

팽윤성 점토광물을 함유한 암석에 작용하는 암석강화제와 팽윤저지제의 강화메카니즘 연구

하준경·도진영

경주대학교 대학원 문화재학과

I. 서론

석조문화재 보존처리 분야에서 석질 강화와 외부 수분 등을 차단하고자 다양한 발수제와 강화제가 사용되고 있다. 이와 같은 역사문화재분야 뿐만 아니라 지하 깊숙이 보존되어 있다가 도로공사 등으로 발굴되는 공룡발자국화석과 같은 자연문화재에서도 강화와 발수처리가 필수적으로 대두되고 있다. 특히 적, 흑색세일층에서 나타나고 있는 공룡발자국화석은 암석의 특징상 발굴된지 얼마되지 않아 쉽게 부서지거나 쪼개짐 등이 심하게 나타나고 있으므로 보존처리의 전체 공정에서 강화처리는 절실하다. 그러나 팽윤성 점토광물을 함유하고 풍화를 받은 세일의 강화처리를 실시하고자 할 때는 함유점토광물의 팽윤성과 층간구조의 특징 파악이 필수적으로 선행되어야 한다. 이는 강화제의 적용으로 인해 점토광물의 층간구조의 변형을 일으켜 오히려 손상을 야기할 수 있기 때문이다.

본 연구에서는 풍화된 적색세일의 강화효과를 조사하기 위하여 에틸실리케이트 강화제의 효과와 암석 내 점토광물과 강화제의 반응 여부를 살펴보았다. 팽윤성 점토광물이 다량 함유된 적색세일에 점토광물의 팽윤저지제를 강화처리에 앞서 시험하고 강화제와의 반응여부와 팽윤저지제의 작용효과를 조사하였다.

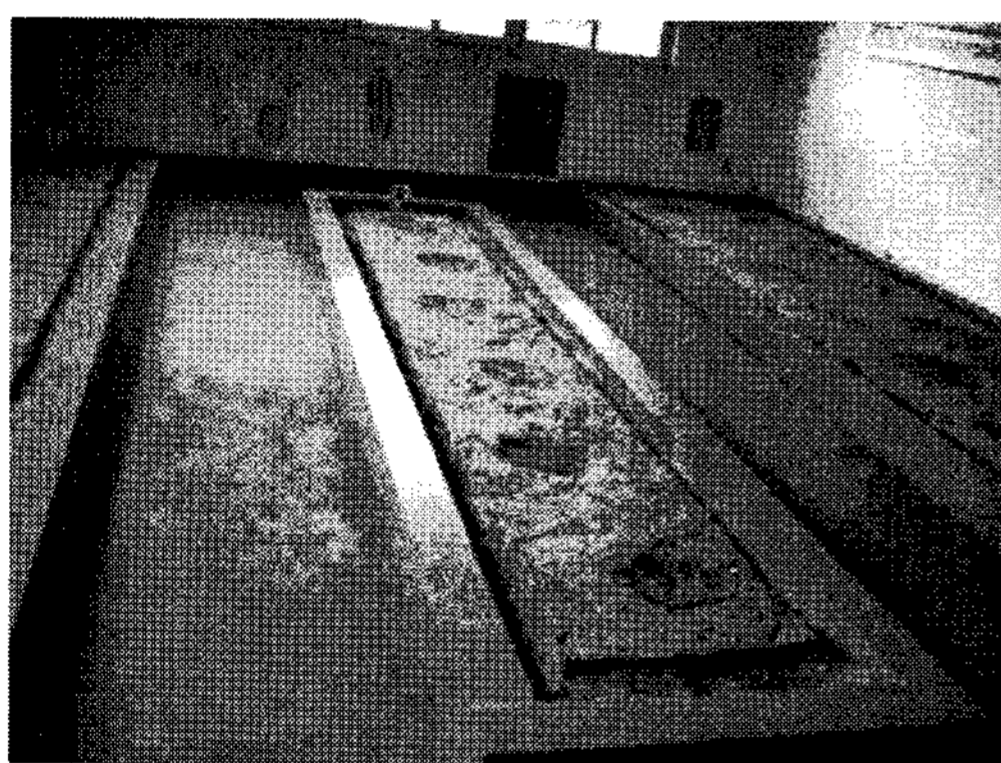
II. 연구 및 방법

함안칠서공단 조성시 발굴되어 6년간 실내에 전시복원되었다가 2006년 봄 함안박물관으로 이관하여 실외에 복원전시되었던 공룡발자국화석을 대상으로 강화제와 팽윤저지제 적용시험을 실시하였다. 함안칠서 일대에서 채취한 적색세일시료를 대상으로 화학성분, 광물조성분석을 실시한 후 상용되고 있는 2종의 에틸실리케이트 강화제(Unil sandsteinfestiger OH100/Funcosil KSE 300E)를 적용하여 강화효과를 비교하였다. 풍화된 적색세일이 팽윤성 광물을 함유하고 있음이 확인되어 강화처리전 팽윤저지제를

