

부정합형 우라늄 광화대의 탐광을 위한 전기전자탐사법의 적용

이명중¹⁾, 유영준²⁾

¹⁾한국지질자원연구원, muse@kigam.re.kr

²⁾한국광물자원공사

Geophysical Prospection of Unconformity related Uranium Ore zones

Myeong-Jong Yi¹⁾, Young-June You²⁾

¹⁾Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources

²⁾Korea Resources Corporation

캐나다 아타바스카 분지의 부정합형 우라늄 광상은 세계 최고 품위를 자랑하고 있으며, 국내 업체들이 탐사 프로젝트에 활발하게 투자하고 있다. 이 지역의 우라늄광은 주로 부정합면 부근에 형성되며, 특히 분지내에서 우라늄 광화대가 밀집한 지역에서의 부정합면의 심도는 약 200~500m 정도에 달하여 심부탐사 기술이 필수적으로 요구되어 우라늄광의 탐사에 물리탐사 기술이 가장 중요하게 활용되고 있다.

이 논문에서는 현재 국내 업체가 지분투자를 통해 탐사를 진행하고 있는 캐나다 아타바스카 분지 크리이스트 프로젝트에서 부정합형 우라늄 탐광을 위해 수행한 전기전자탐사에 대하여 설명한다. 전체 탐사의 과정은 그림 1에 나타낸 바와 같이 광역탐사(Regional Scale)와 탐사지역 전체(Claim Scale)를 대상으로 하는 개략탐사 그리고 선정된 이상대를 대상(Local Scale)으로 하는 정밀탐사 등으로 나뉘어지며, 그림에서 볼 수 있는 바와 같이 물리탐사와 지구화학 탐사를 중심으로 탐광이 이루어지고 있다. 특히 우라늄광의 배대가 주로 graphitic pelite와 관련되고 광화대 주변의 변질대 또한 점토질을 포함하게 되어 전기전도도가 높은 전도체가 주 탐지대상이므로 전기-전자탐사법이 가장 중요하게 이용되고 있다. 특히 광역탐사에 적합한 항공 전자탐사에서는 시간영역 전자탐사(TEM)와 자력탐사가 주로 활용되고 있으며, 이들 항공탐사 자료에서 파악된 전도체를 대상으로 정밀 탐사로서 전기비저항 탐사 등이 동원되고 있다. 특히 우라늄 광화대와 연관된 변질대를 영상화하고자 3차원 전기비저항 탐사가 수행되며, 최적 시추위치의 선정을 위하여 SQUID 센서를 이용한 고해상도 지표 시간영역 전자탐사가 수행된다. 이들 두 탐사자료를 이용하여 시추 설계를 수행하고, 시추조사시 각종 물리검층 및 지화학 및 광물학적 분석이 이루어지고 있다.

현재까지의 우라늄 탐광에 활용되고 있는 물리탐사 기술들은 대부분 지표탐사에 의존하여 분해능에 한계가 있으며, 부정합면 부근에 존재하게 되는 폭 20~30m 정도의 소규모 광화대를 정확하게 탐지하기는 매우 어려운 상황이다. 본 연구에서는 이에 대한 대안으로서 지표탐사에 비하여 매우 고분해능의 영상화가

가능한 시추공간 전기비저항 토모그래피 기술의 응용을 제안하였으며, 이론 모델링 실험을 통하여 우라늄 광화대의 정밀 영상화가 가능함을 보였다. 이를 기반으로 아타바스카 분지내 우라늄 탐사 현장에서 최초로 시추공간 전기비저항 토모그래피 탐사자료를 획득하고 이에 대하여 2차원 전기비저항 토모그래피 영상화를 시도하였다. 이로부터 조사지역에 연속성을 가지고 발달하는 부정합면 하부의 저비저항 이상대를 영상화할 수 있었으며, 일부 영상은 graphitic 영역에 대한 직접적인 영상을 제공하여 지표전자탐사에서 파악되는 TEM 전도체의 정확한 위치를 획득할 수 있었다. 여기에 부가하여 여러 시추공을 이용한 토모그래피 탐사자료를 이용하여 3차원 토모그래피 영상화를 수행하였으며, 이로부터 조사지역 부정합면 하부에 발달하는 전도성 이상체에 대한 3차원 영상을 획득할 수 있었다.

이와 같이 광역탐사에서 시추공을 이용한 정밀물리탐사까지 체계적인 전기전자탐사법의 응용을 통하여 현재 우라늄 광화대 탐지의 가능성을 높여가고 있으며, 향후 2012년 동계 시추 조사를 통하여 각종 탐사에 의하여 파악된 이상대를 확인할 예정이며, 이를 통하여 조사지역의 3차원 지질모형을 구축하고, 각종 탐사 결과의 지구통계적 분석을 통한우라늄 포텐셜 지도 등을 작성할 예정이다.

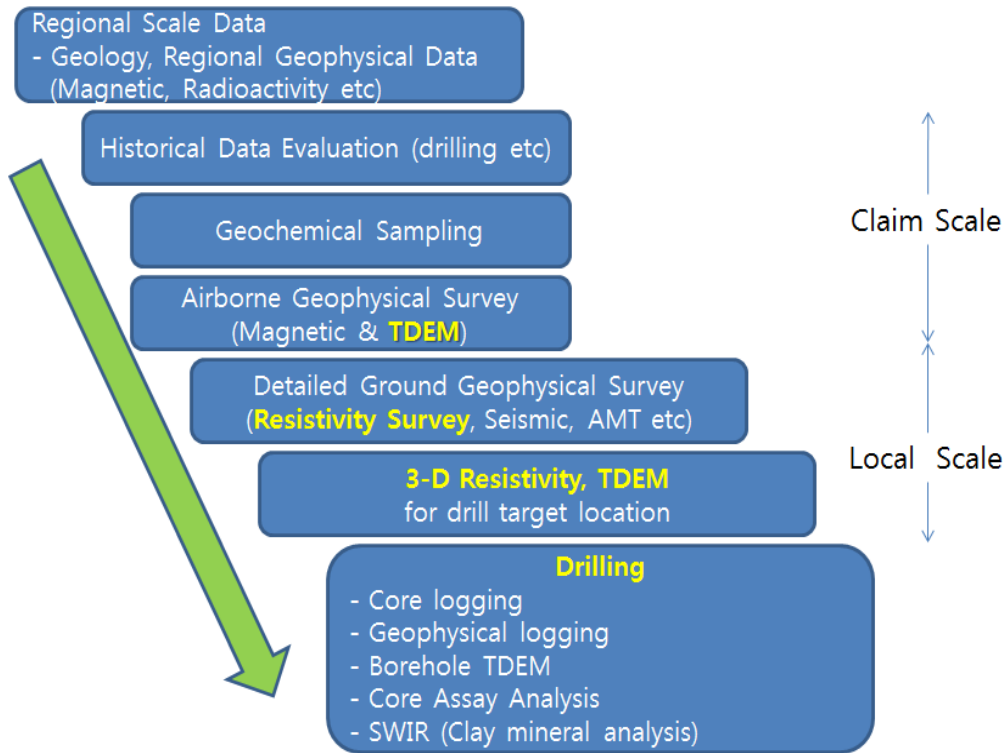


Fig. 1. Exploration procedure for uranium deposits in Athabasca basin, Canada.