

경주 중·저준위 방사성 폐기물 처분장 부지의 지하수위 변동 특성

이정환, 정해룡, 정재열, 권기정, 하재철

한국방사성폐기물관리공단, 대전시 유성구 대덕대로 989번길 111

oathway@krmc.or.kr

1. 서론

우리나라의 경우 원자력 발전에 의한 전력 생산 비율이 총 전력 생산량의 40% 이상을 차지하고 있기 때문에, 방사성 폐기물의 안전한 관리 방안에 대해 많은 필요성이 제기되어 왔다. 이에 따라 중·저준위 방사성 폐기물의 안전한 관리를 위하여 경북 경주시 봉길리 일원에 방사성 폐기물 처분장이 건설 중에 있다.

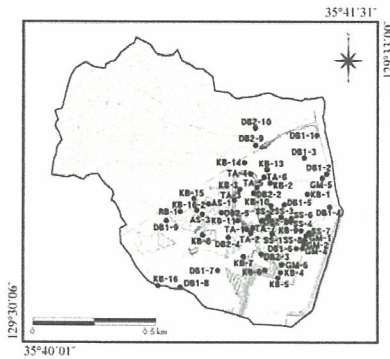


Fig. 1. Location of the study area.

본 연구에서는 처분부지의 지하수위 변동 특성을 규명하기 위해서, 2007년 1월 19일부터 2008년 1월 18일까지 총 18개의 관측공(KB-1~KB-3, KB-7, KB-9, KB-10, KB-11, KB-13~KB-15, DB1-1~DB1-3, DB1-5~DB1-8, DB2-2)에서 관측된 장기 지하수위 모니터링 자료와 강수량 자료를 분석하였다(Fig. 1).

2. 본론

2.1 지질

처분부지 일대의 지질은 셰일과 사암의 교호되어 구성된 백악기 퇴적암, 제3기 관입암인 섬록암, 화강섬록암, 흑운모화강암, 장석 반암, 유문암과 화산활동에 의해 형성된 현무암질 안산암과 반상질 조면암질 안산암이 분포한다[1]. 연구지역에서 수행된 지표조사와 지하수공의 물리검층에

의해서 확인된 단열들은 Z21, Z22, Z23, Z31, Z32이다.

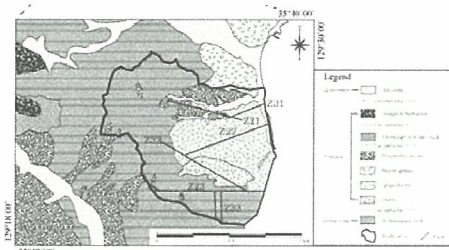


Fig. 2. Geological map in the study area (Hwang et al., 2007).

2.2 연구방법

시계열분석은 일정한 주기를 가지며 연속적으로 측정된 시간 종속 변수들을 바탕으로 그 변동의 원인 규명 및 예측을 위하여 수행하는 분석 기법이다. 시계열분석에서 수리 수문자료 특성 분석에 널리 적용되고 있는 자기상관분석(autocorrelation analysis)과 교차상관분석(cross-correlation analysis)을 지하수 변동 특성을 규명하기 위해서 수행하였다[2].

3. 결론

3.1 강수량 분석

방사성 폐기물 처분장의 수문학적 특성을 평가하기 위해서 기상대에서 2005년부터 2010년까지 관측된 강수량 자료를 분석하였다. 연평균 강수량은 약 1281.1mm이고, 2006년에 1693.0mm로 최대이고, 2009년의 1033.0mm가 최소값을 나타내고 있다. 강수량은 5년 동안에 감소되는 경향성을 보여주고 있다. 그리고 월별 평균 강수량은 7월(318.6mm), 8월(163.8mm), 9월(184.6mm)의 우기에 집중되는 것으로 나타났다.

