

서울 近郊陵園의 石造文化財와 自生地衣類의 生態學的 分布 調査

閔庚喜*
安喜均**
李必順**

目 次	
I. 序 論	2. 同定方法
II. 歷史背景	IV. 結果 및 考察
1. 洪裕陵	1. 石造文化財의 地衣類分布 調査
2. 隆健陵	2. 生長測定
3. 英 陵	3. Crustose lichen의 分布調査
4. 神勒寺 多層塼塔	4. 同定된 地衣類의 特性
5. 神勒寺 多層石塔	V. 要約
III. 調査地域 및 方法	VI. 結論
1. 試料採取	參考文獻

1. 서 론

石造文化財에 寄生하고 있는 自生 地衣類에 관한 연구는 進行된 바 없으며 岩上에서 生育하는 地衣類 연구도 소수에 지나지 않는다(Amstrong 1974). 이들 岩上 지의류(Saxicolous Lichens)는 바위위에 붙어서 地衣酸을 분비하여 바위의 風化를 促進시키며 또한 유기산을 생성하여 바위를 토양화 함으로서 生態學的 천이과정의 개척자가 되는 중요한 식물이다.

이들 岩上地衣類는 환경요소, 특히 광도, 岩石의 方位, 傾斜度, 多孔性, 微地形 安定度에 따라 다르다. 일반적으로 大部分의 種들은 급경사면에 많이 分布하며 北경사면에 많이 生育한다.

Amstrong(1974)과 Hale(1967), Hans(1971) 등이 연구한 岩上 地衣類의 Genus로는 주로 foliose type 으로 Parmelia, Parmeliopsis, Cladonia속 등을 중심으로 조사하였다. 그러나 岩上地衣類의 대부분은 crustose type 이며 이것에 관한 분류가 대단히 어려운 관계로 그의 分布에 관한 연구도 거의 없는 실정이다. 그러므로 최근에서야 crustose lichen연구가 시작되는 실정이다.

* 淑明女子大學校 理科學長(生物學)
** 文化財研究所 保存科學研究室

따라서 본 연구에서는 岩上地衣類中 특히 100年 이내로부터 수백년이 지난 石造文化財 위에 自生하는 地衣類만을 대상으로 하여 어떠한 種들이 살고 있으며 어떻게 분포하고 있는가를 檢討하고자 하였다. 또한 地衣類에 의한 石造文化財의 毀損에 관한 연구에 앞서 가장 기본이 되는 石造文化財 地衣類의 種 同定하므로서 그 기초연구를 확고히 하고자 하였다.

II. 歷史的 背景

1) 洪裕陵(史蹟 第207號)

이 陵은 朝鮮朝 第27代 純宗(1874~1926)과 그의 皇后인 純明孝皇后(1872~1904)와 제비 純貞孝皇后(1894~1966)의 陵이다. 純明孝皇后는 순종이 즉위하기전 광무 8年(1904) 11월에 춘추 33歲로 경운궁에서 승하하시었다. 그러므로 洪裕陵은 최초로 1904년에 축조된 것으로 보며 그후 純宗과 純貞孝皇后도 합장하게 된 것이다.

그러므로 지금으로부터 80年 이상이 경과된 陵으로 추측된다. 岩石의 材質은 화강암이다. 경기도 楊州郡 漢金面 湊金邑에 所在하고 있다.

2) 英陵(史蹟 第195號)

이 陵은 朝鮮朝 第4代 世宗과 昭憲王後 沈氏의 同陵異室의 合葬陵으로 世宗大王의 陵은 처음에는 廣州에 있었는데 1469年(예종元年)에 현재의 陵地로 이전한 것이다. 이전한 이유로는 이 地域이 風水地理上 좋다고 한 것이며 이로 인하여 朝鮮王國이 百年을 더 연장하였다는 英陵加百年說이 있다. 경기도 여주는 陵西面 旺垆里 山83-1 所在로 陵 주위의 石造物은 화강암이다.

3) 隆健陵(史蹟 第206號)

隆健陵은 英祖의 世子이었고 正祖의 生父인 莊獻世子(追尊 莊祖)와 同妃 惠慶宮 洪氏(追尊 敬懿王後)의 陵이다. 경기도 화성군 台安面 安寧里 山 1의 1에 所在하고 있으며 正祖 13年(1789年) 조성된 것으로 陵주위의 石造物은 화강암이다.

