

고성 IC 발굴 공룡발자국 화석지 암석의 보존처리 연구

이상진 · 도진영 · 김수진*

경주대학교 문화재학과

석조문화재보존과학연구소*

Investigation on the Conservational Treatment of the Fossilized Footprints Excavated in Goseong IC

Sang-Jin Lee, Jin-Young Do, Su-Jin Kim*

Dept. of Cultural Heritage, Gyungju University

*Lab. Stone Conservation Science**

I. 서론

본 연구는 1999년 7월 대전-통영간 고속도로 고성IC 공사현장에서 발견되어 2002년 6월에 해체 발굴하여 수장고에 보관중인 공룡발자국 화석지 암석을 실내(경남 고성 공룡 Expo. 주재관)에서 전시 및 보관 유지하기에 앞서 보존처리를 하기 위한 것이다. 본 연구를 통해 처리하고자 하는 공룡발자국 화석은 해체된 공룡발자국 화석지 암석은 층리가 발달되어 있고, 오랜 시간 지하에 묻혀 있던 것이 도로 공사로 인하여 지상으로 도출된 상태이기 때문에 압력의 감소에 의해 층리가 발달된 이곳의 암석은 작은 충격에도 층리면을 따라 쉽게 쪼개지고 있다. 또한 공기 중의 수분과 직접 접촉하는 표면부위와 더불어 측면의 층리를 통해 수분의 흡수가 일어나 층리면을 따라 암석이 얇게 박락되고 있는 문제가 발생되고 있다. 따라서 본 연구에서는 약해진 암석을 강화시키고, 암석 내부로 유입될 수 있는 습기와 같은 수분을 차단하고, 또한 표면의 박리를 접촉시킬 수 있는 적절한 강화제를 선택하여 암석으로부터 더 이상의 박리발생을 억제하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

2-1. 재료

공룡발자국 화석지 암석의 적절한 강화제의 선택을 위하여 발수제로는 모든 석재에 사용이 가능하다는 Wacker 290과, 입자의 크기가 매우 치밀한 암석과 특히 화석지 암석의 표면과 같이 얇게 벗겨지는 또는 분말화 되는 암석표면에 사용이 적합한 것으로 알려져 있는 Wacker BS SMK 1311로 처리하였으며, 강화제로는 Wacker Strengthener OH 100을 사용하였다. 사용한 각 수지와 그 특성에 대하여 표 1에 나타내었다.

2-2. 방법

암석시편을 발수제와 강화제에 각각 3일 간 함침시킨 후 상온에서 7일 동안 건조시킨 후 건조기 내에서 60℃로 7일 간 건조시켰다. 건조가 완료된 암석시편의 기공율을 측정하고 표면 상태를 관찰하여 적절한 강화제로서 Wacker Strengthener OH 100을 선택하였다.

강화제인 Wacker OH 100을 암석시편에 처리하여 총물흡수량, 모세관 물흡수량, 수분팽창률, 그리고 마모강도를 측정하였다. 수분팽창률은 시료를 원기둥 모양으로 가공하여 시료가 모세관 물흡수에 의해 완전히 젖게 하기 위해 48시간 이상 물속에 두면서 시간의 변화에 따른 시료 길이의 변화를 딜라토메타로 측정하였다($\mu\text{m}/\text{m}$). 또한 주사전자현미경과 실체현미경을 이용하여 암석의 미세조직을 살펴봄으로써 강화제에 의한 안정화 효과를 관찰하였다.

III. 결과

강화제 선택을 위한 실험 결과 세 종류의 실리콘 수지 재료 모두 암석의 공극율을 감소시키는 것으로 나타났으며 Wacker BS SMK 1311 로 처리한 경우 가장 큰 감소율을 보였다. 실리콘 수지 재료를 함침한 이후의 표면 상태의 경우 원 암석시료는 무광택성이나 Wacker 290을 처리한 시편은 투명한 코팅층이 표면에 형성이 되어 심한 광택을 나타내었으며 Wacker BS SMK 1311을 처리한 시편의 표면에서도 광택이 나타났다(그림1). 그러나 Wacker BS OH 100로 처리된 암석은 표면이 실록산

(-Si-O-Si-) 중합체의 형성에 의한 밝기가 밝아진 것을 제외하고는 광택 등의 외관 변화는 관찰할 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 공룡발자국 화석지 암석의 강화를 위한 보존처리제로서 암석 표면의 외관상 변화가 나타나지 않는 Wacker BS OH 100 을 선택하였다.

