

발 간 등 록 번 호

11-1500000-001830-01

지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리 지침

2006. 12

건 설 교 통 부
한국수자원공사

목 차

제1장 총 론

1.1. 지침의 배경 및 목적	1
1.2. 지침의 구성	2
1.3. 지침의 적용 범위	3
1.4. 용어의 정의	4

제2장 지하수 기초조사 수행지침

2.1. 지하수 기초조사 사업개요	5
2.1.1. 지하수 기초조사의 정의	5
2.1.2. 지하수 기초조사의 시행근거	5
2.1.3. 지하수 기초조사의 적용범위	6
2.1.4. 지하수 기초조사의 업무수행 체계	6
2.2. 지하수 기초조사 수행지침	10
2.2.1. 지하수 기초조사의 수행	10
2.2.2. 지하수 기초조사의 조사내용	13

제3장 지하수 기초조사 성과물의 작성

3.1. 개 요	17
3.1.1. 지하수 기초조사 성과의 작성	17
3.2. 보고서 작성기준	19
3.3. 성과데이터 입력기준	22

제4장 수문지질도 작성지침

4.1. 인쇄도면 작성지침	35
4.1.1. 도면의 구성	35
4.1.2. 도면 작성기준	41
4.1.3. 도식 및 주기 작성기준	49
4.2. 수문지질도 전산 입력지침	76
4.2.1. 개요	76
4.2.2. 수치지도 작업 원칙	76
4.2.3. 사용장비 및 입력기법	77
4.2.4. 성과물의 포맷	79
4.2.5. 전산도면 입력기준	80
4.2.6. 데이터 테이블 입력기준	90

제5장 조사성과 관리지침

5.1. 개 요	104
5.2. 성과물의 발간	105
5.3. 성과물의 관리기준	107
5.4. 성과도면의 점검	108

부 록

부록 1. 지하수 기초조사의 수행방법	111
부록 2. HSV와 CMYK 색상 대조표	147
부록 3. 암상 표시 무늬의 Pattern File 리스트	148

제1장 총론

1.1. 지침의 배경 및 목적

소중한 자원으로서 그 이용가치가 높아지고 있는 지하수의 체계적인 이용과 보전관리를 위하여 정부에서는 1993년 12월에 지하수법을 제정하였으며, 1996년 12월에는 지하수의 개발·이용 및 보전·관리에 관한 국가 종합계획인 “지하수관리 기본계획”을 수립하여 추진하여 왔다. 이를 통하여 국가 차원의 지하수 관리의 기본적인 틀을 마련함으로써 국민들에게 지하수의 소중함을 인식시키고 지하수 보전·관리에도 기여케 함으로써 지하수 문제는 사적인 차원이 아닌 우리 모두의 공적인 문제로 자리잡게 하는 기반이 되었다.

그러나 기존의 지하수 관리체계만으로는 날로 변화하는 환경 속에서 효과적이고 체계적인 지하수의 보전·관리와 합리적인 개발·이용을 도모하는데 한계가 있어 일부 지역에서 지하수의 수질 악화와 고갈이 초래되는 등 문제점이 나타났다. 이에 정부에서는 4차에 걸쳐 지하수법을 개정하고, 2002년 12월에 “지하수관리기본계획”을 보완하는 등 지하수 관리를 강화하였다.

지하수 관리의 주요한 출발점은 우리나라 지하수의 특성을 올바르게 파악하는데 있다. 지하수법 제5조에서는 전국의 지하수 부존특성에 대한 실태조사를 실시하여 지하수 관련 기초 수문자료를 획득하도록 국가에서 “지하수 기초조사”를 시행하도록 규정하고 있으며, 지하수관리기본계획(‘96년 수립, ‘02년 1차 보완, 건설교통부)에서는 2011년까지 실시하는 지하수 기초조사 우선 대상지역과 투자계획 등 중장기 추진계획을 수립한 바 있다.

『지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리지침』은 지하수법과 지하수 관리기본계획에서 수립한 지하수 기초조사를 시행함에 있어 “지하수 기초조사”의 수행기준과 그 성과물인 “보고서” 및 “수문지질도” 등의 작성기준을 마련하여 조사내용과 성과물에 대한 표준화를 기함으로써 조사지역과 조사

연도, 조사수행기관이 다름으로 인하여 발생할 수 있는 차이를 최소화하고, 사용자의 도면해석 등 성과물의 활용에 불편이 없도록 하는데 있다.

본 지침은 '05년 개정된 지하수법의 취지에 부합하고 보완된 지하수관리기본계획과 이에 따라 변화된 사회적 여건과 기존에 지하수 기초조사를 수행하면서 나타났던 문제점을 검토함으로써 보다 내실화된 지하수 기초조사를 수행하기 위하여 '98년과 '03년 발간된 『지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리지침』을 근간으로 보완한 것이다. 특히, 금번에 개정된 지침에서는 “지하수 기초조사” 업무의 조사 내용과 수행 기준, 조사 물량의 산출근거를 상세히 제시하고 특히 지역적 특성이 반영된 조사를 할 수 있도록 명시하였다. 또한 최종 성과물인 “보고서” 및 “수문지질도” 등의 작성기준을 현 시점에 맞게 보완하여 조사기관, 조사연도 등이 다름으로 발생할 수 있는 차이를 최소화하였고, 성과물의 작성, 도면점검, 성과데이터 입력 등 관리지침을 마련하여 보다 체계적인 성과관리를 할 수 있도록 하였다. 본 지침은 지하수 기초조사를 수행하는 실무자들에게는 조사 수행기준을, 수문지질도를 활용하는 사용자에게는 성과물의 활용에 불편함이 없도록 함으로써 본 지침을 통하여 지하수 기초조사 사업의 성과가 일반 국민에게 한걸음 더 다가갈 수 있도록 하였다.

1.2. 지침의 구성

본 지침은 크게 총론, 지하수 기초조사 수행지침, 지하수 기초조사 성과물의 작성 및 관리지침과 부록으로 구성되어 있다.

『제1장 총론』에서는 지하수 기초조사의 전반적인 개요를 알 수 있도록 구성하였다.

『제2장 지하수 기초조사 수행지침』에서는 지하수 기초조사의 사업 개요와 지하수 기초조사 업무의 수행기준 및 조사내용에 관한 사항을 수록하였다. 지하수법 및 지하수관리기본계획에 명시된 지하수 기초조사의 사업목적과 시행근거, 사업주체 등을 수록하였으며, 지하수 기초조사의 정의, 적용범

위, 업무수행 체계, 업무수행 기준, 조사 및 분석항목 등에 관한 기준을 수록하였다.

『제3장 지하수 기초조사 성과물의 작성』에서는 분석결과를 중심으로 도면과 도식 등으로 표현된 보고서와 세부적인 조사방법 및 분석과정 중심의 부록I, 조사 자료가 수록된 부록II의 구성에 대한 내용과 보고서 및 도면집의 규격에 관한 내용을 수록하였다. 또한 조사자료의 관리 및 제공을 원활히 하기 위하여 표준화된 성과데이터 입력기준이 추가되었다.

『제4장 수문지질도 작성지침』에서는 출력도면(수문지질도 및 주제도)의 입출력 기준과 이와 관련한 전산도면 입력 관리 등에 관한 내용을 수록하였다. 지하수 기초조사 성과물에는 수문지질도, 보고서 등이 포함되는데 이중 특히 표준화를 요구하는 수문지질도 도면의 작성에 관한 기준을 현 시점에 맞게 보완, 수록하였다. 이에는 도면의 규격, 수록 내용, 표현 방법, 범례 구성 등의 기본사항뿐 아니라 수문지질도상에 표현되어야하는 지하수의 특성, 즉 암상분포, 지질구조, 우물현황, 수질 등에 관한 사항의 도면 표현 기준을 수정, 보완하였다. 또한 국가지하수정보센터를 통한 수문지질도(전산도면)의 제공을 위하여 전산도면 입력기준을 보완하였는데, 그 기준에는 사용장비 및 기법, 성과물의 포맷, 각종 부호 입력 기준이 보완, 수정되었다.

『제5장 조사성과 관리지침』에서는 관계기관 및 일반인에 대한 자료제공을 위해서 지하수 기초조사 관련 분석자료의 관리기준과 이와 아울러 수문지질도가 지하수법 제5조에 의한 법정 사업의 성과물인 만큼 체계적인 관리가 요구됨에 따라 수문지질도의 관리 및 제공에 관한 내용을 수록하였다. 수문지질도의 등록 및 발간에 관한 사항, 수문지질도 성과물의 점검 사항 및 수문지질도의 관리 주체 및 방법에 관한 사항 등을 규정하였다.

『부록』에는 지하수 기초조사 수행기관이 다름으로 인하여 발생할 수 있는 조사 내용과 정도의 차이를 최소화할 수 있도록 조사항목별 세부 수행방법과 수량 산출 근거를 수록하였다.

1.3. 지침의 적용 범위

본 지침은 아래 분야에 적용한다.

- 지하수법 제5조 1항의 규정에 의하여 건설교통부장관이 지하수 기초조사를 실시하는 경우
- 지하수법 제5조 2항 및 3항의 규정에 의하여 관계중앙행정기관의 장 또는 시·도지사가 지하수에 관한 개발·이용 및 보전·관리를 위한 조사를 수행하는 경우로서 건설교통부장관에게 통보 또는 협의하여야 하는 경우
- 지하수 관련 조사전문기관에서 지하수법 제5조에 의한 지하수 기초조사를 수행하는 경우
- 상기 조사의 성과물로 생성되는 수문지질도를 제작, 발간, 관리 및 활용하는 경우

본 지침은 정밀 지하수 기초조사 및 그 성과물의 작성에 관하여 우선적으로 규정한 것으로서 광역 지하수 기초조사 및 그 성과물의 작성 시에도 준용하며, 본 지침에 규정되지 않은 사항으로서 별도의 규정이 있는 경우에는 관련 규정을 따른다.

1.4. 용어의 정의

본 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- 주제도 : 수문지질도 제작시 수위, 수질, 오염원 등 분석특성별로 도면을 구분하여 작성한 각각의 도면을 말한다. 예를 들면, 수문지질도, 지하수 심도분포도, 수질현황도, 오염취약성도 등을 말한다.
- 수치지도 : 종이 도면을 일정한 입력 기준에 의하여 전산입력한 지도를 수치지도라 한다.

제2장 지하수 기초조사 수행지침

2.1. 지하수 기초조사 사업개요

2.1.1. 지하수 기초조사의 정의

지하수법 제5조에 의하여 실시하는 법정 사업으로서, 지하수를 용수원으로 개발할 필요가 있거나 보전정책을 수행할 필요가 있는 지역을 대상으로 정부 계획에 의하여 순차적으로 수행하게 되며 지질조사, 물리탐사, 시추/착정조사 등의 현장조사와 실내분석을 통하여 지하수의 이용현황, 부존특성 및 개발가능량 등을 규명하며 성과물로서 수문지질도 등을 작성하는 기초적인 조사를 말한다.

2.1.2. 지하수 기초조사의 시행근거

지하수 기초조사의 실시에 관한 사항은 다음과 같이 지하수법 제5조 및 시행령 제2조에 규정되어 있으며, 이 규정에 따라 건설교통부 장관, 관계중앙행정기관의 장 및 지방자치단체장은 지하수 기초조사를 실시한다.

법 제5조(지하수의 조사) ①건설교통부장관은 대통령령이 정하는 바에 따라 전국의 지하수에 대하여 부존특성 및 개발가능량 등에 관한 기초적인 조사를 실시하여야 한다.

②관계중앙행정기관의 장이나 특별시장·광역시장 또는 도지사(이하 “시·도지사”라 한다) 및 시장·군수 또는 자치구의 구청장(이하 “시장·군수”라 한다)은 지하수와 관련된 소관업무의 수행을 위하여 필요한 때에는 지하수의 개발·이용 및 보전·관리를 위한 조사를 할 수 있다.

영 제2조(지하수의 조사) ①건설교통부장관은 지하수법(이하 “법”이라 한다) 제5조제1항의 규정에 의하여 지질조사·물리탐사·시추조사 및 지하수의 수위·수질조사 등을 통하여 전국의 지하수에 대하여 부존특성 및 개발가능량 등에 관한 기초적인 조사를 실시하여야 한다.

한편, 지하수법 제6조에 의해 수립된 “지하수관리기본계획(2002, 건설교통부)”에서는 지하수 기초조사의 추진방향과 지역별·연차별 추진계획 등을 제시하고 있다.

2.1.3. 지하수 기초조사의 적용범위

지하수법 제5조에 규정된 지하수에 관한 다음 조사는 지하수 기초조사의 범주에 포함되며 해당 사업수행시 이 지침의 기준을 따르도록 한다.

- 건설교통부장관이 매년 수립한 지역별 지하수 기초조사 계획에 의거, 선정된 대상지역
- 지하수를 용수원으로 시급히 개발할 필요가 있는 지역으로서 시·도지사가 건설교통부장관에게 조사를 요청한 지역
- 관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사가 지하수 관련 소관업무의 수행을 위하여 필요한 경우의 대상지역
- 지하수 개발가능량 대비 이용비율이 높거나 지하수 오염이 우려되어 개발이 제한되어야 하는 지역 및 상습가뭄, 기존 취수원의 취수장애, 수질 불량 등에 따른 물부족으로 지하수 개발·이용이 불가피한 지역. 단, 본 항의 경우로서 조사대상이 국지적이거나 특정항목에 대한 조사 등이 수행되는 경우에는 본 지침의 기준을 준용하여 적용한다.

2.1.4. 지하수 기초조사의 업무수행 체계

가. 조사 주체

- 건설교통부장관은 전국의 지하수에 대하여 부존특성 및 개발가능량 등에 관한 기초적인 조사를 실시한다.
- 관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사는 지하수와 관련된 소관업무의 수행을 위하여 필요한 때에는 지하수의 개발·이용 및 보전·관리를 위한 조사를 할 수 있다.
- 조사업무의 대행
관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사가 지하수 기초조사를 실시하고

자 할 경우에는 지하수관련 조사 전문기관으로 하여금 조사업무를 대행하게 할 수 있다.

- ☞ 지하수에 관한 조사업무를 대행하는 조사전문기관은 조사를 시작하는 날부터 15일 이내에 조사계획을 시·도지사에게 통보하여야 한다.

나. 지하수 조사의 협의 등

- 관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사 또는 시장·군수가 지하수와 관련된 소관업무의 수행을 위하여 조사를 하고자 할 경우에는 미리 건설교통부장관과 협의하거나 통보하여야 한다.
- 시장·군수가 지하수 조사를 위하여 건설교통부장관과 협의하고자 하는 때에는 미리 시·도지사와 협의를 거쳐야 한다.
 - 1) 협의하여야 하는 경우
 - 지하수의 수위분포 조사
 - 지하수를 함유하고 있는 지층의 구조와 수리적 특성 조사
 - 지하수의 개발가능량 조사
 - 2) 통보하여야 하는 경우
 - 상기 협의하여야 하는 경우에 해당하지 않는 조사
- ☞ 사전에 협의 또는 통보함으로써 중복 조사에 의한 예산 낭비를 방지하고 조사의 효율성을 높이는데 목적이 있음
- 협의시 건설교통부장관에 제출하여야 하는 서류는 다음과 같다.
 - 조사의 목적 및 내용을 기재한 서류
 - 조사하고자 하는 지역의 범위 및 면적을 표시한 축척 2만5천분의 1 이상의 지형도

다. 조사 완료의 통보

- 관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사는 조사를 완료한 때에는 완료한 날로부터 1월 이내에 건설교통부장관에게 그 결과를 통보하여야 한다.
- 조사완료 통보는 지하수법 시행규칙 제2조 제2항에 의한 별지 제1호서식의 통보서에 조사내역서 또는 용역 보고서를 첨부하여 건설교통부장관

에게 제출하여야 한다.

- ☞ 지하수 기초조사를 실시한 때에는 다음의 사항이 포함된 축척 5만분의 1(부득이한 경우 제외)의 수문지질도를 작성하여야 함
 - 지형 및 지하지질 분포
 - 지하수의 수위분포
 - 지하수를 함유하고 있는 지층의 구조와 수리적 특성
 - 지하수의 수질특성
 - 지하수의 개발가능량
 - 기타 지하수의 부존특성 등에 관한 기초적인 조사를 위하여 필요한 사항
- ☞ 수문지질도는 본 지침에 의거 작성, 발간, 관리되어야 함
- ☞ 첨부하여야 할 조사내역서 또는 성과물에는 보고서와 수문지질도, 성과데이터 및 수문지질도의 전산입력물(CD 또는 DVD)이 포함되어야 함

라. 지하수 기초조사계획의 수립

- 건설교통부장관은 매년 전국의 지하수에 대한 지역별 조사계획을 수립하고 동 조사계획에 따라 지하수의 부존특성 및 개발가능량에 대한 기초조사를 실시한다.
- 다만, 지하수를 용수원으로 시급히 개발할 필요가 있는 지역으로서 관계 중앙행정기관의 장과 특별시장·광역시장 또는 도지사의 요청이 있는 지역은 다른 지역에 우선하여 조사를 실시할 수 있다.

마. 지하수 기초조사 자료의 관리

- 건설교통부장관은 전국의 지하수에 관한 조사자료를 종합하여 관계행정기관에 통보하고 일반인이 활용할 수 있도록 하여야 한다.
- 전국의 지하수에 관한 체계적인 조사와 조사자료의 효율적인 관리를 위하여 건설교통부장관은 건설교통부장관을 포함한 관계중앙행정기관의 장이나 시·도지사, 시장·군수가 실시한 지하수 기초조사 자료를 종합적으로 관리하고 이를 포함한 지하수조사연보를 매년 발행한다.

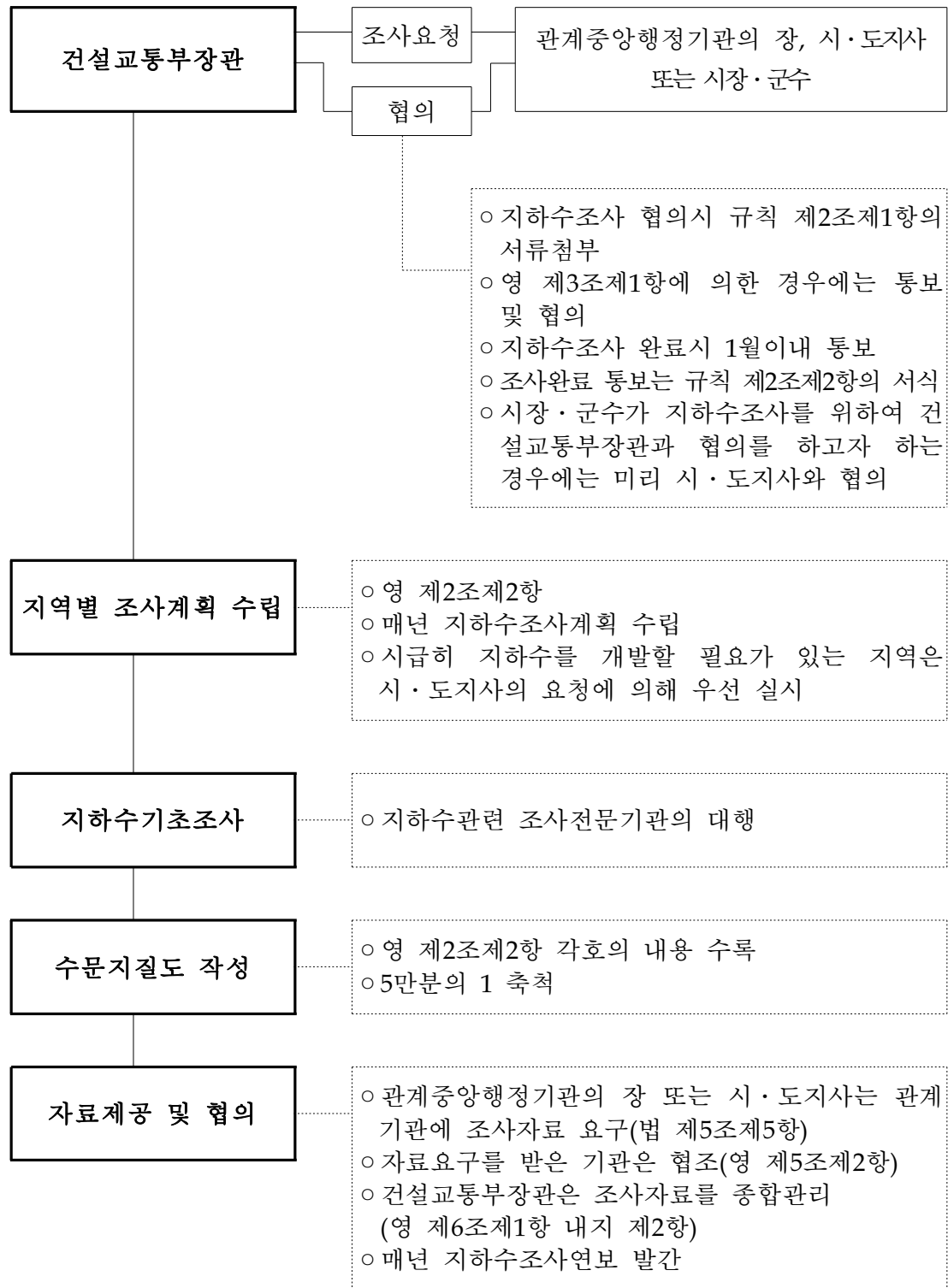


그림 2-1 지하수 기초조사 업무절차 흐름도

2.2. 지하수 기초조사 수행지침

2.2.1. 지하수 기초조사의 수행

가. 지하수 기초조사의 종류

- 지하수 기초조사는 조사의 성격 및 내용에 따라 광역 지하수 기초조사와 정밀 지하수 기초조사로 구분, 시행한다.
- 본 지침의 지하수 기초조사 계획은 “지하수관리 기본계획(2002, 건설교통부)”에서 수립한 지하수 기초조사 계획을 토대로 하였다.

나. 광역 지하수 기초조사

- 조사지역 단위 : 전국을 금강, 한강, 낙동강 및 섬진-영산강 권역으로 나누어 각각 조사한다.
- 조사 기간 : 각 권역별로 2~3년
- 조사 성과 : 광역 지하수 기초조사의 성과물로서 1:250,000 축척의 광역 지하수 수문지질현황도를 작성, 발간하고 특히 지하수관리 기본계획의 수정, 보완에 활용한다.
- 권역별 조사 우선 순위 : 영산강-섬진강권역, 낙동강권역, 금강권역, 한강권역의 순으로 조사 실시, 2006년말 4대권역 조사 완료, 향후 보완조사 실시

다. 정밀 지하수 기초조사

- 조사지역 단위
 - 행정구역 단위를 기본으로 하며 필요시 도읍과 유역을 동시에 고려하여 설정한다.
 - 해당 지역의 조사면적이 작을 경우, 조사의 효율성을 위하여 인접 시군간 수문지질 상관성이 높거나 기타 인접한 시군을 함께 조사해야할 필요성이 높은 때에는 인접 시군을 병행하여 조사를 실시할 수 있다.
- 조사기간 : 2년(1개 지역)

- 조사성과 : 지질 및 지하수위 분포, 대수층의 수리적 특성, 수질과 산출 특성을 종합적으로 조사·분석하여 1:50,000 축척의 수문지질도를 작성, 발간하고 체계적인 지하수의 이용·개발 및 보전·관리에 활용한다.
- 지역별 조사 우선 순위 결정 : 정밀 지하수 기초조사는 “지하수관리 기본계획(2002, 건설교통부)”에서 아래 기준에 의거 지역별 우선순위를 정하여 연차별 추진계획을 수립하였으며 이에 따라 조사를 시행한다.

- 조사지역의 선정기준

- 지하수보전의 필요성이 높은 지역
 - ☞ 지하수개발가능량 대비 이용량 비율이 높은 지역
 - ☞ 기타 지하수오염이 우려되어 개발제한이 필요한 지역 등
- 지하수개발 필요성이 높은 지역
 - ☞ 상습 가뭄지역
 - ☞ 용수부족지역으로서 상수도 보급율이 낮은 지역 등

- 조사 완료지역은 10년 주기로 보완조사 및 수문지질도 개정판 발간

- 연차별 추진계획

구분	계	2005까지 완료	2006시행중	2007~2011
대상 지역	총 104개 시·군	서울, 제주, 용인 목포, 무안, 수원 고창, 창원, 임실 영광, 울진, 함평 영암, 강진, 영덕 해남, 전주, 완주 영천, 곡성, 거창 고흥, 천안, 포항 부산, 경산, 남원 밀양, 서천, 군산 대구, 대전, 울산 포천, 광주, 인천 마산, 진해, 김해 칠곡, 홍성, 김제 신안	서산, 익산, 연기 청원, 청주, 구미 양산, 예산, 보령 속초, 고성(강원) 부천, 시흥, 보은 안성, *고양, *안양	경주, 태안, 의령 진도, 당진, 정읍 양평, 나주, 음성 화성, 제천, 충주 하남, 부여, 아산 논산, 계룡, 동두천 여수, 남해, 함양 고령, 거제, 통영, 진안, 안동, 완도, 문경, 예천, 의성, 봉화, 창녕, 진주, 성주, 가평, 의정부 영양, 양양, 의왕, 삼척, 동해
		46개 시·군	17개 시·군	41개 시·군
면적(천km ²)	59.2	26.6	7.2	25.4
도엽수(개)	93	42	14	37

주1) ■ : 1개 도엽으로 작성, * : 지방자치단체 자체계획에 따라 추진

주2) 지하수관리 기본계획 보완(2007)에 따라 조정될 수 있음

표 2-1. 광역 지하수 기초조사와 정밀 지하수 기초조사의 비교

구 분	광역 지하수 기초조사	정밀 지하수 기초조사
조사성격	○ 유역권 단위 지하수 관리를 위한 기초조사	○ 지역(시·군 및 광역시)단위의 지하수 이용·개발 및 보전·관리를 위한 기초조사
조사방법	○ 기존자료 수집, 분석 위주 ○ 현장조사 병행 - 관측조사 등 실시	○ 현장조사 위주 - 탐사, 시추, 착정 등 포함 - 관측 조사 실시 - 각 대수층의 상세 성격 파악 ○ 기존 자료 수집, 분석 병행
조사단위	○ 1개 유역권별로 연차별 조사 - 영산강-섬진강권, 낙동강권, 금강권, 한강권 순으로 실시	○ 연차별 시행계획에 의거, 각 지역별 실시 - 개발이용이 시급한 지역(물부족지역, 가뭄지역 등) - 보전관리 필요성이 높은 지역 - 물이용량이 많은 지역
조사기간	○ 유역권별로 2~3년 소요	○ 지역별 2년 소요
조사면적	○ 매년 1개 유역권 범위 : 약 10,000-30,000km ²	○ 매년 약 3,000-4,000km ² 범위 - 1개 도엽면적 : 약600km ²
조사빈도	○ 각 권역에 대한 광역지하수 수문지질현황도 작성 및 전권역 완료후 매 5년마다 반복·보완조사 실시 ○ 조사성과는 전산관리	○ 현장 조사 및 수문지질도 작성 완료후, 인위적·자연적 조건 변화에 따라 보완조사 실시 ○ 수문지질도 작성 이후 제반자료를 전산관리하여 자료분석을 지속시행하고 이를 토대로 도면을 수정 편집토록 추진
활용분야	○ 지하수관리기본계획 보완시 수정 및 보완을 위한 기초자료로 활용 ○ 개발이용 및 보전 관리가 시급한 지역을 선정하여 정밀지하수조사 대상지역 등을 제시	○ 지역별로 지하수 탐사 및 개발시 활용 - 개발가능 지구, 개발가능량 등 제시 ○ 지하수 개발허가 심의시 기본자료 제공 ○ 지역별 지하수 보전관리 정책 수립에 활용 - 보전관리 필요지역 제시 등
성과도면	○ 수문지질현황도(1/250,000)	○ 수문지질도(1/50,000)
발간도면수	○ 2~3년 1도엽	○ 연간 약 5~10도엽

2.2.2. 지하수 기초조사의 조사내용

지하수 기초조사의 조사 단계는 크게 기본현황조사, 세부수리지질조사, 종합분석 및 평가로 구분되며 각 단계별 조사 및 분석 항목에는 아래와 같은 사항이 포함되며, 세부적인 수행방법은 부록 1을 참조하여 수행하도록 한다. 세부조사의 항목은 조사의 축척과 기존 가용 자료의 정도, 지형, 지질조건 등 대상지역의 여건에 따라 각 단계별로 적절한 조사항목을 선정, 조합하여 조사를 실시하고 각 조사 및 분석은 서로 연관하여 수행한다. 또한 여건에 따라서 대상지역의 지역적 특성을 반영할 수 있는 조사항목 및 분석방법을 도입할 수 있다.

조사에 사용되는 기본도(Base map)는 광역 지하수 기초조사의 경우에는 축척 1/250,000, 정밀지하수 기초조사의 경우에는 축척 1/50,000의 지형도를 원칙으로 하나, 조사의 종류 및 정밀도에 따라 축척을 달리 사용할 수 있다.