4) 神勒寺 多層磚塔 (보물 第226號)

이 塔의 조성연대는 신라시대의 것으로 전래되고 있으나 그 문양으로 보아 고려시대의 것으로 보고 있다. 이것은 英祖 2年(1726)에 塔의 上部만을 重修한 것으로 보인다. 이 塔에 기록된 漢詩는 神勒寺를 찾는 行人이 한밤중에 종소리에 깨어 그의 심정을 表現한 내용이라 한다. 화강암으로 쌓아 올린 塔으로 경기도 여주군 북내면 천송리에 소재하고 있다.

5) 神勒寺 多層石塔(보물 第225號)

神勒寺 극락보전 바로 앞에 위치한 아담한 大理石 石塔이다. 특히 大理石塔임에 주목해야 할 점은 조각수법에서 매우 아름다운 飛龍紋을 위시하여 蓮華紋을 남기고 있어 그 당시의 공예의 정밀성을 연구하는데 중요한 자료가 된다는 것이다. 이 塔 역시 신라나 고려시대에 성행했던 石塔의 造形樣式을 따랐으므로 고려시대에 조성된 것으로 추측된다. 경기도 여주군 북내면 천송리에 소재하고 있다.

III. 調査地域 및 方法

1) 試料採取

- ① 洪裕陵 : 가장 널리 분포된 dark gray sample은 IB, IE로서 채취하였으며 pale green color 의 thallus를 가진 試料는 IA, IC, ID로 채취하였다. 일단 채취를 용이하게 하기 위하여 물을 분무하였으며 물을 분무해 주니까 thallus의 색이 연하게 변하였다. 採取方法은 날카로운 칼로서 될 수 있는대로 돌에 부착된 밑부분으로 절단하였다. 화강암에 부착된 시료는 채취가 대단히 困難하였으며 이같은 試料의 採取는 同定에도 어려운 점이 있다. 왜냐하면 完全한 thallus가 아니면 同定이 困難하기 때문이다. 완벽한 시료채취를 위해서는 돌 전체를 떼어서 조사 연구하는 것이 좋지만 대상이 文化財이므로 석재표면에 자생하고 있는 地衣類등 試料를 칼을 사용하여 채취하는 方法을 擇하였다.
- ② 英陵 : 英陵의 주변 石造物에 자생하는 地衣類의 試料를 대상으로 채취하였다. filiose type의 pale green color의 II A sample을 비롯하여 yellow powder 모양의 II B, 일반적으로 많이 分布되어 있는 dark gray thallus 인 II C, pale gray의 II D, 그리고 dark brown red color인 II E Sample을 채취하였으며 樹狀모양의 II G Sample도 채취하였다.
- ③ 神勒寺 多層塔 : 오래되고 습기가 많은 음지에 있어서 地衣類가 무성하게 自生하고 있으므로 손쉽게 채집할 수 있었다. 試料의 種類로는 pale green color의 III A, dark gray의 III B, foliose type의 pale green thallus인 III C, 편평한 表面의 pale green의 III D, Sample이 있다.
- ④ 神勒寺 多層石塔 : 大理石 材質에 分布된 시료의 채취는 일반 석조물보다 용이하였다. Sample은 IV A, IV B, IV C, IV D의 4가지 종류로 나누어 채취하였다.
- ⑤ 隆健陵 : 약 200年前에 조성된 것으로 금곡능의 석조물에 자생하고 있는 地衣類種과 同一하였다. 그러므로 시료채취는 省略하였다.

2) 地衣類 의 同定方法

地衣類 는 菌類와 藻類의 共生體(Symbiosis)로서 特異한 形態를 나타내고 있다. 그러므로 cross section 하여 그의 内部構造의 觀察과 algae와 fungi의 형태와 구조 등을 조사하여야 한다.

thallus의 形態로서 crustose, foliose, fruticose인지의 구별은 물론이거니와 rhizine, tomenta, cilia, soredia, tsidia, lobules, cyphellae pseudocyphellae, cephalodia의 有無와 형태, apothecia와 ascus, ascospore의 구조와 형태 및 color 등을 비교 검토하며 化學的인 test를 실시하여 同定한다.

이들 형태관찰에는 해부현미경으로 10~30배로 관찰하며 ascospore의 관찰에는 광학현미경으로 100~600배율을 사용하였다.

