

세계 각국의 수문지질도 작성 현황 비교

이진용, 김규범*, 손영철*, 윤희성**

지오그라피

*한국수자원공사 국가지하수정보센터

**서울대학교 지구환경과학부

hydrolee@empal.com

요 약 문

세계 각국은 지속가능한 지하수자원의 사용을 위해 지하수의 부존, 유동 및 수질특성을 파악하는 지하수조사를 수행하고 이를 기초로 수문지질도를 작성하고 있다. 이에 인터넷 검색을 통해 세계 192개국의 수문지질도의 작성현황에 대한 자료를 수집하였다. 국가규모의 수문지질도는 91개국, 지역규모 정밀수문지질도는 57개국의 제작하고 있는 것으로 파악되었다(검색을 통해 확인되지 않은 국가라고 하여도 제작을 하지 않는다는 의미는 아님). 또한 제작 시기별로는 러시아가 1930년에 가장 일찍 수문지질도를 작성하였으며 우리나라는 1990년 전북고창을 시작으로 2011년 100개시군구의 정밀수문도 작성이 계획되어 있다. 세계의 주요한 대부분의 나라는 시기에 차이는 있지만 수리지질(지하수)조사를 실시하여 수문지질도를 작성하고 있으며 최근에는 대부분 지질조사소(Geological Survey)가 조사 및 제작을 담당하고 있다. 지하수 조사내용과 수문지질도 작성 scale은 각국의 수리지질학적 조건에 따라 다르며 그에 따른 주제도 내용도 조금씩 다르다. 또한 지하수 이용 여건 및 수리지질학적 환경변화에 따라 일정주기로 반복 조사하고 있는 것으로 파악되었다.

key word : hydrogeologic map, groundwater investigation, geological survey, thematic map, groundwater quality.

1. 서론

지하수 자원은 수자원 최후의 보루라고 흔히 말한다. 그러나 지하수에 대한 체계적인 관리 및 보전을 위해서는 기초적인 지하수정보의 축적이 필수적이다. 우리나라는 이를 위해 1990년 전북고창을 시작으로 전국을 대상으로 정밀 및 광역지하수 기초조사를 수행하고 그 결과물의 하나로 수문지질도를 작성하고 있다. 2005년 현재 34개 시군에 대한 수문지질도 작성이 완료되었고 2011년도에는 전국면적의 약 60%에 해당하는 100개시군에 대한 지하수기초조사를 수행하고 수문지질도를 제작할 계획이다. 이에 지하수 기초조사 및 수문지질도가 보다 유용한 국가의 기초조사로 활용되기 위해서는 세계 각국에서는 이러한 자료들이 어떻게 생성되고 있는지 알아볼 필요가 있다. 본 연구에서는 세계 192개국을 대상으로 인터넷 자료검색을 통해 수문지질도의 작성현황에 대해 정리하였다.

2. 본론

2.1 수문지질도 작성현황

국가규모의 수문지질도가 존재하는 국가는 91개국, 지역규모 정밀수문지질도를 작성하고 있는 국가는 57개국으로 파악되었다. 제작시기 별로는 러시아가 1930년에 가장 먼저 수문지질도를 제작하였

고 38개국(40%)이 1960년대로 가장 일반적으로 제작을 시작하였다. 우리나라의 경우 1990년 전북고창에 대한 수문지질도를 작성하였는데 본격적인 의미의 지하수 기초조사 및 수문지질도 작성사업은 1997년부터 시작되었다. 과거 1930년부터 1970년대까지는 주단위 기관이나 외국에 의해 지하수 조사가 수행되고 수문지질도를 제작하였으나 1980년대부터 현재까지는 각국의 Geological Survey 등의 기관에 의해 수문지질도를 제작하고 있다.

제작 scale로는 1:240,000~925,000이 가장 널리 이용되고 있으며 대부분의 국가에서 1:10,000, 1:50,000, 1:100,000, 1:500,000, 1:1,000,000을 많이 채택하고 있다. 이와 같이 제작규모가 다양한 이유는 각국의 면적과 중점적인 수리지질학적 특성과 관심대상이 다르기 때문이다. 또한 많은 국가가 수문지질도를 제작하고 있으나, 일반인에게 웹서비스를 하는 국가는 소수에 불과하며 하드카피한 수문지질도의 도엽당 가격은 대부분 1-2만원 선이다.

