

암반의 단열분포 파악을 위한 3차원 GIS의 적용

고와라, 배대석, 윤왕중*

한국원자력연구소, *전남대학교 지구시스템공학과

spcangel@daum.net

요 약

암반의 단열은 현재까지의 대상암석에 기록된 변형이력의 하나로서, 이는 지하수유동이나 암반의 안정성 해석에 중요한 정보가 된다. 본 연구에서는 대전 유성지역의 암반의 단열 파악을 목적으로, 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층 자료를 선정하여 D/B를 구축하였다. 구축한 D/B를 토대로 시추공의 속성 자료를 3차원 가시화하여 단열분포에 대한 이해를 증진시키고자 하였으며, 3차원 가시화는 GIS의 소프트웨어인 ArcGIS의 AML (ArcMacro Language)을 이용하여 표현하였다. 이러한 연구방법을 통하여 사용자는 암반의 단열 분포를 정확하고, 효과적으로 파악할 수 있을 것이다.

Key words : 암반단열, GIS, D/B, 초음파 텔레뷰어(BHTV), 3차원가시화

1. 서론

암반에 분포하는 단열은 현재까지 대상암반에 기록된 변형이력의 하나로서, 특히 이들의 기하학적 분포특성에 대한 연구는 암반의 역학적 안정성과 단열망 개념의 지하수유동 해석을 요구하는 사업에서 심도있게 수행되어 오고 있다. 단열 분포특성의 중요성은 첫째, 암반 내에서의 지하수유동특성, 둘째 자연적 현상 또는 인위적 행위에 의한 암반의 역학적 안정성등에 직접적인 영향을 미치기 때문에 집약될 수 있다.

암반단열에 대한 기재 방법은 점차 정량적으로 발전되고 있는 추세이고 그 해석방법도 파라미터별로 대푯값을 제시하는 것에서부터 부분적인 상관관계를 규명하거나 또는 하나의 단열계로 모델화하는 방향으로 진행되고 있다(1). 따라서 암반단열에 대한 기재방법이나 해석방법에 대한 연구는 꾸준히 진행되고 있으나 이로인해 발생한 연구결과의 축적으로 인한 자료의 관리 및 다양한 자료를 통합하여 결과를 제시하는 연구는 부족한 실정이다.

암반단열에 대한 조사는 단열의 위치를 표현하는 공간정보와 단열의 틈(aperture)의 길이, 방향 등의 물리적인 정보를 가지는 속성정보에 대한 결과를 보여준다. 이러한 조사 자료는 3차원적인 공간분포를 가지지만 2차원적인 맵에 기록되고 표시되는 경우, 사용자가 이를 다시 3차원적인 구조로 해석해야 하며 이때 개인마다 해석이 다르게 되는 오류가 발생하게 된다. 즉 암반단열에 대한 조사 자료는 3차원적인 공간정보와 속성정보를 함께 지니기 때문에 이를 효율적으로 표현할 수 있는 수단이 필요하다. GIS는 지리적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집□저장□조정□분석□표현할 수 있도록 설계된 시스템으로 암반단열 조사 자료와 같은 지구과학적인 자료의 특징을 표현하기에 적당하다. 또한 3차원 GIS는 자료를 3차원으로 시각화 시키며 GIS의 기본기능들을 이용할 수 있기 때문에 암반단열 분포 파악방법으로 도입의 필요성이 있다.

따라서 본 연구는 암반의 단일분포 조사 자료 중 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층 자료를 대상으로 하여 GIS를 적용하여 DB를 구축하고 이를 3차원으로 표현하여 조사 결과를 효과적으로 제시하는 것을 목적으로 한다.

2. 본론

2.1 연구지역

본 연구의 대상지역은 대전광역시 한국원자력연구소 부지로서, 중생대의 화강암이 분포하는 지역이다. 연구소 부지내 시추위치의 지질은 중립질 복운모화강암으로 국지적으로는 미약하나마 편상조적을 보이기도하며, 연구지역 남서부에 분포하는 편상화강암과의 관계는 불명확하다(Fig. 1.).

Fig. 2 는 한국원자력연구소 부지내의 시추공을 표현한 것으로, 직경 3" 크기로 설치된 수직 조사공 YS-01 ~ YS-04 번 4개를 이용하여 연구를 수행하였다.