IV. 結果 및 考察

1) 石造文化財의 地衣類 分布調査

- ① 洪裕陵 : 금곡능 즉 洪裕陵은 純宗皇后(1872~1904)陵은 지금으로부터 82년 전의 것으로 예상된다. 비교적 짧은 年代의 것이므로 깨끗한 화강암의 재질이며 着生地衣類도 發生한지 얼마 안되어 군데군데 점의 形態로 보이고 있었다. 분포된 種類도 3種에 불과하였다. (그림 1참조)
- ② 隆健陵 : 약 200년의 역사를 가진 화강암의 石造物은 거의가 금곡능인 洪裕陵과 同一한 種類가 分布되어 있었으며, 금곡능보다 100년의 더 긴 歷史를 가지고 있으므로 화강암은 비교적 깨끗하였지만 地衣類의 分布狀態는 種들이 중복하여 돌을 덮고 있었다. 다시 말해서 금곡능이 점박이의 分布임에 비하여 隆健陵은 점박이가 더 퍼져서 중복하여 石材表面을 덮고 있었다. 약 100년의 차이에서 오는 결과로 생각된다. (그림 2 참조)
- ③ 英陵 : 世宗大王 陵을 예종元年(1469)에 여주로 옮긴 점으로 미루어보아 지금으로부터 517년전에 축조된 것으로 알 수 있다. 500년이상 自然狀態에 노출되어 있으므로 화강암은 風化作用과 더불어 地衣類에 依하여 부서지기 쉬운 形態로 변화하였다. 石材表面을 만지기만 하여도 화강암 表面이 돌에서 모래알로 변모된 곳도 있을 정도이다. 地衣類가 암석을 덮고 있으므로 여러 地衣類에 의한 石造物의 毀損을 쉽게 알 수 있다. (그림 3 참조)
- ④ 神勒寺 多層塔 : 고려시대 축조된 것으로 화강암의 表面에 많은 地衣類로 싸여 있었다. 북쪽의 음지 쪽은 powdery pale blue, foliose type 등 豊富한 地衣類로 石紙物을 덮고 있었다. fruticose type의 Ramalia도 自生하고 있다. (그림 4 참조)
- ⑤ 神勒寺 多層石塔 : 이 탑도 역시 고려시대나 신라시대에 축조된 것으로 추측되므로 대단히 오래된 탑이다. 大理石의 材質이므로 더욱 손상이 심하며 검은색의 地衣類로 싸여 있다.

군데 군데 잘 닦아서 飛龍紋이 잘보이도록 하였으며 大理石이므로 쉽게 부서지는 材質로 地衣類에 의하여 전체적으로 검게 변모하고 있었다. (그림 5 참조)

이상이 洪裕陵, 隆健陵, 英陵, 神勒寺 多層塔 및 石塔의 石材質과 地衣類 着生狀態를 검토한 바를 종합하면 다음과 같다.

약 100년의 역사를 가진 洪裕陵에서는 地衣類 種數가 crustose 3種에 불과하였고 分布狀態도 깨끗하게 점박이 모양을 이루고 있었다. 그러나 약 200년 歷史의 隆健陵은 crustose地衣類 種과 그 數는 同一하나 점박이가 더 확산되어 서로 중복하여 分布된 점이 다르다. 약 500년 이상된 英陵인 경우는 地衣類 種數가 7種 이상이며 crustos type 이외에 foliose type의 poromelia mexicana와 fruticose lichen인 Clvelonia sp. 도 자생하고 있어서 種의 다양성을 나타내고 있었다. 地衣類 分布도 중복하여 石造物을 덮고 있었다. 그러나 그보다 수백년 더 오랜 歷史를 가진 神勒寺 多層塔의 경우 거의가 몇 종의 地衣類에 싸여 있으며 地衣類 種類는 4種 정도로 감소한 점을 감안할 때

우점종이 나타나서 안정된 生物學的 生態系를 유지하는 것으로 思料된다.


crustose外에 foliose lichen이 제일 많고 fruticose lichen인 Ramalina yesudae의 自生은 주목할 만하다. 이상의 石造材質은 화강암이었음을 강조하고자 한다.