강화제로서 Wacker BS OH 100을 처리한 후 암석 시편에 대한 물리적 특성을 측정한 결과 총물흡수율은 20%가 감소되었으며, 모세관물흡수계수는 48.7%가 감소된 것으로 나타났다(표2). 그리고 열팽창율의 경우 치밀한 표면을 가지는 수평축의 경우에는 거의 변화가 없었으나 층리가 발달한 수직축의 경우 62%의 팽창율 감소 효과를 나타내었다. 마모강도를 측정한 결과는 강화제를 처리했을 경우 2배 이상의 마모 강도 증진 효과를 가지는 것으로 나타났다(표3). 주사전자현미경을 이용한 표면 조직의 관찰 결과에서는 화석지 암석의 표면은 매우 얇고 치밀한 판상구조가 표면의 아래 부분까지 겹겹이 생성된 것을 알 수 있으며, 미립의 얇은 판상구조 이외에 2 μ m 이하의 미립의 광물입자들이 엉성하게 결합되어 고르게 표면에 묻어 있듯이 관찰되었으나 Wacker BS OH 100을 처리한 후의 실체현미경을 이용한 미세구조 사진에서는 들떠 있던 광물입자들이 보존물질의 처리로 접촉되어 안정화된 것이 관찰되었다(그림4, 그림5). 따라서 화석지 암석 시료의 표면조직이 시간이 지나면서 박리되어 분리되는 현상을 방지할 수 있는 것으로 생각된다.

IV. 결론

본 연구를 통해 처리하고자 하는 공룡발자국 화석은 실내(경남 고성 공룡 Expo. 주재관)에서 전시 및 보관 유지를 목적으로 하는 것이므로 보존 처리의 경우에 있어서도 그 목적에 적합한 특성을 발현시키고자 하였다. 본 연구의 강화제 처리 결과에서는 강화제인 Wacker OH 100를 단독으로 사용하여도 실내 전시 및 보관 유지에 있어서 강화 및 충분한 발수 효과를 가지는 것으로 나타났다.

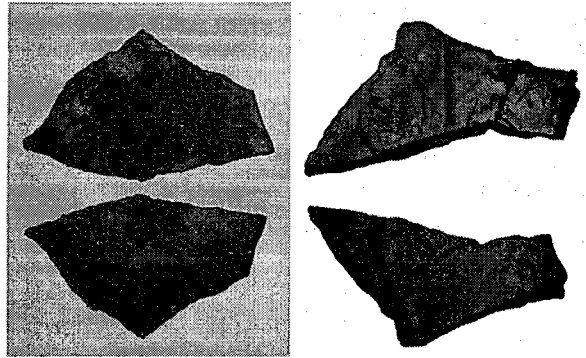


Fig3. Wacker BS OH 100

Fig1.-Fig3. The surface state of the fossil before and after resin treatment

Table 2 The properties of the strengthened fossil by Wacker OH 100

특성		처리 전	처리 후
총물흡수율(wt.%)		0.11	0.091
모세관물흡수계수(ω) $\text{kg}/(\text{m}^2\text{t}^{1/2})$		0.021	0.011
열팽창률 ($\mu\text{m}/\text{m}$)	수직축	1392	537
	수평축	40	43

Table 3 Strength change of the fossil before and after treatment

마모횟수	5	10	15	20	25	30
처리전 시료 (%)	0.15	0.34	0.41	0.48	0.61	0.76
강화제 Wacker BS OH 100	0.12	0.17	0.20	0.22	0.25	0.32

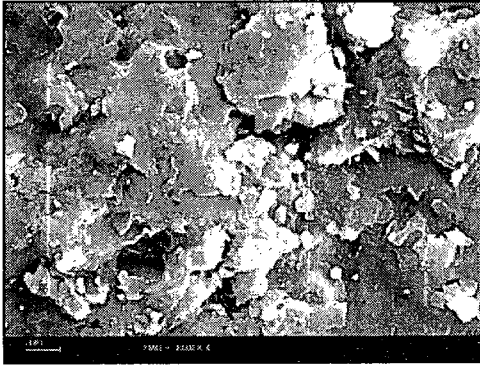


Fig4. Microstructure of the original fossil

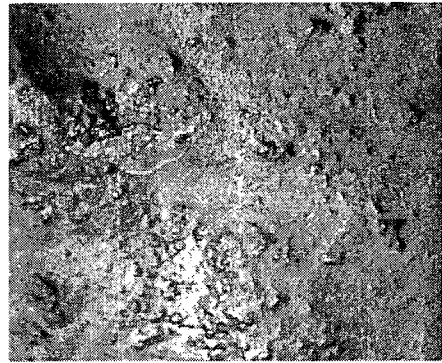


Fig5. Microstructure of the strengthened fossil

참고문헌

1. Adhesives and Coatings, Science for conservators, vol.3, The Conservation Unit of the Museums & Galleries Commission, 1996
2. Agnew, N. H., Osnam, W.B., Conservation of the Lark Quarry Dinosaur Trackway, American Museum of Natural History, 1983
3. Agnew, N. H., The use of silicones in the preservation of a field site-the Lark Quarry dinosaur trackways, Preprints of the contribution to the Paris Congress, 2-8 September, 1984, p.87-91
4. Natursteine, Jahresberichte Steinzerfall- Steinkonservierung, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 1995. p. 95-103.
5. Wacker Silicone fuer die Steinkonservierung, Brochure of Wacker-Chemie GmbH, 2000.