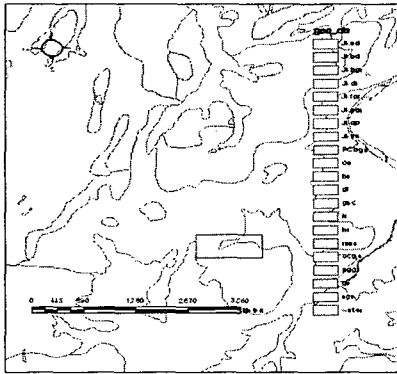


Fig. 1. geological map of study area.

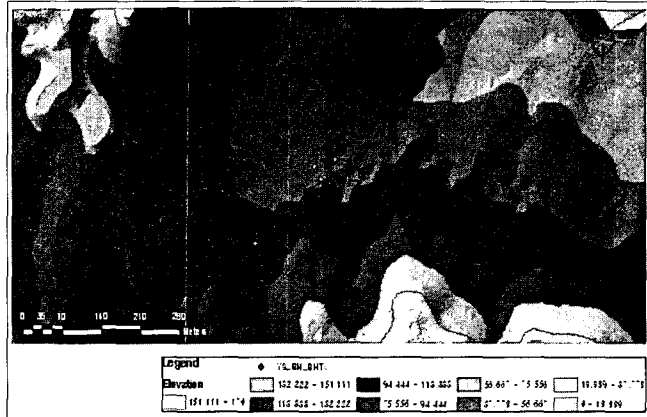


Fig. 2. Topological map of study area.

2.2. D/B 구축

시추공 각각에 대한 단일분포특성을 조사하기위하여 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층이 실시되었다. 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층은 진폭 및 주시 이미지의 정보로 틸(aperture)의 정보를 나타내어 주며 이를 통해 해석한 틸(aperture)의 길이 간격, 방향 등의 정보를 텍스트 형식의 파일로 결과를 산출한다. 따라서 초음파 텔레뷰어(BHTV)의 D/B는 각 시추공의 기본적인 정보를 설명하는 좌표와 진폭 및 주시이미지 정보를 입력하였고, 이미지 자료의 조회결과는 hyperlink 기능을 이용하여 도시하였다(Fig. 3.). 그리고 기본적인 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층의 자료를 토대로 진폭 및 주시 이미지의 해석결과인 텍스트 파일을 GIS에서 이용 가능한 dbf 파일로 변환하여 D/B를 구축하였다. Fig. 4. 는 초음파 텔레뷰어 검층에 대한 D/B구축에 대한 입력정보로 시추공에서 검층된 단일의 심도에 따라 틸의 길이, 방향 등을 기재하였다.

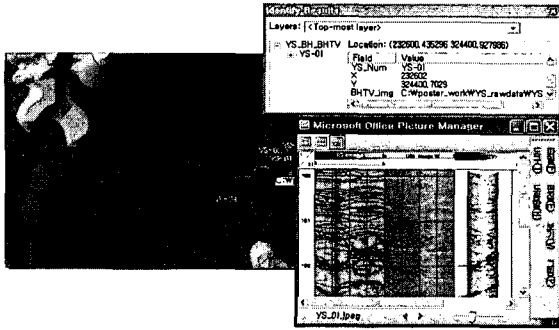


Fig. 3. D/B construction of BHTV information.

Depth(m)	Dip_Ang	Type_No	sec_No	Ap_Size(m)	X1_Cord	Y1_Cord
25.19	29.45	12.52	98	0.0019	0.001900	32300.8138
25.19	29.18	24.97	8	0.00211	0.048300	32300.8138
25.501	29.07	88.94	8	0.00800	0.002000	32300.8138
40.798	16.81	17.39	8	0.00211	0.002000	32300.8138
80.519	24.02	75.08	8	0.00287	0.018000	32300.8138
79.798	17.83	48.53	8	0.00208	0.002000	32300.8138

Fig. 4. Description of BHTV information D/B.

2.3. 암반단열 분포 파악을 위한 3차원 가시화

암반단열에 대한 조사는 해당위치에 대한 암반의 성질을 파악하고 단열에 대한 공간적 분포를 추정하기 위한 자료이다. 즉 공간적 위치를 알 수 없는 조사 자료는 자료로서의 효용성을 잃은 것이라 할 수 있다. 이러한 이유로 3차원 GIS는 암반단열 조사 자료의 분석을 위해 도입의 필요성이 있다.

