

조사선 말단부 조건에 따른 RQD 변화

최시영, 박형동
서울대학교

1. 서론

국내 터널프로젝트와 관련된 지질조사 시 조사선기법을 이용하여 절리자료를 획득하는 경우가 빈번하며 일차적으로 터널선형을 따라 존재하는 노두에 대하여 조사를 수행한다. 이때, 설치되는 조사선의 길이는 노두의 노출정도에 따라 상이하나 수 m 내외의 짧은 경우가 대부분을 차지한다. 이와 같은 짧은 조사선으로부터 획득된 절리자료를 이용하여 RQD를 추정할 경우, 암반 고유의 RQD 값을 추정하지 못하는 오차가 발생할 수 있다. 이에 현실적으로 발생가능한 조사선 말단부와 절리와의 위치관계를 여러 모델을 통해 살펴봄으로써 짧은 산정길이에 따른 RQD 추정오차를 극복할 수 있는 모델을 제시하고자 한다.

2. 조사선 말단부 조건에 따른 RQD 변화

2.1 시뮬레이션 방법

시뮬레이션은 Priest(1993)의 모델 외에 조사선을 이용한 절리조사 시 나타날 수 있는 말단부 조건을 모사하는 모델을 추가하여 RQD 변화를 살펴보았다(Fig 1). 절리간격은 음지수분포를 따른다고 가정하여, 음지수분포를 따르는 난수를 발생시켜 각각의 값을 하나의 코어 길이로 간주한 후 이로부터 RQD 값을 산출하였다. 산정길이는 0.2m에서 20m까지 변화시켰으며 절리빈도는 2.5, 5.0, 7.5, 10, 12.5, 15m⁻¹ 를 적용하였으며 각 산정길이마다 10,000회 시뮬레이션을 수행하였다.

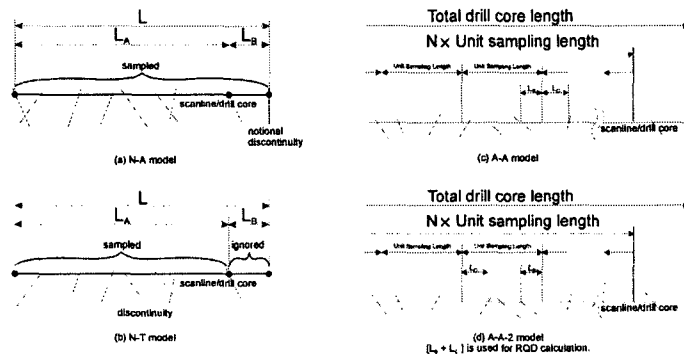


Fig 1. Model for simulation

N-T 모델은 산정길이, L 을 갖는 조사선의 말단부에 절리가 위치하지 않을 경우, L_B 전체를 RQD 산정에 포함하지 않는 반면, N-A 모델은 말단부에 가상의 절리가 있다고 가정하고 L_B 를 하나의 코아로 간주한다. A-A 모델은 L_B 와 L_C 를 각각 RQD 산정에 포함시키나, A-A-2 모델은 L_B 와 L_C 를 합한 길이를 하나의 코아길이라고 간주하여 RQD 산정에 포함시키는 모델이다.

2.2 시뮬레이션 결과

시뮬레이션 결과, 산정길이에 따른 RQD 평균값과 표준편차의 변화를 Fig 2와 Fig 3에 도시하였다.

