

석조문화재에 부착하는 지의류의 특성과 그 제거방법

문광희

서울대학교 생명과학과

The characters of lichens attached to the stonework cultural assets and removing methods of them

Kwang-Hee Moon

Dept. of Biological Science, Seoul National University

Abstract

Lichens play an important role in breaking down rocks physically and chemically. Physical weathering occurs mechanically through hyphae and rhizines growing into the rocks. Lichen substances such as oxalic acid, acidic polysaccharides and depsides may assist altering rocks chemically. These actions partly contribute to soil formation but prove harmful for the substratum. Some people do not like to keep lichens on stained glass of churches or on gravestones mainly because of its unglamorous appearance. A biocide, 'Koretrel', is very effective in removing lichens and blue-green algae from the surface of concrete. After spraying 'Koretrel' in the open air, lichens (*Caloplaca* sp., *Endocarpon petrolepideum*, *Physciella melanchra*, *Phaeophyscia hispidula*, etc.) growing on buildings died within three months and peeled off from the substratum. One year after treatment, concrete surfaces were almost lichen free for three or four years. The biocide makes use of a kind of lichen substance and harmless both for substances and environment. Our recent experiments show that it is also useful for water grasses growing on the surface of an aqueduct of a hydroelectric power station.

지의류란 균류와 광합성 공생자(간단히 조류라고 함)가 결합을 이루어 매우 안정된 형태를 이루는데 이를 엽상체(thallus)라고 부른다. 지의는 자연 상태에서만 공생체로

존재하지만, 실험실에서 분리배양은 가능하다. thallus는 형태적으로 생리적으로 매우 안정되어 있는 기관이다. 지구상에 알려진 지의는 약 13,500 (Hawksworth and Hill 1984)종이 있다고 보는데, 이는 전 균류의 약 20 %를 차지한다. 지의를 이루는 지의 균류 (lichenized fungi)의 약 98 %는 자낭균류이며 이는 전체 자낭균류의 약 46 %가 지의화된 균류라고 볼 수 있다.

지의류는 바위, 콘크리트, 스테인드글라스, 수피, 나뭇잎, 토양 등 서식처가 매우 다양하다. 지의는 일반적으로 햇볕이 잘 내리 쏘이고, 바람이 잘 통하며 어느 정도의 습기가 유지 되는 곳이라면 세계 어느 곳, 즉 극지에서 열대 지방까지도 서식을 한다. 단, 지의는 대기오염 특히 아황산가스에는 민감하다.

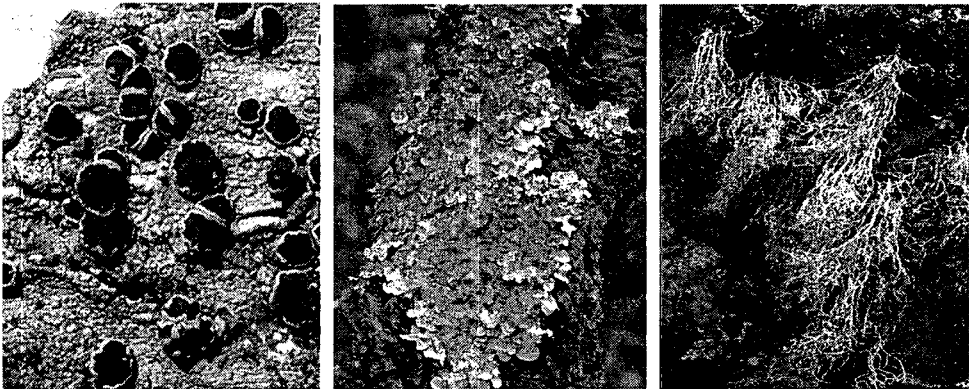


그림 1. 지의류의 3가지 형태

지의는 일반적으로 서식형태만을 보고 3형태로 나눈다. 고착지의 (crustose lichen), 엽상지의 (foliose lichens), 수지상지의 (fruticose lichen) 이다 (그림 1).이 중 특히 고착지의는 균사를 서식처의 표면을 뚫고 들어가는 성질을 갖고 있다.

지의류의 번식은 나자기(apothecia), 피자기(perithecia)와 같은 유성생식기관을 이용한 유성생식과, soredis, isidia, lobules 등과 같은 무성생식기관을 이용하는 무성생식이 있다.

지의는 생활 결과제2차 대사산물, 지의성분이라하는 지의 특유의 유기물질을 생산하여 지의체의 medulla에 저장한다 (그림 2).현재 약 650종류의 지의 성분이 알려져 있다.

