

지하처분연구시설(KURT)의 투수성 지질구조 확인

박경우*, 김경수, 고용권

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*woosbest@kaeri.re.kr

1. 서론

한국원자력연구원에 방사성폐기물 지층 처분 연구를 위해 KURT(KAERI Underground Research Tunnel)를 건설하였다. 초기 KURT는 좌우측 두 개의 연구 모듈을 갖는 "T"형의 연구 터널이었으나, 2014년에 공학적 방벽, 추적자 시험의 추가 실험을 위해 KURT를 확장하여 다양한 처분 연구를 수행하고 있다. 본 논문에서는 KURT가 위치하고 있는 연구 지역을 대상으로 현재까지 수행한 연구 결과를 종합하여 투수성 지질구조로 고려되는 단열대의 정량적 평가 결과를 제시하였다.

2. 본론

2.1 연구 방법

KURT 연구지역에서 단열대를 도출하기 위해 수치지도와 항공사진으로 이용한 선형구조 분석 결과, 시추공 조사 결과, 그리고 지표 지구물리탐사 결과를 종합적으로 비교하였다.

2.2 연구 내용

선형구조분석에서는 지형 변화로부터 추출 가능한 지질구조를 국지규모와 부지규모로 나누어 도출하였으며, 지표 지구물리탐사 결과에서는 신선한 암반과는 달리 단열대가 가질 수 있는 지구물리적 이상 신호가 갖는 영역을 도출하여 지질구조의 존재를 예측하였다. 이에 대한 객관적 분석을 위해 시추공 조사를 수행하였는데, 먼저 시추공 단열조사 결과를 이용하여 단열간의 공간 분석을 통해 예비 단열대를 정량적으로 정의하였다. 이 예비 단열대는 SITE가 갖는 고유의 특성으로 KURT 지역에서는 단열 빈도 분포의 그래프를 이용하여 5개/meter 이상의 빈도가 있는 구간으로 단열대를 정의하였다. 단열대의 정의에 따라 각 조사지점에 존재하는 단열 빈도로 예비 단열대를 구분하였다. 이렇게 구분된 예비 단열대가 시추공 단열조사를 통해서 획득할 수 있는 미세 단열로만 구성되었는지 아니면, 실제 큰 규모의 단열들을 포함하는지 확인

하기 위해 조사 코어의 영상 비교하였으며, 심부 환경을 구성하고 있는 매질의 특성 및 부존하는 지하수의 유동성을 간접적으로 지시하는 물리검층 결과를 검토하여 조사지역의 투수성 지질구조를 결정하였다.

KURT 연구지역의 투수성 지질구조에 대한 분류를 위해 SKB가 제시한 분류 기준안을 수정하여 이용하였다. Local major fracture zone에 해당하는 단열대는 3개의 Class로 나누었고, Local fracture zone에 구분되는 단열대를 Class C로 분류하여 제시하였다.

Table 1. Classification criteria of fracture zone around KURT area

	Class	Width	Geometric description	Hydraulic Behavior
Regional fracture zone		>100 m	Deterministic	
Local major fracture zone	Class S	50-100 m	Deterministic (with uncertainties)	HCD
	Class A	10-50 m		
	Class B	5-10 m		
Local fracture zone	Class C	0.1-5 m	Statistical (some deterministic)	
Background Fracture		<0.1 m	Statistical	

2.3 연구 결과

KURT 연구지역에서 수행한 현장 조사 결과를 바탕으로 총 18개의 단열대를 투수성 지질구조를 도출하였다. 각 지질구조는 단열대 분류 기준에 따라 분류되었으며, 지질구조가 확인된 주요 시추공과 지질구조로서 확인하는 과정에서의 근거 자료를 시추공, 선형구조, 지구물리탐사로 구분하여 제시하였다. 연구지역에서 도출된 지질구조 중 10개는 Class A에 속하는 비교적 큰 규모의 단열대로 판단되며, 2개의 Class B 규모의 단열대와 6개의 Class C 규모의 단열대가 존재하는 것으로 분석된다. 특히, FZ2A-7과 FZ2C-1은 KURT내 확장 영역

근처에 존재하여 확장에 따라 주변 지하수체에 영향을 주고 있는 것으로 예상할 수 있다.

Table 2. Fracture zones around KURT area

FZI	Class	BH	width h	Methodology	Remarks
FZ2A-1	A	YS1	14.0	Borehole, Lineament	
FZ2A-2	A	YS1	17.3	Borehole, Lineament, Geophysical survey	
FZ2A-3	A	YS2	18.5	Borehole, Lineament, Geophysical survey	
FZ2A-4	A	YS6	15.0	Borehole, Lineament, Geophysical, Tunnel	
FZ2A-5	A	KP1		Borehole, Lineament, Tunnel survey	
FZ2A-6	A	KP1	14.0	Borehole, Lineament	DB2, YS7
	A	DB1	17.3		
FZ2A-7	A	MWC F2	14.4	Borehole, Lineament	DB-1, DB-2 Tunnel
FZ2A-8	A	AH1	19.2	Borehole, Lineament	DB2
FZ2A-9	A	AH2	17.0	Borehole, Lineament, Geophysical survey	DB1, DB2, YS1, YS3, YS4, YS6
FZ2A-10	A	AH2	20.0	Borehole, Lineament	
FZ2B-1	B	KP1	6.0	Borehole, Lineament, Tunnel survey	DB2, YS7
FZ2B-2	B	AH1	5.0	Borehole, Lineament	YS5
	B	DB1	5.1		
FZ2C-1	C	MWC F1	3.3	Borehole, Tunnel	Tunnel
FZ2C-2	C	AH2	2.5	Borehole, Lineament	DB2
FZ2C-3	C	AH6	3.6	Borehole	DB2, YS7
FZ2C-4	C	AH1	4.5	Borehole, Lineament, Geophysical survey	
FZ2C-5	C	AH2	3.9	Borehole, Geophysical survey	
FZ2C-6	C	AH3	1.0	Borehole, Lineament	

3. 결론

시추공에서 조사된 최종 단열대를 지표 지구물리 탐사에서 도출된 이상대와 선형구조 분석 결과와 비교하여 KURT 지역에서 최종적으로 총 18개의 단열대를 도출하였다. 또한, 단열대의 분류기준을 설정하고 도출된 단열대를 분류기준에 근거하여 분

류하였다. 총 18개의 도출된 단열대에 대해 연결성을 검토하고 시추코어 자료를 분석하여 단열대 폭을 구분하였다.

조사 결과 도출된 단열대의 현장 수리시험 결과 투수성 지질구조로 판단되며, 따라서 수리지질모델에서 수리투수대로 암반영역과 구분되어 반영될 것이다.