가. 기본현황조사

- 기존자료 수집 및 정리
- 용수시설 및 이용현황 자료 수집, 분석
- 기상수문자료 수집 및 분석
- 수질현황 및 잠재오염원 조사
- 지형 및 지질조사
- 광역지형지질분석
- 정천현황조사
- 지하수 수위/수질/이용량 관측망 설정조사
- 지표수 유량/수질 관측망 설정조사
- 기본현황자료 분석 및 세부조사계획 수립

나. 세부 수리지질 조사

- 지하수 수위/수질/이용량 관측조사
- 지표수 유량/수질 관측조사

- 지구물리탐사
- 시추 및 착정조사
- 지구물리검층
- 대수성시험
- 충적층 토양 시료채취 및 입도분석
- 수질분석

다. 종합분석 및 평가

- 수문지질단위 분류 및 수리특성 평가
- 지하수 및 지표수 수위/유량 특성 분석
- 지하수 및 지표수 수질특성 분석
- 대수층의 분류 및 지하수 유동체계 분석
- 지하수 함양량 평가
- 지하수 오염 취약성 평가
- 지하수 개발유망지역 검토
- 지하수 보전필요지역 검토

표 2-2. 광역 지하수 기초조사 및 정밀 지하수 기초조사의 주요내용

구 분	광역 지하수 기초조사	정밀 지하수 기초조사
주요 조 사 내 용 및 분 석 내 용	1) 자료 조사 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> ○유역권내 기존 자료 집성, 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 인문, 사회, 경제 현황 자료 - 지질 및 지하수 관련 자료 - 용수시설 및 이용현황 자료 - 기상수문자료 ○오염원 현황 및 오염사례 조사 (자료조사) 2) 세부수리지질조사 <ul style="list-style-type: none"> ○광역 지구물리조사 및 지표지질조사(지질도분석) ○충적층 시범지역 지구물리조사 ○관측조사 <ul style="list-style-type: none"> - 지하수 수위·수질 관측조사 - 주요 지점 물시료 수질분석 3) 종합평가 및 도면 작성 <ul style="list-style-type: none"> ○수문지질단위 분류 ○대수층 분류 및 유동체계 분석 ○지하수함양량 평가 ○개발·이용 방안 검토 ○조석효과 분석 ○광역 수문지질현황도 작성 	1) 자료 조사 및 분석 <ul style="list-style-type: none"> ○대상지역 기존 자료 집성, 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 인문, 사회, 경제 현황 자료 - 지질 및 지하수 관련 자료 - 용수시설 및 이용현황 자료 - 기상수문자료 ○정천현황조사 <ul style="list-style-type: none"> - 시설, 이용 등에 대한 현장실사 - 관정위치 추출 - 방치공 확인 ○수질현황 및 잠재오염원 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 자료조사 및 실사 병행 ○광역지형지질분석 2) 세부수리지질조사 <ul style="list-style-type: none"> ○지표지질조사 ○물리탐사 및 물리검층 ○시추 및 착정조사 ○대수성시험 및 평가 ○관측조사 <ul style="list-style-type: none"> - 지하수 수위/수질 관측조사 - 지하수 이용량 관측조사 - 주요 지점 수질분석 - 하천유량 및 갈수량 측정 3) 종합평가 및 도면 작성 <ul style="list-style-type: none"> ○수문지질단위 분류 ○대수층 분류 및 유동체계 분석 ○지하수함양량, 개발가능량 평가 ○오염취약성 평가 ○지하수 개발유망지역 검토 ○지하수 보전필요지역 검토 ○수문지질도 작성
도 면 작 성 내 용	<ul style="list-style-type: none"> ○지질분포(수문지질단위) ○광역 지하수 심도등고선 및 유동방향 ○지하수 심도분포 ○광역적 지하수질 현황 ○지하수 정호현황(주요 시설) ○지하수 수위/수질 관측공 현황 ○주요 하천 및 소유역 경계 ○선형구조(Lineament) 분포 ○토양, 식생, 토지이용 ○충적층 분포 및 배수성 현황 ○광역 지형 기복 분포 ○기타 필요도면 	<ul style="list-style-type: none"> ○지질분포(수문지질단위) ○지하수 등수위선 및 유동방향 ○지하수 심도분포 ○지하수의 함양 및 배출성 ○지하수질현황 및 잠재오염원 분포 ○지하수 오염취약성 ○지하수 산출성 ○지하수 정호현황 ○지표수/지하수 관측지점 현황 ○주요 하천 및 분수령 ○토양분포 ○선형구조(Lineament) 분포 ○지하수 보전관리 필요지구 ○기타 필요도면



그림 2-1 정밀 지하수 기초조사 흐름도

제3장 지하수 기초조사 성과물의 작성

3.1. 개 요

3.1.1 지하수 기초조사 성과의 작성

가. 성과물 구성

보고서, 수문지질도(주도면 및 부속도면)와 이를 전산 입력한 CD 또는 DVD로 한다.

나. 성과물 작성

기본적으로 본 지침을 따라서 보고서 및 수문지질도 등의 성과물을 작성하고 지역적 특성을 반영한 조사항목 또는 분석을 실시한 경우에는 관련 결과물을 포함하여 성과물을 작성한다.

1) 보고서 수록 내용 : 분석결과를 중심으로 도면과 도식 등으로 성과 표현

- ① 서론 : 조사의 배경 및 목적, 조사 내용, 조사 범위, 단계별 조사기간, 과업수행체계
- ② 일반사항 : 조사 위치 및 면적, 행정 및 유역, 인문 및 산업경제, 지형 및 수계, 기후 및 기상, 식생, 토양, 토지 및 용수이용현황, 지표지질 및 지질계통
- ③ 조사자료의 분석결과
 - 원격탐사 자료 및 결과해석(선형구조(lineament), 식생분포, 토지피복, 지형고도분포 등)
 - 지하수 및 지표수 관측자료 분석결과
 - 지하수의 화학적 특성 및 수질특성 분석결과
 - 지구물리탐사 자료 분석결과(충적층의 분포심도, 기반암의 파쇄대 분포 형태)
 - 대수층의 특성 해석(대수성시험 및 결과, 수압시험 및 결과)
 - 물리검층 및 지질구조의 해석 결과
 - 시추 및 착정조사 성과의 해석 결과

- 수리지질조사 및 관측에 대한 해석 및 수치모델 적용 결과

④ 종합분석 및 평가 결과

- 수문지질단위 분류 및 수리특성 평가
- 지하수 및 지표수 수위/유량 특성 분석결과
- 지하수 및 지표수 수질 특성 분석결과
- 대수층의 분류 및 지하수 유동체계 분석결과
- 지하수 함양가능량 평가결과
- 지하수 오염취약성 평가결과
- 지하수 개발유망지점 검토
- 지하수 보전필요지역 검토

⑤ 결론

- 조사지역의 총괄적인 지하수 조사결과

⑥ 수문지질도 설명서

⑦ 참고문헌

2) 부록 I (조사편) : 세부적인 조사방법 및 분석과정 수록

① 세부적인 현장조사방법 및 자료 검토과정

- 현장조사 지점 위치도 : 수위/수질 관측지점, 토양시료채취지점, 시추 및 착정지점, 지구물리탐사 지역, 대수성시험 지점, 지구물리검층 지점 등
- 조사지역의 정천현황 및 방치공현황
- 조사지역의 잠재오염원 현황 자료 등

② 현장자료 분석(해석)과정

- 광역지형지질분석(선형구조(Lineament)), 식생분포, 토지피복, 지형 고도분포 등) 과정
- 지하수 및 지표수 관측자료 검토 및 분석과정
- 지하수의 화학적 특성 및 수질특성 분석 및 평가과정
- 지구물리탐사 자료의 세부 분석과정
- 대수층의 특성 해석과정(대수성시험 및 결과, 수압시험 및 결과)
- 물리검층 및 지질구조의 해석과정
- 시추 및 착정조사 성과의 해석과정

- 수리지질조사 및 관측자료의 해석 및 수치모델링 과정

④ 종합분석평가의 세부적인 분석·평가과정

3) 부록II(자료편) : 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가

- 인구현황 및 인문자료, 기상자료
- 상수도 보급현황 및 상수도 수원현황 자료
- 주요 수리시설물 현황 자료, 용수수요 추정 분석자료
- 정천현황 조사
- 잠재오염원 조사 자료
- 지하수 및 지표수 관측망설정 조사표
- 지하수위 및 수질 관측 결과표
- 지표수 유량조사 및 수질 관측 결과표
- 지구물리 탐사 및 해석도 자료
- 시추 및 착정주상도
- 대수성시험 성적서 및 시험결과 해석도
- 시추공 수압시험 성적서 및 결과표
- 물리검층 자료
- 실내시험(입도분석) 결과표
- 지하수 화학분석 및 수질검사 결과표
- 수문지질 특성분석 결과표
- 지하수 오염취약성 분석 결과표
- 자문보고서

4) 수문지질도 및 각 주제도

3.2. 보고서 작성기준

가. 보고서의 구성

지하수 기초조사 성과물인 보고서는 다음과 같이 구성한다.

- ○○지역 지하수 기초조사 보고서
- ○○지역 지하수 기초조사 부록 I (조사편)

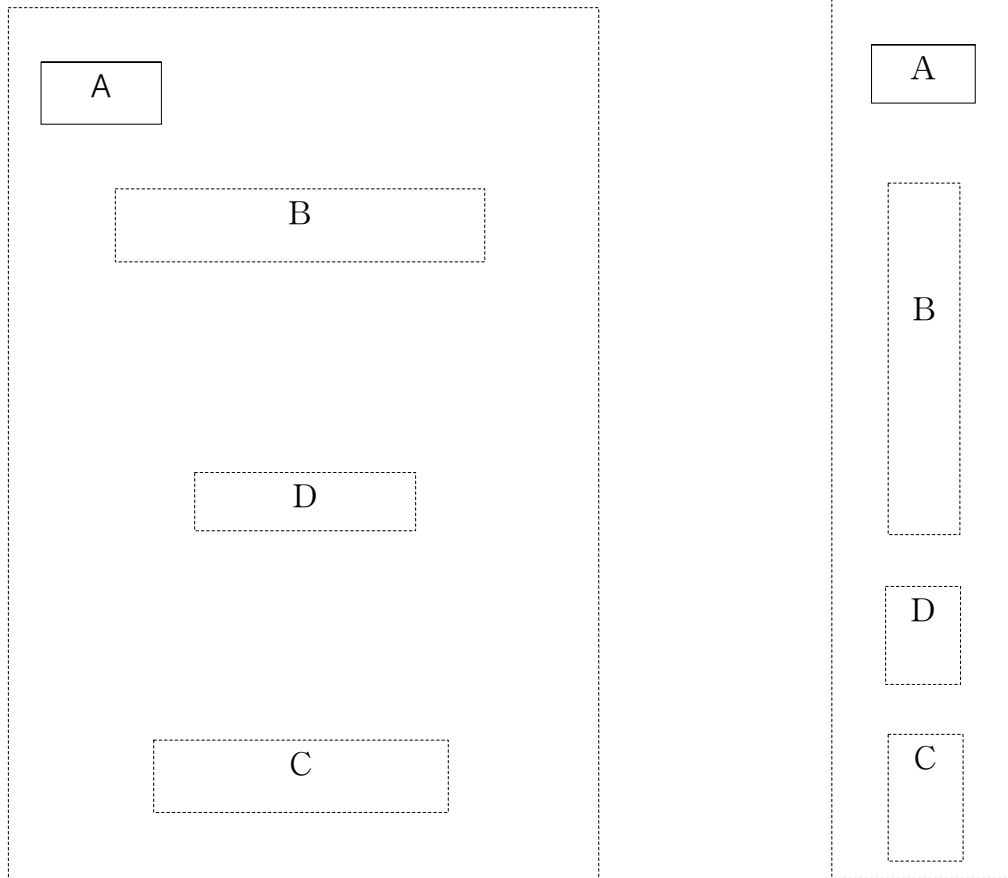
- ○○지역 지하수 기초조사 부록Ⅱ(자료편)
- 도면집(수문지질도 및 주제도)

나. 보고서의 규격

지하수 기초조사 성과물의 체계적인 관리와 활용을 위하여 다음과 같이 보고서의 규격을 표준화한다.

1) 보고서의 규격

- 크기 : 보고서 본문 및 표지는 A4 크기의 용지를 사용
- 재질 : 보고서 본문 및 표지는 모조지 100g/m²이상의 용지를 사용
- 보고서 표지의 규격



앞 면

좌측면

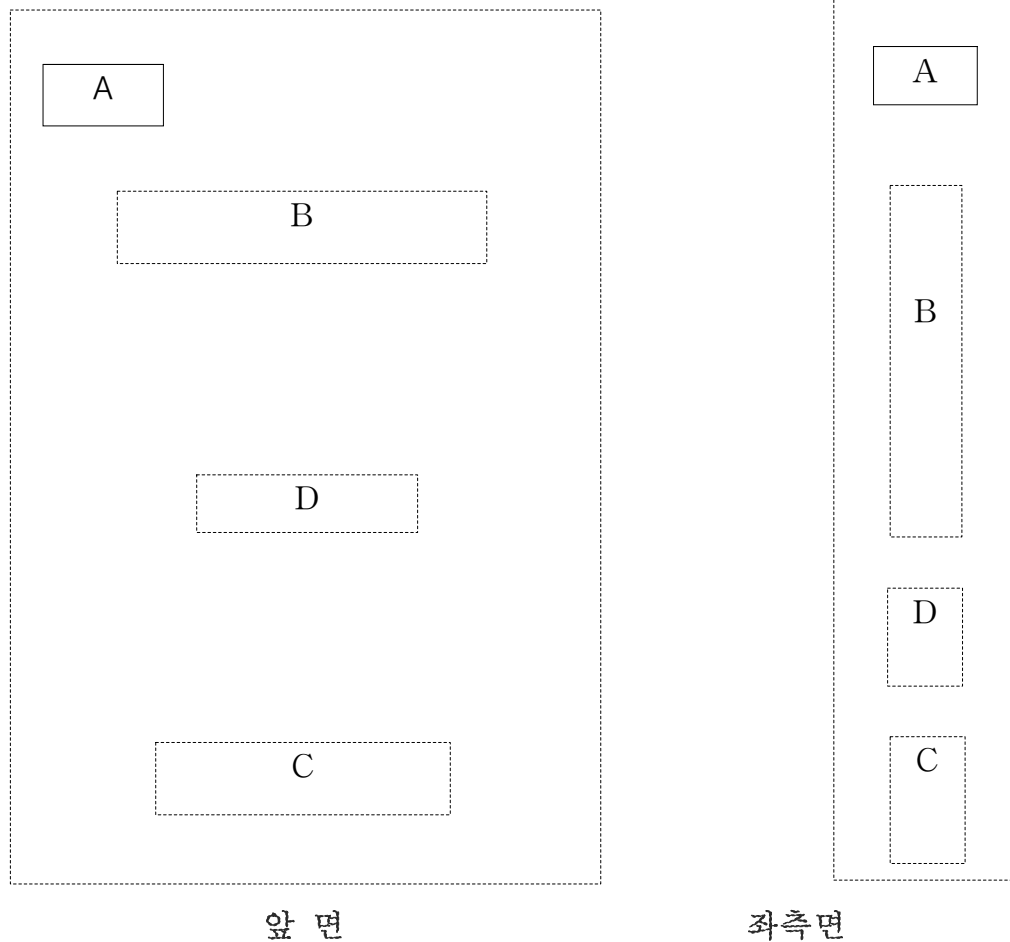
- A : 성과물 등록번호(건설교통부 및 정부간행물 등록번호)를
앞면 및 좌측면에 기입을 원칙으로 한다.
- B : 지하수 기초조사 보고서 제목을 기입한다.
- C : 발간처를 기입한다.

D : 발간년월을 기입한다.

주) 보고서(부록 I, II 포함) 측면에 상기 내용을 일부 생략할 수 있다.

2) 도면집의 규격

- 도면집은 수문지질도 도면을 보관하기 위한 용도로 사용되므로 견고한 용지를 사용하여 박스형태로 제작함을 원칙으로 한다.
- 도면집의 규격



A : 성과물 등록번호(건설교통부 및 정부간행물 등록번호)를 기입한다.

B : 수문지질도 제목을 기입한다.

C : 발간처를 기입한다.

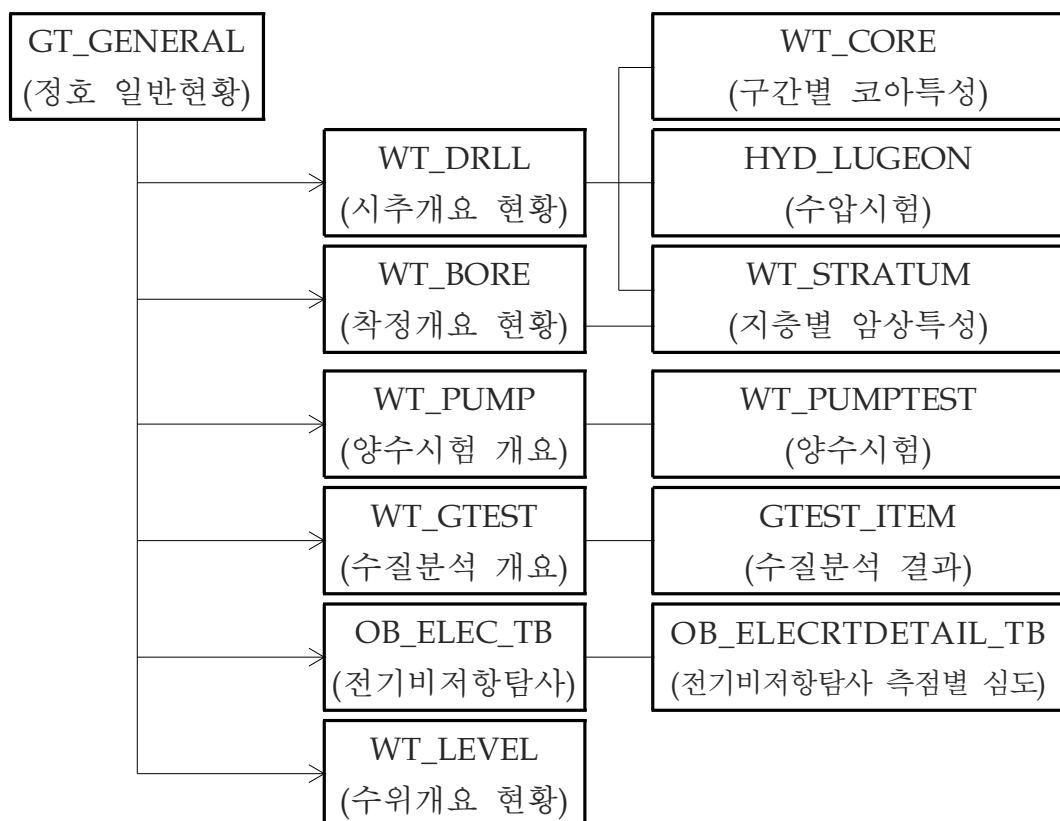
D : 발간년월을 기입한다.

3.3. 성과데이터 입력기준

지하수 기초조사의 조사자료는 국가지하수정보센터 홈페이지를 통해 공개되며, 자료의 관리 및 제공을 원활히 하기 위하여 다음의 성과데이터 입력기준에 따라 작성, 제출하여야 한다.

가. 속성테이블 관계도

- 속성테이블은 일반현황정보, 착정자료, 대수성시험 및 분석자료, 물리탐사자료, 물리검층자료, 수질검사자료, 기타 자료 등으로 입력 할 수 있도록 국가지하수 정보관리시스템 데이터베이스를 바탕으로 설계되어 있으며 지하수 기초조사의 조사내용이 서로 연계할 수 있도록 공번(WellNum)을 기준으로 테이블 내용을 작성 하도록 하여야 한다.
- 성과데이터를 입력하기위한 양식파일은 국가지하수정보센터 홈페이지(www.gims.go.kr)의 자료실에서 다운로드 받아서 사용할 수 있다.
- 성과데이터 입력을 위한 속성테이블 관계도는 다음과 같다.



나. 속성테이블 구조 명세서

1) WT_GENERAL(정호일반현황)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	지구명	JiguName	문자	제목에 표현이 있는 경우 입력하며, 없는 경우는 제공된 자료에서 지역을 특징적으로 나타내는 단어를 사용
2	시도	Sido	문자	
3	시군구	Sigungu	문자	
4	읍면동	Upmyundo	문자	
5	리	Ri	문자	
6	번지	Addr	문자	
7	좌표체계	WNS	문자	
8	원점	Orig	숫자	서부 원점 1 중부 원점 2 동부 원점 3 동해 원점 4
9	경도	Longitude	숫자(소수점 2자리)	예) 127 03 23.33 입력
10	위도	Latitude	숫자(소수점 2자리)	예) 38 03 23.33 입력
11	TMX	TMX	숫자(소수점 3자리)	
12	TMY	TMY	숫자(소수점 3자리)	
13	표고	Elev	숫자(소수점 3자리)	단위:m
14	상세위치	Location	문자	공의 위치를 알려주는 특징적 건물 등에 대한 서술을 입력
15	공번	WellNum	문자	착정주상도나 양수시험일지 등에 기록된 현장에서 사용한 공번
16	지하수용도	GroundUse	문자	생활용, 공업용, 농업용
17	정호형태	WellType	숫자	1:암반, 2:충적
18	정호심도	WellDep	숫자(소수점 3자리)	지표면으로부터 측정한 깊이 단위:m
19	정호구경	WellDia	숫자(소수점 3자리)	외부케이싱의 구경, 단위:mm
20	사용유무	UseOx	숫자	1:유, 0:무
21	수위자료유무	LevelOx	숫자	1:유, 0:무
22	전기탐사자료유무	SoundOx	숫자	1:유, 0:무
23	시추자료유무	DrillOx	숫자	1:유, 0:무
24	착정자료유무	BoreOx	숫자	1:유, 0:무

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
25	양수자료유무	PumpOX	숫자	1:유, 0:무
26	수질자료유무	WtestOX	숫자	1:유, 0:무
27	원시자료명	SourData	문자	보고서 이름
28	원시자료관련기관	Sour_gov	문자	보고서 발행 기관
29	자료기준년도	Pressyear	숫자	예) 19990707 형식으로 입력 (뒤에 날자가 없으면 00을 넣 어서 8자리로 하며 모든 날짜 는 이와 같은 방식으로 입력) 이후 모든 날짜관련 자료는 이와 같은 양식으로 입력
30	비고	REMARK	문자	

2) WT_DRILL(시추개요)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	시추일자-시작일	Ymd_st	숫자	
3	시추일자-종료일	Ymd_ed	숫자	
4	시추업체	DrillCo	문자	
5	시추장비명	DrillEquip	문자	
6	경사도	Grade	문자	
7	지질검층자	DrillMan	문자	
8	시추구경	DrillDia	숫자(소수점 3자리)	단위:mm
9	시추심도	DrillDep	숫자(소수점 3자리)	단위:m
10	지하수위	GroundLev	숫자(소수점 3자리)	단위:EL.m

3) WT_CORE(구간별코아특성)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	충적암반구분	AlluRock	숫자	1:충적, 2:암반
3	구간시점	Block_st	숫자(소수점 3자리)	단위:m
4	구간종점	Block_ed	숫자(소수점 3자리)	단위:m
5	최소절리간격	MinJoint	숫자	단위:cm
6	최대절리간격	MaxJoint	숫자	단위:cm

7	평균절리간격	AveJoint	숫자(소수점 3자리)	단위:cm
8	코아회수율	CoreColl	숫자	단위:%
9	RQD	RQD	숫자	
10	지질구조특성	Geo_spec	문자	주상도에 기록된 단층,절리 등 지질구조 관련 내용 입력

4) HYD_LUGEON(수압Test)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼정의
1	공번	WELLNUM	문자	
2	구간시작	LUDEPTHST	숫자(소수점 3자리)	
3	구간종료	LUDEPTHEND	숫자(소수점 3자리)	
4	투수계수	KVALUE	숫자(소수점 8자리)	M/day
5	LUGEON값	LUVALUE	숫자(소수점 3자리)	
6	조사일자	TESTYEAR	숫자	작성예:20061125

5) WT_STRATUM(지층별암상특성)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼정의
1	공번	WellNum	문자	
2	충적암반구분	AlluRock	문자	1:충적, 2:암반
3	구간시점	Block_st	숫자(소수점 3자리)	단위:m
4	구간종점	Block_ed	숫자(소수점 3자리)	단위:m
5	지층명	CrustName	문자	
6	암상특성	RockSpec	문자	부수적인 설명 및 암상에 대한 묘사부분을 입력

6) WT_BORE(착정개요현황)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼정의
1	공번	WellNum	문자	
2	착정일자-시작일	Bore_st	숫자	예) 20061125
3	착정일자-종료일	Bore_ed	숫자	
4	착정업체	BoreCo	문자	
5	착정장비명	BoreEquip	문자	

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
6	충적층비트	AlluBit	문자	
7	암반층비트	RockBit	문자	
8	정호심도	WellDep	숫자(소수점 3자리)	단위:m
9	상부굴착구경	UpDia	숫자(소수점 3자리)	주로 충적층의 구경이며, 여러 개의 구경으로 작성시 최상부의 구경을 입력, 단위:mm
10	상부굴착심도	UpDep	숫자(소수점 3자리)	지층에서 하부굴착구경 상단까지의 깊이, 단위:m
11	하부굴착구경	DownDia	숫자(소수점 3자리)	주로 암반층의 구경이며, 여러 개의 구경으로 작성시 최하부의 구경을 입력, 단위:mm
12	하부굴착심도	DownDep	숫자(소수점 3자리)	지층에서 하부 굴착구경하단(바닥)까지 깊이, 단위:m
13	외부케이싱 설치시점	Ex_Case_St	숫자(소수점 3자리)	여러 개의 케이싱이 있을 경우 제일 바깥쪽 케이싱을 입력(지층에서 부터의 깊이 값으로 입력), 단위:m
14	외부케이싱 설치종점	Ex_Case_Ed	숫자(소수점 3자리)	지층에서 부터의 깊이 값으로 입력, 단위:m
15	외부케이싱직경	Ex_Case_Dia	숫자	단위:mm
16	외부케이싱재질	Ex_Case_Gift	문자	
17	내부케이싱 설치시점	In_Case_St	숫자(소수점 4자리)	여러 개의 케이싱이 있을 경우 제일 안쪽 케이싱을 입력(지층에서부터의 깊이 값으로 입력), 단위:m
18	내부케이싱 설치종점	In_Case_Ed	숫자(소수점 4자리)	(지층에서부터의 깊이 값으로 입력) 단위:m
19	내부케이싱직경	In_Case_Dia	숫자	단위:mm
20	내부케이싱재질	In_Case_Gift	문자	
21	스트레나설치시점	Strena_St	숫자(소수점 4자리)	유공관이라고 표기되기도 함 지층에서부터의 깊이 값으로 입력(단위:m)
22	스트레나설치종점	Strena_Ed	숫자(소수점 4자리)	지층에서부터의 깊이 값으로 입력(단위:m)
23	스트레나직경	StrenaDia	숫자	단위:mm
24	스트레나재질	StrenaGift	문자	
25	스크린설치시점	Screen_St	숫자	지층에서부터의 깊이 값으로 입력(단위:m)
26	스크린설치종점	Screen_Ed	숫자	지층에서부터의 깊이 값으로 입력(단위:m)
27	스크린직경	ScreenDia	숫자	단위:mm

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
28	스크린재 질	ScreenGift	문자	
29	개공을	OpenWell	숫자	단위:%
30	자갈충진량	GravelPull	숫자	단위:m³
31	주대수층시점	MainAqu_St	숫자(소수점 3자리)	주대수층이 여러 개 있을 경우 제일 윗부분에 있는 대수층의 최상부(지층에서 부터 깊이, 단위:m
32	주대수층종점	MainAqu_Ed	숫자(소수점 3자리)	주대수층이 여러 개 있을 경우 제일 아랫부분에 있는 대수층의 최하부에서 부터 깊이, 단위:m
33	주대수층(형태)	MainAquType	문자	주대수층에 대한 서술을 입력하며, 주대수층이 여러 개 있을 경우 이곳에 자세하게 서술

7) WT_PUMP(양수개요)

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	양수관측코드	PumpMeasur	숫자	1 양수정 2 관측정
3	양수시험코드	PumpCode	숫자	장기대수성시험 1 수위회복시험 2 단계양수시험은 3 slugtest 4 기타 5
4	관측공번	MeasurNo	숫자	관측공이 있을 경우 관련된 관측공의 번호
5	거리	Distin	숫자(소수점 3자리)	시험공과 관측공 간의 거리, 단위:m
6	조사자	Invester	문자	
7	시험기간-시작일	Pump_st	숫자	예) 20061125
8	시험기간-종료일	Pump_ed	숫자	
9	양수기종류	PumpKind	문자	
10	양수기출력	PumpOut	숫자	단위:HP
11	양수기외경	PumpCir	숫자	단위:mm
12	양수기토출구경	PumpDia	숫자	단위:mm
13	양수기설치심도	PumpDep	숫자	지층에서 부터 깊이, 단위:m
14	수위측정장비	LevelEquip	문자	

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
15	정호구경	WellDia	숫자(소수점 3자리)	단위:mm
16	정호심도	WellDep	숫자(소수점 3자리)	지층에서 부터 깊이, 단위:m
17	자연수위	LevelNat	숫자(소수점 3자리)	지층에서 부터 깊이, 단위:m
18	안정수위	LevelSta	숫자(소수점 3자리)	지층에서 부터 깊이, 단위:m
19	수리전도도_1	TransCore_1	숫자(소수점 8자리)	단위:m/day
20	수리전도도 산정법_1	TransCore_ Mth_1	문자	
21	수리전도도_2	TransCore_2	숫자(소수점 8자리)	단위:m/day
22	수리전도도 산정법_2	TransCore_ Mth_2	문자	
23	수리전도도_3	TransCore_3	숫자(소수점 8자리)	단위:m/day
24	수리전도도 산정법_3	TransCore_ Mth_3	문자	
25	투수량계수_1	TransRate_1	숫자(소수점 8자리)	단위:m ² /day
26	투수량계수 산정법_1	TransRate_ Mth_1	문자	
27	투수량계수_2	TransRate_2	숫자(소수점 8자리)	단위:m ² /day
28	투수량계수 산정법_2	TransRate_ Mth_2	문자	
29	투수량계수_3	TransRate_3	숫자(소수점 8자리)	단위:m ² /day
30	투수량계수 산정법_3	TransRate_ Mth_3	문자	
31	저류계수_1	ReseCoeff_1	숫자(소수점 8자리)	
32	저류계수산정법_1	ReseCoeff_ Mth_1	문자	
33	저류계수_2	ReseCoeff_2	숫자(소수점 8자리)	
34	저류계수산정법_2	ReseCoeff_ Mth_2	문자	
35	저류계수_3	ReseCoeff_3	숫자(소수점 8자리)	
36	저류계수산정법_3	ReseCoeff_ Mth_3	문자	
37	비고	Remark	문자	
38	양수시험 결과의 해석방법이 여러가지인 경우(예: THEIS, JACOB등)에는 각 방법별 별도의 RECORD로 입력한다. * WT_BORE테이블에 이들의 평균이나 보고서에서 사용된 대표값을 입력한다			

8) WT_PUMPTEST(양수시험)

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	양수시험코드	PumpCode	숫자	장기대수성시험:1 수위회복시험:2 단계양수시험:3 slugtest:4 기타:5
3	시간(t')	Tim_	숫자(소수점 3자리)	단위:min
4	총경과시간(t)	TotTime	숫자(소수점 3자리)	단위:min
5	t/t'	TimeDivTot	숫자(소수점 3자리)	
6	지표하심도	Sur_Dep	숫자(소수점 3자리)	지표에서부터 양수시 수위까지 깊이, 단위:m
7	자연수위하심도	Lev_Dep	숫자(소수점 3자리)	초기 자연수위에서 양수시 수위까지 깊이, 단위:m
8	일류수심	DepWater	숫자(소수점 3자리)	단위:cm
9	양수량	Yeild	숫자(소수점 3자리)	단위:m ³ /day
10	비고	Remark	문자	단계양수시험 단계를 입력