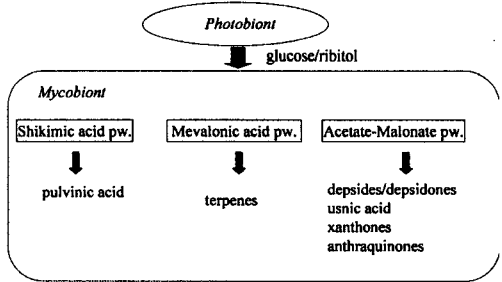


그림 2. Biosynthetic pathways to lichen secondary metabolites

이런 지의 성분은 고대로부터 여러 형태로 이용 되어 왔다. 한방의 약재로, 항생제로 향수와 같은 화장품으로, 옷감의 염료로, 대기오염의 지표식물로, 동물의 먹이로, 또는 원예의 장식품, 생물제재(biocide)등으로 이용 되어 왔다.

지의는 가근(rhizines)이나 균사에 의한 물리적인 것, 지의성분에 의한 화학적으로 들 표면 손상을 일으킨다. 특히 장기간 동안 4계절 모두 야외에 노출 된 석조문화재에 있어서는 치명적이라고 할 수 있다. 이런 지의 성분은 크게 oxalic acid, acidic polysaccharides and depsides 등으로 나누어 볼 수 있다.

이에 본 연구팀은(토카이 콘크리트, 중부전력, 동경대 카시와다니 연구실) 지의성분이 갖고 있는 특성을 이용하여 15년간에 걸친 연구를 거듭한 결과 'Koretrel'이라는 친환경적 biocide를 개발하게 되었다.

Koretrel은 일반적인 고압 물 수세와는 다르게 압력을 가하지 않기에 세정에 동반되는 2차적 석조구조물표면손상을 일으키지 않는다. 또한, 천연 성분인 지의 성분의 메카니즘을 이용하였기에 친환경 소재의 범주에 들어가기에 안정성을 확보하고 있다.

Koretrel은 도포 후 1개월 후는 지의체가 고사 상태에 들어가지만, 고사된 지의체가 자연 소멸되기까지는 약 3개월 중에 따라서는 5개월 정도 소요 된다. 하지만, 도포 후 약 5년간은 표면의 지의가 제거된 상태를 유지하기에 잦은 세정에 의한 표면 손상과 경제적 손실도 줄일 수 있다고 보여 진다 (그림3).

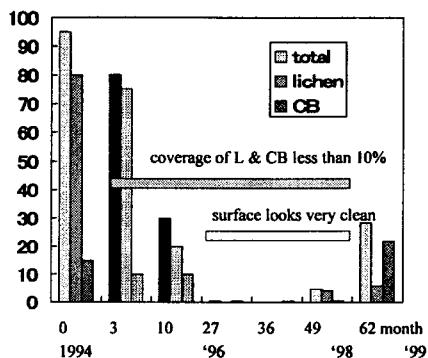


그림 3. Effect of Koretrel on concrete covered with lichens

참 고 문 헌

1. Asahina, Y. & S. Shibata. 1954. Chemistry of Lichen Substances. Japan Society for the Promotion of Science. Tokyo.
2. Culberson, W.L. & C.F. Culberson. 1977. Chemosyndromic variation in lichens. Syst. Bot. 1: 325-339.
3. Culberson, C.F. & A. Johnson. 1976. A standardized two-dimensional thin-layer chromatographic method for lichen products. Journal of Chromatography

128: 253-259.

4. Hawksworth, D.L. & D.J. Hill. 1984. *The Lichen-Forming Fungi*. Blackie, Glasgow and London. 158 pp.
5. Nash, III, T.H. (ed.). 1996. *Lichen Biology*. Cambridge University Press, Cambridge. 303 pp.
6. Nishikawa, Y., M. Tanaka, S. Shibata & F. Fukuoka. 1970. Polysaccharides of lichens and fungi. IV. Antitumor active O-acetylated pustulan-type glucans from the lichens of Umbilicaria species. *Chem. Pharm. Bull. Japan*. 18: 1431-1434.
7. Shibata, S. 1992. Studies on some lichen metabolites and their development. *Journal of Japanese Botany*. 67: 63-71.
8. 중부전력 연차 보고서. 1994년-1999년. 콘크리트 표면오염에 관한 연구. 일본 중부 전력주식회사 전력기술연구소.