

# 석조문화재의 생물학적 손상방지를 위한 처리방안 연구

- UV 조사 및 훈증처리 검증과 안정성 평가를 중심으로 -

이태종 · 윤윤경 · 도진영

경주대학교 대학원 문화재학과

## 1. 서 언

석조문화재의 주된 손상은 물리적, 화학적, 생물학적인 요인에 의해 발생하며, 그 중 최근 문제시되고 있는 생물학적 손상은 그 발생 원인이 복잡할 뿐만 아니라 처리 방안 역시 다양하게 소개되고 있다. 그러나 이러한 방안들에 대한 효과는 언급되어 있으나 암석에 대한 안정성 평가는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 생물학적 손상방지를 위한 다양한 처리방안 중 하나로 제시되고 있는 UV 조사 및 훈증처리 방안을 선정하여 검증을 하고자 실험을 실시하였다. 처리 전 후 시료의 생물 배양을 통한 콜로니 증감에 따른 효과검증과 암석의 색상변화 및 이에 따른 성분변화 측정을 통하여 안정성 평가를 실시하였다. 이러한 방법은 석조문화재가 위치한 환경에 따라 다양하게 응용될 수 있을 것이다. 하지만 UV 조사와 같은 처리방안은 빛이 들지 않는 석조문화재에(석빙고, 석실분) 처리에서만 그 효과를 기대할 수 있는 것처럼 연구와 실제처리를 각 처리대상문화재별로 접근할 필요성이 있다.

## 2. 연구 방법

살생물제로서의 자외선과 훈증처리 효과를 검증하기 위하여 생물의 서식이 관찰되는 암석시편을 분말화하였다. 시료를 3등분하여, 원상태, 자외선(253.7nm)을 72시간동안 조사, methyl bromide/ethylene oxide 혼합가스를 이용한 훈증처리 시료로 구분하였다. 처리된 시료는 멸균 생리식염수에 넣고 잘 섞은 뒤 분리배지에 접종하였다. 이때 분리배지로는 BR11와 CzD 고체평판배지를 사용하였으며, 미세조류와 시아노세균의 분리를 위하여 BBM 액체배지에도 시료를 접종하였다.

자외선과 훈증처리로 인한 색상변색을 살펴보기 위하여 대리석, 응회암 및 화강암을 5×5×2cm로 준비하여 처리 전 후의 색상을 측색계(Minolta, CM2600d)로 측정하였

다. 분말화된 암석시편에 자외선과 훈증처리를 실시한 후 변화된 구성성분을 이온성분의 측정을 통하여 검증하였다.

### 3. 연구결과

시료에 자외선을 조사하거나 훈증처리를 한 후, 배지에 접종하고 미생물을 분리한 결과, 어떤 처리도 하지 않았던 시료에서 나타난 세균과 곰팡이의 수(cfu; colony forming unit)와 비교하였을 때, 자외선을 조사하였던 시료에서는 약 31.2%가 생존하였으나, 훈증처리를 한 시료에서는 6.3%만이 생존하였다(그림 1).

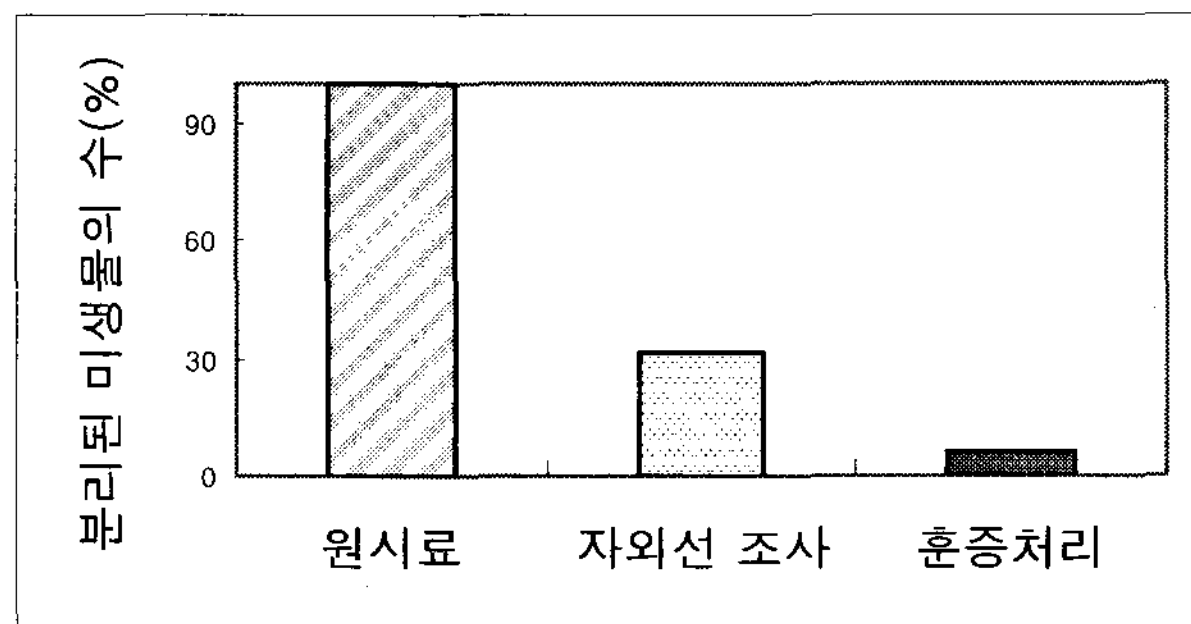


그림 1. 원시료에 대한 자외선조사, 훈증처리한 시료에 생존하는 미생물 수(cfu; colony forming unit) 함량(%).

자외선과 훈증처리로 인한 색상변화는 육안의 관찰로는 전혀 나타나지 않았으나, 자외선 처리된 대리석은 측색계로 측정하였을 때 명도에서 약간의 차이를 보였다. 훈증시료에서는 오차한계값 이내에서 색상변화를 보였다.

증류수에 녹아나오는 이온성분들도 자외선과 훈증처리 전 후에 있어서의 변화값은 관찰되지 않았다.

### 4. 결론

1. 자외선은 세균과 곰팡이에 대한 살생물제로서는 적합하지 않으나, 광합성을 통하여 영양분을 합성하는 미세조류와 시아노세균의 처리에는 적합하다. 메틸브로마이드와 에틸렌옥사이드 가스를 이용한 훈증처리는 세균과 곰팡이뿐만 아니라 미세조류와 시아노세균에 대한 살생물제로 이용될 수 있다.
2. 자외선 조사로 인해 대리석은 약한 색상변화가 나타나므로, 장기적인 방안으로 보기는 어렵다. 훈증처리와 자외선 조사로 인한 암석의 구성성분의 변화는 나타나지 않아 암석에 선택적으로 적용할 수 있을 것으로 판단된다.