9) WT_GTEST(수질분석개요)

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	수질번호	WatNum	숫자	분석 회차에 따라 Sheet로 구분하여 기재
3	수질분석코드	WatCode	숫자	1. 현장수질분석결과 2. 실내수질분석결과
4	신청자	Appl_man	문자	현장:현장조사자 실내:신청자
5	신청기관	Appl_gov	문자	현장 : 조사기관 실내 : 신청기관
6	음용여부	DrinkOx	숫자	1:유, 0:무
7	검사목적	TestObj	문자	교육용,참고용, 제출용등
8	검사기관	TestGov	문자	
9	채수일자	YieldYmd	숫자	예) 20061125
10	검사일자	TestYmd	숫자	
11	비고	Remark	문자	

10) GTEST_ITEM(수질분석결과)

번호	컬럼 한글명	컬럼 영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	수질번호	WatNum	숫자	수질개요현황 Table의 수질번호와 같아야 함
3	유기인	P	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
4	일반세균	Genbac	숫자(소수점 8자리)	단위:CFU/ ml
5	일반세균(저온)	Genbaclow	숫자(소수점 8자리)	단위:CFU/ ml
6	일반세균(중온)	Genbaclmid	숫자(소수점 8자리)	단위:CFU/ ml
7	수소이온농도(pH)	PH	숫자(소수점 8자리)	단위:pH
8	화학적산소 요구량(C.O.D)	Cod	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
9	비소(As)	Gas	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
10	세레늄(Se)	Se	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
11	알루미늄(Al)	Al	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
12	페니트로티온	Penitro	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
13	맛	Taste	문자	
14	수은(Hg)	Hg	숫자 or 문자	검출, 불검출
15	카드뮴(Cd)	Cd	숫자(소수점 3자리)	단위:mg/ ℓ
16	파라티온(Parathion)	Parat	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
17	디클로로메탄 (Dichlormethans)	Dcm	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
18	동(Cu)	Cu	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
19	망간(Mn)	Mn	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
20	카바릴(Carbaryl)	Carbaryl	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
21	말라티온(Malathion)	Malat	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
22	암모니아성질소 (NO ₃ -N)	No3am	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
23	납(Pb)	Pb	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
24	불소(F)	F	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
25	톨루엔(Toluene)	Toluene	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
26	에틸벤젠 (Ethylbenzene)	Etilben	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
27	총트리할로메탄 (THM)	Tthm	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ
28	철(Fe)	Fe	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ ℓ

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼정의
29	시안(CN)	Cn	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
30	크실렌(Xylene)	Xylene	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
31	증발잔류물(R.E)	Ss	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
32	디클로로에틸렌	Dce	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
33	색도(Color)	Color	문자	
34	페놀(Phenol)	Phenol	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
35	6가크롬(Cr ⁺⁶)	Cr6	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
36	질산성질소	No3n	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
37	트리클로로에탄 (1-1-1-T.C.E)	Tcet	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
38	냄새	Smell	문자	
39	세제(ABS)	Abs	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
40	황산이온(SO ₄ ⁻²)	So42	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
41	다이하지논(Diazion)	Diazn	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
42	트리클로로에틸렌 (T.C.E)	Tce	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
43	아연(Zn)	Zn	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
44	탁도	Muddy	문자	
45	염소이온(Cl)	Cl	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
46	사염화탄소	Ccl4	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
47	과망간산칼륨 소비량	Kmm	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
48	경도	Gradient	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
49	벤젠(Benzene)	Benzene	문자	단위:mg/ℓ
50	대장균군	Bac	문자	
51	테트라클로로에틸렌	Tece	숫자(소수점 8자리)	단위:mg/ℓ
52	분원성연쇄상구균	BranFungus	숫자(소수점 8자리)	
53	녹농균	GrGungus	숫자(소수점 8자리)	
54	아황산환원형 기성포자형성균	SulFungus	숫자(소수점 8자리)	
55	살모넬라	salmol	숫자(소수점 8자리)	
56	쉬겔라	Segel	숫자(소수점 8자리)	
57	PCE	PCE	숫자(소수점 8자리)	

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
58	여시니아	YSNA	문자	
59	보론	BORON	문자	
60	1,2-디브로모-3-클로로프로판	CRRPRO	문자	
61	유리잔류염소	RECL	문자	
62	클로로포름	CHCL3	문자	
63	마그네슘	MG	문자	
64	칼륨	K	문자	
65	나트륨	NA	문자	
66	규소	SI	문자	
67	리튬	LI	문자	
68	스트론튬	SR	문자	
69	바륨	BA	문자	
70	니켈	NI	문자	
71	코발트	CO	문자	
72	칼슘	CA	문자	
73	TDS	TDS	문자	
74	POP4_P	POP4_P	문자	
75	FECAL	FECAL	문자	
76	B	B	문자	
77	TBAC	TBAC	문자	
78	DBRO	DBRO	문자	

11) OB_ELEC_TB(전기비저항탐사)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	측점명	SCHMUM	문자	공번일 경우에 우물명을 기재하고, 나머지는 측점명을 기재
2	탐사일자	SCH_DATE	숫자	탐사일자(예:20061125)
3	탐사방법코드	INVEST_CODE	숫자	1.수평법, 2.수직법, 3.수직수평법, 4.기타, 5.탄성파탐사굴절법, 6.탄성파탐사반사법, 7.극저주파탐사법

4	탐사장비	SCH_EQUIP	문자	
5	탐사자	SCH_PERSON	문자	탐사에 투입된 실제 탐사자
6	탐사업체	SCH_COMP	문자	
7	업체전화번호	SCH_COMPPH ONE	문자	여러 개일 경우 대표전화 하나만 입력
8	탐사결과	SCH_RESULT	문자	전기비저항 탐사 결과로 메모 형식으로 입력
9	해석프로그램	ANALY_PROG RAM	문자	결과 해석에 사용된 프로그램
10	간략위치	LOCATION	문자	전기비저항 탐사 지역에 대한 개략적인 위치 및 지역 설명
11	거리	DISTANCE	숫자	전기비저항 탐사의 총연장 거리
12	측점수	SPOT_NUM	숫자	전기비저항 탐사에 사용된 측점수
13	지질	GEOLOGY	문자	보고서 내용 중 전기비저항 탐사 지역에 대한 개략적인 지질 정보
14	등록번호	REGNO	문자	기초조사보고서일 경우 보고서의 등록번호

12) OB_ELECRTDETAIL_TB(전기비저항탐사_측점별 심도)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	탐사일자	SCH_DATE	숫자	
2	측점번호	SPOT_CODE	숫자	
3	심도시작	DEPTH_ST	문자	
4	심도끝	DEPTH_ED	문자	
5	비저항치 시작	NONREG_ST	숫자(소수점 4자리)	
6	비저항치 끝	NONREG_ED	숫자(소수점 4자리)	
7	해석결과	RESULT_DES	문자	
8	측점명	SCHNUM	숫자	
9	원점	Orig	숫자	서부 원점 1 중부 원점 2 동부 원점 3 동해 원점 4
10	경도	Longitude	숫자(소수점 2자리)	예) 127 03 23.33식으로 입력
11	위도	Latitude	숫자(소수점 2자리)	예) 38 03 23.33식으로 입력
12	TMX	TMX	숫자(소수점 3자리)	
13	TMY	TMY	숫자(소수점 3자리)	

13) WT_LEVEL(수위개요)

번호	컬럼한글명	컬럼영문명	Data type	컬럼 정 의
1	공번	WellNum	문자	
2	측정일자	MeasurYmd	숫자	
3	측정장비명	MeasurEquip	문자	
4	측정자	MeasurMan	문자	
5	측정심도	MeasurDep	숫자(소수점 3자리)	단위:m
6	지하수위	GroundLev	숫자(소수점 3자리)	정호의 표고와 정호심도를 이용하여 구해진 평균해수면으로 부터의 지하수면 높이, 단위:El.m
7	비고	Remark	문자	방치공 또는 이용공 구분

제4장 수문지질도 작성지침

지하수법 시행령 제2조에는 기초조사의 방법과 수문지질도의 내용을 규정하고 있는 바 수문지질도에는 지형 및 지하지질 분포, 지하수의 수위분포, 지하수를 함유하고 있는 지층의 구조 및 수리적 특성, 지하수의 수질 특성, 지하수의 개발가능량, 기타 지하수의 부존특성에 관한 기초적인 조사를 위하여 필요한 사항 등을 포함하여야 한다고 규정되어 있다.

수문지질도는 이와 같은 지하수 기초조사 성과물로서 지형도 및 지질도를 기초도면으로 하며, 지질 및 대수층의 특성에 따라 지층을 구분·통합하여 수문지질단위로 표시하고 이를 기본으로 하여 어떤 지역의 중요한 지하수 정보를 표현한 도면을 말한다.

이 장에서는 수문지질도 및 각 주제도의 인쇄도면에 대한 도식 및 주기작성기준과 전산도면에 대한 도면의 전산입력, 데이터 테이블의 입력 기준 등을 수록하고 있다.

4.1. 인쇄도면 작성지침

4.1.1. 도면의 구성

가. 기본 원칙

- 1) 모든 주제도에는 지형도를 배경 도면으로 사용하고 조사지역의 외곽에 경계선을 표시하여야 한다. 이 경우 배경으로 사용되는 지형도는 조사지역의 외곽 경계로부터 2.0cm를 벗어나지 않도록 한다(“4.1.2. 도면 작성기준”에서 정의한 도곽 기준을 따른다).
- 2) 여러 종류의 주제도를 제작할 경우 각 주제도별 도곽의 좌표점은 일치하여야 한다.
- 3) 모든 주제도에는 조사지역 위치도가 표시되어야 한다.
- 4) 이 지침에서 규정하지 않은 기타 주제도의 세부작성 기준과 수록내용

은 도면 제작 기관에서 충분히 검토하여 결정한다.

- 5) 이 지침에서 언급하고 있는 각 도면의 수록 내용은 조사지역의 수문지질, 환경, 인문사회 등 제반 특성에 따라 변경할 수 있다.
- 6) 국부적으로 도상으로 표현하기에는 자료가 충분치 못한 경우에는 점선 등을 활용하여 추정선으로 표현하거나 생략할 수 있다.
- 7) 주제도의 구성은 기본적으로 아래와 같으며, 기타 주제도는 필요에 따라 작성한다.
 - 수문지질도
 - 지하수 수질현황도
 - 선형구조(Lineament) 분포도
 - 지하수 심도 분포도
 - 지하수 유동체계도
 - 지하수 오염취약성도
 - 기타 주제도
- 8) 본 절에서 규정된 기준에 의거하여 수문지질도 종이 도면을 제작할 경우에는 CMYK 색상을 적용하여야 한다. CMYK 색상과 제3장의 전산 입력 기준에서 규정한 HSV색상을 대비할 수 있도록 부록 2에 대비표를 수록하였다. 부록 2에 규정된 색상을 적용하여 도면 작성시 도면 전체의 색상이 조화를 이루지 못하거나 색상 대비가 부적절한 경우에는 규정된 HSV 또는 CMYK 기준의 각 항목의 20% 범위내에서 유사한 색상으로 조정하여 표현할 수 있다.

나. 수문지질도(주 도면)

- 1) 수문지질도(주 도면, 이하 “수문지질도”라 한다.)에는 기본적으로 조사 지역의 수리 수문 현황과 지질현황을 수록하여 지하수의 부존 특성에 관한 사항을 수록, 표현함을 원칙으로 한다.
- 2) 수문지질도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가할 수 있다.
 - 지형 및 지질

- 지형등고선
- 암상 및 지질 시대
- 수문지질단위 및 지질 경계
- 추정 지질경계선
- 대수층 경계
- 단층
- 수리적으로 중요한 파쇄대
- 지하수 수질에 영향을 미칠 수 있는 광물을 함유한 지층의 경계
- 단면선 및 단면도, 단면선 구분 주기
- 지질 주기
- 지질단면도
- 수문지질학적 특성
 - 지하수 등수위선(El.m)
 - 지하수 유동방향
 - 지표수 분수령
 - 자분정
 - 용천
- 대수층의 특성
 - 지하수의 흐름이 공극을 따라 발생하는 대수층 및 산출성
 - 지하수의 흐름이 주로 균열 등을 따라 발생하는 대수층 및 산출성
 - 지하수 유동방향을 포함한 수문지질단면도(또는 3차원 입체도)
 - 주요 지하수 관정 및 조사공 위치
 - 지표수 관측지점 위치
 - 주요 하천
- 기타 지하수 부존성 표현에 유용한 자료

3) 각 항목별 세부 입력 기준은 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

다. 지하수 수질현황도

- 1) 지하수 수질현황도는 조사지역의 우물현황, 수질현황, 전기전도도 및 오염원 등을 수록하여 수질전반에 대한 현황을 표현한다.
- 2) 지하수 수질현황도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당

해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가할 수 있다.

- 주요 지하수 관정 및 조사공 위치
- 지표수 관측지점 위치
- 수질 분석(화학분석) 결과
- 지하수 전기전도도 분포
- 잠재오염원 분포
- 주요 하천
- 지표수 분수령
- 기타 수질 관련 현황

3) 각 항목별 세부 입력 기준은 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

라. 선형구조(Lineament) 분포도

1) 일반적으로 지하수의 부존 및 유동은 단층, 파쇄대, 절리 등의 선형구조(Lineament)를 따라 이루어진다. 이와 같은 선형구조(Lineament)의 분포와 밀도를 나타낸 도면을 선형구조(Lineament) 분포도라 한다.

2) 선형구조(Lineament) 분포도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가할 수 있다.

- 수문지질단위(암상분포)
- 선형구조(Lineament) 분포
- 선형구조(Lineament) 밀도분포(소축척의 부속도면으로 표현 가능)
- 주요 지하수 관정 및 조사공 위치
- 조사지역의 우물현황 및 위치

3) 각 항목별 세부 입력 기준은 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

마. 지하수 심도 분포도

1) 지역별로 지하수위가 존재하는 지표하 깊이를 표현한 도면을 지하수 심도 분포도라 한다.

2) 지하수 심도 분포도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른

항목을 추가할 수 있다.

- 주요 지하수 관정 및 조사공 위치
- 지하수 심도 분포선
- 지하수 유동방향
- 대수층 단면 분포
- 지구물리탐사 위치 및 결과

3) 각 항목별 세부 입력 기준은 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

바. 지하수 유동체계도

- 1) 지하수 유동체계도는 지하수의 배출/함양에 관한 사항을 토대로 지하수의 유동특성을 표현한 도면을 말한다.
- 2) 지하수 유동체계도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가할 수 있다.

- 대수층
- 수문지질학적 특성
 - 지하수위 등수위선
 - 지하수 유동방향
 - 지표수 분수령
 - 주요 하천
- 함양 및 배출성
 - 함양지역
 - 배출지역
 - 심부의 지하수 유동
 - 지하수계로 부터의 배출에 의하여 보급되는 이득 하천
 - 지하수계의 함양원이 되는 손실 하천
 - 인접한 천층 지하수계와 밀접하게 관련된 하천
 - 지하수계의 함양원이 되는 저수지
 - 지하수계와 연결되지 않은 저수지
 - 유입경계
 - 유출경계

- 지하수 유동 3차원 모식도

사. 지하수 오염취약성도

- 1) 지역별 오염에 대한 노출의 정도 및 취약성을 평가한 내용을 표현한 도면을 지하수 오염취약성도라 한다.
- 2) 지하수 오염취약성도에 수록하여야 할 사항은 다음을 기준으로 하되 당해 지역의 특성이나 조사 목적에 따라 일부 항목을 생략하거나 다른 항목을 추가할 수 있다.
 - 오염취약성 등급
 - 주요 하천
 - 지표수 분수령
 - 토양형 분포
 - 주요 지하수 관정 및 조사공 위치
 - 지표수 관측지점 위치

아. 기타 주제도

- 1) 상기 주제도 외에 지역 특성상 필요한 경우 아래와 같은 기타 주제도를 작성할 수 있다. 기타 주제도는 소축척으로 작성하여 상기 각 주제도의 여백에 부속도면으로 함께 수록할 수 있으며, 수문지질도에 아래 주제도 내용의 일부를 추가하여 수록할 수 있다.
- 2) 기타 주제도에는 다음과 같은 것이 있다.
 - 지하수 수리시설물 위치도(조사지역내 모든 관정 등을 표현)
 - 수질항목별 분석결과도 : TDS 분포도, pH분포도, EC분포도 등
 - 지하수 이용현황도
 - 충적층 대수층 두께 분포도
 - 수문현황도(Hydrographic map)
 - 기상분포도(강수량, 온도 등)
 - 토양도
 - 토지이용도
 - 임상도 및 식생도 등
- 3) 각 항목별 세부 입력 기준은 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

4.1.2. 도면 작성기준

본 절에서는 수문지질도의 인쇄도면 제작시 필요한 기준 규격을 규정하였으며 주요 수록 내용은 다음과 같다.

- 도면의 크기
- 도면의 재질
- 도면의 명칭
- 도면의 축척 및 규정
- 도면의 지리 위치 기준
- 범례 공통 기준

가. 도면의 크기

- 조사지역의 크기에 따라 적절한 용지 크기를 사용한다.
- 조사지역이 광범위하여 한 장으로 표현하기 어려운 경우에는 두 장 이상으로 제작할 수 있다. 또한 한 개의 주제도를 여러 장의 도면으로 나누어 책자 형태의 도면집으로 제작할 수 있다.

나. 도면의 재질

- 스노우화이트지 120g/m²이상의 용지를 사용한다.

다. 도면의 명칭 규정

1) 수문지질도 도면의 명칭은 아래 기준에 의하여 부여한다.

- 광역 지하수 기초 조사에 의한 수문지질도 명칭

유역권명 + 주제도명(○○○ 현황도)
(REGIONAL HYDROGEOLOGIC MAP OF 유역권 영문명)

- 2개 유역권을 포함하는 경우에는 각 유역명 사이에 “-”를 삽입한다.
- 영문은 대문자로 표시한다.
- 글씨체와 크기는 조사지역의 크기에 따라 적절하게 조절하여 사용한다.
- 주제도명은 “○○○ 현황도” 로 표기한다.

☞ 예)

섬진강-영산강권역 수문지질 현황도

(REGIONAL HYDROGEOLOGIC MAP OF SEOMJINGANG-YONGSANGANG REGION)

- 정밀 지하수 기초 조사에 의한 수문지질도 명칭

조사 대상 시군명 + 주제도명

(HYDROGEOLOGIC MAP OF 시군 영문명)

- 2개 시군을 포함하는 경우에는 각 시군 사이에 “-”를 삽입한다.
- 영문은 대문자로 표시한다.
- 글씨체와 크기는 조사지역의 크기에 따라 적절하게 조절하여 사용한다.
- 시군명 표기시 “○○지역”과 같이 “지역”이라는 단어를 포함하여 표기한다.

☞ 예)

목포-무안지역 수문지질도

(HYDROGEOLOGIC MAP OF MOKPO-MUAN AREA)

라. 도면의 축척

- 1) 광역 지하수 기초조사의 경우는 1/250,000의 축척으로, 정밀 지하수 기초조사의 경우는 1/50,000의 축척으로 제작함을 원칙으로 한다. 단, 조사지역의 범위 및 조사 정밀도 등을 고려하여 축척을 달리 적용할 수 있다.
- 2) 각각의 주제도는 기본도의 축척과 동일하게 작성함을 원칙으로 하나, 목적에 따라 기본 축척과 달리 작성할 수 있다.

마. 도면의 도곽

- 1) 수문지질도의 도곽은 해당 지역을 충분히 표시할 수 있어야 하며, 도곽 주위로 각종 도식 및 범례를 포함할 수 있어야 한다.
- 2) 도곽은 외도곽, 내도곽 및 조사 지역 외곽선으로 구성하며 각각이 중첩

되어 표현되지 않도록 한다.

- 3) 외도곽의 모양은 조사 대상지역의 형상을 고려하되 가급적 1:1.75의 비율을 넘지 않는 범위 내에서 종 또는 횡의 정방향으로 한다.
- 4) 내도곽과 외도곽은 횡단 메르카토르 도법에 의한 경위선으로 결정한다.
- 5) 외도곽은 내도곽의 외부에 10mm 간격으로 내도곽과 평행하는 1줄의 0.5point선과 또 이 선에서 다시 2mm 외부에 그은 2point의 굵은 선으로서 표시한다. 또한, 외도곽과 종이 테두리 사이는 30mm의 간격을 넘지 않도록 한다
- 6) 내도곽은 외도곽으로부터 10mm 내부에 0.5point의 선으로 표시한다.
- 7) 조사지역 외곽선은 조사대상지역의 경계를 표현한 것으로 굵은 청색의 점선 또는 굵은 흑색의 실선으로 표현한다.

바. 도면의 지리 위치 기준

- 1) 투영 방법은 횡단 메르카토르 도법에 의한다.
- 2) 지구의 형상은 GRS80타원체에 의한다.
- 3) 수문지질도에 표시되는 위치의 기준은 국토지리정보원 지형도 제작 위치의 기준에 의한다.
- 4) 내도곽 4개의 모서리에 지리좌표(경위도 좌표)를 기입하고, 5'단위로 분할하여 0.5point 실선으로 표시한다.
- 5) 직각좌표의 원점은 동부원점, 중부원점, 서부원점, 동해원점을 사용하되, 각 원점의 좌표는 False Northing = 500,000M(제주도 550,000M), False Easting = 200,000M로 한다.

사. 기본도의 사용

- 1) 수문지질도는 지형도를 기본 바탕도면으로 사용하며 이 경우 바탕도면으로 사용되는 지형도를 기본도라 한다.
- 2) 광역 지하수 기초조사는 1/250,000의 지형도를, 정밀 지하수 기초조사는 1/50,000의 지형도를 기본도로 사용함을 원칙으로 하나, 조사의 범위 및 정밀도에 따라 달리 사용할 수 있다.
- 3) 국토지리정보원에서 공인된 수치지도를 기본도로 사용할 경우 정밀 지

하수 기초조사는 1/25,000의 수치지형도를 1/50,000으로 편집하여 사용하며, 수치지형도가 없는 지역은 1/50,000 종이지형도를 스캐닝하여 수동독취기(디지털타이징)에 의해 수치데이터를 입력하여 수치지형도를 제작하고, 기본도의 색상은 수문지질 현황을 표현하는데 지장이 없도록 회색으로 처리하여 사용할 수 있다

4) 기본도를 사용할 때에는 국토지리정보원의 사용승인을 득하여야 한다.

아. 문자 표기의 공통 기준

- 1) 수문지질도 및 주제도에 나타내는 문자 및 숫자는 각 주기의 규정을 따른다. 단 각 주기 규정에 정의되지 않은 것은 아래에 의함을 원칙으로 한다.
- 2) 기본도로 사용되는 지형도의 문자 및 숫자 등을 포함한 도식 규격은 지형도의 도식 규격을 따른다.
- 3) 본 지침에서 수문지질도의 수록 내용으로 기술되지 않은 사항으로서 수문지질도에 추가될 내용이 있을 경우, 문자 및 숫자의 굵기와 크기 등은 본 지침에서 정한 것과 유사한 내용의 규격을 따른다.

자. 주기의 위치

- 1) 독립적으로 표현되는 요소에 대한 주기의 위치는 각 요소의 중심을 기준으로 우상단에 표시함을 원칙으로 한다. 단 표현상의 어려움이 있을 경우에는 다른 위치도 가능하다.
- 2) 주기의 길이가 길어져 중복될 때에는 다른 적절한 위치를 선정하여 표기한다.
- 3) 면처리된 자료의 주기는 주기의 Insert Point가 폐합된 면의 안쪽에 위치시키며 면의 형태에 따라 수평으로 처리함을 원칙으로 하며 미세한 면의 경우에도 주기의 좌하단을 면의 내부에 위치시킨다.
- 4) 실선으로 처리된 자료의 주기는 실선 중심, 실선 상단에 수평으로 표시함을 원칙으로 한다.

차. 범례 공통 기준

- 1) 범례는 내도곽 내부에 표시하고 전부 표시하지 못할 때에는 해당 도면

과 관계 있는 것을 우선적으로 표시한다. 범례를 표시할 공간이 없는 경우는 적절한 위치에 표시 할 수 있다.

2) 범례의 구성 요소

- 방위표
- 조사 위치도
- 축척
- 선형구조(Lineament)
- 수문지질단위
- 수질분석(화학분석)
- 전기전도도 등농도선
- 토양형
- 우물 현황
- 지구물리탐사선
- 지하수 산출성
- 지표수 분수령
- 지하수 유동방향
- 지하수위 등수위선
- 지하수 심도분포
- 지하수 함양 및 배출성
- 지하수 오염취약성
- 지하수 및 지표수 관측지점 현황
- 잠재오염원 현황
- 기타 도면 이해에 유용한 자료

3) 범례의 표시 기준

- 방위표
 - 방위표의 글씨색은 흑색, 크기와 위치는 적절히 선택하여 표시한다.
- 조사 위치도
 - 조사 위치도 및 주기는 흑색으로 표시한다.
 - 조사위치도의 도곽은 굵기 0.5point 선을 사용하며 가로 8cm×세로 13cm 직사각형의 크기를 기본으로 하나, 도면의 크기와 위치, 범례

의 배열 등에 따라 조정하여 나타내도록 한다.

☞ 예)



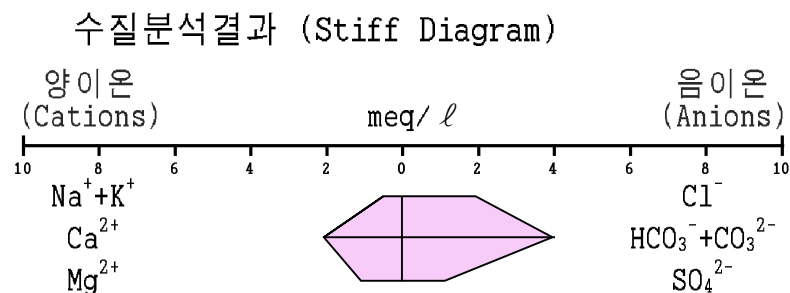
○ 수문지질단위

- “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준 1)암상, 2) 지질 분포 및 지질구조”에 따라 지질시대 및 지질구조, 암상에 대하여 범례에 표시하며 도면에 표현되지 않은 요소는 범례에 표시하지 않는다.
- 조사지역의 세부적인 지질 특성을 암상 범례 뒤에 서술할 수 있다.

○ 수 질(화학분석)

- 수질분석 결과를 다이어그램으로 표시하는 경우 관련된 범례를 도곽 내부의 적절한 공간에 표시한다.
- 수질 분석 결과를 도면에 추가할 수 있으며 수질 분석 다이어그램은 오렌지색 또는 노란색 계통으로 면을 채워서 표현하고, 외곽선은 흑색으로 표시함을 원칙으로 한다.
- 수질 분석 결과 범례 주기는 흑색, 14Point를 기본으로 하되, 도면 또는 범례의 크기 및 배열에 따라 달리 표시하도록 한다.

☞ 예)



- 전기전도도 및 기타
 - “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”에 따라 범례에 표시한다.
 - 전기전도도 및 기타 범례는 도곽 내부의 적절한 공간에 표시한다.

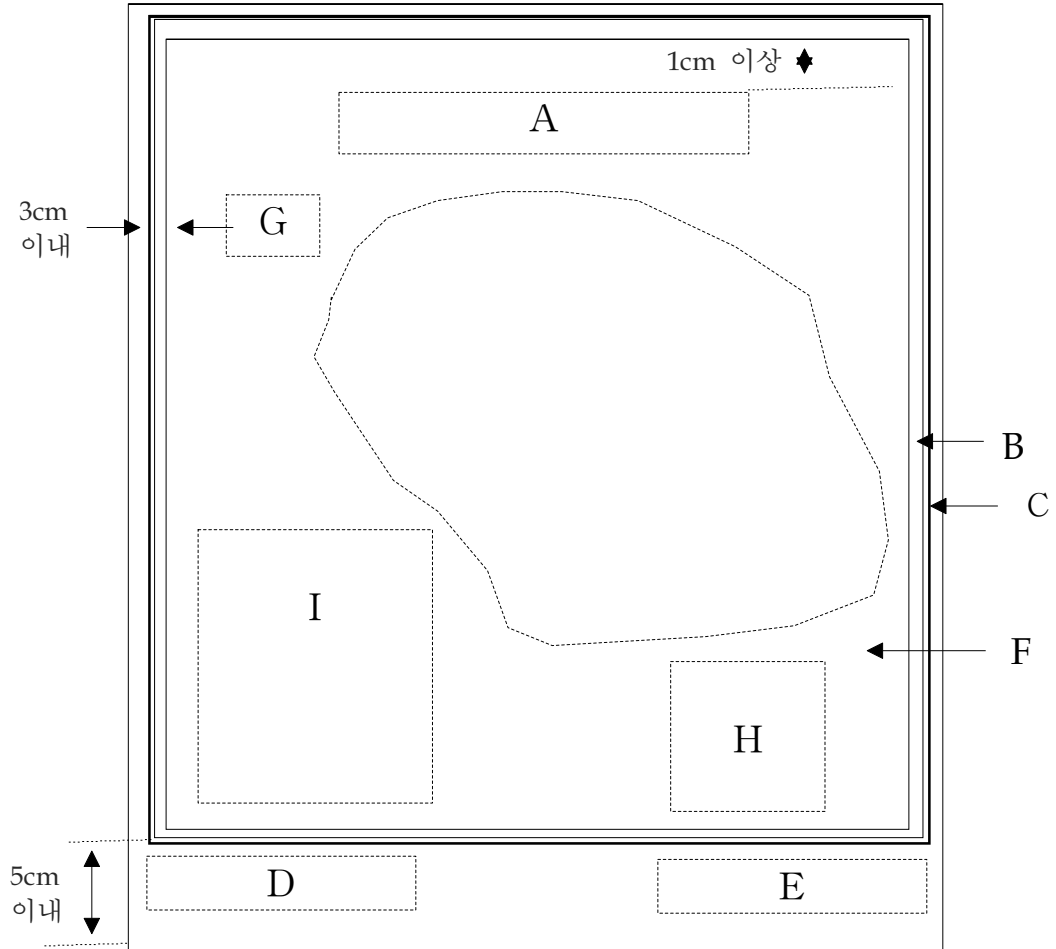
카. 난외 주기 규격

- 1) 난외 주기란 도곽 바깥에 표시 해야할 사항으로 관련 규격은 아래와 같다.
- 2) 난외 주기의 구성 요소
 - 경위도 좌표
 - 발간 기관명 및 발간 연월
 - 조사 기간
 - 조사 기관
 - 발간 번호
 - 국토지리정보원 기본도 사용 승인 사항
 - 각 도면 작성시, 지하수의 특성을 반영하기 위하여 적용된 지하수 조사자료 등
 - 조사기간, 실제 사용된 수치값(최대치, 최소치 및 평균치 등 도면 표기에 사용된 값) 등
- 3) 난외 주기 표시 기준
 - 경위도 좌표
 - 문자는 흑색을 사용하고 글씨 크기는 10Point를 사용한다.
 - 도곽 하단 좌측에 발간기관의 명칭, 발간 연월일, 조사 기간, 발간 번호를 표시하고 도곽 하단 우측에 국토지리정보원 기본도 사용 승인 사항을 표시한다.
 - 글씨 색은 흑색을 사용하고, 글씨 크기는 12Point를 기본으로 하되, 도면 또는 범례의 크기 및 배열에 따라 달리 표시하도록 한다.
 - 보안과 관련된 사항을 표기하고자 하는 경우에는 적색으로 표시한다.

