

KURT 시설 부지조건에서 심지층 처분시설 입지 후보영역 도출

김경수, 박경우, 최희주

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045

kskim@kaeri.re.kr

1. 서론

원자력연구개발사업에서 추진되고 있는 고준위 폐기물 장기관리기술 개발 과제에서는 2011년까지 선진핵주기 고준위폐기물 처분시스템(A-KRS)의 개념을 수립 중이다. 이 연구의 주된 내용은 KURT 시설 부지의 지질환경 조건 하에서 선진 핵주기의 고준위폐기물을 대상으로 적정한 처분 시스템을 설계하고 예비적인 안전성평가까지를 수행한다. 본 연구는 1997년부터 현재까지 조사, 평가된 KURT 시설 부지의 지질환경특성의 주요 내용을 종합한 것으로 A-KRS의 지하 처분장 배치 및 공학적방벽의 설계, 그리고 안전성 평가에 필요한 지질 정보를 제시하는 것이 목적이다.

2. KURT 시설 부지 지질조사 프로그램

KURT 시설 부지의 지질조사 프로그램의 목적은 첫째, 부지의 지질학적 특성 평가를 위한 조사 기술의 개발 및 개선, 둘째, A-KRS 설계, 안전성 평가, 핵종이동 특성 연구 및 공학적방벽 특성 평가를 위한 부지 규모의 지구과학적 자료의 제공, 셋째는 부지규모 및 암반 블록 규모의 부지특성모델을 구축하는 것이다. 지질조사는 1997년부터 착수되었으며 단계별 주요 조사 내용은 Fig. 1과 같고, 조사 절차는 Fig. 2에 따라 진행되었다.

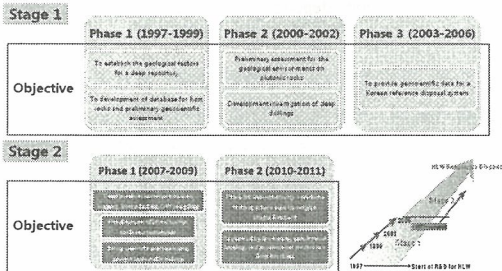


Fig. 1. Step-wise site investigation program on KURT site.

3. 지질구조 개념모델

KURT 부지의 지질구조 개념모델은 상부의 토

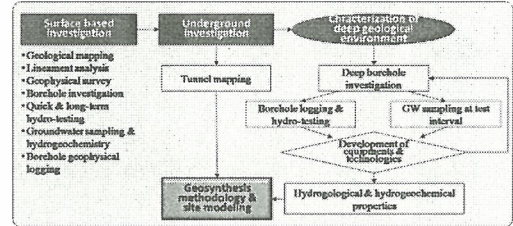


Fig. 2. Site investigation procedures in KURT site

양층과 풍화대를 구성되는 Hydraulic Soil Domain, 배경단열이 분포하는 Hydraulic Rock Domain, 그리고 저경사 단열대를 포함하는 11개의 Hydraulic Conductor Domain으로 구성된다 (Fig. 3). 현재까지의 조사된 결과에 의하여 Version 2의 개념모델을 제시하였으며, 향후 1,000m 까지의 심부 시추조사를 통하여 좀 더 불확실성이 저감된 모델로 보완될 것이다. 이 개념모델은 지하수유동 해석의 기초 모델이 된다.

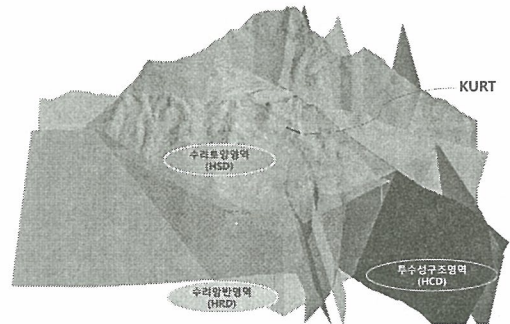


Fig. 3. Geo-structural model of KURT site (version 2)

4. 심지층 처분시설 입지 후보영역 도출

지질구조 개념모델에서 언급된 국지 규모와 부지 규모에서의 단열대를 처분시설이 위치할 것으로 예상하는 표고 -500 m 까지 투영하였다. 국지 규모의 단열대 분포도는 Fig. 4와 같으며 여기에서는 선구조선을 포함한 결과이다. 주로 E-W 방향 계열과 NS 방향 계열의 단열대가 우세한 것을 알 수 있다. 처분시설이 입지할 수 있는 후보 영역은 평면적으로는 지표에서 확인되었거나 추정되는 단열대를 표

고 -500m 까지 투영시켜서 단열대를 교차하지 않고 충분한 이격거리(respect distance, 단열대 양측으로 50m 이상)를 갖는 조건에서 처분장 규모의 영역을 확보할 수 있는지를 검토하였다. 마찬가지로, 수직적으로는 KURT 시설부지를 중심으로 N-S와 E-W 방향으로 단면도를 작성하여 단열대가 교차하지 않는 공간을 도출하는 방법을 취하였다.