大理石 材質인 神勒寺 多層石塔의 경우는 材質이 다르며 多層塔에 비하여 건조한 곳에 위치하고 있으므로 自生 地衣類種이 다르게 나타나고 있었다.

그러나 이 경우도 種數는 4정도로 감소한 점으로 비교적 안정된 生態系를 유지하고 있음을 알 수 있었다.

이상 시간에 따른 生態系의 천이 과정을 보면 처음에 crustose→foliose→fruticose의 과정을 거치는 것을 알 수 있었다. (表 1 참조)

表 1. 石造文化財 材質과 自生地衣類의 分布狀態

장 소	경 과 된 시 간	석 조 재 질	자 생 한 지의류종류	단위면적당 crustose (%)	분포한 foliose (%)	지의류형 fruticose (%)	전 체 Lichens
금곡洪裕陵	약 80 년	화강암	3	20			20
화성隆健陵	약 200 년	"	3	30			30
여주英陵	약 500 년	"	7	40	5	+*	45
神勒寺 多層塔	약700 년이 상으로 추정	"	4	50	10	++*	60
神勒寺 多層石塔	"	대리석	4	60			60

단위면적당 (25 × 25 cm로 임의로 정함) crustose, foliose, fruticose type 의 Lichen 분포를 %로 표시한 것이며 *+, ++는 단위면적당 상대적인 분포를 표시함.

2) 生長測定

洪裕陵 : 洪裕陵의 정면앞 床石위를 기준으로 하여 左側으로 2~3번째의 돌기둥 사이의 試料를 대상으로 1986年 9月 9日 pale green 엽상체인 IA, IC, ID, Sample 의 직경을 測定한 결과 각각 3.08cm, 3.58cm, 2.62cm 이었으며, dark gray thallus인 IB와 IE Sample은 각각 5.74cm, 2.72cm 이었다. 이 生長測定은 매년마다 직경을 測定하므로써 年間 生長을 알 수가 있게 될 것으로 우선 금년에 최초로 調査하였다. (그림 6 참조)

그러나 여주 英陵, 神勒寺 多層塔 등의 試料는 너무나 地衣類가 퍼져 있어서 生長을 측정하기 困難하였다. 특히 역사가 오랜 神勒寺의 두 塔은 더욱 중복하여 地衣類가 덮여져 있으므로 地衣類 生長을 측정할 수 없었다.

3) Crustose Lichen의 분포조사

地衣類의 전반적인 生態學的 分布에 관하여는 약 500년 이상된 石造文化財의 경우 種도 다양하고 分布도 중복되어 있으므로 thallus의 측정이 곤란하다. 그러므로 本 調査에서는 비교적 역사가 짧은 금곡 洪裕陵을 선정하였다. 이곳의 地衣類는 Crustose lichen만으로 되어 있고 thallus가 따로 접박이 모양으로 分布되어 있어서 測定이 용이하였기 때문이다.

80여년의 세월이 지난 현재에 화강암에 自生하는 地衣類는 주로 dark gray color의 thallus와 pale green thallus로 되어 있었다. 깨끗한 화강암에 부착된 모양은 거의가 원형의 thallus 이었으며 陵주위의 石物, 床石, 재실 앞의 文武官石 등의 모든 分布狀態를 살펴본 결과는 다음과 같다. (表2, 그림7 참조)

表 2. 洪裕陵周圍 石造文化財의 地衣類 分布

地衣類形 石造文化財	dark gray thallus	pale green thallus	計
陵周圍 石物	157	885	1,042
文武官石	80	1,083	1,163
計	237	1,968	2,205

裕陵의 地衣類中 crustose type의 pale green color의 thallus는 陵周圍 石物에서 885개 文武官石에서 1,083개로 도합 1,968개이었다.

dark gray color의 thallus는 陵周圍 石物에서 157개, 文武官石에서 80개로 모두 237개 이었다. 이같은 결과는 몇 년에 한 번씩 測定하므로서 年間 얼마의 정도로 地衣類가 石造物에 퍼져가는지를 把握할 수 있을 것이다.

4) 地衣類同定

石造文化財로부터 채취한 試料를 대상으로 同定을 계속하고 있는 중에 있으며, cross section하여 그의 內部構造의 觀察과 ascus, ascospore 관찰을 비롯하여 thallus의 부속기관의 유무관찰 등으로 장시간 요구되고 있다. 거의 시료가 현재 그 同定을 진행중에 있으며 그 結果가 나오는 대로 報告할 예정이다.