타. 도면의 구성도

- 도면의 구성은 아래의 구성도를 참고하여 작성하도록 하며, 지역의 크기 및 모양 등 그 특성에 따라 각 구성 요소들을 조정하여 배치

할 수 있다.



A : 수문지질도 및 주제도의 명칭을 기입한다.

B : 내도곽

C : 외도곽

D : 발간처 및 발간 년월, 조사기간을 기입한다.

E : 국토지리정보원 기본도 사용 승인 사항을 기입한다.

F : 조사 지역 경계선

G : 방위를 표시한다.

H : 범례 및 조사지역 위치도

I : 특정지점에 대한 세부조사를 수행하였거나 특별한 분석 결과를 수록코자 할 경우 관련 도면(부속도면)이나 분석결과를 본 도면과 축척을 달리하여 표현할 수 있다.

4.1.3. 도식 및 주기 작성기준

가. 수문지질단위

- 1) 수문지질단위의 정의 : 지질시대, 암상, 공극형태, 지하수의 수리적 특성 등을 고려하여 지질을 구분하는 단위.
- 2) 수문지질단위 분류 : 조사지역의 기존 지질 및 암상을 지하수의 수리적 특성을 고려하여 아래의 14개 수문지질단위를 기본으로 하여 분류한다.

수문지질단위		지질시대 및 단위	암상	지형	공극형태
미고결 쇄설성 퇴적층		제4기 퇴적층	점토, 가는 모래, 모래, 자갈	평야, 곡간, 해변	일차공극
다공질 화산암		제4기 분출화산암, 제3기 분출화산암	현무암, 조면현무암, 조면안산암, 조면암, 스크리아, 응회암	대자>구릉	일차공극 (기공 및 주상절리)
반고결 쇄설성 퇴적암		제4기 해성/육성 퇴적암 제3기 북평층군/연일층군/장기층군/어일층군	반고결 해성/육성 쇄설성 퇴적암(화산암 협재)	구릉	일차공극 단열
비다공질 화산암		제3기 화산암류, 백악기 유천층군 화산암	유문암, 안산암, 염기성 화산암, 응회암	산지	단열
쇄설성 퇴적암	백악기 쇄설성 퇴적암	백악기 경상계 퇴적층군	육성 쇄설성 퇴적암	구릉>산지	단열
	고생대-จู라기 쇄설성 퇴적암	트라이아스-จู라기 대동계 퇴적층군	육성 쇄설성 퇴적암	산지	단열
		석탄-트라이아스기 평안계 퇴적층군	천해성/육성 쇄설성 퇴적암(석회암 협재)		
관입 화성암	백악기 산성 관입화성암	백악기 제3기 불국사화강암류/암맥류	화강암류, 섬장암, 반암류, 암맥류	산자>구릉	단열
	트라이아스기-จู라기 산성 관입화성암	จู라기 대보화강암류	화강암류, 섬장암, 염리상 화강암류, 변성반암	구릉>산지	단열
		트라이아스기 관입화성암			
	중생-염기성 관입화성암	중생대 중생-염기성 심성암, 시대미상 각섬암, 선캄브리아시대 회장암	섬록암, 반려암, 각섬암, 회장암	산자>구릉	단열
탄산염암		캠브로-오도비스기 대석회암층군	해성 탄산염암 (쇄설성 퇴적암 협재)	산지, 키르스트	단열 용식공동
		선캄브리아시대 석회암			
변성암	저변성 퇴적암	캠브리아기 양덕층군	점판암, 천매암, 규암, 세립질 편암 (일부 석회암 협재)	산지	단열
		선캄브리아시대 백령층군			
		시대미상 옥천층군			
		시대미상 변성퇴적층군			
	편암	선캄브리아시대 편암류(경기변성암복합체의 편암류, 지리산/소백산편마암 복합체 편암류, 서산층군/춘천층군 편암류, 울리층군, 완남층군, 평해층군, 연천층군)	편암류 (일부 석회암 협재)	산자>구릉	단열
	준편마암	선캄브리아시대 편마암류(경기변성암복합체 편마암류, 지리산/소백산 편마암복합체 편마암류, 서산층군/춘천층군 편마암류)	흑운모편마암, 호상편마암, 미그마타이트질 편마암, 안구상편마암, 화강암질 편마암,	산자>구릉	단열
	정편마암	선캄브리아시대 정편마암류	화강편마암, 반상변정질 편마암, 우백질 편마암	산자>구릉	단열

3) 수문지질단위의 표시 기준

- 수문지질단위의 경계선은 지질경계 표시 규칙에 따른다.
- 수문지질단위 경계선에 장애물이 있는 경우에는 그 위에 지질경계선을 표시한다.
- 수문지질단위간 인접 지역(도엽)은 해당 경계가 정확히 일치하도록 표시한다.
- 수문지질단위를 표시하는 무늬의 색깔은 회색을 사용한다.
- 수문지질단위의 면적에 따라 무늬의 간격은 조절가능하고, 암상의 표시에 필요한 무늬는 부록 3의 Pattern file을 참고한다.

4) 수문지질단위 세부 표시 기준

세부 분류	색	크기	기호/무늬	비 고
미고결 쇄설성 퇴적층	회색	-		굵기 0.3point, 길이 5mm인 파선 점토질 양토, 이토, 실트, 이회토, 점토질~양토질 변질물, 황토 등 포함
다공질 화산암	회색	-		한변의 길이는 2mm인 정삼각형
반고결 쇄설성 퇴적암	회색	-		선의 굵기 0.3point, 길이 3mm인 파선과 0.1mm 실선의 무늬
비다공질 화산암	회색	-		한변의 길이는 2mm인 정삼각형
백악기 쇄설성 퇴적암	회색	-		선의 굵기 0.3point 실선 사선 무늬
고생대-쥬라기 쇄설성 퇴적암	회색	-		0.3point 실선과 길이 3mm의 벽돌 무늬
백악기 산성 관입화성암	회색	-		각각 크기 2mm의 "+" 와 "V" 기호로 표시
트라이아스기-쥬라기 산성 관입화성암	회색	-		크기 2mm의 "+" 기호로 표시
중생-염기성 관입화성암	회색	-		크기 2mm의 "x" 기호로 표시
탄산염암	회색	-		각 변의 길이는 2mm
저변성 퇴적암	회색	-		선의 굵기 0.3point
편암	회색	-		선의 굵기 0.3point, 점의 크기 0.5mm
준편마암	회색	-		크기 2mm의 "~" 기호로 표시
정편마암	회색	-		각 2mm 크기인 "+", "~" 두 기호를 번갈아 가며 표시, 간격은 3~5mm

- 수문지질단위에 대한 주기는 지질 분포 및 지질구조의 주기에 포함하여 함께 표시하며, “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준 나. 지질분포 및 지질구조”의 주기 표시 기준에 따른다.
- 수문지질단위명의 글씨 크기는 10Point를 사용한다.
- 수문지질단위의 경계 내에 주기를 표기하며 수문지질단위의 면적이 넓거나 판독을 용이하도록 하기 위하여 하나의 수문지질단위 경계 내에 여러 번 수문지질단위 주기를 표시할 수 있다.

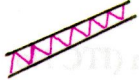






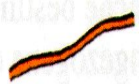
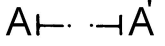
1) 지질분포 및 지질구조의 정의 : 지질분포란 지층의 경계, 지질시대, 지질단면 등 암상 외의 지질특성을 의미하며, 지질구조는 지층의 형태를 표현한 것으로 단층, 습곡, 부정합, 정합, 절리, 단열, 주향 및 경사 등을 지칭한다.

- 지질 시대 및 주기
- 지질 경계
- 추정 지질경계선
- 단층
- 수리적으로 중요한 파쇄대
- 선형구조(Lineament)
- 선형구조(Lineament) 밀도 분포
- 지하수 수질에 영향을 미칠 수 있는 광물을 함유한 지층의 경계
- 단면선 및 단면도, 단면선 구분 주기
- 기반암 심도 분포
- 지질 주기

- 지질 분포 및 지질 구조는 흑색을 사용하며, 일부 자료에 대해서는 4)항에서 규정하는 바와 같이 황적색 또는 오렌지색으로 표현한다.
- 선형구조(Lineament) 밀도를 소축척으로 부속도면에 수록할 경우에는 청색계통의 면으로 표현하며, 선형구조(Lineament) 분포 주제도

위에 중첩하여 표현할 경우에는 등치선의 Line 형태로 나타낸다.

4) 지질 분포 및 지질구조의 세부 표시 기준

구 분	세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
지질 경계(추정선)	-	흑색	-	— — —	0.5point 굵기의 실선 길이 5mm 이상의 파선
단층(추정선)	-	흑색	-	— — — —	1point 굵기의 실선 길이 5mm이상의 파선
수리적으로 중요한 파쇄대	-	흑색, 황적색	-		흑색:0.5point 굵기의 선 황적색:0.5point 굵기의 선 폭 : 2mm
선형구조 (Lineament) - 추정선	-	황적색	-	— — —	1point 굵기의 실선 또는 길이 5mm이상의 점선
선형구조 (Lineament) 밀도 분포(길이밀도 또는 교차점 밀도 등)	면으로 표현할 경우	매우 진청색	-		선형구조(Lineament)의 길이 밀도 및 교차점 밀도의 범위(경계값)는 대상지역의 밀도 분포 특성을 고려하여 설정하며, 5단계를 원칙으로 한다.
		진청색	-		
		청색	-		
		엷은 청색	-		
		매우 엷은 청색	-		
	선으로 표현할 경우	청색	-		1point 굵기의 청색선 주기는 크기 7Point의 청색으로 선상에 표현한다
지하수 수질에 영향을 미치는 광물을 함유한 지층의 경계	-	흑색, 오렌지색	-		-외부테두리 : 흑색 0.5point 굵기 -내부 : 오렌지색 1point 굵기
단면선 및 주기	단면선	흑색	-		0.5point 굵기의 선
	주기	흑색	12Point		
기반암 심도(추정선)	-	흑색	-	— — —	1.5point 굵기의 실선 및 점선

5) 주기 표시 기준

- 지질에 관한 주기는 흑색을 사용한다.
- 상기 기준에 별도 규정이 없는 경우의 글씨 크기는 10Point로 한다.
- 지층명은 지층 및 암상의 시대를 맨 앞에 대문자로 표시하고 다음은 소문자로 지층명, 성분, 조직, 암석명의 순으로 표기한다.
- 지층 및 암상의 시대가 알려져 있지 않을 때는 모두 소문자로 사용

한다.

- 두 시대에 걸치는 지층 및 암상은 두 시대의 대문자를 공히 사용한다. 이 지질시대를 다시 상중하로 구분할 때에는 숫자로 표기하며 하부에서 상부로 1, 2, 3을 사용한다.
- 지질주기의 위치는 가능한 한 폐합된 면의 중심에 위치시킨다.
- 지질주기를 기록할 공간이 부족한 경우에는 생략할 수 있다.
- 지질 시대에 따른 표기 주기

시대 구분	표기 문자	비고
선캠브리아기	PЄ	
캠브리아기	Є	
오도비스기	O	
사일루리아기	S	
데본기	D	
석탄기	C	
페름기	P	
트라이아스기	T _R	
쥬라기	J	
백악기	K	
제3기	T	
제4기	Q	
시대미상 , 옥천누층군	oc	

- 지층의 주향과 경사를 표기할 경우 해당 주기는 표기된 심볼이 지칭하는 동일한 방향의 상단에 표기한다.

6) 단면도 표시

- 수문지질도상에서의 단면도는 지질단면도(Geologic section)와 수리지질 단면도(Hydrogeologic section)를 각각 표현함을 원칙으로 한다. 단, 수리지질단면도에 지질의 수직분포 내용이 표현 가능한 경우에는 지질단면도를 생략할 수 있다.

- 수문지질도상에서 2개소 이상의 단면도를 작성함으로써 대상지역의 지하수 부존성과 지층분포상태 확인을 용이하게 하여야 한다.
- 수직단면은 본 도면과 동일한 색, 부호, 선, 무늬 등을 사용하여 작성한다.
- 단면 작성시 수평 축척은 본 도면과 동일 축척을 원칙으로 하나, 전부 표시하지 못할 때에는 수평축척을 축소하여 표시하며, 수직축척은 세부 정보가 표현될 수 있는 범위 내에서 최소한도로 과장하고 그 축척을 단면의 양쪽에 표시한다.
- 본 도면에는 수직단면을 작성한 위치를 단면선으로 표시한다.
- 수직단면도 대신에 이를 3차원적으로 표현한 입체도를 주제도내의 적절한 위치에 작성할 수 있다.
- 수리지질단면선의 단면상의 문자는 단면선의 시작점과 끝점에 수직으로 그어진 실선과 평행하도록 표시한다.
- 단면도상의 주기는 관련 지질 및 지질구조의 주기를 준용한다.
- 수리지질단면도에는 심도에 따른 대수층과 비대수층의 관계, 대수층의 구조, 지하수의 흐름, 지하수위 및 기타 수문지질학적인 특성을 수록한다.

다. 지하수위

- 1) 지하수위의 정의 : 대수층에서 지하수의 위치상의 수두와 압력에 의한 수두를 합한 값을 지하수 수위라 하며 등수위선 또는 지하수 심도분포선, 유동방향 등과 함께 복합적으로 표시한다.
- 2) 지하수위에서 표시되는 구성요소는 다음과 같다.
 - 지하수 등수위선
 - 지하수위 고도 값
 - 지하수 심도 분포선
 - 지하수 심도 값
 - 지하수 유동방향
 - 지하수 분수령
 - 자분정
 - 용천

3) 지하수위의 표시 기준

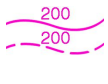




- 지하수위는 실선으로 표시하되 실선 처리가 어려운 경우에는 점선으로 표현한다.
- 지하수위 값은 소수점이하 자리는 반올림하거나 절상하여 정수로 표시한다.
- 지하수 등수위선
 - 지하수위가 동일한 지점을 연결하여 작성한 등고선도로서 해발고도로 표현한다.
 - 실선 또는 점선으로 표시하며 평균해수면으로부터의 높이를 지하수위 고도값으로 표시한다.
 - 산악지역등과 같이 지하수위 값을 예측하기 어려운 경우에는 지하수 등수위선을 생략할 수 있다.
 - 지하수위의 최소 등고 간격은 아래를 기본으로 하며 지역특성, 지하수 특성 및 지하수위 측정 지점의 분포 등에 따라 간격을 달리 할 수 있다.

구 분	지하수위 간격	비 고
산 지	100m	지형경사가 5도 이상인 산악지형 및 고지대
구릉지	30m	경사 5도 이내의 완만한 지형으로서 시가지 주변과 촌락의 소도시를 포함하는 구릉지형
평지 및 시가지	10m	평탄한 평야 지형 및 시가지 지역

- 지하수 심도 분포선
 - 지하수 심도값이 동일한 지점을 연결하여 작성한 등치선도로서 지표면에서부터의 심도값으로 표현한다.
 - 산악지역 등과 같이 지하수위 값을 예측하기 어려운 경우에는 지하수 심도 분포선을 생략할 수 있다.
 - 기타 표기방법은 지하수 등수위선의 기준을 준용한다.

- 지하수 유동방향
 - 지하수의 흐름방향을 수문지질도상에 표시한다.
 - 선의 시작점과 끝점 중에서 끝점에는 반드시 화살표를 표시한다.
 - 지하수 유동방향이 만나는 경우 지류선에 화살표를 표시한다.
- “용천”은 용출량에 따라 심볼의 크기를 조절하여 표기한다.

4) 지하수위의 세부 표시 기준

구 분	세부 분류	색	크기	기호/무늬	비 고
지하수 등수위선 지하수 심도 분포선	지하수위	보라색	-		0.5point 굵기의 실선
	주기	보라색	8Point		굵기 0.8point, 길이 3~5mm인 파선
지하수유동방향	-	보라색	-		0.8point 굵기의 화살표
지하수 분수령	일정한 분수령	보라색	-		직경 1.5mm인 원을 2mm간격으로 연속적으로 표현
	주기적으로 변하는 분수령	보라색	-		직경 1.5mm 원과 굵기 0.5point 실선으로 표시
용천	-	보라색	1mm 2mm 3mm		용출량에 따라 크기 변경

5) 주기 표시 기준

- 등수위선의 주기는 실선 위쪽에 표시하며 수위등고선의 방향과 평행 또는 주기 각도값이 없게 표시한다.
- 글씨 크기는 8Point로 한다.
- 용천의 용량 주기는 범례에 표기하며, 크기는 8Point로 표기한다.

라. 우물

- 1) 우물의 정의 : 자연적인 지하수계에 영향을 주는 인공구조물(수리시설물)로서 각종 우물, 조사공, 관측공 등을 말한다.
- 2) 우물의 구성 요소는 다음과 같다
 - 조사시추공(조사착정공을 포함하며 조사시 시험용으로 굴착된 우물)
 - 조사용 관측공(조사시 선정, 활용된 관측공)

- 관측공(장기적으로 운영, 관리하는 국가 또는 보조 지하수 관측망)
- 자분하는 우물(우물군)
- 용천수 양수공
- 광천수 우물(우물군)
- 열광천수 우물(우물군)
- 온천공
- 주입공
- 양수장, 양수공 장
- 집수암거
- 지하댐
- 재래식 우물(일명 인력 정호를 말함)
- 관정(상기에 열거된 항목에 해당되지 않는 모든 정호)

3) 우물의 표시 기준

(가) 우물의 명명

- 지하수 기초조사를 통하여 조사되는 일체의 우물은 코드값을 아래와 같이 부여하여 관리한다. 우물에 대한 명칭은 수문지질도 설명서에 기록하고 해당 우물에 대한 상세 정보를 설명서에 수록한다. 한편, 수문지질도 도면상에는 전체 코드중 일부를 조합한 약식명명법을 사용하여 기록하되 설명서에 수록된 정식 명칭과 연계될 수 있도록 한다.
- 각종 우물의 정식 명칭은 위치코드, 우물구분 코드, 경도 및 위도, 일련번호를 조합하여 표시하고 약식 명칭은 위치코드, 우물구분 코드 및 일련번호를 조합하여 표시한다.
- 우물의 명명에서 사용되는 위치코드는 해당 시군구의 영문 첫 자를 사용한다.
- 우물 구분코드는 아래와 같다.
 - 조사시추공(조사착정공 포함 : Investigation well) : E
 - 조사용 관측공(Observation well) : 도면에 표시하기 위한 용도로만 사용하며, 우물코드는 부여하지 않음
 - 관측공(Monitoring well) : M

- 자분하는 우물(우물군 : Artesian well) : A
- 용천수 양수공(Spring well) : S
- 광천수 우물(우물군 : Mineral water) : N
- 열광천수 우물(우물군 : Hot mineral water) : H
- 온천공(Hot thermal spring) : T
- 주입공(Injection well) : I
- 양수장, 양수공 장(Pumping well) : P
- 집수암거(Gallery) : G
- 지하댐(Underground dam) : U
- 재래식 우물(일명 인력관정을 말함 : Dug well) : D
- 관정(Cased Well) : W
- 경도는 '도분초' 중 '분'과 '초'의 숫자를 기재하고 소숫점 아래는 생략한다.
- 위도는 '도분초' 중 '분'과 '초'의 숫자를 기재하고 소숫점 아래는 생략한다.
- 일련번호는 해당 시군구별로 표기한다.
- 우물의 정식 명명법

□	□	□	-	□	□	□	□	-	□	□	□	□	-	□	□	□	□	□	□
1	2	3		4	5	6	7		8	9	10	11		12	13	14	15	16	

- 1, 2 : 시군구 영문표기의 첫 단어 첫 문자와 둘째 단어 첫 문자를 대문자로 표기한다.
- 3 : 우물구분코드를 대문자로 표시한다.
- 4, 5 : 경도의 분을 표시한다.
- 6, 7 : 경도의 초를 표시한다.
- 8, 9 : 위도의 분을 표시한다.
- 10, 11 : 위도의 초를 표시한다.
- 12 ~ 16 : 전체 우물자료를 대상으로 일련번호를 부여하여 표시한다(00001부터 99999까지 숫자로 표시하며 5자리를 모두 채우도록 "0"을 표기한다).

예) 강원도 원주시 문막읍의 채래식 우물이 위치가 경도 127도 49분 00초이고 위도가 37도 18분 10초인 경우로서 전체 자료중 25번째인 경우는 다음과 같이 명명한다.

우물명 : WJD-4900-1810-00025

○ 수문지질도 도면상에 표현하는 우물의 약식 명명법

1	2	3	4	5	6	7	8

1, 2 : 시군구 영문표기의 첫 단어 첫 문자와 둘째 단어 첫 문자를 대문자로 표기한다.

3 : 우물구분코드를 대문자로 표시한다.

4 ~ 8 : 일련번호를 표시한다(1부터 99999까지 숫자로 표시하며 5자리 자리를 채우기 위하여 사용하는 숫자 "0"의 표기는 생략한다).

예) 강원도 원주시 문막읍의 채래식 우물이 위치가 경도 127도 49분 00초이고 위도가 37도 18분 10초인 경우로서 전체 자료중 25번째인 경우는 다음과 같이 명명한다.

우물명 : WJD25

(나) 우물의 표현

- 우물은 우물의 부호와 주기를 아래와 같이 함께 표기한다.
- 우물에 표현하는 수위, 우물깊이 등은 소수점 첫째 자리까지 m 단위로 표시함을 원칙으로 한다.
- 도면상에서 우물의 표현 방법

(1) 지하수 등수위선도에 우물을 표현할 경우

$$\text{우물의 명칭} \\ \bigcirc \frac{\text{자연수위 (El. m)}}{\text{우물깊이 (Depth, m)}}$$

(2) 지하수 심도 분포도에 우물을 표현할 경우

$$\text{우물의 명칭} \\ \bigcirc \frac{\text{지하수면 깊이 (m)}}{\text{우물깊이 (Depth, m)}}$$

예) 정호명이 "WJD25"이고, 지하수위가 표고 28.5m이며 우물의 깊이가 50.0m인 경우

$$\begin{array}{r} \text{WJD25} \\ \bigcirc \quad \frac{28.5}{50.0} \end{array}$$

○ 정밀 지하수 기초조사에서는 아래와 같이 표기한다.

1. 국가지하수 관측망, 보조지하수관측망 또는 해수침투관측망과 같이 상시 운영하는 관측정의 경우

Ⓜ PHM0001

2. 조사시 굴착한 시추공의 경우

⊙ PHE0001

3. 조사시 지하수 수위(또는 수질) 관측공의 경우

Ⓜ PHW0001(우물심볼은 동일하게 조사용 관측공을 사용하고, 우물형태는 우물코드로 구별)

4. 기타의 경우 우물심볼과 우물코드를 부여

4) 우물의 세부 표시 기준

구 분	세부 분류	크기	색	기호/무늬	비고
조사시추공	-	3mm	황적색		직경 4mm원내에 직경 1.5mm원을 표시
조사착정공	-	3mm	황적색		한변이 4mm정사각형내에 1.5mm원을 표시
조사용 관측공	-	3mm	황적색		
관측공	-	3mm	황적색		관측전용시설로 설치된 공을 말함
자분하는 우물(군)	-	2mm	황적색		
용천수 양수공		2mm	황적색		황적색 사각형
광천수 우물(군)	-	3mm	황적색		
열광천수 우물(군)	-	3mm	황적색		
온천공	-	3mm	황적색		
주입공	-	2mm	황적색		
양수장, 양수공장	300,000m ³ /년 이하	2mm	황적색		평균채수량에 따라 크기 결정할 수 있다.
	300,000m ³ /년-3,000,000m ³ /년	4mm	황적색		
	3,000,000m ³ /년 이상	6mm	황적색		
집수암거	-	2mm	황적색		십자 표시에 황적색 원을 겹침
지하댐	-	2mm	황적색		
재래식 우물	-	3mm	황적색		
관정	-	2mm	황적색		

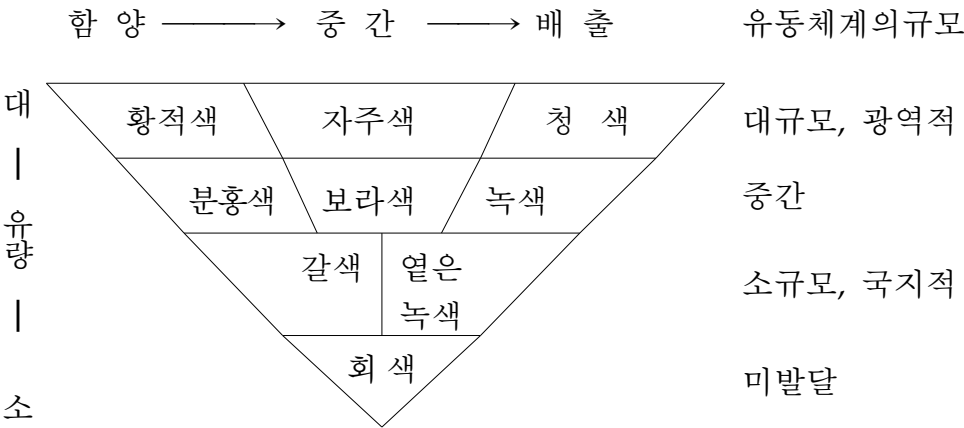
5) 주기 표시 기준

- 우물의 명칭은 흑색으로 표시한다.
- 우물의 명칭(주기)은 우물 심볼의 상단 및 우측에 배치한다. 우물의 심볼과 주기의 사이는 3mm를 넘지 않도록 한다.
- 양수장, 양수공 장의 채수량의 표시는 범례에 표시하며 채수량의 크기도 함께 표시한다. 채수량의 용량은 고딕체를 사용하고, 12Point로 표시한다.
- 우물의 명칭, 깊이는 흑색으로, 지하수위 등의 주기는 보라색, 8Point 크기로 표기한다.

마. 함양 및 배출

- 1) 함양 및 배출의 정의 : 함양은 지하수체에 물이 공급되는 것을 말하며 대부분의 강우나 하천, 호소, 주입 용수 및 관개지역 등 강수의 지하침투에 의하여 이루어진다. 배출은 지하수가 지하수체에서 유출되는 것을 의미하며 갈수기에 국지적인 하천 유출량의 근원이 된다.
- 2) 함양 및 배출 구성 요소는 다음과 같다.
 - 심부의 지하수 수평 유동
 - 지하수계로부터의 배출에 의하여 보급되는 이득하천
 - 지하수계의 함양원이 되는 손실하천
 - 인접한 천층 지하수계와 밀접하게 관련된 하천
 - 지하수계의 함양원이 되는 저수지
 - 지하수계와 연결되지 않은 저수지
 - 함양지역
 - 배출지역
- 3) 함양 및 배출 구성 요소의 표시 기준
 - 지하수 유동체계는 함양 및 배출과 유동체계의 규모에 따라 색으로 표현한다.
 - 기타 유동특성에 관한 세부 속성자료는 4)항의 기준에 따라 특정 부호를 사용하여 표현한다.

○ 지하수 유동체계를 표시하는 색 선정 기준은 다음과 같다.



4) 함양 및 배출 구성 요소의 세부 표시 기준

구 분	세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
심부의 지하수 수평 유 동	-	보라색	-		굵기 1.5point 실선
지하수계로부터의 배출 에 의하여 보급되는 이 득하천	-	청색	-		굵기 1point 실선
지하수계의 함양원이 되는 손실하천	-	황적색	-		굵기 1point 실선
인접한 천층 지하수계 와 밀접하게 관련된 하 천	-	진한 녹색	-		굵기 1point 실선
지하수계의 함양원이 되는 저수지	-	황적색	-		
지하수계와 연결되지 않은 저수지	-	보라색	-		

구 분		세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
함양 지역	규모가 큰 광역적인 지하수계	-	황적색	-		
	규모가 중간정도인 지하수계	-	분홍색	-		
	규모가 작은 국지적인 지하수계	-	갈색	-		
함양 중간 지역	규모가 큰 광역적인 지하수계	-	자주색	-		
	규모가 중간 정도인 지하수계	-	보라색	-		
배출 지역	규모가 큰 광역적인 지하수계	-	청색	-		
	규모가 중간정도인 지하수계	-	녹색	-		
	규모가 작은 국지적인 지하수계	-	엷은 녹색	-		

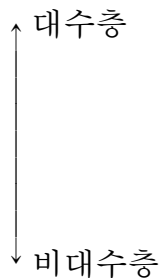
5) 주기 표시 기준

- 함양 및 배출은 색으로 표현하므로 세부 내용을 주기로 표시하지 않음을 원칙으로 한다.