본 연구에서는 초음파텔레뷰어(BHTV) 검층의 틈(aperture)의 정보를 통해 단열의 공간적인 분포를 추정하려는 목적으로 틈(aperture) 길이의 정보를 시각화하였으며, 이는 ArcGIS의 AML(ArcMacroLanguage)로 작성하여, 3D Analyst를 통해 도시하였다. 초음파 텔레뷰어(BHTV)자료의 틈(aperture)의 가시화는 틈(aperture) 길이의 특징을 용이하게 파악할 수 있도록 심도를 10m 구간씩 나누어, 각 10m 구간마다의 틈(aperture)의 길이를 더한 값을 나타내도록 하였다. 이때 틈(aperture) 길이의 합의 정도를 6개의 구간으로 구분하였으며, 값이 큰 순으로 빨간색에서 보라색으로 표현하였다. 또한 10m로 나누어진 심도별 정보를 조회가능 하도록 시추공을 구성하였으며 이를 통하여 각 구간별 값을 정확하게 볼 수 있도록 하였다.

Fig. 5. 는 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층 자료의 가시화 그림으로 1번 시추공의 정보를 조회한 결과 120m 지점에서 0.1 ~ 1m 사이의 틈 길이를 확인할 수 있었다.

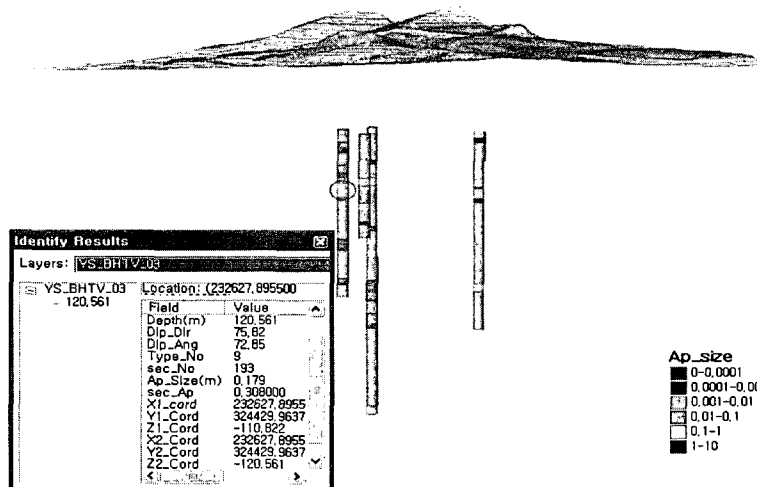


Fig. 5. 3D visualization of BHTV information.

3. 결론

암반단열의 특성을 기재하고 해석하기위한 연구는 꾸준히 진행되고 있으나, 이로인해 발생된 연구결과의 축적으로 인한 자료의 관리와 상이한 형태로 산출되는 결과 자료를 제시하는 연구의 필요성이 있었다. 이에 본 연구에서는 한국원자력 연구소에서 수행된 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층자료를 대상으로 이에 대한 DB를 구축한 후 단열에 대한 공간적 분포를 알아보기 위해 3차원 GIS를 적용하였다.

GIS는 공간과 속성의 정보를 표현하여 지반정보를 표현하는데 있어 정확성을 더할 수 있었으며, 다양한 자료의 표현이 용이하고 각 자료를 중첩 가능하여 초음파 텔레뷰어(BHTV) 검층 정보를 제시하는데 효과적이었다. 차후에는 다양한 초음파 텔레뷰어(BHTV) 정보의 가시화 기법 연구 및 선구조 분석자료등을 추가하여 암반 단열분포에 대한 종합적인 결과를 제시해야 할 것이다.

4. 참고문헌

- (1) 한국원자력연구소, 2003, 고준위폐기물처분기술개발, KAERI/RR-2233/2002, 과학기술부, 128p.
- (2) Davis, B. E., 1996, GIS: A Visual Approach: ONEWORD.
- (3) Programming ArcInfo with Visual Basic for Application, 2000, ESRI.
- (4) www.esri.com, 2005, ESRI 홈페이지.