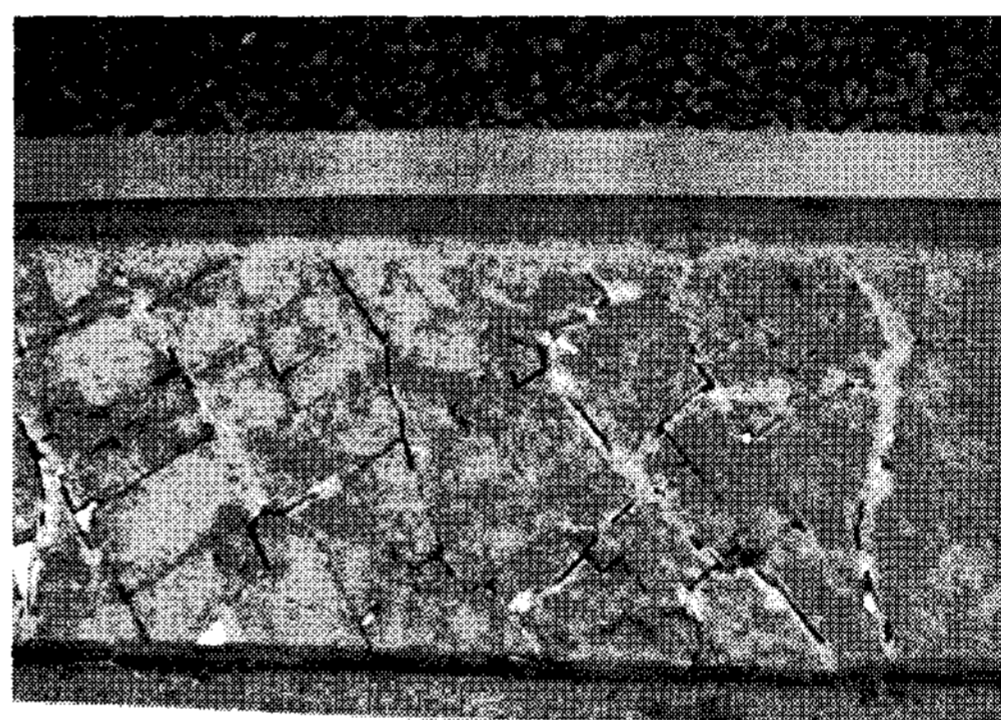
적용하여 그 작용효과를 살펴보기 위해 암석시료를 분말로 제작해 팽윤저지제를 처리한 후 강화제를 적용하여 그 효과를 X선회절분석을 통하여 확인하였다.

III. 결과와 고찰

그림 1(a)는 2005년 당시 화석의 보존상태를 보여주는 사진으로 실내 수장고에서 보관되어 외관적인 훼손이 심각하지 않았으나, 이후 함안박물관으로 이전되어 야외에 복원전시되었을 때는 그림 2(b)에서 보는 바와 같이 접합했던 부위가 심각하게 훼손되었으며, 암석은 약화되어 부서지는 상황을 보이고 있었다.



(a) 실내에 복원전시상황(2005년)



(b) 이관하여 실외에 복원전시현황(2006년)

그림 1. 함안박물관전시 공룡발자국화석의 보존현황.

공룡발자국이 발굴된 함안칠서일대에서 암석시료를 채취하여 각종 물성실험과 X선회절분석을 실시하였다. 풍화된 적색세일은 부위에 따라 팽윤성 점토광물을 함유하고 있는 것으로 확인되었으며, 이러한 상태의 암석에 강화제 2종을 적용한 결과 모두 약간씩 팽창하는 것을 살펴볼 수 있었다. Unil Sandsteinfestiger OH100은 겔형성률이 큰 강화제이기는 하나 깨짐을 보이는 단점이 있어서 이를 보완한 KSE 300E를 적용시켰으나 탄성율을 증가시킨 KSE 300E를 적용하였을 때 더 큰 팽창을 보였다. 강화제 처리전에 점토광물 팽윤저지제를 선처리한 경우에는 위 두 종의 강화제처리로 인한 팽창이 감소됨을 보였다.

IV. 결론

연구결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1. 공룡발자국화석은 풍화된 적색세일로 구성되어 있었으며, 광물조성분석결과 팽윤성 점토광물을 함유하고 있었다.
2. 에틸실리케이트 강화제를 직접 원암에 적용한 결과, 두 종의 강화제 모두 함유점토 광물을 팽윤시키는 것으로 판명되었으며, OH100의 부서지기 쉬운 결함을 보완한 KSE 300E에서 더욱 심한 팽윤이 발생하였음을 확인하였다.
3. 두 강화제를 이용하여 강화처리하기 전에 팽윤저지제로 전처리한 결과 점토광물의 팽윤이 감소 또는 저지시킴을 확인하였다.

참고문헌

- 국립문화재연구소, 감은사지삼층석탑(서탑) 강화처리제 선정 및 신석 제작용 석재연구, 2006.
- Adhesives and Coatings, Science for conservators, vol.3, The Conservation Unit of the Museums & Galleries Commission, 1996
- Agnew, N. H., Osnam, W.B., Conservation of the Lark Quarry Dinosaur Trackway, American Museum of Natural History, 1983
- 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
- Wacker Silicone fuer die Steinkonservierung, Brochure of Wacker-Chemie GmbH, 2000.