

## 물리검층을 이용한 주입재에 따른 그라우팅 효과 판정

### Evaluation of Grouting Effect by Injection Materials Using Geophysical Logging

최정열<sup>1\*</sup>, 박상규<sup>1</sup>, 임국묵<sup>1</sup>, 송무영<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 지질환경과학과(efu1004@paran.com)

#### 요 약

그라우팅은 지반의 공학적인 강도증가를 통한 지지력 향상 및 암반의 투수성 저감을 통해 지하수 유동을 억제하기 위하여 대규모 토목공사 현장의 균열암반 및 댐 또는 제방 등의 지역에서 많이 시행되고 있다. 본 연구는 균열암반지역에서 그라우팅 효과 확인을 위하여 보통 포틀랜드 시멘트(OPC)와 마이크로 시멘트(MC)를 사용하여 그라우팅을 수행하였으며, 그라우팅 전후에 물리검층(시추공영상촬영, 초음파 텔레뷰어검층)을 이용하여 그라우팅 효과 정도를 파악하였다.

연구지역은 경상북도 영주시 평은면 지역으로, 지질은 선캠브리아기 안구상편마암에 시대미상의 흑운모 화강암이 관입을 하였고, 이를 제4기의 총적층이 부정합으로 피복되어 있다. 그라우팅은 일반구간과 단층대구간으로 구분하여 실시하였으며, 두 구간의 이격거리는 서로의 간섭을 피하기 위해 약 40m 간격으로 선정하였다. 주입재(OPC, MC)는 5개의 주입공에서 triangle 방향으로 주입하였으며, 주입정도를 확인하기 위하여 각 구간에 2공씩 확인시추를 하였다.

두 개의 site중 일반구간의 보통 포틀랜드시멘트 주입결과 평균주입량은 48.2kg/공이며 주입 1m당으로 환산하면 Lugeon값 10미만의 지층에서는 1.62kg/m이며, 마이크로시멘트의 평균주입량은 49.6kg/공이며 주입 1m당으로 환산하면 Lugeon값 10미만의 지층에서는 3.86kg/m로 나타났다. 단층대 구간에서는 보통 포틀랜드시멘트의 평균주입량이 40.0kg/공이며, 1m당으로 환산하면 Lugeon값 10미만의 지층에서는 2.75kg/m이며, 마이크로 시멘트는 평균주입량이 56.5kg/공, 주입 1m당으로 환산하면 Lugeon값 10미만의 지층에서는 3.15kg/m로 나타났다. 마이크로시멘트의 주입압은 보통 포틀랜드시멘트에 비해 상대적으로 낮았으며, 그라우팅 개선효과 역시 상대적으로 양호한 것으로 나타났다.

그라우팅 효과확인을 위한 물리검층의 초음파텔레뷰어 해석결과 상대암반강도는 주입전 250~750 kgf/cm<sup>2</sup>, 주입후는 400~800 kgf/cm<sup>2</sup>으로 그라우팅에 의한 암반강도의 상승을 확인할 수 있었고, 시추공영상촬영 분석에서는 시추코어만으로 얻기 힘든 시멘트 충전구간을 직접 확인할 수 있었다. 초음파텔레뷰어의 경우 파쇄대의 분포 및 암반강도 측정을 통한 그라우팅 파악은 가능하였으나 파쇄대 충전물을 확인할 수가 없는 단점이 있었고 이를 시추공영상촬영을 통해 보완할 수 있었다. 다만 물리검층의 경우 그라우팅에 의한 공의 손실로 동일공에 의한 반복 조사가 아닌 경우가 대부분이어서 그라우팅 효과에 대한 정확한 비교가 어려웠으며 추후 이를 보완하기 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### 주요어

그라우팅, 보통 포틀랜드 시멘트(OPC), 마이크로 시멘트(MC), 물리검층, 주입시험