

# 철원 비무장지대에서의 시추공 영상촬영결과와

## 공대공 토모그래피 탐사

### 사례 중심:북한의 남침용땅굴지역

Optic Borehole Image and Crosswell Tomography in DMZ, ChulWon

-Case study: ground tunnel made by North Korea

송무영<sup>1</sup>, 박정민\*<sup>1</sup>, 유영철<sup>2</sup>, 유영준<sup>3</sup>

(<sup>1</sup>충남대학교 지질학과 \* ,<sup>2</sup>(주)동아건설터트 지반정보연구소,<sup>3</sup>광업진흥공사 물리탐사처)

최근 지반조사의 정밀화 및 고분해능 기술 요구에 따라 핵폐기장조사, 석회암지대 공동조사등 정밀 지하속도분포를 얻기 위해 공대공 토모그래피 기법이 널리 이용되고 있다.

본 연구는 기발견된 남침용 땅굴에 일정간격으로 시추된 시추공에서 시추공영상촬영 및 공대공 토모그래피를 실시하여 현재 민간인이 출입할 수 없는 지역에 분포한 화강암류의 절리방향성 분포를 제시하고 공대공 탄성파 탐사를 이용하여 땅굴에 대한 탄성파 공대공 탐사 적용성을 실험하였다.

시추공 영상촬영은 심도 80~110m 까지 분포하는 총 7개의 시추공에서 케이싱 구간을 제외한 전구간을 촬영하였으며 한개의 시추공에 대하여는 77m하부에 분포하는 땅굴의 모습도 촬영하였다. 촬영 및 절리방향성 분석결과 주절리는 NE계열의 50 ~ 90도 방향을 보이며, 부절리군으로 NW계열의 60~80도 방향과 수평방향의 절리군으로 나타났다. Open Crack(1mm<) 의 경우 N50E 계열의 75도가 주방향으로 분석되었고, Closed Crack(1mm>)의 절리군은 N85E 계열의 50도 방향이 주절리군으로 분석되었다. 대부분 수직절리양상을 보이는 Tension crack이 많이 발견되었으며 수직절리의 경우 시추공내에서 나타난 연장성이 50cm 이상으로 양호하였다.

공대공 토모그래피 탐사는 기 발견된 땅굴을 대상으로 양단으로 10~15m 거리를 두고 시추된 시추공을 이용하였으며 땅굴의 매질은 인위적으로 자연굴(공기), 모래굴(모래충진), 수굴(물로 충진)등으로 나누어 각각에 따른 공동의 충전매질별로 실시하여 땅굴의

속도분포 양상을 관찰 하였다. 원시 탄성과 트레이스에서 진폭 감쇠가 나타났으며 분석에서 땅굴주변을 지나온 트레이스의 주파수 및 진폭 감쇠가 발생하였다. 또한 탄성과 단면상에서 땅굴의 위치가 기존 측량자료에 나타난 형태로 속도가 감소되어 나타나 장심도에 위치한 자연지하공동 및 인위적인 공동에 적용성을 확인할 수 있었으며 충전매질별 속도분포차이도 확인할 수 있었다.