

GIS를 이용한 서울시 1/5,000 수문지질도 작성연구

김윤종*, 이석민*, 원종석*

1. 연구목적

수문지질도는 지형도 및 지질도를 기본도면으로 하며 지질 및 대수층의 특성에 따라 지층을 구분·통합하여 수문지질단위로 표시하고 이를 기본으로 하여 지하수와 관련된 각종 정보를 표현한 도면을 의미한다(건설교통부, 1998). 지하수법에 의하여 건설교통부장관은 국내 지하수의 부존특성 및 개발가능량 등을 포함한 지하수 기초조사를 실시하여야 하며, 조사의 성과물로 1/250,000 축척(광역조사)과 1/50,000 축척(정밀조사)의 수문지질도를 작성하여야 한다. 그러나 현재 국가에서 작성하고 있는 수문지질도는 기존조사를 통한 소축척 지도이며, 이것을 통해서도 지하수법의 시행기관인 지자체에서 체계적인 지하수의 관리가 불가능하다. 따라서 지자체에서는 지하수법 제5조 제2항의 규정에 따라 1/5,000 이상의 대축척 수문지질도를 작성하여 지역적으로 체계적인 지하수관리를 실시하여야 한다.

서울시는 '95~'96년에 걸쳐 지하수 기초조사를 시행하였고 이 조사의 성과물로 축척 1/25,000 ~ 1/50,000 수문지질도를 작성·배포하였으나 이 자료로는 상세한 지역적 지하수관리가 매우 어렵다. 따라서 세부정밀 지하수조사에 의한 대축척 수문지질도작성을 통하여 연차적으로 지하수정보를 축척하고 이를 활용하여 서울지역의 체계적인 지하수 개발·이용과 보존관리를 하고자한다. 금번의 서울시 1/5,000 수문지질도작성연구는 이러한 서울시의 지하수 관리정책을 뒷받침하기 위한 기초연구로써 수행되고 있으며, 추후 지하수 조사자료들은 현재 서울시에서 구상하고 있는 지하수관리 통합정보시스템(안)을 통하여 대단위의 수문정보 데이터베이스가 구축될 예정이다. 또한 본연구를 통하여 국내에서는 처음으로 1/5,000 수문지질도 데이터베이스 구축을 위한 수문정보의 지형지물 및 속성에 대한 분류체계가 정립되었다.

2. 세부 정밀 지하수조사에 의한 1/5,000 수문지질도 작성방법

- 조사 방법 : 세부정밀 지하수 조사의 조사 단계는 크게 기본현황조사, 세부조사 및 종합분석 평가 등으로 구분된다. 세부조사의 항목은 기존 가용 자료의 정도, 지형, 지질조건 등 대상지역의 여건에 따라 각 단계별로 적절한 조사항목을 선정, 조합하여 『지하수 업무수행 지침서(1997, 건설교통부)』의 「3.1. 지하수 조사 일반」 등에 수록된 조사 방법에 의거하여 조사를 실시하며, 각 조사 및 분석은 서로 연관하여 수행하여야 한다
- 조사 내용 : 조사에 사용되는 기본도(Base map)는 서울시 1/1,000 수치 지형도로 부터 재편집된 1/5,000 수치 지형도를 사용하며, 조사자료는 2001년도에 서울시에서 구축예정인 『서울시 지하수관리시스템(안)』에 체계적으로 『수문지질도 데이터베이스』로 구축될 예정이다.

* 서울시정개발연구원 지리정보연구센터(tel: 02-726-1184, 1189, 1182)

3. 1/5,000 수문지질도 작성기준

3.1 기본원칙

- 수문지질도 및 모든 주제도에는 서울시 1/1,000 수치지형도로부터 제작된 1/5,000 수치지형도를 배경 도면으로 사용함
- 여러 종류의 주제도를 제작할 경우 각 주제도별 도곽의 좌표점은 일치하여야 하며, 모든 주제도에는 조사지역 위치도가 표시되어야 함
- 국부적으로 도상으로 표현하기에는 자료가 충분치 못한 경우에는 점선 등을 활용하여 추정선으로 표현하거나 생략할 수 있음

3.2 수문지질도 및 주제도의 구성

- 수문지질도(주도면)
- 주제도
 - 지하수 관정위치도, · 지하수 개발이용량도(사용량), · 지하수 수질현황도
 - 지하수 수질 분석도, · 지하수 잠재오염원 위치도, · 전기전도도(EC) 분포도
 - 지질도 및 단면선도, · 지질단면도, · 지질구조선도, · 지질주상도
 - 기타 주제도 : 지하수 수리시설물 위치도(조사지역내 모든 관정 등), 지하수 유동체계도, 지하수 오염취약성도, 수질항목별 분석결과도(TDS, pH 및 EC분포도 등), 층적층 대수층 두께 분포도, 지구물리탐사 위치 및 결과, 수문현황도(Hydrographic map), 기상분포도(강수량, 온도 등), 토양도, 토지이용도, 임상도 및 식생도 등

4. 1/5,000 수문지질도 시범작성(안)

4.1 대상지역

- 서울시 마포구 성산동 일대(축척: 1/5,000, 도곽 크기: 2.2km×2.75km)

