 대한 학문적인 연구는 지난 19세기부터 본격적

으로 이루어져 왔으나, 보석 등 귀금속 관련된 광물 연구 및 탐사를 따진다면 인류가 문명사회를 이루던 때와 시작을 같이 했으리라 보여진다. 1800년대 말부터 1900년대 초에 걸쳐 미국 젊은 과학자들은 해변 모래를 대상으로 광물을 구분, 분류하는 방법의 기초를 완성 하였으며, 한 세기가 넘도록 현대 과학에서도 19세기에 만들어진 기준에 따라 광물분류를 하고 있다.

‘자연에서 산출되는 균질한 결정질의 고체’, 라고 정의 되는 순수한 광물입자들은 특성상 그 크기가 매우 작아 크기를 구분, 측정하고, 모양을 정의 하는데 많은 어려움을 가지고 있다.

* corresponding author

II. 관련연구

19세기에 고안된 광물의 크기를 구분하는 입도 분석의 가장 기본적인 방법은 일정 크기의 체눈을 단계별로 통과시키는 방법이며, 이는 현대 광물연구에서도 기준이 되는 방법이다. 과학 기술의 발달로 광물 입도분석에 X-선 또는 레이저를 이용한 크기측정이 방법이 시도되고 사용되고 있으나, 개개의 광물 입자를 구분하기에는 아직 많은 한계점들을 가지고 있다. 또한 광물입자는 대부분 정형화된 모양을 갖지 않으며, 크기 또한 다양하여 각 기기를 이용한 광물 분류는 서로 상이하게 나타나는 문제점이 있다.

광물을 분류하는 또 다른 방법 중에 하나는 직접 눈으로 관찰 하여 분류하는 방법이다. 단일 광물의 크기가 매우 작은 관계로 이 방법에는 광학용 루페 또는 광학 실체 현미경이 사용된다. 이후 사진기술이 발달 하면서 연구자들은 광물을 사진으로 기록하여 분류를 시도 하였다. 광물사진은 현미경을 통한 스냅사진이나, 박편을 만들어 편광현미경으로 고유의 색상을 찍은 사진 등으로 광물을 1차적으로 구분, 분류하는 좋은 정보를 제공해 준다. 실체 현미경으로 관찰한 광물 영상을 디지털 사진으로 찍은 후에 이미지분석을 통해 개개 광물을 구분하는 방법 또한 시도되고 있으나, 아직 구분에 많은 어려움이 있으며, 이 또한 2차원 사진을 대상으로 한다는 한계를 가진다[1-2].

또한 윤순옥 등은 광물분석 방법으로 사용되는 입도분석 방법의 한계점을 극복하고 분석시간을 줄이고자 평판스캐너를 이용한 방법을 제안하였고 일정부분 효율적인 측면에서 성과를 입증하였다[3].

입도분석 과정의 효율성을 제고하는 것과 동시에 미세광물을 광학장비를 이용하여 분류하는 연구 또한 활발히 진행되고 있다. 불과 수년 만에 광학장비의 성능이 급격하게 발달하여 5000만 화소급의 초고해상도카메라가 일반화되어 이를 적절히 이용하면 선행 연구에 비해 시간과 비용측면에서 획기적인 발전을 기대할 수 있을 것이다. 한편 일반적인 광물 사진은 2차원 적인 영상 정보만을 제공해 줌으로써, 광물의 전체적인 형태를 제공하지 못 하였다. 촬영각도와 혼합정도에 따라 획득되는 정보가 달라질 수 있다.

III. 목표시스템

사진영상을 통한 입도분석 및 3차원 광물영상은 비정형 광물의 크기, 모양, 광물 고유색깔 등의 정보를 제공해 줄 것이며, 이는 광물 분류에 기준이 되는 중요 항목이다. 지금까지는 대상광물의 크기가 모래알 수준(수 mm ~ 0.063 mm)으로 매우 작아 일반적인 방법으로는 영상 촬영 자체가 어려웠으나, 최근 디지털 광학기기와 영상 정합기술의 비약적인 발달로 볼 때 충분히 시도해볼만한 가치가

있다고 판단된다. 기존 사진을 이용한 광물분석 연구에서 나타난 한계점 들은 여러 개의 광물입자들이 무리지어 1개 입자로 인식 되는 문제, 사진영상에서 입자인식과 입자크기 산출을 위한 이미지 분석 기술의 한계, 대상 광물에 대한 충분한 해상도와 여러개 입자에 대한 초점 확보의 어려움, 3차원 영상 제작시 여러 각도에서 찍는 각 영상의 조건(광도, 수직 각도 등)을 동일하게 유지 하는 방법, 여러 장의 사진에서 대상 광물의 정확한 위상 값 획득의 어려움, 3차원 광물 영상 제작을 위한 여러 장의 사진 정합 기술의 한계 등이 있다.

본 연구에서는 이미지 분석 이전에 컬러영상의 이진화, 히스토그램 연산 등의 전처리 과정을 통해 분석 능력을 향상 시켰으며, 지질학 연구에 맞는 광물의 크기 및 면적 산출을 위한 알고리즘을 개발한다. 또한 광물 촬영 시 발생할 수 있는 광학적인 한계(색수차), 일정한 촬영조건을 위해 고해상도 카메라와 매크로 렌즈를 사용한 미소광물 전용 촬영 시스템을 구축하였다. 필요시 실체 현미경을 이용한 다각도 촬영 또한 시도 하였다.

IV. 결 론

본 연구의 결과물들은 실제 광물 입자를 촬영한 이미지를 분석함으로써 분석 기기별 상이했던 입도분석 결과물에 대한 혼란을 해결해 줄 것이며, 입도분석 과정의 효율성과 정확성 증대에 기여할 것으로 기대된다. 또한 3차원 광물 영상은 컴퓨터 화면으로 광물을 3차원으로 관찰하며 광물분류의 과정을 보다 빠르고 편리하게 지원할 것이며, 그동안 육안으로 관찰이 어려웠던 미소광물에 대한 3차원 영상은 학습자료의 차원에서도 큰 가치가 있을 것으로 판단된다.

Acknowledgement

이 논문은 한국연구재단(과학기술정보통신부)의 지원에 의함.(No. NRF- 2019R1G1A1087290)

References

- [1] Somogyi, Árpád, Tamás Lovas, and Árpád Barsi. "Comparison of spatial reconstruction software packages using DSLR images." *Pollack Periodica* 12.2 (2017): 17-27.
- [2] 천세현, 안경모, and 서경덕. "범용 평판 스캐너를 이용한 해빈 모래의 입도분석." *한국해양·해양공학학회논문집* 25.5 (2013): 301-310.
- [3] 윤순옥; 황상일; 박충선; Yoon, Soon-Ock; Hwang, Sangill; Park, Chung-Sun. In: *대한지리학회지 / Journal of the Korean Geographical Society*. 2013 48(6):819-836; 대한지리학회, 2013.