현재까지 同定한 것만 기술하면 다음과 같다.

① Genus *parmelia* Ach.

주로 岩石에 착생하는 이 地衣類는 葉狀(foliose)로서 內部는 充實하고 넓은 粉芽를 만든다.

地衣體는 높이 3cm이내에 달하며 lobes의 선단에 粉芽(soredia) 만든다. usnic acid나 everic acid를 포함하고 있으며 일본의 북해도와 九州에 分布되어 있다. 여주 神勒寺 多層塔의 IIIc 시료에 分布되어 있다. (그림 9 참조)

③ Genus *Cladonia* wigg

Apothecium의 Cup은 赤色을 띠고 있으므로 Cocciferae group (赤實群)에 속한

다. Rhodocladonic acid를 포함하고 있으므로 적색을 띠고 있으며 K^+ 에 자색으로 변한다. Pycnidium은 赤色, 성숙하면 갈색으로 된다. pothedia (子柄)은 分枝하지 않는다.

* *Cladonia floerkeana* (Fr.) Florke

岩石이나 地上에서 발생하며 子柄(pothedia)의 길이는 1~3cm, 직경은 1~2mm로 하나의 막대 모양이다. 上部에 조금씩 分枝하는 경우도 있다. 때때로 Soredia (粉芽)가 잘 안보이는 때가 있으나 대부분의 경우 子柄의 基部와 Apothecium의 下部를 제외하고는 soredia로 싸여 있으며 皮層(cortex lager)이 있다. 영능의 II G Sample에서 동정되었다. (그림 10 참조)

V. 要 約

石造文化財 自生 地衣類의 種과 分布를 조사하므로서 地衣類에 의한 石造文化財의 毀損의 기초자료를 얻고자 시도하였다.

① 金谷陵 : 역사가 비교적 짧아 80년밖에 안되었으므로 화강암의 石造物은 깨끗하고 견고하며, crustose type의 pale green dark gray thallus가 점박이 모양으로 군데 군데 分布되어 있었다. 이들 種은 현재 同定中에 있으며 全石造物에 分布된 地衣類를 種類別로 조사하였으며 生長도 測定하였다.

② 隆健陵 : 約 200년의 歷史를 지닌 화강암의 石造物로서 비교적 깨끗하다. 금곡능과 同一한 crustose type의 pale green, dark gary thallus의 種이 점박이 모양으로 分布되어 있으며 더 넓게 石造物은 중복하여 덮고 있었다.

③ 英陵 : 약 500년의 긴 세월동안 화강암의 石造物이 많은 種類의 地衣類로 넓게 덮여 있으므로 分布調査가 불가능 하였다. 채취한 試料만 7가지 空洞은 없으며 가근(rhizoid) 또는 그것의 흔적이 있다. 子器는 Lecanorine형이고 子器나 粉子器는 背面에 散在한다. 子~~器~~(Ascus)는 28개의 자낭포자(Ascospore)를 갖는다. Ascospore는 무색, 원형으로부터 長圓形이고, 單實, 얇은 分磁器는 散在하고 있으며 地衣內體에 附屬해 있다. 粉子는 側生으로 짧은 곤봉형이다.

* *pormelia mexicana*

葉狀體는 회록색(greenish gray) 또는 회청색(greenish blue)로서 裂片(lobes)은 平평하고 작은 葉狀이며 基物에 부착한다.

地衣의 背面은 연한 갈색이며 가근(rhizoid) 주위에 밀착하여 존재하며 地衣背面은 노랑색류에 속한다. 表面 주위에 Cilia가 없는 것이 특징이다. 地衣體의 뒷면에는 전면적으로 가근(rhizoid)이 있으며 거의 표면 전부에 分布되어 있다. 反面에 뒷면에는 tomentum이 없다.

粉芽(Soredia) 없고 全表面에 裂芽(Isidia)가 있다. 表面을 해부현미경($\times 10$ 배) 下에서 조금 벗기고 medullae(髓)에 P(paraphenylene diamin 5% in 95% ethanol)를 조금 떨어뜨리면 pale yellow orange색으로 변한다. 또한 medullae에 K(10% Koll)를 소량 떨어뜨리면 red orange 로 변하여 Salauinic acid가 포함되어 있음을 알 수

있다. 여주, 영능, 세종대왕능 石造物에서 分布되고 있다. 여주 영능 II A시료에서 동정되었다. (그림 8 참조)

② Genus *Ramalina* Ach.