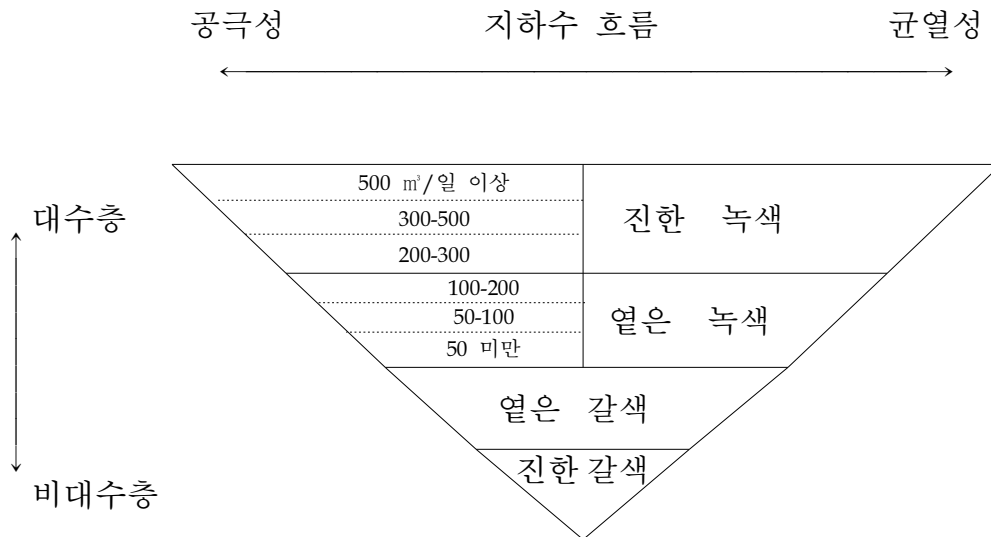
바. 대수층

- 1) 대수층의 정의 : 지층 중에서 투수성이 있으며 물로 포화되어 있고 상당한 양의 지하수를 배출 할 수 있는 지층을 말하며, 미고결 상태의 모래나 자갈 등으로 이루어진 지층이 대표적인 예이다.
- 2) 대수층의 구성요소는 다음과 같다.
 - 지하수의 흐름이 공극을 따라 발생하는 대수층

- ### 3) 대수층의 표시 기준
















- 개발가능량 수치를 대수층 분류에 함께 표시할 경우에는 범례 내에 수치의 범위를 아래 예와 같이 표시하고 도면상에는 경계를 실선 또는 점선으로 나타낸다. 수치의 범위 및 간격은 각 지역의 수리성을 고려하여 결정한다.



- 예상공당 채수가능량 또는 개발가능량을 경계선으로 도면에 표시하는 경우에는 경계선상에 예상 공당 채수가능량 또는 개발가능량의 경계값을 기록한다.

4) 대수층의 세부 표시 기준

구 분		세 부 분 류	색	크기	기호/무늬	비고
대수층	지하수의 흐름이 공극을 따라 발생하는 대수층	광범위하게 분포하며 산출성이 높은 대수층	진한 청색	-		
		-산출성은 높으나 국지적 또는 불연속적으로 발생하는 대수층 -광범위하게 분포하나 산출성이 높지 않은 대수층	엷은 청색	-		
		광범위하게 분포하며 산출성이 높은 대수층	짙은 녹색	-		
	지하수의 흐름이 주로 균열 등을 따라 발생하는 대수층	-산출성은 높으나 국지적 또는 불연속적으로 발생하는 대수층 -광범위하게 분포하나 산출성이 높지 않은 대수층	엷은 녹색	-		
		중요성이 낮은 대수층을 형성하는 지층 또는 지하수가 부존되지 않은 지층	지하수 부존이 국지적으로 제한된 소규모 대수층	엷은 갈색	-	
	중요성이 낮은 대수층을 형성하는 지층 또는 지하수가 부존되지 않은 지층	기본적으로 부존되지 않은 지층	진한 갈색	-		
		광범위하게 분포하는 대수층이 두께가 얇은 지층에 의하여 피복되어 있는 경우	갈색	-		
		유입경계	지표에 노출된 경계	황적색	-	
	매몰된 경계		황적색	-		굵기 : 1point, 길이 5mm의 황적색 파선
유출경계	지표에 노출된 경계	청색	-		굵기 1point 실선	
	매몰된 경계	청색	-		굵기 1point, 길이 5mm의 파선	
개발가능량 경계선			노란색	-	 	1.5point 굵기의 실선, 길이 5mm의 파선

5) 주기 표시 기준

- 대수층 및 대수층 경계, 수력학적 경계 구성 요소를 표시하는 주기를 표시하지 않음을 원칙으로 한다. 단, 대수층 및 대수층 경계, 수력학적 경계에 참조의 의미가 있는 정보를 발간처와 협의하여 표시할 수 있다.
- 공당 채수가능량 또는 개발가능량의 주기는 경계선상에 표시하며 크기는 7Point, 흑색으로 한다.

사. 수질에 관한 사항

- 1) 수질의 정의 : 지하수 수질에 관한 사항은 실내 수질분석 결과, 화학분석 결과, 현장조사 결과, 해수와의 관계 등을 통틀어서 말한다.
- 2) 수질 표현의 구성 요소는 다음과 같다.
 - 대수층에서 염수 지하수의 경계
 - 등염도선
 - 각 분석 항목별 등농도선
 - 담수와 해수의 경계 등고선
 - 해수침입 지역
 - 내륙의 광화된 지하수 분포지역
 - 광화된 물이 흐르는 하천
 - 지하수의 수질에 영향을 줄 수 있는 광물을 함유한 지층의 경계
 - 냉광천 또는 기수 용천
 - 온천
 - 열광천
 - 잠재오염원
 - 축산단지
 - 공동묘지
 - 유류 저장소
 - 주유소
 - 세차장
 - 광산
 - 일반폐기물매립지

- 특정폐기물매립지
- 소각장
- 생활하수 오염부하량
- 공업단지
- 농공단지

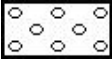
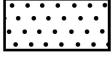


3) 수질 표현 기준

- 수질 자료의 표현은 면 처리를 하며 외곽 경계선이 없는 형태로 도면에 표시한다.
- 수질 분석 결과를 특정 Diagram으로 표현 할 수 있다.
- “담수와 해수의 경계 등고선”의 수치는 기준면으로부터의 지하수 심도로 나타낸다.
- “염수 또는 기수 석호 또는 호소”는 내부에 오렌지색 띠를 표시한 청색 실선으로 표시한다.
- 산성도는 산성도의 구간을 정하여 등농도선으로 구분한다.
- 전기전도도의 값은 구간을 정하여 등농도선으로 구분한다.
- 단지의 규모가 큰 경우에는 사선형태의 패턴과 패턴상단에 명칭을 표기하며 공업단지의 경우에는 황적색으로 표시하고, 농업단지의 경우에는 갈색으로 표시한다.

4) 지하수질 자료 세부 표시 기준

구 분	세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
대수층에서 염수 지하수의 경계	-	오렌지색	-		
등염도선	-	황적색	-		0.8point 굵기의 실선
각종 등농도선	-	오렌지색	-		0.8point 굵기의 실선
담수와 해수의 경계 등고선	-	오렌지색	-		0.8point 굵기의 실선
해수침입 지역	-	오렌지색	-		
내륙의 광화된 지하수 분포지역	-	오렌지색	-		0.5point 굵기, 간격 2mm의 실선
광화된 물이 흐 르는 하천	-	오렌지색, 청색	-		-외부 실선 : 청색 1point 굵기 -중앙 실선 : 오렌지색 1point 굵기
염수 또는 기수 석호 또는 호소	-	오렌지색, 청색	-		-외부 실선 : 청색 1point 굵기 -내부 실선 : 오렌지색 1point 굵기
냉광천 또는 기 수 용천	-	오렌지색	2mm		
온천	-	오렌지색	3mm		
열광천	-	오렌지색	3mm		
오염취약성도	대단히 높음	황적색	-		
	높음	분홍색	-		
	중간	노란색	-		
	낮음	열은 녹색	-		
	대단히 낮음	진한 녹색	-		
지하수의 수질에 영향을 줄 수 있는 광물을 함유 한 지층의 경계	-	황적색 오렌지색	-		-외부 실선 : 황적색 0.5point 굵기 -내부 실선 : 오렌지색 0.5point 굵기

구 분	세부분류	색	크기	기호/무늬	비고
축산단지		황적색	3mm		
공동묘지		황적색	3mm		
유류저장소		황적색	3mm		
주유소		황적색	3mm		
세차장		황적색	3mm		
광산		황적색	3mm		
매립지	일반폐기물	흑색	3mm		
	특정폐기물	황적색	3mm		
소각장		황적색	3mm		
생활하수 오염부하량		갈색	2mm		오염량에 따라 심볼의 크기를 결정한다.
			4mm		
			6mm		
			8mm		
			10mm		
공업단지	소규모	황적색	3mm		단지명칭은 상단에 표기, 크기 : 14Point
	대규모	황적색			
농업단지	소규모	갈색	3mm		단지명칭은 상단에 표기, 크기 : 14Point
	대규모	갈색			
잠재오염원 기타	특정수질 유해물질	황적색	3mm		
	유해화학물질	황색	3mm		
	토양오염물질	갈색	3mm		

구 분	세부분류	색	크기	기호/무늬	비고
SCS 토양분류	Type A	회색	-		침투율이 대단히 크며, 배수 대단히 양호 High infiltration rate
	Type B	회색	-		침투율이 대체로 크고, 배수 대체로 양호 Moderate infiltration rate
	Type C	회색	-		침투율이 대체로 작고, 배수 대체로 불량 Slow infiltration rate
	Type D	회색	-		침투율이 대단히 작고, 배수 대단히 불량 Very slow infiltration rate

5) 수질 주기의 표시 기준

- 등염도 등 각종 등농도선을 표현할 경우 수치 주기는 오렌지색으로 표시하며 문자크기는 8Point 를 사용한다.
- 등염도 등 각종 등농도선으로 표현할 경우 수치의 주기는 등염도선 등의 수직 1mm 상부에 8Point 크기로 표시한다.
- “담수와 해수의 경계 등고선” 수치의 주기는 오렌지색으로 표시하고, 문자크기는 8Point를 사용한다.
- 수질분석 Diagram에 주기를 표시할 경우에는 8Point를 사용한다.

아. 기 타

- 1) 상기에서 정의되지 않은 자료의 표시 기준을 아래에 의한다.
- 2) 기타 자료에 해당되는 내용은 다음과 같다.
 - 지속하천, 간헐 하천
 - 내륙분지에서 사라지는 하천
 - 동굴
 - 지표수의 주 분수령
 - 지표수의 2차 분수령
 - 유량 관측소
 - 기상 관측소
 - 폭포

- 담수호
- 늪지
- 지하 배수구
- 하천 취수장
- 관로
- 수로
- 지속적인 저수지의 경우
- 일시적인 저수지의 경우
- 댐 또는 언
- 제방 또는 해안 방벽
- 홍수-조수 독 또는 조력발전소
- 탈염 시설
- 관개 지역
- 지하수 개발이 활발한 지역의 경계
- 자연적인 지하수계에 영향을 미치는 광산 지역(지하 채굴)
- 자연적인 지하수계에 영향을 미치는 광산 지역(노천 채굴)
- 전기비저항탐사지점
- 탄성파탐사지점
- 기타 탐사 지점

3) 기타 자료의 표시 기준

- 지속하천은 실선으로 표시하고, 간헐 하천은 파선으로 표시한다.
- 하천의 수리적 특성은 하천 특징에 따라 하천선 상부, 하부에 직각으로 표시하며 세부적인 사항은 “세부 표시 기준”을 따른다.
- “늪지” 등 비교적 범위가 넓은 지역에 심볼을 표시하고자 하는 경우에는 해당지역에 심볼을 여러 개 분산시켜 표시할 수 있다.
- “하천 취수장” 심볼은 하천선 상단에 수직으로 표시한다.
- 폭포는 하천선에 직각으로 그은 3mm 청색 실선으로 표시한다.

4) 기타 자료의 세부 표시 기준

구 분		세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
지속 하천		-	청색			1point 굵기의 실선
간헐 하천						굵기 1point, 길이3mm의 파선
내륙 분지에서 사라지는 하천		-	청색	-		직경 0.3mm, 간격 2mm 점선
동굴		-	청색	2mm		
지표수의 주 분수령		-	청색			직경 1mm, 간격 0.5mm인 점선
지표수의 2차 분수령		-	청색			직경 0.5mm, 간격 1.0mm인 점선
유량 관측소		-	청색	4*6mm		분자 : 년평균유출량 분모 : 유역 면적 범례에 단위를 표시함
기상 관측소		-	청색	4*6mm		
폭포		-	청색	-		굵기 2point, 길이 3mm인 실선 하천선에 직각방향으로 표시
담수호		-	청색	-		
늪지		-	청색	-		각 기호의 크기는 2mm 이내
지하배수구		-	황적색	-		선의 폭은 1.5mm 이내
하천 취수장		-	황적색	3mm		
관 로		-	황적색	-		직경 1point, 간격 1mm 황적색 점선
수 로		-	황적색	-		굵기 1point, 길이 3mm인 파선
저수지	지속적인 경우	-	황적색	3mm ~5mm		
	일시적인 경우	-	황적색	3mm ~5mm		
댐 또는 언		-	황적색	3mm ~5mm		기호 우측 상단에 용량을 표시, 주기 크기는 7Point, 범례에 단위를 표시함
제방 또는 해안 방벽		-	황적색	-		굵기 0.5point, 길이 3~5mm, 간격 2mm인 파선

구 분	세부 분류	색	크기	기호/무늬	비고
홍수-조수 독 또는 조력발전소	-	황적색	3mm		
탈염 시설	-	황적색	2mm		
관개 지역	-	황적색	-		굵기 0.5point의 줄무늬
지하수 개발이 활발한 지역의 경계	-	황적색	-		각 기호는 0.75mm 이내
자연적인 지하수계에 영향을 미치는 광산 지역(지하채굴)	-	황적색	-		내외부 선은 굵기 0.5point, 간격 1mm의 빗줄무늬
자연적인 지하수계에 영향을 미치는 광산 지역(노천채굴)	-	황적색	-		선 폭은 1.5mm 이내
전기탐사 (수평탐사)	심별	황적색	3mm ~5mm		
	주기	황적색	-	EH-1	탐사지점의 번호는 원상단에 주기로 표기, 크기 : 7Point
전기탐사 (수직탐사)	심별	황적색	3mm ~5mm		
	주기	황적색	-	EV-1	탐사지점의 번호는 원상단에 주기로 표기, 크기 : 7Point
탄성파탐사 지점	심별	황적색	3mm ~5mm		
	주기	황적색	-	S-1	탐사지점 번호는 원내에 주기로 표기, 크기 : 7Point
기타 탐사 지점	심별	황적색	3mm ~5mm		
	주기	황적색	-	I-1	탐사지점 번호는 원내에 주기로 표기, 크기 : 7Point

5) 기타 자료의 주기 표시 기준

- 유량 관측소와 관련된 주기는 분수 형태로 표시하며 분자에는 연평균유출량(단위: m^3/sec), 분모에는 유역면적(단위: $1,000\text{km}^2$)을 표시한다.
- 연평균유출량(단위: m^3/sec), 유역면적(단위: $1,000\text{km}^2$)은 청색으로 표시하고 크기는 10Point를 사용한다.
- “댐” 또는 “언”의 용량은 백만 m^3 단위이며 황적색으로 7Point 크기로 표시한다.

4.2. 수문지질도 전산 입력지침

4.2.1 개 요

가. 목 적

- 수문지질도 전산 입력지침은 도면으로 작성된 수문지질도 및 관련 속성자료의 전산 입력기준을 마련함으로써 관계기관간의 정보의 표준화 및 공유를 도모하고, 수문지질도를 보다 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

나. 전산입력의 정의

- 수문지질도의 전산입력이라 함은 지하수법 제5조의 규정에 따라 수행하는 지하수 기초조사 성과물인 수문지질도의 각종 도형요소 및 주기를 컴퓨터를 이용하여 입력하는 것을 말한다.

다. 전산입력 방법

- 수문지질도의 주요 요소들은 원칙적으로 벡터 입력방식을 사용한다. :

라. 전산입력 대상

- 수문지질도 및 각 주제도
- 각 도면과 연계된 속성자료

4.2.2. 수치지도 작업 원칙

가. 투영의 기준

- 투영은 평면직각좌표계에 의한 횡단메르카토르도법(TM : Transverse mercator)으로 하며 단위는 m로 한다.

나. 원점의 기준

- 투영원점은 배경으로 사용되는 기본도의 원점(서부원점, 중부원점, 동부원점, 동해원점)을 기준으로 한다.

다. 배경도면의 사용

- 벡터화된 기본도를 배경도면으로 사용할 수 있다. 이 경우의 기본도

의 사용은 국토지리정보원의 '수치지도작성 작업내규'를 준용한다.

4.2.3. 사용장비 및 입력기법

가. 기본 사항

- 1) 벡터 편집에 사용되는 소프트웨어는 다음과 같은 기능이 있어야 한다.
 - 레스터 데이터의 중심선 또는 가장자리선으로 벡터데이터를 생성할 수 있도록 지정하는 기능
 - 라인의 경우 연속되는 점의 최소간격과 중간점을 생략할 수 있는 각도 또는 간격을 지정할 수 있는 기능
 - 심볼의 생성 기능
 - 지리좌표로의 변환 기능
 - 지형코드의 생성 및 분리
- 2) 입력에 사용되는 장비는 다음의 기능 및 성능을 가져야 한다.
 - 수동독취 : 해상도는 1mm당 20선 이상
 - 자동독취 : 독취범위 600mm × 900mm 이상, 해상도 300dpi 이상
 - 한글은 KS5601완성형 지원
- 3) 출력 장치는 다음의 기능 및 성능을 가져야 한다.
 - 도곽과 모든 데이터의 출력이 가능하여야 하며, 해상도는 0.1mm이내이고 오차는 0.38mm 이내이어야 한다.
 - 출력범위는 600mm × 900mm 이상이어야 한다.

나. 벡터자료 입력기준

- 1) 벡터로 입력하여야 하는 내용은 수문지질도 및 관련 주제도의 암상특성, 지질구조, 지하수위, 산출성/대수층, 함양 및 배출, 오염취약성, 성분별 수질 분포 등을 표현한 지도 혹은 조사자료를 포함한다.
- 2) 지도를 자동독취하여 사용할 경우 신축이 없는 지도를 사용하는 것을 원칙으로 하며, 독취하고자 하는 조사자료는 구겨짐, 얼룩짐, 굵힘 등이 없는 깨끗한 상태를 유지하여야 한다.
- 3) 수문지질도 조사 자료를 자동독취할 때는 해상도를 300dpi이상으로 하여야 한다.

- 4) 자동독취시에는 충분한 시험작업을 거쳐 후속작업(벡터편집등)에 지장이 없는 성과를 얻을 수 있어야 한다. 특히 도곽선 등 가는 선의 식별이 명확하여야 한다.
- 5) 자동독취 후에는 잡음을 제거하여야 하며, 네 도곽의 좌표값에 의한 도곽보정을 실시하여야 한다. 단, 독취된 파일과 도곽좌표와의 차이가 도상 0.2mm이상일 경우에는 재독취하여야 한다.
- 6) 각 자동독취 대상별 독취파일은 네 지점의 도곽을 일치시켜 병합할 수 있어야 한다.

다. 편집 기준

수문지질도 및 관련 주제도의 각 요소의 벡터편집은 다음 방법에 의하며 모든 심볼 및 기호는 “4.2.5. 전산도면 입력기준”에 따른다.

- 벡터편집은 각 조사자료 대상별 자동독취 파일을 이용할 수 있다.
- 벡터데이터는 레스터데이터의 범위 내에서 생성하여야 한다.
- 면으로 처리되는 요소들은 반드시 폐합되어야 하며 도곽과 경계가 일치하는 경우에도 도곽부분을 이용하여 폐합시킨다. 기본도로 여러 도엽을 사용하는 경우에도 도엽간의 인접부분이 일치하는 폐합된 선을 유지하여야 한다.
- 곡선데이터의 점간 최소 입력간격은 1:50,000 축척의 기본도를 사용할 경우 10m로, 중간점을 생략할 수 있는 각도는 직선진행방향을 기준으로 10도로 하는 것을 원칙으로 한다.
- 연속되는 모든 선형데이터는 연결되어야 한다.
- 원판의 오기 또는 누락으로 지형지물의 표현이 불합리한 경우에는 확인이 가능한 자료를 이용하여 컴퓨터 화면에서 직접 또는 수동독취기로 보완하여야 한다.
- 지질특성, 암상특성은 해당 경계선 내에 하나씩 해당 주기를 표시하는 것을 원칙으로 한다.
- 주기를 입력시키기 위해 다른 지형지물을 삭제하여서는 안된다.
- 주기를 전산 입력하는 경우에는 표현하고자 하는 요소의 중심에 주기

의 Insert Point가 위치하도록 하며 심볼과 중복될 경우에는 Offset을 이용하여 처리한다.

- 연속된 실선의 전산입력시 주기 또는 다른 요소들에 의하여 분할되어서는 안되며 연결되어야 한다.
- 정확도는 1:50,000 축척을 기준으로 레스터데이터와 최종 벡터데이터를 화면에서 비교하여 입력시의 정확도는 도상 0.2mm 이내이어야 하며, 확인용 출력도면은 수문지질도 자료와 비교하여 상대 최대오차가 도상 0.7mm, 표준편차가 도상 0.4mm 이내이어야 한다.
- 수문지질도의 각 레이어별로 생성된 파일은 하나의 파일로 병합할 수 있어야 한다.
- 수동독취기를 사용할 경우 지도의 표정은 4점 이상의 기준점을 사용하여 하며, 기준점간의 거리는 가능한한 멀어야 한다.
- 작업이 완료되면 상호 인접되는 데이터를 지형지물의 표현상 모순이 없도록 수정하여 일치시켜야 한다. 또한 다른 좌표계와의 인접지역은 동일좌표계로 치환하여 일치시킨 후 원래 좌표계로 환원시켜야 한다.

4.2.4. 성과물의 포맷

- 가. 성과물이라 함은 수문지질도 및 부속 주제도를 이 지침에 따라 전산입력한 수치지도와 관련된 전산자료를 말한다.
- 나. 관계 기관은 기본적으로 Shape 파일 형태로 수문지질도 전산도면을 생성하여야 하며, 전산도면 제작시 사용되는 원시자료는 별도로 제출한다.
- 다. 도형 요소에 대한 속성정보와 관련 비도형 자료는 상기 도형 포맷에서 규정된 DB 형식을 따라 작성하거나 별도 Text 파일 형태로 생성하고, ArcView Shape 파일의 속성으로 연계되어야 한다.

4.2.5. 전산도면 입력기준

가. 수문지질단위

1) 수문지질단위 입력기준

내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Pattern Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
미고결 쇄설성 퇴적층	P o l y l i n e	지질분포 및 지질구조의 기 준 을 따 른 다.	0	0	0	0	0	100	
다공질 화산암			0	0	0	0	0	100	
반고결 쇄설성 퇴적암			0	0	0	0	0	100	
비다공질 화산암			0	0	0	0	0	100	
백악기 쇄설성 퇴적암			0	0	0	0	0	100	
고생대-จู라기 쇄설성 퇴적암			0	0	0	0	0	100	
백악기 산성 관입화성암			0	0	0	0	0	100	
트라이아스기- จู라기 산성 관입화성암			0	0	0	0	0	100	
중성-염기성 관입화성암			0	0	0	0	0	100	
탄산염암			0	0	0	0	0	100	
저변성 퇴적암			0	0	0	0	0	100	
편암			0	0	0	0	0	100	
준편마암			0	0	0	0	0	100	
정편마암			0	0	0	0	0	100	

2) 수문지질단위 주기 입력기준

- 수문지질단위에 대한 주기는 “지질 분포 및 지질구조”의 주기 표현기
준을 따른다.
- 수문지질단위의 표시에 필요한 무늬는 "부록 3. 암상표시 무늬의
Pattern file 리스트"를 참고한다.

나. 지질 분포 및 지질구조

1) 지질분포 및 지질 구조 입력기준






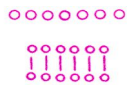

내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern 혹은 Symbol
			H	S	V	H	S	V	
지질 경계	Polyline	0.5point	0	0	100	-	-	-	— — —
단층(추정선포함)	Polyline	1 point	0	0	0	-	-	-	— — — —
수리적으로 중요한 파쇄대	Polyline	0.5point	0	0	0	-	-	-	
		0.5point	0	0	100	-	-	-	
선형구조 (Lineament)	Polyline	1 point	0	255	220	-	-	-	— — — —
선형구조 (Lineament) 밀도	Polygon		0	0	0	128	140	200	
			0	0	0	128	115	220	
			0	0	0	128	85	230	
			0	0	0	128	60	240	
			0	0	0	128	30	250	
	Polyline	1point	128	85	230	-	-	-	
지하수 수질에 영향을 미칠 수 있는 광물을 함유한 지층의 경계	Polyline	0.5point	0	0	0	-	-	-	
		1point	0	255	200	-	-	-	
단면선	Polyline & Text	0.5point	0	0	50	-	-	-	
		15Point	0	0	0	-	-	-	
기반암 심도	Polyline	1point	0	0	0	-	-	-	— — — —

2) 지질분포 및 지질 구조 주기 입력기준

- “경계의 수리적 특성”은 지질 경계 및 수문지질경계 선상에 표시한다.
- 선형구조(Lineament) 밀도와 기반암 심도에 주기를 표기할 경우에는 해당 경계선상에 7Point 크기로 각각 청색 및 흑색을 사용한다.

다. 지하수위

1) 지하수위 입력기준

내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
지하수 등수위선 (추정선)	Polyline	0.5point	218	255	218	-	-	-	
	Text	8Point	218	255	218	-	-	-	
지하수 심도 분포 선(추정선)	Polyline	0.8point	218	255	218	-	-	-	
	Text	8Point	218	255	218	-	-	-	
지하수 유동 방향	Polyline	0.8point	218	255	218	-	-	-	
지하수 분수령	Polyline	직경 1.5mm	218	255	218	-	-	-	
용천	Symbol	1mm 2mm 3mm	218	255	218	-	-	-	

2) 지하수위 주기 입력기준















- 지하수위 주기는 “4.1.3. 도식 및 주기 작성기준”을 따른다.

라. 우물

내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
조사시추공	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
조사착정공	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
조사용관측공	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
관측공	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
자분하는 우물 (우물군)	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
용천수량수공	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
광천수 우물(우물군)	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
열광천수 우물 (우물군)	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
온천공	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
주입공	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
양수장, 양수공, 장	300,000m ³ / 년이하	2mm	0	150	255	-	-	-	
	300,000m ³ /년- 3,000,000m ³ /년 이하	4mm							
	3,000,000m ³ / 년이상	6mm							
집수암거	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
지하댐	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
재래식 우물	Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
관정	Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	

마. 함양 및 배출

1) 함양 및 배출 입력기준














내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
심부의 지하수 수평 유동	Polyline	1.5point	212	176	255	-	-	-	
지하수계로부터의 배 출에 의하여 보급되는 이득하천	Polyline	1.5point	170	176	255	-	-	-	
지하수계의 함양원이 되는 손실하천	Polyline	1.5point	13	255	255	-	-	-	
인접한 천층 지하수계와 밀접하게 관련된 하천	Polyline	1.5point	85	255	255	-	-	-	
지하수계의 함양원이 되는 저수지	Polygon	0.1mm	13	255	255	13	255	255	
지하수계와 연결되지 않는 저수지	Polygon	0.1mm	212	176	255	212	176	255	
함양지역:규모가 큰 광역적인 지하수계	Polygon		-	-	-	10	45	250	
함양지역:규모가 중간 정도인 지하수계	Polygon		-	-	-	225	15	250	
함양지역:규모가 작은 국지적인 지하수계	Polygon		-	-	-	18	20	235	
함양중간지역:규모가 큰 광역적인 지하수계	Polygon		-	-	-	230	30	250	
함양중간지역:규모가 중간 정도인 지하수계	Polygon		-	-	-	190	25	245	
배출지역:규모가 큰 광역적인 지하수계	Polygon		-	-	-	157	33	250	
배출지역:규모가 중간 정도인 지하수계	Polygon		-	-	-	77	35	250	
배출지역:규모가 작은 국지적인 지하수계	Polygon		-	-	-	80	17	250	

2) 함양 및 배출 주기 입력 기준

- 함양 및 배출성은 색으로 표현하므로 세부 내용을 주기로 표시하지 않음을 원칙으로 한다.
- 함양 및 배출지역의 경계선은 흑색의 0.5point 실선 또는 점선으로 한다.

바. 대수층




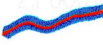
1) 대수층 입력기준

내 용		도 형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) color			Fill Color			Pattern
				H	S	V	H	S	V	
-광범위하게 분포하며 산출성이 높은 대수층		Polygon		-	-	-	130	120	210	
-산출성은 높으나 국지적 또는 불연속적으로 발생하는 대수층 -광범위하게 분포하나 산출성이 높지 않은 대수층		Polygon		-	-	-	128	90	220	
-광범위하게 분포하며 산출성이 높은 대수층		Polygon		-	-	-	82	80	220	
-산출성은 높으나 국지적 또는 불연속적으로 발생하는 대수층 -광범위하게 분포하나 산출성이 높지 않은 대수층		Polygon		-	-	-	73	60	240	
-지하수 부존이 국지적으로 제한된 소규모 대수층		Polygon		-	-	-	27	80	250	
-기본적으로 부존되지 않은 지층		Polygon		-	-	-	25	170	230	
-광범위하게 분포하는 대수층이 두께가 얇은 지층에 의하여 피복되어 있을 경우		Polygon		-	-	-	27	140	250	
유입경계	지표에 노출된 경계	Polyline	1point	0	150	255	-	-	-	
	매몰된 경계	Polyline	1point	0	150	255	-	-	-	
유출경계	지표에 노출된 경계	Polyline	1point	170	176	255	-	-	-	
	매몰된 경계	Polyline	1point	170	176	255	-	-	-	
지하수 개발가능량 경계선		Polyline	1.5point	42	255	255	-	-	-	 




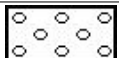
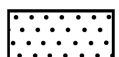
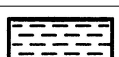
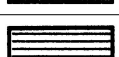
2) 대수층 주기 입력기준

- 대수층은 기본적으로 주기를 포함하지 않는다.
- 다만, 지하수 개발가능량을 도면에 표시할 때 개발가능량 경계선상에 수치를 기입하며, 주기의 크기는 7Point, 흑색으로 한다.