4.2 시범작성 연구의 내용

- 1/5,000 수문지질도 시범 작성과정은 기초자료의 수집, 수문지질단위의 구분, 지하수부존특성의 분석, 지하수 오염거동 분석, 지하수 취약도분석, 수문지질도의 작성 등의 과정으로 구성되었음.
- 현재로서는 기초자료의 수집, 수문지질단위의 구분, 지하수부존특성의 분석 및 지하수유동모델링 등이 수행되어 1차 수문지질도가 완성되었으며, 추후 지하수 오염거동 분석, 지하수 취약도 분석, 종합적 수문지질도의 작성 등이 수행될 예정임

시범지역 수문지질도

< 범례 >

1. 수문지질년위 및 특성

수문지질년위 지질단위	시정시래 년 단위	입상 정도	지형 특성	중류 형태	근대수층의 수리 특성			지하수 부분상		
					투수계수 (cm/sec)	투수계수 계수	개발가능량 (m ³ /day)			
□	점토 층	점토 층	평야	양곡 농작	6.9 × 10 ⁻⁶	11.92	0.02	1133	116	면
□	반암의 상부	중 층	평야	농작 농작	2.97 × 10 ⁻³	1.10	0.017%	236.9	220	중
	합계							3,622.2	330	

2. 수문지질관련 지형지물

- 관정
- 지하수 동수위선 (해발고도)
- 지하수 유동방향

10-40 m²/일
40 m²/일 이상
~ 10m ~

3. 지하수 개발가능지역



축척 1/5,000



<시범지역의 1/5000 수문지질도>

5. 수문지질도 데이터베이스 구축방안

- 1/5,000 수문지질도의 지형지물 및 속성 분류방법의 기본 원칙
- 수문지질도는 지형도 및 지질도를 기본도면(배경도면)으로 하며 지질 및 대수층의 특성에 따라 지층을 구분·통합하여 수문지질단위로 표시하고 이를 기본으로 하여 지하수와 관련된 각종 수문정보를 표현한 도면이며, 따라서 기본도면(배경도면, 기본 지형도)과 그 위에 도시될 수문정보의 지형지물, 속성 분류방법 및 체계가 동시에 필요함
- 1/5,000 기본 지형도(배경도면)의 지형지물 및 속성 분류방법과 체계
 - 서울시의 수문지질도작성을 위한 1/5,000 수치지형도는 서울시 1/1,000 수치지형도를 재편집하여 사용함을 원칙으로 함
 - 따라서 수문지질도의 배경도면인 1/5,000 수치지형도는 1/1,000 수치지형도의 지형지물 분류체계 및 부호체계를 기본으로 『국가지리정보체계(NGIS)의 수치지도 통합표준안(안)('99.6)』 과 『국가지리정보체계(NGIS)의 국가기본도 및 표준수치지도 표준-지형지물 및 속성부호- 버전 1.1('98.11)』 을 수용함을 원칙으로 함
- 수문정보에 관련된 지형지물 및 속성의 분류방법과 체계
 - 1/5,000 기본 지형도(배경도면)의 지형지물, 속성 분류방법 및 체계와 마찬가지로 국가지리정보체계(NGIS)의 『국가기본도 및 표준수치지도 표준-지형지물 및 속성부호- 버전 1.1('98.11)』 의 분류방법에 의하여 분류하되 분류코드(기호)는 국가기본도 표준(안)에 없는 것은 따로 정하여 사용함

<수문정보에 대한 지형지물 대분류, 중분류 및 부호 체계>

대분류	중분류	대분류명	주요 분류내용	비고
C		수문지질		
	CB	단위	암상에 따른 수문지질단위 및 지질단위 구분	국가기본도: CB(지질) 건교부: A
	CI	지질구조	지질경계, 지질구조선, 단면선, 기반암 심도 등	건교부: B
	CJ	지하수위	지하수 수위, 유동방향, 용천, 지하수 누출지역 등	국가기본도: CC(지형) 건교부: C
	CD	관정	관정, 관측공, 조사공, 우물, 양수장 등	건교부: D
	CE	함양 및 배출성	상향 및 하향누출, 함양 및 배출지역 등	건교부: E
	CF	대수층 및 개발가능량	대수층구분, 개발가능량	건교부: F
	CG	수질	각종 수질경계, 등염도 및 등농도선, 수질분석다이아그램 등	건교부: G
	CH	오염원	주요오염원(잠재)	건교부: H
	CK	기타	하천, 수리시설물, 폭포, 호수, 탐사지점 등	

6. 결론

본 연구를 통하여 대도시지역에서의 세부정밀 지하수조사와 대축척 수문지질도 작성방안 및 수문지질정보에 관한 지형지물분류체계가 수립되었다. 1/5,000 대축척 수문지질도는 향후 서울시에서 구축될 지하수관리 통합시스템 내에서 DB로 구축될 것이며, 이를 통하여 서울시 지하수의 체계적 관리가 이루어질 것이다. 서울시에서는 금번 연구결과를 토대로 세부정밀 지하수조사계획을 수립하여 시행하고자 추진하고 있으며, 다른 대도시에서도 21세기 인류 최후의 자연자원인 지하수의 체계적 관리를 위해서는 조속히 이러한 계획들을 수립하여 시행하여야 할 것이다.