이는 樹皮 또는 岩上에 着生하며 地衣體는 灌木狀이며 直立 또는 다소 비스듬히 生長한다. 皮層(cortex)를 갖고 있으며 子器(Apothecium)는 頂生 또는 側生, locanorine형이다. Ascospore는 하나의 Ascus중에 8개가 있고, 無色 또는 방추형이며, 위 屬은 전 세계에 전 세계에 100종 이상 알려지고 있으나 재검토할 必要가 있다.

* *Ramalina yasudae* Ras

이것은 겉으로 보기에는 foliose pale green으로 地衣體는 中實이며 空洞이 없다. 화강암 암석에 생기며 地衣體 分枝는 幅이 2~10mm 이내이다. 粉芽(soredia)가 있고 isidia나 cilia, tomentum은 없다. 특히 分枝의 끝이었으며 이중에서 가장 代表的인 岩石 自生地衣類인 *parmelia mexicana*가 同定되었다.

화강암의 石造物은 風化作用과 地衣類에 의하여 毀損되며 表面은 부석하여 모래알 처럼 분리되었다. crustose type, foliose type외에 fruticose lichen인 *cladonia*가 自生하고 있었다.

④ 神勒寺 多層塼塔 : 고려시대에 만든 塔이므로 더욱 오래된 것으로 화강암 材質이다. 地衣類 種類數는 적지만 음지쪽에 왕성하게 生長하여 석재를 덮고 있었다. Powdery pale blue, pale green 등의 4시료를 용이하게 채취하였다. Crustose type 외에 foliose, fruticose type의 地衣類도 分布되어 있었고, fruticose type 인 *Ramalina yasudae*가 自生하고 있었다.

⑤ 神勒寺 多層石塔 : 고려시대에 축성된 것으로 특이하게 大理石塔으로서 다른 塔고 상이하였다. 表面이 거의 검은 crustose 의 地衣類로 싸여 있으며 이것에 의하여 毀損된 곳도 있었다. 4가지의 種類를 채취하였으며 이끼류가 自生하고 있었다. foliose fruticose 地衣類가 없고 거의 crustose인 것도 아마도 보수력이 낮은 건조한 大理石이 원인이 아닌가 추측된다.

이상의 결과로 보아 地衣類의 分布는 역사가 짧은 경우는 처음에 點박이 모양의 작은 thallus의 crustose lichen이 발생하고, 이것이 점점 커져서 확산하게 된다. 약 500년이 되면 英陵과 같이 crustose에서 foliose로 다시 fruticose가 등장하며, 500년 이상의 역사를 가진 塔에서는 crustose lichen위를 foliose lichen이 덮고 fruticose가 점점 더 自生하는 것으로 보아 生態學的 전이 과정은 crustose→ foliose→ fruticose lichen 으로 됨을 추측할수 있었다.

種 出現頻度를 고찰하여 보면 약 80년된 洪裕陵과 약 200년된 隆健陵에서는 3種만이 出現했지만 약 500년된 英陵에서는 7種이었다가 더 긴 역사의 神勒寺의 塔에서는 다시 4~5種이 거의 덮고 있으므로 아마도 이것이 安定된 생태계가 아닌가 한다.