사. 수질

내 용	도형 타입	Size or Line width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
대수층에서 염수 지하수의 경계	Polyline	0.5point	28	255	190	-	-	-	
담수와 해수의 경계 등고선	Polyline	1point	28	255	190	-	-	-	
	Text	7Point							
해수 침입 지역	Polyline	0.3mm	28	255	190	-	-	-	
지하수의 수질에 영향을 줄 수 있는 광물질을 함유한 지층의 경계	Polyline	0.5point	0	150	255	-	-	-	
		0.5point	28	255	190	-	-	-	
등염도선	Polyline	1point	0	150	255	-	-	-	
	Text	7Point							
각종 등농도선	Polyline	1point	28	255	190	-	-	-	
	Text	7Point							
내륙의 광화된 지하수 분포 지역	Polyline	0.5point	28	255	190	-	-	-	
광화된 물이 흐르는 하천	Polyline	1point	170	165	255	-	-	-	
		point	28	255	190	-	-	-	
염수 또는 기수 석호 또는 호소	Polyline	1point	170	165	255	-	-	-	
		1point	28	255	190	-	-	-	
냉광천 또는 기수 용천	Symbol	2mm	28	255	190	-	-	-	
수질분석 Diagram	사용자 정의에 의하되 오렌지색 또는 노란색 계통으로 면을 채워서 표현한다.								



내 용		도형 타입	Size or Line width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
				H	S	V	H	S	V	
오염취약성도	취약성이 대 단히 높음	Polygon	-	-	-	-	0	60	250	
	취약성이 높음	Polygon	-	-	-	-	0	30	250	
	중간 정도	Polygon	-	-	-	-	40	30	250	
	취약성이 낮음	Polygon	-	-	-	-	80	35	250	
	취약성이 대 단히 낮음	Polygon	-	-	-	-	80	60	250	
축산단지		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
공동묘지		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
유류 저장소		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
주유소		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
세차장		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
광산		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
일반폐기물 매립지		Symbol	3mm	0	0	0	-	-	-	
특정폐기물 매립지		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
소각장		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
생활하수 오염부하량		Symbol	2mm	25	255	200	-	-	-	
		Symbol	4mm	25	255	200	-	-	-	
		Symbol	6mm	25	255	200	-	-	-	
		Symbol	8mm	25	255	200	-	-	-	
		Symbol	10mm	25	255	200	-	-	-	
공업단지		Symbol	5mm	0	150	255	-	-	-	
		Polyline	0.5point	0	150	255				
농공단지		Symbol	5mm	0	255	130	-	-	-	
		Polyline	0.5point	0	255	130	-	-	-	

내 용		도 형 타입	Size or Line width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
				H	S	V	H	S	V	
잠재 오염원 기타	특정수질 유해물질	Symbol	3mm	0	0	0	0	255	255	
	유해화학물질	Symbol	3mm	0	0	0	28	190	252	
	토양오염물질	Symbol	3mm	0	0	0	0	130	214	
SCS 토양 분류	Type A	Polyline	-	0	0	0	0	0	100	
	Type B	Polyline	-	0	0	0	0	0	100	
	Type C	Polyline	-	0	0	0	0	0	100	
	Type D	Polyline	-	0	0	0	0	0	100	

아. 기타

내 용		도 형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			FillColor			Pattern
				H	S	V	H	S	V	
지속하천 및 간헐 하천		Polyline	1point	170	176	255	-	-	-	
내륙분지에서 사 라지는 하천		Polyline	0.3mm	170	176	255	-	-	-	
동굴		Symbol	2mm	170	176	255	-	-	-	
지표수의 주 분수령		Polyline	1mm	170	176	255	-	-	-	
지표수의 2차 분수령		Polyline	0.5mm	170	176	255	-	-	-	
유량 관측소	Symbol	4*6	170	176	255	-	-	-	-	
	Text	10Point	170	176	255	-	-	-	-	
기상 관측소	Symbol	4*6	170	176	255	-	-	-	-	
	Text	10Point	170	176	255	-	-	-	-	
폭포		Symbol	2point	170	176	255	-	-	-	

내 용		도 형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			FillColor			Pattern
				H	S	V	H	S	V	
담수호		Polygon	0.1mm	170	176	255	80	80	255	
늪지		Symbol	2mm	170	176	255	-	-	-	
지하배수구		Symbol	선폭1.5m m이내	0	150	255	-	-	-	
하천 취수장		Symbol	3mm	0	150	255	-	-	-	
관로		Polyline	1point	0	150	255	-	-	-	
수로		Polyline	1point	0	150	255	-	-	-	
저수지	지속적인 경우	Symbol	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	
	일시적인 경우	Symbol	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	
댐 또는 언		Symbol	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	
		Text	7Point	0	150	255	-	-	-	
제방 또는 해안 방벽		Polyline	0.5point	0	150	255	-	-	-	
홍수-조수 독 또는 조력발전소		Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
탈염 시설		Symbol	2mm	0	150	255	-	-	-	
관개 지역		Polyline	0.5point	0	150	255	-	-	-	
지하수 개발이 활발한 경계		Polyline	-	0	150	255	-	-	-	
자연적인 지하수계에 영향을 미치는 광산 지역	지하 채굴	Polyline	0.5point	0	150	255	-	-	-	
	노천 채굴	Polyline	선폭1.5m m이내	0	150	255	-	-	-	
전기탐사 (수평탐사)		Symbol (polyline)	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	
전기탐사 (수직탐사)		Symbol (point)	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	

내 용	도형 타입	Size or Line Width	Outline (Symbol) Color			Fill Color			Pattern
			H	S	V	H	S	V	
탄성파탐사 지점	Symbol	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	
기타 탐사 지점	Symbol	3mm ~ 5mm	0	150	255	-	-	-	

4.2.6. 데이터 테이블 입력기준

- 각 주제도의 자료들을 속성 테이블로 분류하여 관리함으로 수문지질도 도면제작 및 다양한 분석결과를 위한 기초자료와 국가지하수정보센터의 데이터베이스로 구축되어 효율적인 보관·관리 및 다양한 서비스 제공을 목적으로 한다.
- 기본적으로 데이터 특성은 L(POLYLINE), P (POLYGON), T(POINT) 중 해당하는 유형에 따라 데이터를 생성하며, 필요에 따라 GRID를 선택하여 사용한다.

가. 데이터 목록

구분	테이블명	테이블정의	테이블특성	선 택
수문지질도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	H_FAUL_L	단층	POLYLINE	
	H_SECT_L	지질단면선	POLYLINE	
	H_HYDG_P	수문지질경계	POLYGON	
	H_FWDR_L	유동방향	POLYLINE	
	H_LEVL_L	지하수등수위선	POLYLINE	H_LEVL_P : POLYGON형태 H_LEVL_G : GRID형태

구분	테이블명	테이블정의	테이블특성	선 택
	H_WELL_T	우물	POINT	
	H_AQUF_P	대수층	POLYGON	
지하수 수질현황도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	Q_DIAG_T	화학분석정호	POINT	
	Q_DIAG_P	수질diagram	POLYGON	
	H_WELL_T	우물	POINT	
	Q_ECDN_L	EC선	POLYLINE	
선형구조 (Lineament) 분포도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	L_LINR_L	선형구조 (Lineament)	POLYLINE	
	L_LIRD_P	선형구조(Lineament) 밀도	POLYGON	L_LIRD_P : GRID형태
	H_WELL_T	우물	POINT	
지하수 심도 분포도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	D_DEPT_L	지하수심도등고선	POLYLINE	D_DEPT_P : POLYGON형태 D_DEPT_G : GRID형태
	H_WELL_T	우물	POINT	
지하수 유동체계도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	

구분	테이블명	테이블정의	테이블특성	선 택
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	H_LEVL_L	지하수등수위선	POLYLINE	H_LEVL_P : POLYGON형태 H_LEVL_G : GRID형태
	H_FWDR_L	유동방향	POLYLINE	
	F_FWST_P	유동체계	POLYGON	
지하수 오염취약성도	G_CONT_L	등고선	POLYLINE	
	G_LOAD_L	도로	POLYLINE	
	G_STRM_L	실선하천	POLYLINE	
	G_STRM_P	실폭하천	POLYGON	
	G_BASN_P	유역경계	POLYGON	
	G_AREA_P	행정경계	POLYGON	
	V_POLL_T	잠재오염원	POINT	
	V_VULN_P	오염취약성	POLYGON	
	V_SOIL_P	토양도	POLYGON	
기타	E_PHYS_T	지구물리탐사측점	POINT	
	E_PHYS_L	지구물리탐사측선	POLYLINE	
	E_SUFW_T	지표수관측지점	POINT	
	E_STRM_T	유량측정지점	POINT	
	E_POTL_P	산출가능량	POLYGON	
	E_POTL_T	조사보고서산출량	POINT	
	E_ELEC_T	전기탐사지점	POINT	
	E_RESV_P	지하수보전지역	POLYGON	
	E_DEVP_P	개발유망지역	POLYGON	
	E_LAND_P	토지이용도	POLYGON	
	E_PHDN_P	PH밀도	POLYGON	
	E_TEMP_P	온도분포도	POLYGON	
	E_SEAW_P	해수침투예상지역	POLYGON	
	E_BRDP_L	기반암심도	POLYLINE	
	E_SALT_L	등염도선	POLYLINE	
	E_WLDN_P	청호밀도도	POLYGON	

나. 데이터 구조 명세서

- 효율적인 수문지질도 제작 및 데이터 관리를 위하여 다음과 같이 성과물 데이터의 속성테이블 구조와 필드의 규격 등을 일정 양식에 맞추어 표준화한다.

1) 지형부분

- 테이블정의 : 등고선
- 테이블명 : G_CONT_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	NUMBER	16	등고수치값, 단위 : m
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 도로
- 테이블명 : G_LOAD_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 실선하천
- 테이블명 : G_STRM_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 실폭하천
- 테이블명 : G_STRM_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 유역경계
- 테이블명 : G_BASN_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	유역명
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블명 : G_AREA_P
- 테이블정의 : 행정경계
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	행정구역명
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

2) 수문지질도

- 테이블정의 : 단층
- 테이블명 : H_FAUL_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	25	단층 추정단층
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 지질단면선
- 테이블명 : H_SECT_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 수문지질경계
- 테이블명 : H_HYDG_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	암상
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 유동방향
- 테이블명 : P_FWDR_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	25	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 우물
- 테이블명 : H_WELL_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	공번
2	Type	STRING	16	암반 충적
3	구분	STRING	50	조사시추공 조사착정공 조사용 관측공 관측공 자분하는 우물(군) 용천수 양수공 광천수 우물(군) 열광천수 우물(군) 온천공 주입공 양수장, 양수공장 집수암거 지하댐 재래식 우물 관정 기타
4	Depth	NUMBER	16,2	우물깊이 단위 : m
5	El	NUMBER	16,2	자연수위 단위 : m
6	Bgl	NUMBER	16,2	지하수면 깊이 단위 : m
7	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
8	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블명 : H_LEVL_L
- 테이블정의 : 지하수등수위선
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	NUMBER	16	단위 : EL.m
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 대수층
- 테이블명 : H_AQUF_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	공극성이 우수한 대수층 공극성이 보통인 대수층 공극성이 낮은 대수층 균열성이 우수한 대수층 균열성이 보통인 대수층 균열성이 낮은 대수층 대수성이 보통인 비대수층 대수성이 낮은 비대수층 대수성이 매우 낮은 비대수층
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

3) 지하수 수질현황도

- 테이블정의 : 화학분석정호
- 테이블명 : Q_DIAG_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	공번
2	Na_K	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
3	Ca	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
4	Mg	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
5	Cl	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
6	HCO ₃ _CO ₃	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
7	SO ₄	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
8	NH ₄	NUMBER	16,3	단위 : meq/l
9	NO ₃	NUMBER	16,3	단위 : meq/l

No	항목명	유형	길이	설 명
10	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
11	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : EC선
- 테이블명 : Q_ECDN_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	NUMBER	16	micro S/cm
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 수질diagram
- 테이블명 : Q_DIAG_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

4) 선형구조(Lineament) 분포도

- 테이블정의 : 선형구조(Lineament)
- 테이블명 : L_LINR_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 선형구조(Lineament)밀도
- 테이블명 : L_LIRD_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	범위값
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

5) 지하수 심도 분포도

- 테이블정의 : 지하수심도등고선
- 테이블명 : D_DEPT_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

6) 지하수 유동체계도

- 테이블정의 : 유동체계
- 테이블명 : F_FWST_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	함양지역(대) 함양지역(중) 함양지역(소) 함양중간지역(대) 함양중간지역(중) 함양중간지역(소) 배출지역(대) 배출지역(중) 배출지역(소)
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

7) 지하수 오염취약성도

- 테이블정의 : 토양도
- 테이블명 : V_SOIL_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	25	SCS토양분류 : A, B, C, D
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 잠재오염원
- 테이블명 : V_POLL_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	축산단지 공동묘지 유류저장소 주유소 세차장 광산 일반 매립지 특정 매립지 소각장 생활하수 오염부하량 공업단지 농업단지 기타
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 오염취약성
- 테이블명 : V_VULN_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	대단히 낮음 낮음 중간 높음 대단히 높음
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

8) 기타

- 테이블정의 : 지구물리탐사측점
- 테이블명 : E_PHYS_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 지구물리탐사측선
- 테이블명 : E_PHYS_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 지표수관측지점
- 테이블명 : E_SUFW_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 유량측정지점
- 테이블명 : E_STRM_T
- 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 지하수심도분포도
- 테이블명 : E_DEPT_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	범위값
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 산출가능량
- 테이블명 : E_POTL_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	범위값
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

○ 테이블정의 : 조사보고서산출량

○ 테이블명 : E_POTL_T

○ 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	범위값
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

○ 테이블정의 : 전기탐사지점

○ 테이블명 : E_ELEC_T

○ 테이블특성 : POINT

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	X좌표	NUMBER	16,4	단위 : m
3	Y좌표	NUMBER	16,4	단위 : m

○ 테이블정의 : 지하수보전지역

○ 테이블명 : E_RESV_P

○ 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

○ 테이블정의 : 개발유망지역

○ 테이블명 : E_DEVP_P

○ 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

○ 테이블정의 : 토지이용도

○ 테이블명 : E_LAND_P

○ 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : PH밀도
- 테이블명 : E_PHDN_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 온도분포도
- 테이블명 : E_TEMP_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 해수침투예상지역
- 테이블명 : E_SEAW_P
- 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

- 테이블정의 : 기반암심도
- 테이블명 : E_BRDP_L
- 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

- 테이블정의 : 등염도선

○ 테이블명 : E_SALT_L

○ 테이블특성 : POLYLINE

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	길이	NUMBER	16,4	단위 : m

○ 테이블정의 : 정호밀도도

○ 테이블명 : E_WLDN_P

○ 테이블특성 : POLYGON

No	항목명	유형	길이	설 명
1	ID	STRING	50	
2	면적	NUMBER	16,4	단위 : m ²

제5장 조사성과 관리지침

5.1. 개 요

가. 목 적

이 지침은 지하수법 제5조에 의하여 실시하는 지하수 기초조사의 성과물을 체계적으로 관리함으로써 일반인에게 공급, 활용할 수 있도록 관련 기준을 수립하는데 그 목적이 있다.

나. 적용대상

이 지침의 적용 대상은 다음과 같다.

- 지하수 기초조사 성과물인 지하수 기초조사 보고서 및 부록, 수문지질도와 주제도, 수문지질도와 주제도의 전산지도 및 기타 부수적인 자료. 수문지질도의 개정판을 제작한 경우를 포함한다.
- 국가, 지방자치단체 및 지하수법 제5조에 의하여 지하수 기초조사 업무를 대행하는 지하수조사 전문기관
- 수문지질도 및 관련 자료를 필요로 하는 일반 수요자

다. 용어의 정의

이하 이 지침에서 “지하수 기초조사 성과물”이라 함은 지하수 기초조사 보고서 및 부록, 수문지질도와 주제도, 수문지질도와 주제도의 전산지도 및 기타 부수적인 자료를 모두 포함한다.

라. 성과물의 관리 체계

- 1) 건설교통부장관은 지하수법 제5조에 의하여 지하수 기초조사 업무를 총괄하며 관련 자료를 관리한다.
- 2) 관계중앙행정기관의 장 또는 시·도지사가 지하수 기초조사를 완료한 경우에는 지하수법 시행령 제3조에 의하여 완료일로부터 1개월 이내에 건설교통부장관에게 통보하여야 한다.
- 3) 건설교통부, 관계중앙행정기관의 장 또는 시도지사가 실시한 지하수 기

초조사 성과물은 본 지침에서 정하는 바에 따라 체계적으로 관리되어야 한다.

마. 권한의 위임

건설교통부장관은 지하수 기초조사 성과물의 체계적인 관리를 위하여 성과물의 관리에 관한 권한을 관련 기관의 장에게 위임할 수 있다.

5.2. 성과물의 발간

가. 성과물 발간 절차

- 1) 지하수 기초조사 수행기관은 성과물 초안을 건설교통부 장관에게 제출하여 검토를 요청하여야 한다.
- 2) 건설교통부장관은 본 지침에 의거 해당 자료를 검토한 후 보완사항을 지시하고 관련 기관에서는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.
- 3) 지하수 기초조사 수행 기관은 보완사항의 수정을 완료한 후 최종 성과물을 발간하며, 지하수법 시행령 제3조에서 규정한 바와 같이 사업 완료 후 1개월 이내에 최종 성과물을 건설교통부장관에게 제출하여야 한다.
- 4) 지하수 기초조사 수행 기관은 최종 성과물을 발간하기에 앞서 건설교통부장관에게 성과물 등록번호 지정을 요청하고 등록번호를 부여받아야 한다.

나. 성과물의 심의

- 1) 건설교통부장관은 지하수 기초조사 수행기관으로부터 성과물 심의 요청을 받은 경우 지하수조사 전문기관에 종사하는 해당분야 전문가를 활용하여 성과물의 표준화 및 표현의 적정성에 관한 심의를 실시한다.
- 2) 건설교통부장관은 심의 결과를 15일 이내에 해당 기관에 통보한다.
- 3) 심의를 위하여 다음 분야의 전문가를 활용할 수 있다.
 - 지하수 분야
 - 지질 분야
 - 전산도면 분야
 - 수질환경 분야
 - 수자원 분야

- 4) 지하수 기초조사 성과물의 심의시 검토하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - 지하수 기초조사 수행 내용의 적정성
 - 수문지질도 작성 성과와 지침의 부합 여부
 - 수문지질도 전산입력물과 지침의 부합 여부
 - 기타 필요한 사항
- 5) 건설교통부장관은 관계 전문가의 심의 의견을 토대로 성과물의 수정 및 보완사항, 최종 등록 여부를 결정하여 해당 기관에 통보한다.

다. 성과물의 등록

- 1) 지하수 기초조사 수행기관은 성과물 등록번호를 부여받은 후 최종 성과물을 인쇄한다.
- 2) 성과물의 등록번호는 다음 체계를 따라 정한다.
 - 등록번호의 구성

H	G	-					-			-		/	
1	2		3	4	5	6		7	8		9		10

- 1, 2 : H와 G를 입력하며 Hydro-Geologic Map의 첫글자를 의미한다.
- 3 ~ 6 : 발간연도를 입력한다.
- 7, 8 : 시군구명은 영문 지역명의 첫글자를 따서 대문자로 표기한다.
2개 이상의 시군구를 조사한 경우에는 첫 번째 시군구명의 영문자를 표기한다.
- 9 : 등록번호 기재 대상이 되는 주제도가 총 주제도 개수중의 몇 번째인지를 기재하고, 9와 10 사이에는 "/"을 넣는다. 이 경우 번호는 기본적으로 제 4.1.1절에 기재된 순서대로 부여한다.
- 10 : 총 주제도의 개수를 기재한다.

☞ 예) 목포-무안지역 지하수 기초조사 성과물로서 1998년에 발간되었으며, 총 도면수는 5장(수문지질도, 지하수 수질현황도, 선형구조(Lineament) 분포도, 지하수 심도 분포도, 지하수 유동체계도)이고 등록번호를 부여코자하는 도면이 수질현황도인 경우
: HG-1998-MP-2/5

- 3) 지하수 기초조사 성과물을 건설교통부장관에게 제출하여 성과물 관리 대장에 등재함으로써 최종 등록된 것으로 보며, 이 때 필요한 성과물의 목록과 수량은 다음과 같다.
 - 지하수 기초조사 보고서 및 부록 5부
 - 수문지질도 및 주제도 각 5부
 - 수문지질도, 주제도 및 관련 전산자료 입력 CD 1식
 - 기타 자료 1식
- 4) 수문지질도 발간시 건교부 발간번호를 부여받고 본 지침에 따라 체계적인 도면관리를 하여야 한다.

5.3. 성과물의 관리기준

가. 성과물의 보관

- 1) 건설교통부장관은 지하수 기초조사 성과물 관리 책임자를 지정하여 관리한다.
- 2) 성과물은 도서, 도면, 전산지도 및 기타 등 성과물의 종류에 따라 별도의 보관함을 설치하여 관리한다.
- 3) 관리 책임자는 성과물 관리대장을 비치하여 현황을 관리하여야 한다.

나. 수문지질도 전산지도의 보관 관리

- 1) 건설교통부장관은 특히 수문지질도 전산지도에 대해서는 화재, 도난 및 바이러스 감염 등으로 인한 데이터의 손실 등이 발생하지 않도록 정기적으로 점검한다.
- 2) 수문지질도의 전산지도는 데이터의 손실 등을 예방하기 위하여 복구용으로 원본 이외의 사본 2부를 복사하여 보관하여야 한다.

다. 성과물의 공급

- 1) 지하수 기초조사 성과물의 공급은 건설교통부장관이 담당한다. 다만, 정부, 지자체 또는 지하수조사 전문기관 등에서 지하수 기초조사 비용의 일부 또는 전부를 부담한 경우에는 해당 성과물에 대하여 해당 기관에서 공급할 수 있다.

- 2) 수문지질도의 전산입력 자료는 도엽별 또는 개별 Shape 파일 형태로 구분하여 공급할 수 있다.
- 3) 성과물의 공급시 복사 또는 보조기억장치 등에 소요되는 직접 경비는 “공공기관의 정보공개에 관한 법률” 제15조에 의거 청구인이 부담한다.
 - ☞ 지하수 기초조사의 최종 성과물은 본 지침에 의하여 전산 입력하여 관리하고 수문지질도는 건설교통부와 한국수자원공사에서 운영중인 “국가지하수정보센터(GIMS : national Groundwater Information Management Service center)의 데이터베이스로 구축·관리되고 GIMS 홈페이지(www.gims.go.kr)와 국가지리정보유통망(NGIC : National Geography Information Clearing House)의 홈페이지(www.ngic.go.kr)를 통해서 일반인에게 서비스된다.

5.4. 성과도면의 점검

- 가. 수문지질도 보고서 및 도면 작성이 완료되면 해당 기관의 담당자는 각 작업별 성과의 오기, 누락, 코드의 적정 사용, 정확도 등을 검사한다.
- 나. 담당자는 수문지질도와 이를 전산 입력한 미디어를 확인한다.
- 다. 담당자는 전산 입력된 데이터의 포맷을 점검한다.
- 라. 속성 자료가 입력된 경우 해당 자료를 확인하고 속성자료의 포맷을 점검한다.
- 마. 담당자는 상기 과정을 거쳐 성과물을 최종 점검한 후 건설교통부장관에게 성과물의 등록을 요청하여야 한다.

부

부

부록 1. 지하수 기초조사의 수행방법

지하수 기초조사의 대상지역은 인구, 산업경제, 지하수 개발이용현황, 수문 지질학적인 특성, 면적 등이 모두 상이하므로 각 조사지역마다 조사항목과 조사물량이 다를 수 있다. 현재까지 이러한 사항에 대한 기준과 지침이 마련되지 않아 각 조사기관별·지역별로 조사항목의 차이뿐 아니라 동일 항목에서도 조사 수량 및 조사 정밀도의 차이로 인하여 최종 조사결과 및 분석 수준이 상이하게 도출되었다. 이러한 성과물 및 조사방법은 지하수 조사기술이 나날이 발달하고 있는 현 시점과 조사지역의 수문지질 특성 등이 다른 점, 제한된 사업비 등에 따라, 조사자가 판단한 나름대로의 최적의 결과일 수는 있지만, 수문지질도를 활용하는 사용자 측면에서는 통일된 자료를 취득하기 어려우므로 성과물에 대한 신뢰도가 감소할 수 있다. 이에 본 지침에서는 지하수 기초조사시의 조사, 분석, 평가 항목 및 방법, 각 단계의 조사 수량의 일반적인 기준을 제시하여 각 조사기관에서 이를 토대로 최종 성과물을 도출하는데 있어 최소한의 통일성을 갖추게 함으로써 수문지질도의 활용성을 제고하고자 한다.

지하수 기초조사의 내용은 크게 기본현황조사, 세부수리지질조사, 종합분석 및 평가의 3단계로 구분할 수 있으며, 기존 자료의 양과 질적인 수준, 자연적·인위적 조건에 따라 각 단계별로 적정한 조사항목을 선정, 조합하여 조사를 실시하고 분석작업과 서로 연관하여 수행하도록 한다. 이와 관련하여 지하수 기초조사시 수행하여야 할 조사항목과 수집대상 자료, 이러한 자료 및 조사결과를 토대로 행하여지는 일반적인 분석·평가기법과 최종적으로 산출하여야 하는 평가결과를 제시하면 아래의 내용과 같다. 특히, 조사 수량은 조사의 목적, 대상지역의 가용 자료의 정도와 수문지질 특성 등에 따라 달라지므로, 지하수 기초조사 업무 수행시에는 아래에 제시된 항목별 조사 수량을 참고하여 대상지역의 특성과 제반 여건을 동시에 고려함으로써 최종적인 조사항목별 수량을 결정하도록 한다.

I. 기본현황조사

조사지역에 관하여 조사된 기존의 제반 자료를 체계적으로 수집, 정리하고 세부수리지질조사를 위한 기본적인 현장조사를 실시한 후, 수집자료와 조사자료를 분석하여 이를 토대로 세부조사계획을 수립하여야 한다. 본 조사에서 기본적으로 수행하여야 할 조사항목은 아래와 같다.

1. 기존자료 수집 및 분석

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 세부조사계획 수립 및 지하수 특성분석에 활용

2) 조사내용

- 인문, 사회, 경제 현황 자료
 - 인구, 면적, 가구수, 산업경제 자료 등
 - 토양도 및 토지이용 현황, 도시개발계획 자료 등
- 기존의 지질 및 지층 조사 자료
 - 기존 지질도폭(1:50,000), 지질조사 및 연구·논문자료
 - 지층 시추주상도, 지질단면도 등
 - 주변지역의 지질학적 조건 및 구조 발달상태
- 기존 지하수 개발 및 대수층의 특성
 - 지하수영향조사서 등 기존 지하수 개발자료
 - 관정의 제원 및 지하수 수위/수질, 수리상수 자료
- 하천 및 수자원 관련자료
 - 하천현황 및 하천수 수질자료
 - 용수 공급전망, 시설물 배치도 등 수자원 개발계획 자료
- 기초도형 자료
 - 수치지도, 지질도, 토양도, 토지이용도, 항공사진, 위성사진

2. 용수시설 및 이용현황 자료 수집, 분석

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 수원별, 용도별, 지역별로 이용특성 분석

2) 조사내용

- 용수시설에 대한 위치, 시설물 제원, 소유주, 시설용량, 이용량, 수위, 수질 등 시설현황에 관한 자료

3. 기상수문자료 수집 및 분석

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 강우, 증발산, 유출특성을 분석하여 지하수 물수지 및 개발가능량 산정의 기초자료로 활용

2) 조사내용

- 조사지역 및 인근의 기상·우량·수위 관측소에서 강우, 증발산, 온도 등의 기상자료와 유량, 수위자료 및 물수지에 필요한 수문 자료의 수집, 정리

4. 광역지형지질분석

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 광역적인 수리지질 특성을 파악하여 상세 수리지질조사를 위한 기초자료 제공
- 위성영상, 항공사진, 지형고도자료(DEM) 등의 자료를 이용하여 지형, 지질, 토양, 식생, 수계 발달상태, 토지이용, 잠재오염원 현황, 대형 용출수 지점 등 수자원과 관련된 제반 정보 추출 및 광역적인 수리지질 특성 파악

2) 도출성과

- 지형고도분포도, 경사분포도, 경사방향도, 음영기복도, 수계망, 수계 밀도 등
- 식생분포도, 토지피복도, 토지이용현황도 등
- 선형구조(Lineament)도, 선형구조(Lineament)밀도분포도 등

5. 지형 및 지질조사

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 기존 지질조사 자료, 광역지형지질분석 자료 등을 토대로 분석한 지형 및 지질 분석 결과에 대한 직접적인 현장 확인과 대수층의 분포, 지하수의 유동방향, 수리상수 등의 간접적 예측
- 지표지질조사 결과에서 미고결 퇴적층과 암석층의 지질, 수리지질학적 연관관계를 해석하여 각 대수층의 특성(자유면/피압/누수 대수층 등)을 파악하고, 미고결 퇴적층 지하수의 암반 대수층 유입(충진) 가능성 예측과 광역적인 지하수 유동경계 규명
- 미고결층 시료를 채취한 후, 실내 입도분석을 실시하여 공극특성, 투수성 등을 파악

2) 조사내용 및 조사방법

- 기존의 자료와 원격탐사자료를 토대로 조사지역을 선정하고 현지 지표지질 답사를 실시하여 대수층과 균열대의 특성 및 발달상태를 파악하여 그 내용을 지형도에 표시
- 지형특성, 지층의 분포, 지질구조의 발달상태 등 확인, 분석
- 미고결 퇴적층의 수평/수직 분포, 퇴적물의 종류 및 입자 크기와 분급상태 등을 조사
- 암석층의 분포 및 연속성, 암상 및 입자 크기와 분급상태, 지층들의 층서적 관계, 단층, 절리 및 기타 균열의 발달상태(분포 및 방향성, 간격, 풍화정도, 이차 충전물의 종류) 등 조사
- 불투성 기반암의 수평/수직 분포 상태 조사
- 미고결층 발달 지역은 지하댐, 강변여과수 개발가능성 검토

6. 수질현황 및 잠재오염원 조사

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 기존자료와 조사자료를 토대로 잠재오염원 분포도, 수질특성, 수질과 잠재오염원의 상관관계 및 수질변화추세 분석에 활용

2) 조사내용 및 조사방법

- 지표수 및 지하수 관련 수질조사 자료를 수집, 정리
 - 오염시설물 : 폐기물 처리시설 및 지하수 잠재오염원의 위치, 오염물질의 종류와 양
- 지하수의 수질에 영향을 미칠 수 있는 잠재오염원의 종류, 위치, 오염발생 및 처리현황 등 조사(조사목록 및 조사양식은 표 A-1 및 A-2 참조)

