

# 곰팡이에 의한 석조문화재 표면의 흑색변색 예비연구

김소향, 윤윤경, 도진영  
경주대학교 문화재학부

## Preliminary Study on the Blackening of Stone Surface by Fungi

김소향, Yun-Kyung Yun, Jinyoung Do  
School of Cultural Assets, Gyeongju University

### 1. 서론

석조문화재 표면은 대기오염에 의한 무기탄소, 광물학적인 기원과 미생물이 분비하는 색소 등 다양한 원인에 의하여 흑색으로 변색되어 있다. 사실 미생물이 분비하는 색소는 노란색, 주황색, 녹색, 검은색 등으로 각 생물마다 다르지만, 이 연구에서는 특히 석조문화재 표면 흑색변색 부위에서 곰팡이를 분리하고, 곰팡이가 분비하는 어떤 색소에 의하여 암석 표면이 흑색으로 변색되는지에 대해 살펴보고자하였다.

### 2. 연구방법

#### 2.1. 시료채취 및 미생물 분리

석조문화재 표면의 흑색변색 부분에서 소량의 시료를 채취하였고, 막자사발을 이용하여 가루로 준비한 시료를 멸균생리식염수에 넣고 잘 섞은 후, 일정량을 취하여 배지에 접종하였다. 이때 분리배지로는 BRⅡ 고체평판배지와 CzD 고체평판배지가 사용되었다.

#### 2.2. 흑색 곰팡이의 분리

배양이 끝나면 고체배지 상에 나타난 다양한 미생물 중에서 흑색, 흑녹색, 흑갈색 등 석조문화재 표면 흑색변색의 원인이라고 생각되는 곰팡이만을 순수분리하였다. 선별된 곰팡이는 CzD, MEA, PDA, ECA, DRBC 등 5가지의 고체배지에 접종하고 배양하면서 각각의 곰팡이가 서로 다른 배지에서 성장하는 형태를 관찰하였다.

### 2.3. 곰팡이가 분비하는 색소의 분리

곰팡이가 분비하는 색소를 분석하기 위하여 곰팡이를 CzD 액체배지에 접종하고 배양하였다.

## 3. 실험 결과

### 3.1. 시료채취 및 미생물 분리

방어산마애불(보물 제159호)과 삼릉계선각육존불(경북 시도유형문화재 제21호)의 표면은 대부분 흑색이나 적흑색으로 변색된 상태이다. 이 부위에서 시료를 채취하여 분리배지에 접종한 결과, 20여 종 이상의 미생물이 분리되었다.

### 3.2. 곰팡이의 분리

분리된 미생물 중에서 본 연구를 위하여 고체배지 상에서 흑색, 흑녹색, 흑갈색을 띠는 10종의 곰팡이를 선별하여 염색한 후에 광학현미경 하에서 관찰하였으며, 분리된 곰팡이는 *Aspergillus niger*, *Cladosporium* sp., *Phoma* sp., *Trichoderma* sp. 등인 것으로 확인되었다. 이들을 CzD, MEA, PDA, ECA, DRBC의 고체배지 5가지에 접종하고, 배양하면서 각각의 곰팡이가 고체배지 상에서 성장하는 형태를 관찰한 결과, 집락의 표면색뿐만 아니라 후면의 색도 흑색 혹은 흑갈색인 것으로 나타났으며, 분비한 색소로 인하여 배지의 색이 변하기도 하였다.

### 3.3. 곰팡이가 분비하는 색소의 분석

선별된 곰팡이가 분비하는 색소가 어떤 성분인지 조사하고자 곰팡이를 CzD 액체배지에 접종, 배양한 결과, 각각의 곰팡이에 따라 다르기는 하지만 주로 흑색, 흑갈색, 흑녹색 등의 색소를 분비하는 것으로 확인되었다. 일정 기간의 배양이 끝나면 색소의 정확한 분석을 실시할 예정이다.

## 4. 결론

미생물에 의한 석조물 표면의 흑화현상에 대한 예비실험 결과, 곰팡이가 방어산마애불과 삼릉계곡선각육존불 표면의 흑색 변색 부위에서 분리되었으며, 이들 곰팡이는 흑색 계통의 색소를 분비하는 것으로 미루어 석조문화재 표면 흑색변색의 한 원인으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 국립문화재연구소 2007년도 R&D연구비의 지원하에 이루어졌으며, 저자들은 이에 감사드린다.