

지하시설 건설을 위한 지층평가 방법 연구

정제열, 정해룡, 채병곤*

한국방사성폐기물관리공단, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*한국지질자원연구원, 대전광역시 유성구 과학로 124

jjv@krmc.or.kr

1. 서론

사용후핵연료를 처분하는 방식인 심지층 처분은 지하 500~1,500m까지의 깊은 심도에서 암반의 격리 기능과 핵종이동의 지연기능을 이용한 지하시설을 건설하여 처분하는 방식으로 10~100만년 동안의 장기 안정성이 보장되어야 한다. 따라서, 건설부지를 확보하는데 있어서 고려되어야 할 여러 요소 중 지질환경에 대한 요소가 가장 우선시 되어야 한다. 심부의 지질을 평가하는 방법 중 가장 좋은 방법은 실제 심부시추를 통하여 자료를 획득하는 것이나 우리나라 전역을 대상으로 심부시추를 하는 것은 막대한 비용과 시간이 소요되므로 기존 지표 지질조사 자료를 토대로하여 지층에 대해 평가하고 추후 상세조사를 통하여 심부시추를 하는 것이 합리적이라 할 수 있다. 지층에 대한 평가는 암종에 따른 역학적인 특성만을 고려하여 평가를 할 수도 있으나 대부분의 지층은 한 종류의 암종만으로 구성되는 경우는 거의 없으므로 한계성이 있다. 또한, 지층내에 존재하는 단층은 암석의 역학적 특성에 영향을 미치기 때문에 이를 고려하여 평가가 이루어져야 한다. 본 연구에서는 지하시설 건설을 위한 지층평가 방법 중 기존 지표지질조사 결과를 토대로 하여 지층을 평가할 수 있는 요소들을 산정하였다.

2. 본론

심부 지하시설의 건설을 위한 심부지질 평가의 선행단계로 기존 지표지질조사 자료를 이용한 지층 평가를 실시하였다. 지표지질조사 자료로써 한국지질자원연구원이 발간한 수치지질도를 이용하였으며, 1:5만 축척의 250개 도폭과 1:25만 축척의 13개 도폭, 1:100만 축척의 1개 도폭을 참고하였다. 지질도에 기재된 정보는 암종 및 단층, 습곡, 부정합, 절리, 선구조 등의 정보가 기록되어 있으며, 이를 이용하여 암종의 분포에 따른 다양성과 지층의 분포 면적, 지층의 면구조 포함 여부, 선형구조 밀도를 평가하였다. 우리나라 전체를 1km×1km 크기의 격자로 나누고

각각의 격자 안에 해당하는 특성을 평가하는 방식을 이용하였다.

2.1 다양성 평가

지질도에 표시된 지질 단위는 단일 암상으로 구성될 경우는 암상으로 표시되며, 다양한 암상으로 구성될 경우는 층서단위로 분포를 나타낸다. 1:25만 지질도를 기준으로 층서단위에 따라서 1~12개의 암상을 가지는 것으로 나타났으며, 단일 암상으로 구성될 수록 지하시설 건설에 좋은 조건이라고 할 수 있다.

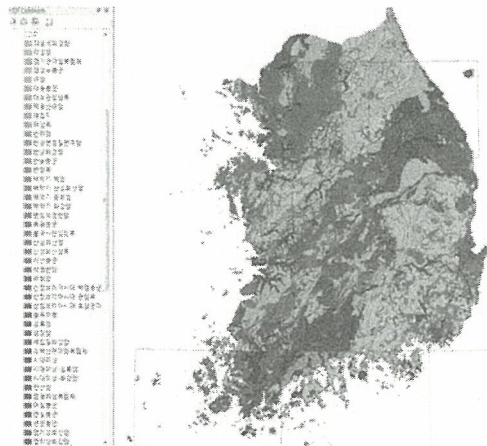


Fig. 1. 1:25만 지질도 기준 지층구분.

2.2 분포 면적 평가

지층의 분포 면적 평가는 지층 자체의 분포 면적보다는 지하시설이 위치할 수 있는 공간면적 확보가 가능한 지가 중요하다. 면적인 크기는 1km×1km 크기의 격자부터 10km×10km 크기의 격자까지 고려하여 각각의 격자가 위치할 수 있는지를 파악하여 지층을 평가하였다. 지층의 분포는 되도록 넓고 정방향의 분포 면적을 가지는 지층이 건설에 좋은 조건을 가진다.

2.3 면구조 평가

지층에서의 층리나 엽리와 같은 광역적인 관통성

구조를 면구조라고 정의하였다. 대부분의 퇴적암과 변성암은 면구조를 포함하며, 일부의 고기 화성암도 면구조를 포함하고 있다. 반면 중생대와 신생대의 화성암은 대부분 면구조를 포함하지 않으나 일부 단층대나 전단대 인근에 발달하는 면구조는 단층 평가와 중복되므로 포함시키지 않았다. 지층내에 면구조를 포함하지 않는 지층이 건설에 유리한 지층이라고 할 수 있다.

2.4 선형구조 밀도 평가

우리나라의 선형구조는 대부분 8km 이하의 연장을 가진다. 단열의 연장은 일정규모에서 프랙탈 특성을 따르며, 특히 5km 이상의 연장을 가진 단열이 회귀분석결과 프랙탈 특성을 잘 보이고 있다. 선형구조는 대부분 북북동-남남서~북동-남서 및 서북서-동남동 방향의 출현빈도와 연장성이 우세하게 나타난다. 반면에 북북서-남남동~북서-남동 방향의 선형구조는 출현빈도와 연장성이 미약하고, 동북동-서남서 방향의 선형구조는 출현빈도는 양호하나 연장성이 미약하게 나타난다. 선형구조의 밀도는 반경 5km 범위내에 교차하는 선형구조의 개수를 평가하여 개수밀도를 구하고, 선형구조의 길이의 합을 계산하여 길이밀도를 구하였다. 개수밀도와 길이밀도를 통합 평가를 위해 각각의 밀도를 표준화한 후 중첩하여 선형구조 밀도분포도를 작성하였다. 우리나라 선형구조의 밀도값 평균을 1로 산정하였을 때, 평균이하의 밀도값이 분포하는 지역은 경기육괴 및 육천대에 가장 넓게 분포하는 것을 나타냈다. 평균 밀도 이하의 밀도값을 보이는 지역이 비교적 안정한 지역이라고 할 수 있다.



Fig. 2. 표준화된 선형구조 밀도분포도.

3. 결론

지하시설물 건설에 적합한 지역을 찾기 위한 방법으로 기존 지질도를 이용하여 지층평가를 실시하였다. 암상의 다양성과 분포면적, 면구조 여부, 선형구조 밀도를 통한 지층 평가 결과, 화강편마암, 대보관입암류, 대보심성암류, 불국사 관입암류가 평가에 있어서 유리한 지층으로 평가되었으며, 소백산편마암 복합체의 미그마타이트질편마암, 화강암질편마암, 반상변정질편마암, 화강편마암, 육천층군의 함력천매암대, 연일층군의 현무암, 대보관입암류의 섬록암, 불국사 관입암류의 반려암과 산성반암 등도 높게 평가되었다. 이는 향후 평가인자와 결합하여 종합적인 평가 시스템을 수립하는데 기초자료로써 활용할 수 있을 것이다.

4. 감사의 글

본 연구는 2012년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 2012171020001A)

5. 참고문헌

- [1] 지체구조구별 지질구조 안정성 분석, 한국지질자원연구원, p.341, 2011.