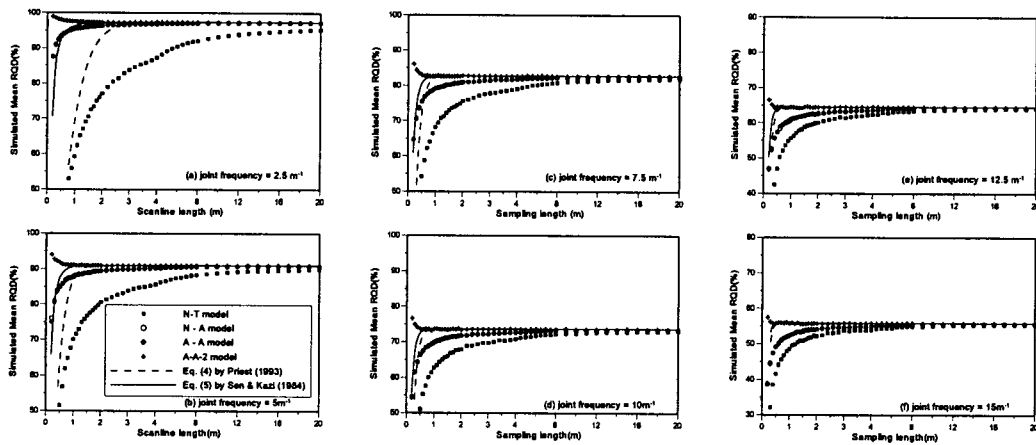


Fig 2. Variation of mean RQD with sampling length

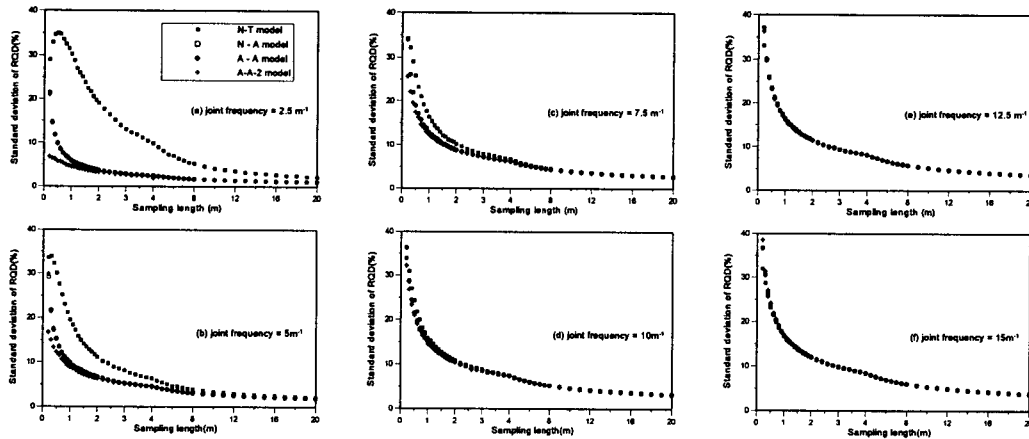


Fig 3. Variation of standard deviation of RQD with sampling length

산정길이가 증가할수록 RQD 평균값은 A-A-2 모델을 제외하면 증가하며, 모든 모델에서 일정한 값에 수렴하고 있다. 표준편차 역시 산정길이가 증가할수록 모든 모델이 감소하여 일정한 값으로 수렴하고 있다. 다만, 산정길이가 짧은 조건에서는 A-A-2 모델이 평균과 표준편차 측면에서 다른 모델에 비해 RQD 추정에 있어 더욱 좋은 모델이라 판단된다.

3. 현장 절리자료의 산정길이별 절리빈도 변화

총 25개 조사선에서 획득된 절리자료를 이용하여 실제 조사선에서의 절리빈도와 예측된 절리빈도를 서로 비교하였다(Fig. 4, 5). 약한 선형상관성을 보이고 있으며 조사선의 길이가 증가할수록 실제 절리빈도와 예측 절리빈도간의 차이가 감소함을 관찰할 수 있다.

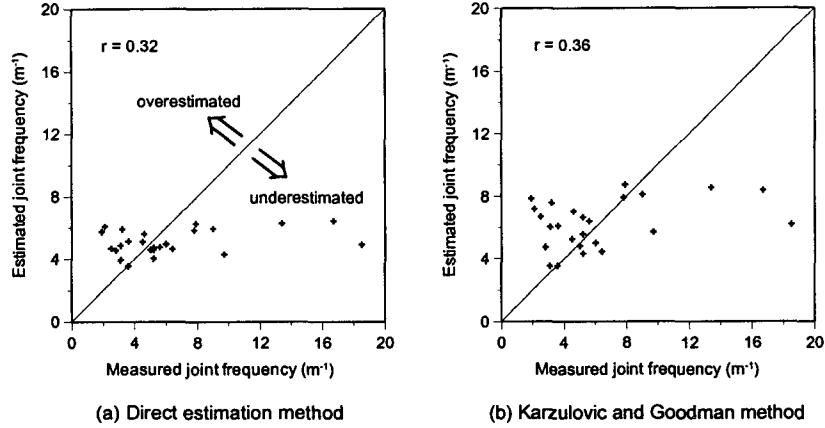
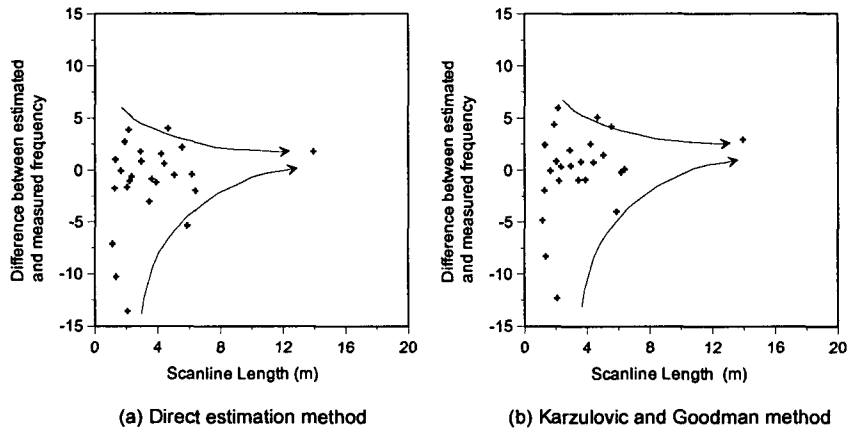


Fig 4. Histograms of RQD calculated from drill core and simulation



4. 결론

본 연구를 통해 산정길이와 조사선 말단부 조건에 따라 RQD 값은 크게 변화함을 알 수 있다. 산정길이와 말단부 조건에 따른 RQD 값의 평균과 표준편차를 파악함으로써 향후 적은 면적으로 노출된 노두에서의 현장절리자료의 효용성을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Priest, S.D., 1993, Discontinuity analysis for rock engineering, Chapman & Hall, 474p.
2. Harrison, J.P., 1999, Selection of the threshold value in RQD assessment, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. 36, 673-685.