3) 조사결과 정리

- 본 지침에 포함된 '전산 입력지침'에 따라 국가 지하수 정보관리시스템에 적합한 구조 및 포맷으로 전산 입력하여 D/B화하고 잠재오염원 분포현황도 작성

7. 정권현황조사

1) 조사목적 및 조사결과의 활용

- 사용중 또는 사용중지중인 정호의 제원, 위치, 이용량 파악 및 분석
- 방치공의 원상복구 여부확인
- 지역별, 유역별, 용도별, 연도별 지하수 개발·이용 및 산출특성 분석
- 용도별 수요량, 물 부족량, 개발가능지점, 용도별 지하수 의존도, 지하수 개발가능량 대비 이용량 산정 등 분석의 기초자료로 활용
- 조사자료를 종합하여 세부수리지질조사의 기초자료로 활용

2) 조사내용

- 기존의 지하수 관련 자료를 토대로 조사지역내에 분포하는 사용중 또는 사용중지중인 지하수 개발·이용 시설의 시설제원, 이용실태, 이용량 등과 위치파악(도면표시 등)을 비롯하여 방치된 시설과 용천 및 샘에 대한 현장실사(조사항목 및 조사양식은 표 A-3. 참조)

※ 참고하여야 할 기존 지하수 관련자료

- 지하수조사연보 자료(건설교통부, 한국수자원공사) : 지하수 이용실태조사 자료

- 전력 사용량 자료(한국전력공사) : 농업용 관정자료
- 하수도사용료 부과 자료(지자체) : 하수세 부과 대장
- 지하수원 이용의 간이상수도 자료(지자체) : 간이 상수도 대장
- 농업용 관정대장(지자체) : 농업용 관정자료
- 지하수 시공업체 및 영향조사기관 시추/착정 자료(지자체)
- 하천점용허가 자료(지자체) : 하천점용의 지하수 취수원 자료
- 농공단지 자료(지자체) : 사용/계획 목록 및 용수공급계획 목록
- 타법에 의거한 지하수 개발·이용시설(지자체) : 온천, 먹는샘물, 민방위급수, 농어촌용수 자료

3) 조사방법

- 현장실사와 지역주민을 대상으로 설문조사, 지하수 개발이용자를 대상으로한 탐문청취조사를 병행
 - ☞ 현장조사시에 해당 지역주민에게 조사의 목적과 범위에 대해 충분한 설명을 하고 토지출입증을 상시폐용토록 하는 등 현장조사원에 대한 교육 필요
- 해당지역의 정천현황에 대한 신뢰도 높은 조사 자료가 있는 경우 현장조사를 생략 가능
- 위치좌표의 획득은 1/5,000이상의 지형도를 이용하여 구하는 방법 외에 GPS 등을 활용한 정확한 위치를 획득할 수 있는 방법 적용 가능
- 위치는 위경도 및 TM좌표로 기록하며, 최소 초단위 소수점 첫째자리까지 기록
- 대수층 수리특성 파악을 위한 대수성시험 가능 관정 조사

4) 조사결과 정리

- 본 지침에 포함된 ‘전산 입력지침’에 따라 국가 지하수 정보관리시스템에 적합한 구조 및 포맷으로 전산 입력하여 D/B화하고 정천현황도 작성

8. 지하수 수위/수질/이용량 관측망 설정조사

1) 조사목적

- 지하수 수위/수질/이용량 관측을 위한 관측망의 위치, 관측시기, 횟수, 조사기간 등의 계획 수립 및 결정

2) 관측공 설정기준

- 수위/수질 관측망
 - 장주기관측조사 관측공과 단주기관측조사 관측공으로 구분하여 설정
 - 장주기관측조사 관측공은 조사지역의 표준유역별로 50공 설정을 기본으로 하며 표준유역의 면적, 특성에 따라 조정한다. 다만, 최초 조사면적 500km²까지는 30공 설정을 기본으로 하여 조사면적에 따라 조정
 - 단주기관측조사 관측공은 장주기관측조사 관측공 중 표준유역별로 주요지점을 선정하고, 장주기관측조사 관측공의 약 30% 정도 되도록 설정
- 지하수 이용량 관측망
 - 세부용도별로 관측정을 설정하되 필요에 따라서 용도를 통합 또는 세분하여 항목 설정 가능
 - 관측정은 성과 분석시 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 동일한 항목에 대해서는 30공 정도의 유효데이터를 획득할 수 있도록 설정(조사항목 및 조사양식은 표 A-4. 참조)
- 지하수위 자동관측망
 - 자동관측공은 조사지역의 표준유역별로 5공 설정을 기본으로 하며 표준유역의 면적, 특성에 따라 조정하되, 최초 조사면적 500km²까지는 30공 설정을 기본으로 하여 조사면적에 따라 조정
 - 지표수 유량/수질 관측조사 지점 인근에는 지표수와 지하수의 상관성 분석에 활용할 수 있도록 1개소 이상의 관측정이 포함되도록 선정

3) 관측공 설정방법

- 수위/수질 관측망
 - 기존의 지표지질조사자료, 지하수 수리수질특성자료와 현장답사 결과를 종합하여 소유역별, 수문지질단위별, 토지이용특성별로 관측정을 등분포하도록 관측망을 선정
 - 지표수 관측지점 인근, 주요 하천의 상하류 지역 등은 지표수와 지

하수의 상관성 분석에 활용할 수 있도록 관측정을 상대적으로 조밀하게 선정

○ 지하수 이용량 관측망

- 기존자료(이용실태 등) 및 정전현황조사와 같은 현장답사 결과를 종합하여 지역별, 상수도보급여부, 사용여부 등을 고려하여 선정
- 조사대상 세부용도에 해당하는 관정 중 시설제원을 확인하여 유량계 설치공 또는 설치가능공을 구분하고 이들 중 장기적인 관측이 가능한 공을 선정

○ 지하수위 자동관측망

- 지속적인 지하수위의 관측을 위하여 관측기간 동안 지하수를 사용하지 않는 공을 우선으로 선정
- 부득이하게 사용중인 관정을 선정할 경우에는 정확한 자료획득을 위하여 지하수 사용시간 및 기간, 이용량, 용도, 이용패턴 등에 대한 파악 필요

4) 기타사항

- 수위/수질 관측망은 기본적으로 동일한 관측정으로 하되 수위관측이 필요하나 수질 샘플링이 불가능한 관측정, 특별히 지하수 수질오염이 예상되는 관측지점 등에 대해서는 관측망을 상이하게 설정 가능
- 대상공에서 관측을 중지해야할 경우를 대비하여 지하수 수위/수질 관측조사의 보조조사공과 이용량 및 자동관측조사 대체공을 해당 관측대상공의 10%정도 확보하여 자료의 연속성 유지 필요

9. 지표수 유량/수질 관측망 설정조사

1) 조사목적

- 지표수 유량/수질 관측을 위한 관측망의 위치, 관측시기, 횟수, 조사기간 등의 계획수립 및 결정

2) 조사내용 및 조사방법

- 소유역, 하천특성과 현장답사 결과를 종합하여 지형 및 수계, 토지이용현황, 지질 등을 고려하여 주요 하천의 유출특성을 파악할 수

있도록 관측지점 선정. 특히, 관측시기 및 기간은 평수기와 갈수기 위주로 편성하며, 갈수기 유출특성을 파악하는데 주력

- 조사지역의 유역당 1개 이상의 지표수 관측망을 설정하여야 하며, 국가 또는 관련 기관에서 운영하는 기존의 수위 관측지점을 활용하고 지방 2급 하천이상은 지표수 관측지점에 포함될 수 있도록 설정
- 조사지역에 소하천이 많을 경우, 조사지역을 대표할 수 있는 소하천을 선정하여 전체 소하천의 유출량 계산 및 적용
- 조사목적에 따라 지표수의 수위 등에 대한 자동관측을 할 수 있는 계측기 설치 운영

10. 기본현황자료 분석 및 세부조사계획 수립

- 기본현황조사 결과를 토대로 개략적인 지하수 부존특성, 지형, 지질특성 파악 및 수문지질단위, 소유역 분류 수행
- 아래의 사항이 포함된 세부조사를 위한 계획 수립
 - 기본현황조사 분석 결과
 - 미고결 퇴적층의 심도 분포와 암반층의 균열의 규명을 위한 지구물리 탐사방법의 종류 및 탐사의 위치 선정
 - 지질조건, 대수층의 수평/수직 분포 등에 따른 시추공과 시험정의 굴착방법, 위치선정, 심도결정 및 개수 선정
 - 대수층의 수리적 특성 파악을 위한 기존공을 포함한 대수성시험 대상공 선정 및 횡수
 - 공극율, 균열대의 위치(수직분포) 등을 밝히기 위한 적절한 물리검층 방법, 실내시험 및 기타 현장원위치 시험계획의 선정
 - 수리지질학적 특성(공극의 종류, 균열발달 상태 등)에 의한 초기 수문지질 단위의 설정
 - 수치해석을 위한 3차원 초기모델 및 초기입력 자료 선정

표 A-1. 잠재오염원(점오염원) 자료수집대상 목록

구 분	대 상 시 설	세 부 해 당 시 설	관 련 규 정	조사 종류
지하수 보전구역 안에서의 행위제한 시설	특정수질유해물질 배출· 제조·저장 시설	제조·가공시설, 세차시설, 정비시설, 실험시설	수질환경보전법 제2조제3호	현장 조사
	폐기물 배출·제조·저장 시설	제조시설, 정비시설, 병의원 (감염성폐기물), 폐기물매립 지, 폐기물처리시설	폐기물관리법 제2조제1호	자료 수집
	오수·분뇨 및 축산폐수 배출·제조·저장시설	정화조, 축산폐수처리시설, 오 수·분뇨처리장	오수·분뇨및축산폐수의 처리에 관한법률 제2조제1 호 내지 제3호	자료 수집
	유해화학물질 배출·제 조·저장 시설	유독물 제조, 판매업	유해화학물질관리법 제2 조제2호	현장 조사
	토양오염물질 배출·제 조·저장 시설	주유소, 제조시설, 난방시설(아 파트등)	토양환경보전법 제2조제2호	현장 조사
	광산	운영중인 광산 및 폐광산		자료 수집
	공동묘지	공동묘지		현장 조사
	축산 허가·신고시설	축산농가 현황		현장 조사
지하수 오염유 발시설	특정토양오염유발시설		토양환경보전법 제2조 제4호	자료 수집
	특정수질유해물질·중금 속이 포함된 폐수를 배출 하는 시설	제조시설	수질환경보전법시행규칙 제5조 별표 3	자료 수집
	폐기물처리시설	폐기물처리시설 중 매립시설	폐기물관리법시행령 제4조 별표 2	현장 조사
기타	폐수배출시설	세차시설, 제조·가공시설, 정비 시설, 실험시설	수질환경보전법시행규칙 제 5조 별표 3	자료 수집

- ☞ 상기 자료중 특정수질유해물질, 축산폐수, 유해화학물질, 토양오염유발시설, 폐기물매립장, 공동묘지에 대해서는 실제 현장조사를 실시하여 위치(좌표), 시설 현황 등을 조사
- ☞ 기타의 시설에 대해서는 자료조사를 실시하여 행정구역별(최소 동, 리단위) 현황 파악

표 A-2. 잠재오염원 현장조사표

잠재오염원 현장조사표

일련번호 : _____ 조사일 : 20 ____ . ____ . ____ 조사자 : _____

1. 일반 현황

위 치	시 구 읍면동 리 번지	경도,위도,표고 등 기입(TM가능)
상 호	대 표 자	전화번호
업 종	(폐기물처리시설, 세차시설, 축산시설...)	자료출처

2. 오염원 현황

오염원 종류	(유류광산축산 종류...)		축산 사육두수	
오염원 노출 상태	1.지상() 2.지하()	오염원 보관형태	1. 탱 크 () 2. 구조물 () 3. 매 립 () 4. 야 적 ()	
보관(처리) 시설수량	(탱크, 처리장 수)	오염원 보관(처리)량	kg ℓ	오염원 처리방안 1. 자체(), 2. 위탁(), 3. 처리없음()

3. 시설현황

원 경	근 경
기타사항 기록	

※ 근경사진은 위치좌표를 잡은 지점에서 촬영

표 A-3. 정천현황조사표

정 천 현 황 조 사 표

일련번호		조사일		조사자	
------	--	-----	--	-----	--

1. 관리현황

자료출처	자료출처 또는 현장조사시 발견 기입	소관부서	
허가형태	허가시설(), 신고시설(), 기타시설()	허가(신고)번호	

2. 위치현황

정호 위치	시	구	읍면동	리	번지	경도, 위도, 표고등(TM가능)
	지명/건물명					상호명
사용 자명	확인불가()					전화
	정호위치와 같음()		시, 군, 구	읍·면·동	리	번지
소유 자명	확인불가()					전화
	사용자명과 같음()		시, 군, 구	읍·면·동	리	번지
특이사항						

- 1) 관정위치는 시설이 위치한 지점에 대한 조사임
- 2) 지명/건물명은 시설이 위치한 지명, 건물명 등을 기록하고, 상호명은 지하수를 사용하는 사업체의 명칭을 기록함

3. 시설현황

정호형태	관정 (), 인력관정 (), 집수암거 (), 채래식우물 (), 기타()					
총적관정 (), 암반관정 ()	개발년도	년 월 일		토출관직경	mm	
심도	m	구경	mm	펌프마력	HP, Kw	펌프미부착 ()
수위측정가능여부	가능 (), 불가 ()		수시료채취가능여부		가능 (), 불가 ()	
시설유무 : 유량계 (), 출수장치 (), 그라우팅 (), 상부보호공 (), 수위측정관 (), 케이싱 (), 전기가설 ()						

4. 이용현황

용 도	세 부 용 도					
생활용()	가정용(), 일반용(), 민방위용(), 공동주택용(), 간이상수도용(), 상수도용(), 농업생활경용(), 기타()					
공업용()	국가공단(), 지방공단(), 농공단지(), 자유임지업체(), 기타()					
농업용()	전작(), 답작(), 원예(), 수산업(), 축산업(), 양어장(), 기타()					
기 타()	온천수(), 먹는샘물(), 기타()					
공공시설(), 사설시설()	사용기간	연중사용(), 일정기간 사용(월부터 월까지)				
		연사용일수(일간)				
음용(), 비음용()	정수처리여부	정수처리함(), 정수처리하지않음()				

5. 방치공현황

방치공현황	사용중지원인 (방치공원인)	수량부족(), 수질악화(), 상수도대체(), 토지형질변경(), 소유주변경(), 용도변경(), 사용중지(), 염분증가(), 기타()
	방치공상태	원상복구(), 방치(), 원상복구 되지 않고 계속 사용중(), 시건장치설치()
	방치공발생일	년 월 일 방치공처리일 년 월 일

주) 방치공 조사는 해당되는 시설에 대해서만 실시

※ 음영부분은 필수조사 항목

II. 세부수리지질조사

기본현황조사 결과를 토대로 수립된 세부조사계획에 따라 조사지역의 미고결 퇴적층과 암반층의 지하수 및 오염물질의 분포와 유동상태에 대한 수리지질학적 특성을 규명하기 위하여 현장에서 직·간접적인 조사방법이 수행된다.

1. 지하수 수위/수질/이용량 관측조사

가. 지하수 수위 관측조사

1) 조사목적

- 지하수의 공간적 분포와 시간적인 변화를 주기적으로 관찰하고 관측자료를 정리하여 지하수의 부존상태, 지하수의 수평/수직 유동방향, 지하수위 변동요인 등을 밝히기 위하여 수행

2) 조사방법

○ 장주기관측조사

- 관측공을 대상으로 1년간 분기별 1회(총 4회) 이상 실시하고, 가급적 짧은 시간 내(1주일 이내)에 관측 완료
- 수일간 무강우가 계속되어 대상 지역 대수층 전체의 수위가 비교적 안정된 시기에 수위조사를 실시

○ 단주기관측조사

- 매월 1회 이상, 12개월 이상 지속적으로 관측하되, 각 공별 회차간의 조사간격은 일정하게 유지되어야함
- 강우, 계절별 변화 및 기타 지역적 특성에 따라 측정주기 및 기간을 달리 조정 가능

○ 자동관측조사

- 주요 관측지점은 자동수위관측장비를 이용하여 12개월 이상 1일 4회 이상 관측
- 자동관측장비는 기상·기후 및 도난으로부터 안전할 수 있도록 하며, 오측 및 결측을 막기 위하여 주기적인 점검 및 재조정을 시행
- 정확한 자료의 획득을 위하여 대기압 보정이 가능토록 기압계 설치

등 방안 강구

3) 조사결과 정리와 해석

○ 장주기관측조사

- 지하수위 등고선도 작성 및 지하수 흐름 방향 해석
- 관측지점끼리 직선으로 양 지점의 지하수면 표고차를 거리를 기초로 비례배분하여 지하수위 등고선을 이 선상에 교차
- ☞ 지하수 흐름은 지하수위 등고선에 직교하는 방향, 즉 수리구배가 최대인 방향으로 발생하므로, 지하수위 등고선도에서 능선형태로 표현되는 부분은 지하수가 주변의 낮은 부분으로 발산되는 것을 의미하며, 골짜기 형태를 나타내는 부분은 주변의 지하수가 집중됨을 의미

○ 단주기관측조사 및 자동관측조사

- 결과를 지하수위 변동곡선으로 정리하여 수위변동 요인 분석에 이용
- 지하수위 변동 요인 : 지하수 함양(지하수면으로의 침투), 증발산 작용 및 식물의 소비, 하천 수위 변화, 조석 간만, 대기압 변화, 외부 하중, 지진, 지하수 채수, 인공함양(심정주입, 지표살수), 농업용 관개/배수, 사면/터널 등에서의 배수 처리
- 지하수위 변동실태를 파악하기 위해서는 장주기관측조사를 여러 회 실시하여야 하며, 수위가 상승하는 계절과 하강하는 계절로 나누어 2회 이상의 조사결과를 대조시켜 검토
- 자동관측 결과를 이용하여 강수에 대한 지하수위의 반응, 연간 최대 수위변동폭 등 지하수위 변동특성 분석
- 지하수위 변동법을 이용한 지하수 함양량 산정시 기초자료로 활용

4) 기타사항

- 지하수위 측정은 측정기준점을 명확히 하여 동일 기준점에서 지하수위를 측정하며, 일반적으로 케이싱 최상부에 측정기준점을 설정, 표시하고 좌표 및 표고를 파악, 기록

나. 지하수 수질(간이수질) 관측조사

1) 조사방법

- 장주기관측조사 및 단주기관측조사시에 지하수 수위관측과 함께 측정
- 측정항목 : pH, 수온, 전기전도도 등

2) 기타사항

- 휴대용 간이수질측정기를 사용할 경우에는 측정기의 오작동여부, 고장 등을 확인하고 필요시에는 적절한 보정을 통해 자료의 신뢰성을 높여야함

다. 지하수 이용량 관측조사

1) 조사방법

- 매월 1회 이상, 12개월 이상 지속적으로 관측하되, 각 공별 회차간의 조사간격은 일정하게 유지되어야함
- 조사목적 또는 지하수 이용특성에 따라서 분기별 1회, 월 1회, 격월 등의 주기를 선택적용 가능

2) 조사결과의 정리와 해석

- 조사결과를 정리, 분석하여 해당지역의 지하수 이용량 산정시 기초자료로 활용하며, 용도별, 시기별 지하수 이용 특성을 분석

3) 기타사항

- 유량계자료를 보완할 수 있는 시간계나 전력사용량 자료 등을 확보하여 분석에 활용
- 매 관측주기마다 유량계의 고장 등 기기의 정상작동 여부 등에 대한 확인 필요

2. 지표수 유량/수질 관측조사

1) 조사목적

- 유량, 수질 측정은 유출량 산정, 물수지분석, 지하수와의 상관성 분석 등에 활용

2) 조사방법

- 수립된 지표수 관측 조사계획에 따라 비강우기를 위주로 월 1회 이

상, 12개월 이상 지속적으로 지표수 유량을 측정

- 간이수질측정(pH, 수온, 전기전도도 등)은 분기별 1회 이상, 12개월 이상 측정하도록 하며, 각 지점에 대하여 동시 다발적으로 수행
- 지표수 유량측정 방법은 유량언에 의한 방법 또는 하천단면을 이용한 방법을 사용
- 유량측정은 “수문관측 매뉴얼(2004, 건설교통부)” 기준을 따름(표 A-5. 참조)

3) 기타사항

지표수 유량 측정지점은 하천횡단측량을 실시

표 A-5. 유량측정방법과 적용대상

측 정 방 법		적 용 대 상	특 징
유속측정에 의한 방법	유속계	대소 일반 하천에서의 홍수 및 평 · 저수시, 인공수로	적은 비용, 편리성, 정확도 높음, 가장 일반적임
	부 자	대하천에서의 홍수량 측정시	적은 비용, 편리성, 정확도 적음
	초음파 측정법	· 홍수유출량, 조수 영향을 받는 수로 및 수위-유량관계식 유도가 곤란한 지역 · 수초지역 및 실트질 바닥은 부적합.	연속측정 가능, 유사량이 없는 곳, 설치비용이 많음
	희석법	계류나 소하천, 저수시 일반 하천, 인공수로	단면내 유속의 불분포와 무관하여 측정검증에 적합
	경사-면적법	대하천 홍수시 유량측정을 못한 경우 간접측정하는 방법	상하류 수위흔적에 의한 수면경사와 단면적으로 계산
	음향법	소하천, 인공수로	유속측정법
수위측정에 의한 방법	웨어 및 플룸	계류나 소하천, 인공수로	설치비용 많음, 편리성, 정확도 높음, 관개수로에서 가장 일반적임
	수중 오리피스	인공수로	수위측정법
	피토크	소하천, 잡초지역에 유리	수위측정법, 빠른 유속흐름에 적합, 정확도 낮음
기 타	용적법	웨어 또는 플룸 검증	직접 유량측정법, 아주 적은 유량에 적합, 정확함

3. 수질분석 조사

1) 조사목적

- 지하수의 물리, 화학적 특성을 조사하고 시공간적 분포를 관측함으로써 지하수의 수질특성 및 진화, 지하수 오염실태, 지하수 오염원의 특성 등을 밝혀 지하수계의 특성 파악과 지하수 자원의 보전 및 관리의 기초자료를 제공하기 위하여 수행

2) 조사공 선정

- 지하수 수위/수질 관측망 또는 기존 우물 중 필요한 지점을 선정하며 표준유역별로 30공 설정을 기본으로 하며 표준유역의 면적, 특성에 따라 조정한다. 다만, 최초 조사면적 500km²까지는 150공 설정을 기본으로 하여 조사면적에 따라 조정
- 조사공 선정시에는 소유역 및 수문지질단위를 기준으로 균등분포를 원칙으로 하되, 오염취약지역, 공단의 존재 등의 지역적인 수질특성 등을 반영하여 배치 가능

3) 조사방법

- 1년 이상에 걸쳐 풍수기와 갈수기 또는 계절별 특성에 따라 물시료를 채취하여 공인된 수질검사기관에 의뢰하여 분석하고 각 기간별 수질특성 평가

4) 분석항목

- 분석항목은 지하수의 배경수질, 오염현황 파악 및 수리화학적 특성 분석을 위하여 아래의 주요항목을 선정하여 실시하며 조사지역의 특성 등에 따라 조정
- 지하수 수질관련 주요성분 분석 : 26개 항목
총대장균군, 납, 비소, 수은, 시안, 6가 크롬, 암모니아성질소,카드뮴, 페놀, 파라티온, 디이아지논, 페니트로티온, 총트리할로메탄(THMs), 클로로포름, 디클로로메탄, 트리클로로에틸렌(TCE), 테트라클로로에틸렌(PCE), 1,1,1-트리클로로에탄, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌, 1,1-디클로로에틸렌, 사염화탄소, 과망간산칼륨소비량, 탁도

○ 화학분석 : 18개 항목

Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , SiO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- , F^- , Br^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , Zn^{2+} , Fe , SiO_2

○ 물시료의 채취는 “지하수의 수질 보전 등에 관한 업무처리 지침 (2004.10, 환경부)” 기준을 따름

○ 시료채취는 지하수개발·이용시설(이하 “취수정”이라 한다)내에서 2시간 이상 된 물은 대기와 접촉하거나 취수정 재질과 반응하여 성상이 달라질 수 있으므로 고여 있는 물을 퍼내고 새로 나온 물을 시료로 함

○ 일반적으로 시료채취는 취수정내에 고여 있는 물의 4-5배를 퍼낸 다음 행하며, 퍼내는 물의 양은 물의 pH와 비전도도를 연속적으로 측정하여 이 값이 평행에 도달할 때까지로 함 (원래 상태의 지하수수질로 된 시점까지)

☞ 측정값의 평행상태란? : 수차례 측정결과 측정값이 거의 균일하게 되는 시점

○ 시료채취는 지하수 수질의 상태에 따라 지하수가 오염되었다고 판단될 경우 매회 채취시마다 시료채취장비 및 용기를 산용액(0.1N 염산) 또는 유기용매로 씻어주고 그 다음에 증류수로 씻는다. 시료채취용기는 시료를 채우기 전에 시료로 3회 이상 씻은 다음 사용함

○ 총 유기탄소(TOC), 총 유기할로젠화합물(TOX), 기타 휘발성물질과 민감한 무기화합물질을 함유한 시료는 그대로 보관하고, 산도·알칼리도·중금속 및 기타 무기금속의 측정을 목적으로 하는 시료는 여과 후 채취하여야 함

○ 유류 또는 부유물질 등이 함유된 시료는 시료의 균질성이 유지될 수 있도록 채취하여야 하며, 침전물 등이 부상하여 혼입되어서는 안 됨

○ 용존가스, 환원성물질, 휘발성 유기물질, 유류 및 수소이온농도 등을 측정하기 위한 시료는 운반 중 공기와의 접촉이 없도록 가득 채워져야 함

○ 시료채취 용기에 시료를 채울 때에는 어떠한 경우에도 시료의 교란이 일어나서는 안 되며, 가능한 한 공기와의 접촉 시간을 짧게 하여 채취함

- 채취된 시료는 즉시 시험하여야 하며, 그렇지 못할 경우에는 수질오염공정시험방법 중 시료의 보존방법에 따라 보존하여 규정된 시간 내에 실험하여야 함
- 시료채취량은 시험항목 및 시험회수에 따라 차이가 있으나 보통 3-5ℓ 정도이어야 한다. 다만, 시료를 즉시 시험할 수 없어 보존하여야 하는 경우 또는 시험항목에 따라 각각 다른 채취용기를 사용하여야 할 경우에는 시료채취량을 적정하게 증감하여야 함

- 휘발성 유기화합물(VOCs) 분석용 시료의 채취 방법
 - 휘발성 유기화합물 분석용 수시료는 스크류 캡과 이 캡으로부터 시료가 오염되는 것을 방지하기 위한 Teflon-silicone 디스크가 캡내에 부착된 40ml 격벽 용기에 보관하도록 한다. 시료를 채취하기 전에 실험실에 먼저 캡내(시료와 접촉하는 Teflon면)에 디스크를 부착시키도록 한다.
- 휘발이 되지 않도록 용기를 완전히 채우도록 하며, 용기를 채울 때에는 흔들림이 휘발을 발생시키기 때문에, 이러한 흔들림을 피하기 위하여 극도로 주의하도록 한다. 시료가 교란되는 것을 최소화하기 위해서는 조심스럽게 용기의 면을 따라 붓도록 한다. 원칙대로 한다면, 표면장력으로 물이 볼록하게 될 수 있도록 용기에 완만하게 최종 몇방울까지 붓는 것이 최상이다. 그리고 나서 캡을 씌우면 약간 넘쳐 손실이 생기는 것은 하나, 병속에 공기가 들어갈 공간은 제거된다. 캡을 다 씌운 다음, 거품이 발생하는지 확인하기 위해 병을 거꾸로 세워 가볍게 두드려 본다. 거품이 생기면, 새로운 깨끗한 40ml 용기를 가지고 위의 절차를 반복한다. 용기를 지표수 시료를 채취하기 위한 채취기구로 사용할 때에는 방부제 손실을 방지하기 위해서 각별히 주의하도록 한다. 휘발성 유기화합물의 물시료를 채취할 때에는 방부제가 포함된 세 개의 40ml 용기를 시료로 가득 채우도록 한다.