2.2 수문지질도 내용

대체적으로 많은 나라들은 수문지질도에 기록할 내용과 관련 기호 등에 대한 지침은 일반적으로 UNESCO가 발간한 “Hydrogeological Maps - A Guide and a Standard Legend”를 따르고 있다. 유네스코는 주도면에 지하수의 깊이, 지하수의 높이, 지하수 수질, 지하수 분포, 지질학적 구조, 지하수 방출 혹은 함양에 관련된 수계망 정보를 담도록 하고 있다. 한편 우리나라에서는 조사지역의 지질 및 지질구조, 지하수 이용 현황, 지하수위 분포, 지하수 유동방향, 지하수 대수층의 분포, 지하수 개발가능량, 지하수 수질현황, 잠재오염원의 분포 등을 담고 있다. 일본의 수문지질도 주도면에는 대수층의 종류(현생하상퇴적물, 하안단구퇴적물, 안산암, 편암 등), 단층, 비용출량, 채취지점(자유면지하수, 피압지하수, 지표수), 정호 제원(스트레나 상하부 심도, 양수량, 정호구경, 스트레나 길이), 수위강하 등의 정보가 나타나 있다.

유네스코 지침에 의한 주제도에는 수문지질학적 요소도, 지하수제도, 특정 목적 수문지질도, 지하수 잠재 자원도, 지역 지하수제도, 지하수 취약성도가 있다. 일본의 경우 주제도로 지질주상도, 양수시험 결과도, 정호의 양수량과 수위강하와의 관계, 정호의 비용출량과 투수계수의 관계, 평균 강수량, 하천수의 복류상황, 용천지대의 분포, 정호수위 증가 현황, 지하수위 변화추이, 기반침하 누계량, 수준점 연변화량, 지하수위와 수준점 변화의 상관관계, 지표수 수질의 변화추이, 지표수 유량 및 수질의 상관관계, 갭내배수와 온천의 수질 등의 도면이 있다.

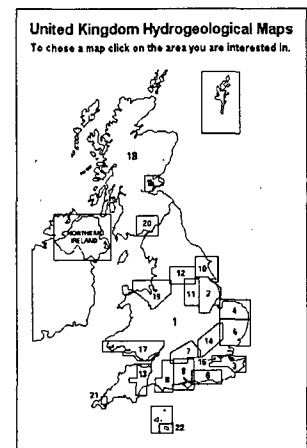
2.3 주요국가의 제작 현황

1) 대한민국

대한민국은 2005년 현재 34권(37개 시군)+4권(광역시)의 수문지질도엽을 작성하고 있다. 작성기간별로는 1990-1994 : 6권, 1995-1999 : 10권+1권(광역시), 2000-2004 : 18권+2권(광역시)이 완료된 상태이다. 정밀 수문지질도는 공히 1:50,000의 축척을 사용하고 있다. 현재 발간된 수문지질도는 관계기관에 무료로 배포하고 있다. 지하수기초조사는 한국수자원공사를 주관으로 한국지질자원연구원, 대한광업진흥공사 및 농업기반공사가 참여하고 있다.

2) 영국

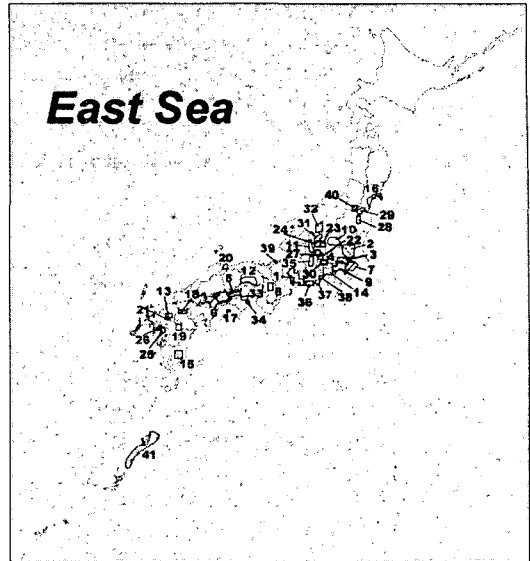
영국은 1994년까지 23지역에 대한 40도엽의 수문지질도를 작성하였다. 조사 및 제작은 영국지질조사소(British Geological Survey)에서 수행하였다. 시기별로는 1967-1969 : 2권, 1970-1979 : 9권, 1980-1989 : 21권, 1990-1994 : 8권을 제작하였다. 축척별로는 1:25,000=2권, 1:50,000=2권, 1:63,360=1권, 1:100,000=23권, 1:125,000=5권, 1:126,720=2권, 1:250,000=2권 1:625,000=3권이 있다. 각 도엽의 하드카피는 12.5-17 파운드(2만5천-3만4천원)에 판매하고 있으며 최신의 자료는 National Groundwater Archive에 소장되어 있다.