VI. 論 議

地衣類등이 石造文化財에 미치는 영향을 조사하기 전에 우선 본 研究에서는 그것의 기초로서 石造文化財에 自生하는 地衣類의 同定과 그들의 分布를 把握하는 데 있다. 未 同定된 시료는 同定中에 있으며 다음 기회에 報告하고자 한다. 약 200년 이내의 것은 심한 地衣類의 영향을 받지 않았으나 약 500년이상인 英陵, 神勒寺의 두 塔등은 심한 손상을 입고 있었다. 石造文化財는 한 번 毀損되면 復元이 不可能하므로 항상 文化財保存의 차원에서 地衣類에 의한 손상을 막아주기 위한 연구 조사를 통하여 미리 예방하는 시책과 더불어 손상된 경우도 연구 검토한 후에 保存處理를 하여야 할 것으로 사료된다. 그러므로 下等植物에 石造文化財에 미치는 계속적인 조사가 必要함을 다시 한 번 인식하여야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. Armstrong R.A., 1974. The descriptive ecology of saxicolous lichens in an area of South Merionethshire, Wales. *J. of Ecology*, 62(1):33-35.
2. Hales, M.E., 1967. *The biology of lichens*, Edward Arnold Ltd. London.
3. James, P.W., 1965. A new check-list of British lichens. *Lichenologist*, 3:95-153.
4. James, P.W., 1970. The lichen flora of shaded acid rock crevices and overhangs in Britain. *Lichenologist*, 4,309-322.
5. Richardson, D.H.S., 1971. *Lichens, Methods in Microbiology(Booth)*, Academic Press, 267-293.
6. Lee, H.S., 1983. Ecological studies of saxicolous lichens in Korea. Report of Chungju College of Education, 4,499-511.
7. Fink, B., 1971. *The lichen flora of the United States*. Ann Arbor, The University of Michigan Press.
8. Yoshimura, I., 1982, *Lichen flora of Japan in color*. Hoikusha Pub. co.
9. Ferry, B.W., 1969. Zonation of supralittoral lichens on rocky shores around the Dale Peninsula, Pembroeshire, *Fld Stud.* 3, 41-67.
10. Hale, M.E., 1969. How to know the Lichens, The pictured key nature series, Wm. c. Brown Company Pub. Iowa.

SUMMARY

Ecological distribution of lichens growing on

the stone cultural properties
in royal mausoleums of Seoul area

Kyung-Hee, Min*, Hee-Kyun, Ahn, Pil-Soon, Lee**
(Department of Biology, Sookmyung Women's University*
and Cultural Property's Research Institute**)

Korea has a long history from several thousand years ago. Specially stone cultural properties were used for the long period in Korea. Ancient tombs of prehistoric age, Sukgul-am (stone cave), Chumsung-dae (astronomical observatory) and stone statue of Buddha in the period of three dynasties were made of stone. Thereafter the foundation stone, mortarstone, millstone, and other stone facilities at home have been also used for a long time.

For the conservation of the cultural properties, the ecological distribution of lichens was investigated with the stone buildings around tombs and multistory stone pagodas.

1. Yoo-nung (The tomb of Emperor Sungjong) : The stone buildings of granite around tomb about 80 years old are clean and solid in quality, but they were covered in places with three kinds of lichens as the circle forms of pale-green and dark-gray colored thallus in crustose type. They were examined ecological distribution, identification and measurement of lobe size of lichens.
2. Yoong-nung (The tomb of son of Emperor Yung-jong) : Granite buildings around tomb about 200 years old are also clean, moreover, they were also covered with the same kinds of crustose lichens in overlap.
3. Yung-nung (The tomb of Emperor Sejong) : More than seven species of crustose, foliose and one species of fruticose lichens were growing on the granite stone buildings built in about 500 years ago.
4. Shilluk-sa multistory brick pagoda : It was built at the Koryo dynasty more than about 700 years. More than 5 species of crustose folios and two species of fruticose lichens were growing well on the granite stone at shade area. It was assumed that foliose lichens as dominant species with the respect of ecological aspect.

5. Shilluk-sa multistory marble pagoda : This marble pagoda was built at the middle period of the Koryo dynasty as the same age of multistory brick pagoda. It was covered with black colored thallus such as crustose lichens. It is seemed that only crustose lichens on the stone were due to the dry marble stone.

From the results described above, distribution of lichens showed that only crustose lichens on the stone from the short history (about 100–200 years) were grown with small size of circle form, stone buildings over 500 years were covered with crustose, folios and fruticose lichens, and the lichens distribution on the stone more than 500 years appeared more foliose and fruticose than crustose type. Therefore, it is suggested that the succession of lichens on the stone buildings is crustose →foliose→fruticose.

Parmelia mexicana, *Cladonia floerkeana*, *Ramalina yasudae* identified are described in this paper and other unidentified species of saxicolous lichens will be described later.