3.2 지하수위 변동 특성

2008년 3월 31일의 평균 지하수위와 지표고도의 상관성을 분석한 결과, KB-7, KB-11, DB1-8호공

을 제외한 상관식은 $Y = 0.94X - 7.31$ 이고 결정계수 (r^2)은 0.97으로서 상관성이 크게 나타나는데, 이는 지하수위가 인위적인 영향보다는 동적인 평형 상태로 분포되고 있는 것으로 판단된다[3]. 또한 지하수위가 계곡지역에서 낮게 위치하고, 산지지역에서 깊게 분포는 지형적 특성을 잘 반영하고 있다[4]. 한편, 지하수위 변동 패턴을 분류한 결과, Type 1에는 KB-1, DB1-1에 속하며 Type 2에는 KB-2, KB-3, KB-7, KB-10, KB-13~KB-15, DB1-2, DB1-3, DB1-7이고 Type 5에는 DB1-5, DB1-6, DB1-8이며 Type 6에는 KB-9, KB-11, DB2-2가 포함된다[5]. 따라서 연구지역의 지하수위는 암반 대수층을 따라 diffuse flow 형태로 느린 변동 패턴이 우세하게 나타나며, 또한 저지대를 제외하고는 강우사건에 의한 직접적인 영향은 상대적으로 작은 것으로 판단된다(Fig. 3).

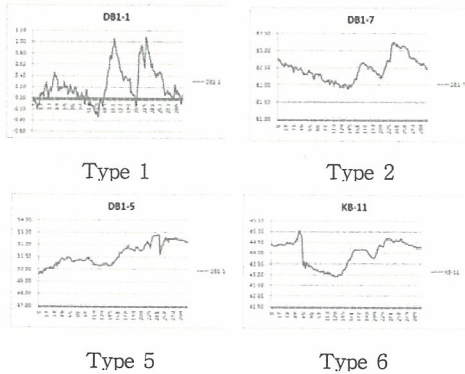


Fig. 3. Hydraulic variation of groundwater level.

3.3 시계열 분석

일강수량과 지하수위의 계절적인 변동특성을 규명하기 위해서, 우기(7~9월, 3개월)와 건기(9월~6월, 9개월)로 구분하여 시계열분석을 실시하였다.

3.3.1 자기상관분석

자기상관분석 결과, 강수량은 우기의 지연시간이 건기보다 약간 길지만 짧은 지연시간으로 0에 도달하고 있으므로, 약한 선형성과 기억효과를 지시하고 있다. 지하수위는 전체적으로 볼 때 우기 지연시간이 건기의 지연시간보다 크게 나타나고 있으므로 우기의 지하수위가 건기보다 큰 선형성과 기억효과를 가지고 있음을 나타낸다. 따라서 지하수위는 건기보다 우기에 강우의 영향을 더 크게 받고 있음을 지시한다.

3.3.2 교차상관분석

연구지역의 지하수위와 강수량과의 상호연관성을 평가하기 위해 강수량을 입력자료, 지하수위 자료를 출력자료로 적용하여 교차상관분석을 실시하였다. 대부분의 관측점에서 최대교차상관함수와 지연시간은 상대적으로 건기보다 우기에 더 크게 분석되었다. 이는 지하수위가 강우사건에 의한 지표로부터 직접적인 침투에 의한 영향보다는 암반대수층을 통한 느린 수문학적 혹은 계절적인 변동에 의한 영향이 더 우세한 것으로 판단된다. 또한 각 지하수 관측점에 따른 공간적인 최대교차상관함수와 지연시간의 차이는 연구지역의 암반대수층의 수리적 특성 및 암반매질의 이방성 등과 관련된 것으로 판단된다[6].

4. 감사의 글

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

5. 참고문헌

- [1] 황재하, 김유홍, 김유봉, 송교영, 경주시 양북면 봉길리 지역의 제3기 수인폭발작용, 지질학회지, pp. 43, 2007.
- [2] 정지민, 박유철, 조윤주, 이진용, 강원도 춘천시 천전리 지하수위 변동자료의 시계열 분석, 지질학회지, pp. 171-176, 2010.
- [3] 이정환, 함세영, 정재열, 정재형, 김남훈, 김기석, 전향탁, 지하수 변동자료와 모델링을 이용한 직 리터널의 지하수 유출량 평가, 한국지하수토양 환경학회지, pp. 29-40, 2009.
- [4] Alan, E.K., Geology for engineers and environmental scientist, 3rd ed., Prentice-Hall, New Jersey, 696p, 2006.
- [5] 이명재, 김규범, 손영철, 이진용, 이강근, 국가 지하수관측소 지하수위 자료에 대한 시계열분석 연구, 지질학회지, pp. 305-329, 2004.
- [6] 김태원, 함세영, 정재열, 류상민, 이정환, 손건태, 김남훈, 금정산지역의 수위변동 자료를 이용한 시계열 및 지하수 함양량 분석, 한국환경 과학회지, pp. 257-267, 2008.