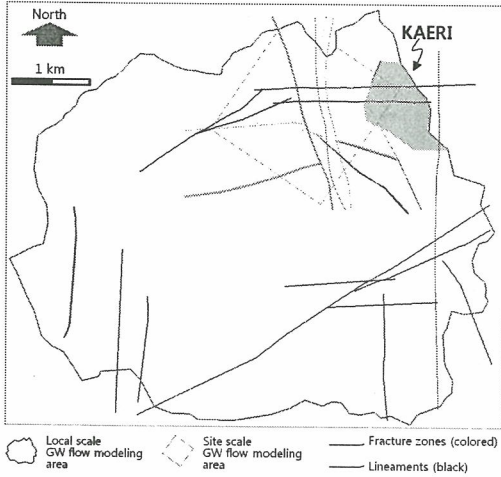


Fig. 4. Fracture zones at the -500m level in local scale area

KURT 부지를 중심으로 하는 부지규모의 영역에서 지하 500m 심도에서 처분시설을 입지할 수 있는 가능 영역은 평면적으로는 Fig. 5와 같이 도출된다. 후보영역은 부지의 좌측에서 단열대를 교차하지 않는 충분한 영역을 확보할 수 있으며, 우상단 지역에서도 가능 지역을 고려할 수 있다. 수직적으로 처분 시설이 입지 가능한 영역은 N-S와 E-W 단면에서 단열대의 발달 방향을 검토하여 도출하였다. Fig. 6의 단면에서는 E-W 방향의 단면에서 남북방향의 주향으로 다수 분포하는 단열대의 서측 영역에서 충분한 규모의 처분장 영역을 확보할 수 있다. 폐기물의 종류에 따라서 심도를 달리 할 수 있을 정도의 균질한 암반 영역이 존재할 것으로 판단된다. N-S 방향의 단면에서는 단열대의 대부분의 경사 방향이 동쪽이므로 가능한 한 서 동쪽보다는 서쪽 영역에서 균질한 암반 영역을 기대할 수 있다.

5. 결론

전반적으로 KURT 시설 부지에서 심지층 처분 시설 입지 후보 영역은 본 지역의 중앙부에서 우세하게 분포하는 남북 방향의 주향을 갖는 단열대의 서측 영역의 -200m 이하 심도에서 충분한

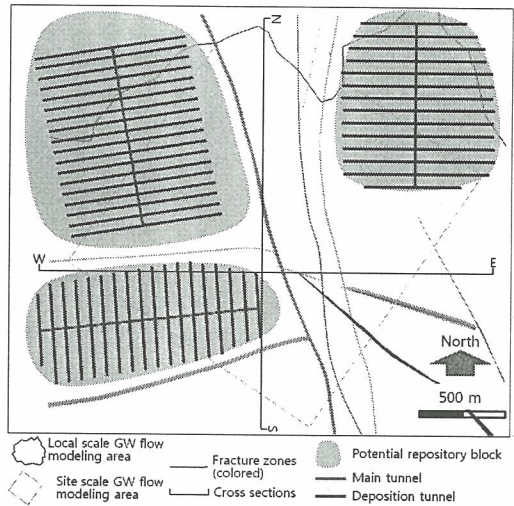


Fig. 5. Potential layout at KURT site at the -500m level in site scale area. Tunnel orientations are selected to make best use of available space without consideration of stress orientation

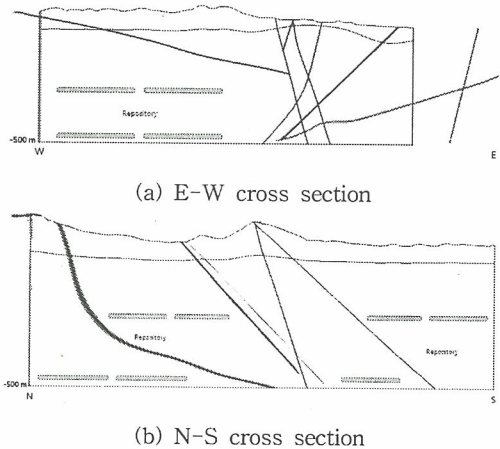


Fig. 6. Potential repository area at KURT site scale area. The tunnel depth depends on the disposal system design and its safety assessment

영역을 확보할 것으로 판단된다. 선진핵주기 고준위폐기물의 처분에 적합한 심지층 처분장의 심도는 추가적인 연구를 필요로 한다. 실제 처분장의 심도는 광역적인 지각운동, 지하수의 화학적 특성, 지하수의 유속과 배출지역까지의 유동거리, 지질구조적 특성 등을 종합하여 결정해야 할 설계 인자이다.

6. 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부의 원자력연구개발사업의 지원으로 수행되었다.