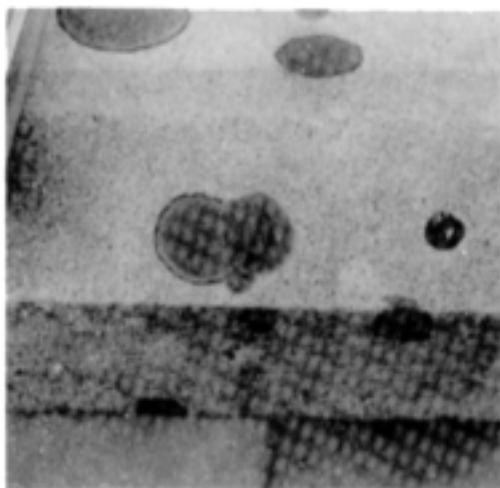


사진 1. 洪裕陵의 地衣類 分布



사진 2. 隆健陵의 地衣類

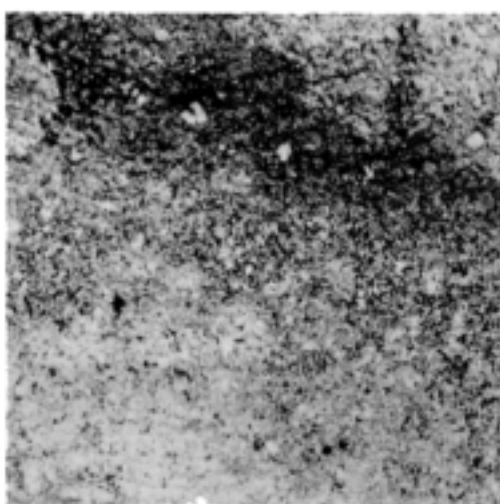


사진 3. 英陵의 地衣類 分布

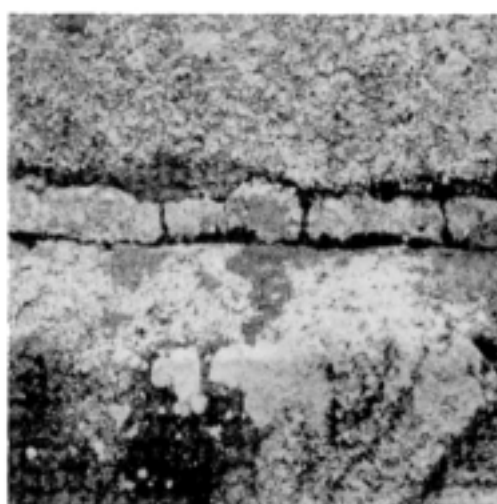


사진 4. 新羅寺 다층 전탑의 地衣類 分布

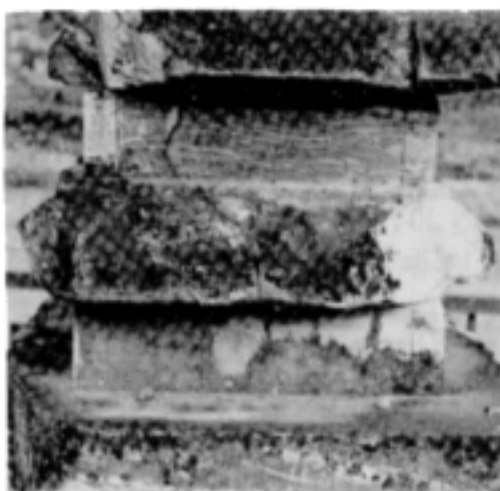


사진 5. 新羅寺 다층석탑의 地衣類 分布

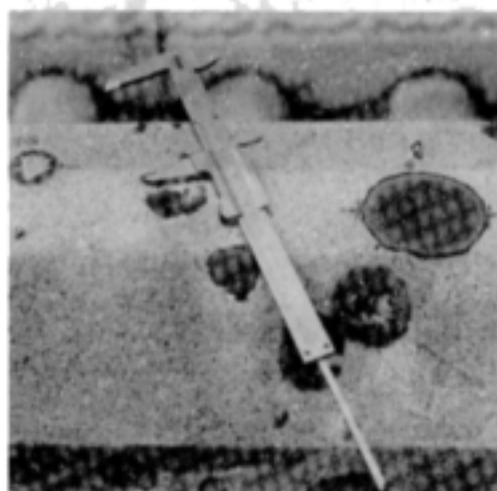


사진 6. 洪裕陵의 地衣類 生長測定



사진 7. 금곡능 文武官石의 地衣類 分布



사진 8. *Parmelia mexicana*



사진 9. *Ramalina yasudae*



사진 10. *Cladonia floerkeana* (×30)