출처 : Environmental Investigation Standard Operating Procedure and Quality Assurance Manual, US EPA, pp5-33~34, 2001

○ 시료의 보존은 아래의 표 A-6.의 기준과 같이 보관

표 A-6. 시료의 보존 방법

측 정 항 목	시료 용기	보 존 방 법	최대보존 기간 (권장보존기간)
온도	P, G	-	즉시 측정
수소이온농도	P, G	-	즉시 측정
용존산소		-	즉시 측정
전극법	BOD병	현장에서 용존산소 고정후 어두운 곳 보관	8시간
윙클러법	BOD병	4 °C 보관	48시간(6시간)
생물화학적산소요구량	P, G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
화학적산소요구량	P, G	4 °C 보관	48시간
색	P, G	4 °C 보관	7일
부 유 물	P, G	4 °C 보관	28일
염 소 이 온	P, G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하 (채취한 시료 전량을 취하여 실험)	28일
노말핵산추출물질	G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하 (채취한 시료 전량을 취하여 실험)	28일(7일)
아 모 니 아 성 질	P, G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	48시간(즉시)
아 질 산 성 질	P, G	4 °C 보관	48시간
질 산 성 질	P, G	4 °C H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
총 질	P, G	4 °C H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일(7일)
용 존 총 질	P, G	즉시 여과한후 4 °C 보관	48시간
인 산 염	P, G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일
총 인	P, G	4 °C, H ₂ SO ₄ 로 pH 2이하	28일
총 용 존 총	P, G	4 °C 보관, H ₃ PO ₄ 로 pH 4이하 조정 한 후 CuSO ₄ 1 g/ℓ 첨가	28일
폐 뇨	G	4 °C 보관, NaOH로 pH 12이상 (잔류염소가 공존할 경우 아스코르빈산 1 g/ℓ 첨가)	14일(24시간)
시 안	P, G	-	28일
불 가 크	P	-	24시간
6 가 크	P, G	4 °C 보관	6개월
크 아	P, G	c - HNO ₃ 2 ml/ℓ	6개월
구	P, G	"	6개월
카 드	P, G	"	6개월
나	P, G	"	6개월
망 비	P, G	"	6개월
니	P, G	"	6개월
셀	P, G	"	6개월
수	P, G	"	1개월
알	P, G	"	1개월
유	P, G	"	1개월
킬 기 수	P, G	"	7일(추출 후 40일)
폴리클로리네이티드비페닐 (PCB)	G	4 °C 보관, HCl로 pH 5~9	7일(추출 후 40일)
음이온계면활성제	P, G	4 °C 보관	48시간
총대장균군	P, G	저온(10°C 이하)	24시간
-환경기준 적용시료	P, G	저온(10°C 이하)	6시간
-배출허용기준 및 방류수 수질기준 적용시료	P, G	GF/C여과 후 -20 °C 보관	7일
클로로필a	P, G	4 °C 보관	24시간
전기전도도	P, G	저온(10°C 이하)	24시간
분 원 성 대 장 균 군	P, G	인산(1+10) 또는 황산(1+5)로 1방울/10ml를 가하여 냉암소 보관	7일(추출 후 14일)
휘발성 저급 탄화수소류	G		

* P : Polyethylene, G : Glass

자료) 수질오염 공정시험방법(환경부 고시 제2004-188호)

5) 조사결과의 정리

- 조사결과는 표 A-7.과 같이 정리
- 본 지침에 포함된 ‘전산 입력지침’에 따라 지하수 정보관리시스템에 적합한 구조 및 포맷으로 전산 입력하여 D/B화하고 수질현황도 작성

표 A-7. 수질조사 결과의 정리

구 분	내 용
수질시험 결과표	시험항목, 시험방법, 채수위치, 채수일, 심도 등 채수지점에 관한 사항 및 수질시험 결과치를 기록하고, 필요시 각 항목별 수질 기준치도 병기
채수 지점 위치도	수질시험 결과표와 대응할 수 있도록 적당한 축척의 지형도에 채수 지점을 표시
수질변동도	수질의 계절적인 변동, 지하수 추적조사 등 수질의 경시적 변화를 해석하는 경우, 수질의 시간적(또는 계절적) 변화를 지형도 또는 그래프에 기록
수질분포도	염수화의 문제, 지하수 오염조사 등의 경우, 측정 항목별 농도 분포를 등농도선으로 표시하여 수질의 수평/수직적 분포를 표시
도식적 표현 (Diagram)	<ul style="list-style-type: none"> - 농도의 표현 Bar graph, Vector diagram, Pattern(Hexa) diagram - 이온의 조성비율의 표현 Tri-linear diagram(Piper diagram) 등 * 표현시 양이온과 음이온을 3성분계로 취급 <ul style="list-style-type: none"> · 양이온 : Na+K(+NH₄), Ca, Mg 또는 Na+K, Ca+Mg, Fe+Mn · 음이온 : HCO₃, Cl, SO₄(+NO₃)

4. 지구물리탐사

1) 탐사목적

- 탐사결과를 해석하여 측점별 전기비저항 곡선도, 지역별 비저항 단면도, 미고결층의 예상 지층단면도를 작성한 후, 지형 지질특성과 대비·분석하여 수리성을 평가

2) 탐사결과의 활용

- 지하지층의 분포특성, 지층의 분포규모와 물성, 지질구조대와 함수대의 발달상태 파악 및 시추/착정 위치 선정의 자료로 활용

3) 탐사방법

- 미고결 퇴적물의 두께, 지하수면의 깊이, 파쇄대 구간의 위치, 기반암 심도 등 조사
- 전기비저항탐사(수직법)의 경우, 조사지역 전체의 면적 및 층적층 분포 규모 등을 감안하여 조사 지점 및 수량을 결정
- 필요시, 전기비저항탐사(수평법) 및 탄성파탐사 등 여러 가지 탐사법을 추가적으로 이용하며, 지구물리탐사법의 종류와 적용대상 및 적용한계는 표 A-8.과 같다.

표 A-8. 지구물리탐사법의 종류와 적용대상 및 적용한계

구 분	대비물성	적용대상	가탐범위	적 용 한 계
자연 전위 탐사	산화전위, 수소이온농도, 전기전도도	공극내의 지하수 유동	수십m	비저항치가 매우 큰 지역
전기비저항 탐사	전기전도도	대수층, 파쇄대	수m~수백m	지표의 전기 비저항치가 높을 경우
전자 탐사	전기전도도	천부지층 경계, 파쇄대	20m~50m	인위적인 전자기적 잡음이 예상되는 지역
시추공 레이다 탐사	유전율, 전기전도도	지층경계, 파쇄대, 지하공동	약 100m	지하매질의 전기전도도가 매우 높을 경우
지표 레이다 탐사	유전율, 전기전도도	지층경계, 파쇄대, 지하공동	수십m	지하매질의 전기전도도가 매우 높을 경우
탄성파 굴절법 탐사	탄성계수, 밀도	기반암의 심도, 파쇄대, 지하공동	탐사재원 및 지층구조에 좌우	하부층의 탄성파 속도가 상부층에 비해 점진적으로 증가하는 경우
중력 탐사	밀도	광역지질구조	무제한 (이론적)	소규모 구조 파악
방사능 탐사	방사능 원소의 함량	지표지질, 암상경계	암석상부 50cm	항공탐사시 탐사고도를 낮게 유지 못할 경우

4) 참고사항

- 지구물리탐사는 비교적 적은 비용으로 조사를 수행할 수 있는 장점이 있지만, 조사지역의 모든 수리지질학적 정보를 수집하는 조사가 선행된 후, 명확한 목표설정과 가장 적절한 지구물리조사방법이 설

정되어야 필요한 올바른 자료 취득이 가능

- 지구물리탐사자료는 간접적인 증거만을 제시하므로, 지구물리검층 및 시추 결과 등의 직접적인 증거자료와 비교, 해석이 필요

5. 시추조사

1) 조사목적

- 직접적이고 정확한 수리지질학적 정보를 얻기 위하여 실시하며, 대수층의 성질 및 수직발달 상황, 절리 및 파쇄대 등의 지질구조의 발달상황, 지하수위 심도 등 파악

2) 조사기준

- 조사면적 최초 500km²까지는 암반 대상공, 미고결층 대상공 각 2공씩 설치하는 것으로 하며, 200km² 면적 증가시마다 미고결층 대상공 1공씩, 300km² 면적 증가시마다 암반 대상공 1공씩 추가 조사
- 시추위치는 세부조사계획 및 전기비저항탐사 결과에 따라 선정

3) 조사방법

- 미고결층 대상은 풍화대를 확인할 수 있는 심도까지이며, 암반층은 대수층의 특성을 파악할 수 있는 심도까지 시추
- 시추공의 구경은 NX(외경 76mm)
- 공곡이 발생하지 않도록 하며, 공보호공을 설치하여 오염물질의 유입 및 시설물의 훼손을 방지
- 지표의 오염물질이 유입되지 않도록 오염방지시설을 설치
- 미고결층은 대수층 구성물질을 대상으로 토양시료를 채취하여 입도 분석 실시
- 구간별 대수성시험은 현장조건에 따라 다양한 방법의 조사를 실시하도록 하며, Lugeon Test 적용시에는 아래 항목을 참조
 - 암반층에 대하여 매 5m마다 실시하며 double packer system 사용
 - 주입압력을 승압과 감압의 단계로 5단계이상 실시
 - 해석은 Houlby 해석법을 적용

- 기본적으로 대수성시험에 시추공이 관측공으로 활용될 수 있도록 착정공과 함께 구비하나, 시추조사만 필요한 경우, 탄력적으로 실시

4) 기타사항

- 시추코아 및 시료의 기재요령 및 보관
 - 시료는 규정된 용기에 심도순으로 배열하고, 천연색 사진 촬영후 공통규격의 코아상자에 보관
 - 현장명, 공번호, 좌표, 표고, 공내 자연수위, 천공방법, 케이싱 설치심도, 지층의 Graphic symbol, 심도별 지층상태 및 시료에 대한 설명, 코아회수율, RQD, 절리 및 불연속면의 발달상태, 간격, 충전물, 지하수 유동흔적 등이 기재된 시추주상도 작성
 - 시료보관 용기상판에는 사업명, 사업연도, 공번, 일련번호, 심도 등을 기재하며, 용기 전면 좌측에는 아래 양식의 색인표 부착

사 업 명				5cm
조사지역		조사기간		
주관부서		규 격		
공 번		총 심 도	(/)	
보존기간		보존종료	. . . 종료	
15cm				

6. 착정조사

1) 조사목적

- 직접적이고 정확한 수리지질학적 정보를 얻기 위하여 실시하며, 대수층의 성질 및 수직발달 상황 등의 수리특성과 절리 및 파쇄대 등의 지질구조의 발달상황, 지하수위 심도 등 파악

2) 조사기준

- 조사면적 최초 500km²까지는 암반 대상공, 미고결층 대상공 각 2공씩 설치하는 것으로 하며, 200km² 면적 증가시마다 미고결층 대상공 1공씩, 300km² 면적 증가시마다 암반 대상공 1공씩 추가 조사
- 착정위치는 세부조사계획 및 전기비저항탐사 결과에 따라 선정

3) 조사방법

- 착정심도는 미고결층 대상인 경우, 풍화대를 확인할 수 있는 심도까지, 암반층 경우는 대수층의 특성을 파악할 수 있는 심도까지로 함
- 공곡이 발생하지 않도록 하며, 공보호공을 설치하여 오염물질의 유입 및 시설물의 훼손을 방지
- 그라우팅 요령
 - 굴착공의 내구연한 연장 및 지표 오염물질의 유입방지 목적
 - 미고결층 또는 미고결층 일부구간과 암반층을 대상으로 조사하는 경우에는 외부케이싱 바깥쪽으로 5cm이상 두께로 300cm 이상 심도까지 실시
 - 암반층만을 대상으로 조사하는 경우에는 5cm이상 두께로 암반층이 나타나는 심도까지 실시
 - 세부 사항은 지하수 업무수행 지침서(2006. 12, 건설교통부)를 참고
- 착정공의 구경은 최소 150mm이상으로 하고, 심도는 미고결층 대상인 경우에는 미고결층을 완전 관통하여 암반층 50cm까지 굴착하며, 암반층 대상인 경우에는 소정 심도까지 굴착
- 스크린 및 우물자재 등의 설치
 - 미고결층 대상 : 지하수위 상부까지는 케이싱 설치, 지하수위 하부 포화대는 스크린 설치(지층 구성물질에 따라 조정)
 - 암반층 대상 : 미고결암층과 하부 연암층 50cm까지 케이싱을 설치하며, 붕괴 예상구간에 스크린 설치
 - 스트레나의 개공율과 크기는 입도분석 결과에 따라 결정
 - 착정공의 공벽과 스크린 사이에 규산질 모래 또는 자갈을 이용한 충전재 설치
 - 충전재의 평균입경은 입도분석 결과에 따르며, 충전재의 균등계수 (Uniformity Coefficient)가 2.5이하가 되도록 함
 - 지하수질에 영향을 미칠 수 있는 불순물이 첨가되지 않도록 함
- 공내세척
 - 착정공에 케이싱 설치 완료 후, 이수 및 슬라임 침전을 방지하기 위하여 공기압축기를 이용하여 공내 세척작업 실시

7. 지구물리검층

1) 조사목적

- 공극율과 투수성이 높은 구역, 대수층내에서 지하수의 전도성 광물의 함량, 시추공이 통과하는 암석의 종류와 두께, 파쇄대의 분포 및 연장성, 층서의 상관관계, 지하수의 유동 등을 확인

2) 조사기준

- 신규 조사공에 1회씩, 필요시 기존공에 대하여 추가 실시

3) 조사내용

- 지층의 암상변화, 불연속면의 분포상태, 균열내 충전물의 유무, 균열의 열개정도, 심도별 분포양상, 지하수의 유동방향과 속도, 수질의 수직적 변화, 상대적인 투수성 등을 파악

표 A-9. 물리검층의 종류별 세부 내용

구 분	대비 물성	적용대상	가탐범위	적용한계
공경검층	공경	공의 형상, 절리 및 층리의 형태		
자연전위 검 층	자연 전위	지층의 두께, 공극, 투수성	공벽으로부터 수~수십 cm	물이 없거나, 케이싱이 설 치된 공에는 적용 불가능
비저항 검 층	전기 비저항	암상, 공극, 지하수의 전도성광물의 함량	공벽으로부터 수 cm 이내	물이 없거나, 케이싱이 설 치된 공에는 적용 불가능
자연감마선 검 층	감마선의 양	세일층의 두께	검출기를 중심으로 하는 구의 반경	대부분의 공에 적용가능
밀도검층	지층 밀도	암상, 파쇄대	공벽으로부터 최대 15 cm	철제 케이싱이 설치된 공에는 적용 불가능
중성자검층	공극률	공극률, 암상	공벽으로부터 최대 60 cm	철제 케이싱이 설치된 공에는 적용 불가능
음파주사 검 층	음향 반향율	균열의 연장, 방향, 크기	시추공 벽면	물이 없는 공에는 적용 불가능
시추공 내시경검층	영상	파쇄대의 존재와 방 향성, 시추공의 상태	시추공 벽면	공내수가 안정되고 청정 한 경우에만 적용가능
온도검층	온도	지하수의 유입, 유출	-18°C~175°C	물이 없는 공에는 적용 불 가능
DBS (Digital Borehole Scanner)	빛의 파장, 반사 음파	균열, 충전물 질, 미 세구조특성, 균열패 턴, 방향성, 간격	최대수직해상도 0.001mm (수평해상도 : 구경 따라 다름)	밝은색의 암석에서는 균 열 관찰 용이하나, 세일 같은 어두운색 암석에는 균열 관찰 어려움

4) 조사종류

- 표 A-9.와 같은 종류가 있으며 영상촬영과 함께 다양한 물리검층을 병행하여 정량적인 정보와 영상정보를 비교 분석하는 것이 보다 정확한 데이터 확보 가능

8. 대수성시험

1) 시험목적

- 수리전도도, 투수량계수, 저류계수, 비산출량, 우물 및 대수층의 수두손실계수, 대수층의 경계조건, 대수층의 누수여부 등 대수층 수리 특성 파악을 위해 실시

2) 시험대상공 선정 및 조사기준

- 신규공 대수성시험
 - 착정조사에서 굴착된 착정공을 대상으로 공당 1회씩 실시
 - 시추조사에 굴착된 공을 관측정으로 활용하되, 부득이한 사정으로 관측공(시추공)이 없는 경우는 인근의 정호를 관측정으로 활용
- 기존관정 대수성시험
 - 시험대상공은 표준유역, 수문지질단위, 기타 기존 대수성자료 등을 감안하여 선정
 - 조사지역의 표준유역별로 5공 설정을 기본으로 하며 표준유역, 수문지질단위 등 지역 특성에 따라 조정하되, 최초 조사면적 500km²까지는 30공 설정을 기본으로 하여 조사면적에 따라 조정
 - 정천현황조사시 선정된 기존 관정을 대상으로 실시하며, 인근에 정호가 있는 경우에는 이를 관측정으로 활용

3) 시험내용 및 시험방법

- 시험정 및 관측정에 대하여 대수성시험 실시전 최소 3회 이상 자연수위를 측정
- 양수된 지하수의 재침투 방지에 노력
- 강하수위 및 회복수위의 측정간격

시험 시작후 시간(분)	측정시간 간격(분)
0 ~ 15	1
15 ~ 30	2
30 ~ 60	3
60 ~ 120	5
120 ~ 240	10
240 ~ 360	30
360 ~ 종료시	60

- 양수시험 도중, 펌프의 고장 등으로 시험이 중단된 경우에는 수위가 원래의 상태로 완전히 회복된 후 양수시험을 처음부터 재 실시
- 양수시험 결과는 양수시험 결과도, 시험결과표, 해석방법 등에 대하여 보고서에 상세히 수록
- 양수전의 자연수위, 양수 시작과 종료 시간, 양수량, 양수중의 일정 시간별 수위, 양수량 변화시간 등을 측정하여 기록
- 대수층의 특성(자유면/피압 대수층, 미고결층/암반층), 우물의 심도, 경계면의 분포, 우물의 형태 및 조건(우물저장효과, 스킨효과, 스크린구간) 등에 따라 해석방법을 달리 하도록 하며, 각 해석법에 대한 조건 및 가정은 세심한 주의를 가지고 적용

4) 시험의 종류

㉓ 단계양수시험

- 양수량은 최소 4단계 이상, 각 단계별 양수시간은 동일한 양으로 1 시간 이상 지속, 단계별로 양수량을 점차 증가
- 한계양수량, 우물 및 대수층 수두손실계수 파악

㉔ 장기양수시험

- 최소 24시간 이상으로 안정수위가 유지될 때까지 실시
- 관측정이 없는 단공양수시험일 경우에는 일정한 양수량(Q_1) 및 적당한 시간 간격으로 수위강하를 측정한 후, 양수를 중단하고 수위를 완전히 회복시킨 다음 다른 양수량(Q_2) 및 전과 같은 시간 간격으로 수위강하를 측정하여 s/Q (수위강하량/양수량)값을 구하고 이를 이용하여 수리전도도 및 저류계수 산출

- 매시간 수온 및 전기전도도를 측정하여 양수일보에 기록
- 투수량계수, 저류계수 파악

㉔ 기존공 양수시험

- 2시간 단위로 실시
- 요령 및 절차는 장기양수시험과 동일

㉕ 회복시험

- 장기양수시험 종료 즉시 수위가 완전 회복될 때까지 회복수위 측정
- 회복시험성과를 분석하여 양수시험 성과 분석결과 검증에 활용

㉖ 순간수위변화시험

- 정호에서 일정량의 물을 순간적으로 주입, 양수 또는 수위변화를 일으킬 물체를 투입하고 지하수위 변화를 측정하여 수리전도도 파악

㉗ 추적자 시험

- 주입공내 지하수에 인위적으로 혼합된 추적자를 주입하여 관측공에서 나타나는 농도변화를 측정하여 지질매체의 유효 수리전도도, 유효 공극률, 분산지수 파악 및 2차 공극의 분포가 지하수의 유동에 미치는 분포 영향 분석

- 시험방법 및 절차

- 조사할 대수층이 관통되도록 조사공과 관측공을 NX규격으로 굴착
- 수리경사도 하부와 수리경사에 수직인 방향에 격자상으로 관측공 설치
- 균열 암반을 대상으로 조사시에는 균열의 방향을 고려하여 그 연장이 예상되는 지점에 관측공 설치
- 주입공을 통하여 일정한 농도의 추적자를 투입하고 주입 시작 시간과 종료 시간을 기록
- 관측정에서 지하수 시료를 주기적으로 채취, 분석하여 시간에 따른 추적자의 농도변화를 기록
- 시료의 채취 분석은 추적자의 농도가 증가하였다가 감소하여 원래의 기본 농도에 가깝게 변할 때까지 계속 시행

※ 조사공이 단공일 경우는 단공 주입양수 추적자시험(Single well injection withdrawal tracer test)를 기본으로 하고 그 밖에 현장여건에 따라 점희석 추적자시험(Point dilution tracer test), 표류양수

추적자시험(Drafit pumpbak tracer test) 등을 실시하며, 다공일 경우는 자연구배추적자시험(Natural gradient tracer test)이나 강제구배추적자시험(Forced gradient tracer test)을 현장여건에 따라 실시

- 추적자의 종류

- 미립자 : 박테리아, 이스트 등 · 안정 동위원소 : ^2H , ^{18}O 등
- 이온 : Cl^- , Br^- , I^- 등 · 염료 : Rhodamin 등
- 방사성 동위원소 : Tritium, ^{14}C , ^{222}Rn 등 · 가스

- 추적자 시험 결과의 해석

- 측정된 시간과 농도변화 자료를 이용하여 농도이력곡선 작성
- 농도이력곡선과 주입정, 관측정간의 거리로부터 지하수의 유속 산출
- 관측정의 단면적과 평균선형유속에서 지질매체의 유효공극률 산출
- 암반내 2차공극의 방향성, 연결성 등 확인

㉔ 지하매질 실내분석

- 현장시료를 실험실에서 시험, 조사하여 지질매체의 고유한 물리적 성질(공극률, 수리전도도)을 측정
- 정수위 투수시험
 - 사질토와 같이 투수성이 높은 흙에 적합한 방법으로, 공급되는 물의 수두를 일정하게 유지시키면서 시료를 통과해 나온 물의 양을 측정하여 Darcy의 법칙을 이용하여 수리전도도 k 를 산출
 - 시료내의 공기가 완전히 제거되어 물로 충분히 포화되도록 유의
- 변수위 투수시험
 - 투수성이 낮은 흙 시료에 적용하며, 가는 관(stand pipe)을 통해서 흐르는 물이 원통형의 시료를 흐르도록 하여 관의 굵기와 실험 시간에 의해 수리전도도 산출

9. 미고결층 시료 실내분석

1) 시험목적

- 미고결층의 공극율, 투수계수 등 파악 및 시험 결과에 따른 스크린의 개공율, 개공크기 선정에 활용
- 양수시험 성과에 의해 도출된 대수층의 수리특성과 비교, 검토

2) 시험대상 선정기준

- 유역별 1개소 이상, 신규 조사공 지점 1개소 이상 시료채취 및 분석

3) 시험내용 및 시험방법

- 미고결층 및 암반 지하수 조사용 시추공의 미고결층 시료와 지표지질조사시 채취한 미고결층 시료를 대상으로 KS 규정 및 이에 준하는 기준에 의거 실내 입도분석 실시
- 조사목적 또는 필요에 따라 변수위 투수성시험 등을 추가하여 실시

10. 기타

1) 측량

- 시추공과 착정공에 대하여 위치 및 표고 파악을 위한 기준점 측량과 수준측량을 실시

2) 원상복구

- 조사가 완료된 신규 조사공은 보조지하수 관측망 또는 급수정으로 활용될 수 있도록 관할 지자체 및 토지소유주와 협의토록 하며, 협의결과에 따라 되메움 조치가 필요한 경우에는 “폐공관리통합지침(2002, 건설교통부)”에 의거 되메움 조치

III. 종합분석 및 평가

기본현황조사 및 세부수리지질 조사 결과를 토대로 조사지역의 지하수 부존 및 산출특성, 지하수 수위 및 수질 특성, 지하수 물수지, 개발가능량, 오염취약성 등을 파악하고 지하수 개발 유망지역 및 지하수 보전관리 필요 지역 등을 제시한다.

1. 수문지질단위 분류 및 수리특성 평가

- 수문지질단위에 기초한 조사지역 도면을 제작하여 수문지질도 본도면 및 기타 주제도의 기본도면으로 활용
- 기존 지질 및 암상을 조사지역의 특성에 따라 재분류하여 수문지질단

위를 설정

- 대수성시험 자료를 지층별 특성에 따라 다양한 해석방법을 적용하고, 각 기법별 수리상수를 산정, 비교
- 대수성시험 해석 결과와 기존자료, 지구물리탐사, 수압시험, 입도분석 등의 자료와 상관성 분석을 실시하여 지층별, 수문지질단위별 수리특성 추정 및 평가

2. 지하수 및 지표수 수위/유량 특성분석

- 지하수위 등고선도 작성
 - 수위관측자료를 토대로 지형을 고려한 지하수 등고선도 및 지하수 심도분포도 작성
 - 지하수위 등고선도 및 지하수 심도분포도는 연중 최고 지하수위, 최저 지하수위 및 평균 지하수위 등 3종류 이상으로 구분하여 분석
- 지하수위 등고선도를 토대로 지역별, 고도별, 수문지질단위별, 지하수위 및 지표수위의 계절적 변동특성과 원인 분석, 기상조건·지표수와 지하수의 수리적 상관성 분석, 지하수의 유동방향 평가 등을 실시

3. 지하수 및 지표수 수질 특성분석

- 수질현황도 작성
 - 현장 간이수질 측정결과와 EC, 기존자료, 수질검사 및 화학분석 자료 등을 토대로 지하수 수질현황도 작성
- 지역별, 계절별 수질특성 파악, 수질변화 추세분석, 지하수 함양 및 배출지역 구분, 천부 지하수와 심부 지하수의 구분
- 먹는물 수질기준의 수질검사결과를 바탕으로 지하수 수질오염현황을 분석하며, 자연적 지질매체에 의한 영향과 인위적인 영향을 분리, 제시
- 화학분석 결과를 토대로 지하수의 화학적 특성에 따라 재분류하고, 지하수의 순환체계, 지화학적 진화 규명, 대수층의 종류, 주변지역 지질과의 상관성 분석

- 조사지역의 일반적인 수질특성 제시 및 잠재오염원의 종류에 따른 주변지역의 지하수질 변화경향과 특성 파악
- 해안가의 경우, 해수침입에 의한 오염발생 지역의 규모와 범위 분석, 염분농도의 분포 및 증가원인 규명, 향후 해수침입의 가능성과 경로, 개략적인 규모 파악
- 유의사항 : 지하수위 등고선도, 지하수 심도분포도 및 지하수 수질현황도(EC, pH, 온도 및 기타 주요성분) 작성에서는 정밀한 등고선도나 분포도를 작성해야하며 조사지역에서 산출되는 각각의 자료특성에 맞는 지구통계기법을 적절히 선정하여 분포도를 작성하고 지하수유동이나 수질특성에 대한 해석 실시

4. 대수층의 분류 및 지하수 유동체계 분석

- 지하수의 산출성에 영향을 미치는 인자 추출 및 산출성과의 연관성을 검토, 평가하여 산출성 크기에 따른 대수층 분류
- 지하수의 산출성은 관정산출율(Well Yield)과 비산출량(Specific Yield)을 모두 계산, 평가
- 지하수의 함양, 중간, 배출지역 구분 및 지하수 유동체계 분석

5. 지하수 함양량 및 개발가능량 평가

- 아래에 제시된 방법 등 2가지 이상 방법을 적용하여 결과를 비교, 확인
 - 지하수 수위 변동곡선 해석방법
 - 수문학적 물수지 분석방법
 - 상류유역으로부터 유입량, 하천갈수량, 해안유출량 등 수문평형식을 구성하는 요소들의 값을 구하여 지하수 함양량 산정
 - 수문곡선 해석을 통한 기저유출 분리방법
 - 지하수, 지표수 및 강우 등의 염소이온 함량을 이용한 지하수 함양량 산정방법
 - 분포형 수문모형을 이용한 방법
- 소유역, 행정구역 등을 기준으로 지하수 개발가능량 산정

6. 지하수 오염취약성 평가

- Rating형 기법과 Index형 기법 중 적절한 것을 이용하여 조사지역의 지하수 오염취약성 평가

7. 지하수 개발유망지역 검토

- 지하수 개발, 지하댐 및 강변여과수 개발 가능성이 높은 유망지구 선정, 제시
- 수치모델링 등을 이용하여 지하수의 적정개발 규모 및 개발방안을 검토, 제시하며 지하수 개발이 지하수 환경에 미치는 영향을 모의분석 및 개략적인 평가 실시
- 잠재오염원 분포, 지하수 수질현황 등 수질 측면을 고려한 개발유망지역 검토, 제시

8. 지하수 보전필요지역 검토

- 지하수 개발가능량 대비 이용현황, 잠재오염원 및 수질현황 등을 종합적으로 검토하여 지하수 자원의 수량 또는 수질 관리가 필요한 지점 검토, 제시

부록 2. HSV와 CMYK 색상 대조표

색 상	HSV			CMYK				투명도	색 상
	H	S	V	C	M	Y	K		
황적색	0	150	255	0	150	150	0	20~50% 사이의 범위에서 선택하여 표현할 수 있다.	
연분홍	0	30	250	0	35	35	0		
주황색	16	204	255	0	125	204	0		
분홍색	0	65	250	5	68	68	0		
오렌지색	28	255	190	64	127	255	0		
보라색	190	25	245	23	35	10	0		
자주색	230	30	250	5	35	18	0		
노란색	42	255	255	0	4	255	0		
진한 갈색	25	170	230	25	90	179	0		
갈색	27	140	250	5	55	143	0		
열은 갈색	27	80	250	5	34	83	0		
진한 녹색	82	80	220	99	36	104	0		
녹색	73	60	240	57	15	73	0		
열은 녹색	73	30	240	36	15	44	0		
매우 진한 청색	128	140	200	165	58	56	0		
진한 청색	128	115	220	134	37	36	0		
청색	128	85	230	101	27	25	0		
열은 청색	128	60	240	73	16	15	0		
매우 옅은 청색	128	30	250	35	6	5	0		
회색	0	0	100	156	156	156	0		
흑색	0	0	0	0	0	0	100		

부록 3. 암상 표시 무늬의 Pattern File 리스트

S/W명	패턴 파일명	비 고
ArcView	대수층특성.avl 수문지질경계.avl 오염원.avl 오염취약성.avl 유동체계.avl 정호.avl 토양도.avl 수문지질도.avp geology.avp usgs.avp	

본 Pattern 파일은 “국가지하수정보센터” 홈페이지(gims.go.kr)의 자료실에서 다운로드 받을 수 있습니다.

서 지 사 항

1. 발간등록번호 11-1500000-001830-01
2. 표 제 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리 지침
3. 발간 연월일 2006. 12.
4. 발행 기관 건 설 교 통 부 : 경기도 과천시 관문로 88번지 정부종합청사 427-712 한국수자원공사 : 대전광역시 대덕구 신탄진로 560 306-711
5. 담당부서 및 연락처 한국수자원공사 지하수조사팀 : TEL (042) 629-2740~42
6. 초 록 지하수 기초조사의 보편적이고 체계적인 수행과 수문지질도 등 과업 성과물의 제작 및 관리에 있어 기존의 '지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리지침'을 현 시점에 맞게 보완하고 표준화를 기하기 위해 작 성하였음
7. 주제어 지하수 기초조사, 수문지질도, 수문지질도 제작, 수문지질도 전산입력, 지하수 기초조사 성과물 관리

참 여 자

건 설 교 통 부 수자원정책팀		팀	장	홍 형 표
		행정사무관		송 윤 석
한국수자원공사	조사기획처	처	장	이 길 재
		부	장	원 종 호
		과	장	김 규 범
		과	장	김 덕 근
		대	리	류 정 아
		대	리	윤 한 흠
		대	리	김 종 욱

☐ 책 자 명 : 지하수 기초조사 및 수문지질도 제작·관리 지침

☐ 발행기관 : 건설교통부

☐ 발 행 일 : 2006년 12월

☐ 발 행 처 : 한국수자원공사 조사기획처 지하수조사팀

대전광역시 대덕구 신탄진로 560(연축동 산6-2)

TEL (042) 629-2740~42