[그림 1] 영국의 수문지질도 작성현황

3) 일본

일본은 1998년까지 41개 지역에 대한 지하수조사 실시하고 총 42권의 수문지질도를 작성하였다. 제작기간별로는 1961-1969: 19권, 1970-1979: 11권, 1980-1989: 10권, 1990-1998: 2권이 있다. 조사 및 제작은 일본지질조사소(Geological Survey of Japan)에서 수행하였다. 축척별로는 1:25,000= 3권, 1:50,000= 27권, 1:100,000=11권 1:2,000,000=1권을 제작하였다. 이외에도 지하수부존도(1:2,000,000) 및 온천분포도(1:2,000,000)를 제작하였다. 각도엽당 판매가격은 735-4,620 엔(7천-4만4천원)이다.



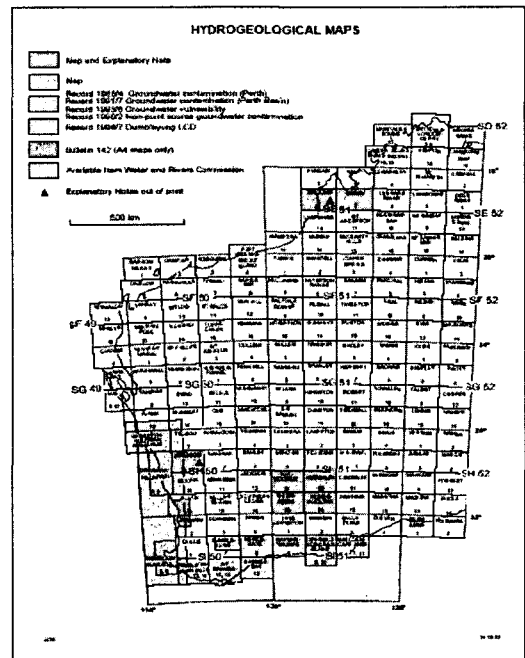
[그림 2] 일본의 수문지질도 작성현황

4) 호주

호주는 총 26권의 수문지질도를 제작하였는데 각 지방정부에 속한 환경부 혹은 지질조사소에서 수행한다. 기간별로는 1987-1994 : 6권, 1995-2000 : 20권, 1:250,000 : 8권, 1:500,000 : 11권, 1:1,000,000 : 7권, 1:2,500,000 : 1권이 있다. 그리고 수문지질도의 판매가격은 hard copy : 8천8백원, digital : 5만5천원, 지도+설명서 : 3만3천원, Flat or Folded : 8천8백원이다.

3. 결론

세계의 많은 나라가 시기에 차이는 있지만 수리지질(지하수)조사를 실시하여 수문지질도를 작성하고 있다. 대부분의 나라에서 최근에는 지하수 전문인력이 있는 지질조사소(Geological Survey)가 조사 및 제작을 담당하고 있다. 지하수 조사내용과 수문지질도 작성 축척은 각국의 수리지질학적 조건에 따라 다르며 그에 따른 주제도 내용도 조금씩 다르다. 또한 지하수 이용 여건 및 수리지질학적 환경변화에 따라 일정주기로 반복 조사하고 있다.



[그림 3] 호주서부의 수문지질도 작성현황

4. 참고문헌

이진용, 2005, 외국의 수문지질도 제작 현황과 기준, 제2차 지하수정보협력포럼, 2005/03/18, pp. 41-60. 국가지하수정보센터.

Struckmeier, W. F. and Margat J., 1995, Hydrogeological Maps - A Guide and a Standard Legend, UNESCO, IHP.

사사

본 자료는 저자가 건설교통부와 한국수자원공사 국가지하수정보센터가 주최한 제2차 지하수정보협력포럼에서 발표한 내용의 일부임을 밝히고 이에 감사드립니다.