

## 수자원단위지도 공급 및 관리, 활용방안 연구

○고덕구\* · 김계현\*\*

### 1. 서론

많은 유형의 정보가 행정구역 단위로 관리되는 것과 같이 수자원과 관련된 모든 정보들은 유역 단위로 관리되는 것이 타당하다. 따라서, 수자원 관련 정보들을 종합적으로 관리할 수 있는 기본 틀을 구축하기 위해서는 전국을 표준화된 유역단위로 분할하는 작업이 선행되어야 한다. 이와 함께 분할된 유역을 기본으로 관리 주체가 다양한 수자원정보들의 폭넓은 분석과 활용을 위해서는 국가적 차원의 규격화와 일원화를 통한 수자원정보의 표준화가 이루어져야 한다.

본 연구는 국가 표준의 수자원정보 관리단위인 수자원단위지도의 공급 및 관리를 위한 기본계획의 수립과 다양한 활용을 위한 방안을 검토하는데 주요 목적이 있다.

1997년부터 계획된 수자원단위지도 수치지도가 1999년도에 제작 완성되었다. 수치지도로 제작된 수자원단위지도의 품질관리를 위한 검수체계의 개발과 검수를 수행하였으며, 공급 및 관리 기본계획 수립을 위해 국립지리원의 수치지형도 관리체계와 가격체계, 국립지리원에서 지향하는 방향을 참조하고 세부적으로 관련법령의 분석과 함께 적정 가격의 설정과 레이어의 설계, 데이터의 관리주체, 효율적 갱신 방안, 공급 매체에 따른 세부적인 데이터의 흐름도를 설계하였다.

한편 수자원단위지도의 광범위한 활용을 위해 정확도에 대해 검토하였으며, 타 주제도의 중첩을 통한 새로운 도형과 속성정보의 생성 방식과 서로 다른 축척간의 연계 분석을 위한 링크방식에 대해 검토하였으며, 이러한 과정에서 추출되는 정보의 데이터베이스화를 위한 방법론에 대해서도 검토하였다.

---

\* 한국수자원공사 수자원연구소

\*\* 인하대학교 지리정보공학과

## 2. 수자원단위지도 품질관리

### 2.1 검수체계 개발

수자원단위지도의 정확도 높은 제작과 향후 사용상의 문제점을 극소화하기 위하여 검수방안을 수립하고 데이터의 품질 향상을 도모하였다. 이를 위하여 해외의 사례로서 일본의 국토지리원과 영국의 Ordnance Survey 등의 검수 사양을 고찰하여 현재 국립지리원과 국토연구원에서 시행되고 있는 검수방법과 비교·분석하였다. 이를 기반으로 수자원단위지도의 정확도 향상을 위해 적합한 검수체계의 수립과 함께 세부 검수 대상 항목을 선정하였다.

수자원단위지도 검수를 위한 검수 절차는 수량 및 데이터 연혁검수, 자동검수, 전산검수로 나누었으며, 각 절차에 대한 주요 내용은 다음과 같다.

첫째, 수량 및 데이터 연혁검수는 성과품의 납품내역서와 납품 내역서 상의 수량을 검수하는 것으로써 납품 내역서 상에는 데이터 구축의 연혁, 작업자, 좌표체계 등의 자료가 기록되어 있어야 한다. 이 과정에서 오류가 발생하면 다음 절차를 생략하고 제작자에게 돌려보내 데이터를 재구축 하도록 하였다. 둘째, 자동검수는 검수를 위한 프로그램을 개발하여 수자원단위지도의 정확도를 검수하는 방법으로 도형의 정확도에 관한 검수와 코드의 형태에 관한 검수를 수행하였다. 자동검수의 장점으로는 검수의 정확성을 확보할 수 있으며 검수에 소요되는 비용과 시간을 절감할 수 있다는 점이다. 이를 위하여, 자동검수를 위한 검수프로그램을 기존의 GIS S/W인 ArcView Avenue를 기반으로 개발하였다. 셋째, 전산검수는 자동검수로는 발견하기 어려운 오류인 수자원단위지도를 추출하는데 있어서 전문가의 판단이 요구되는 오류를 검출하기 위한 것으로써, 발생할 수 있는 오류로는 단위지도의 경계가 유역경계 추출 알고리즘에 의하여 올바르게 추출되지 않은 경우이다. 전산검수 방법으로는 단위지도를 직접 모니터 상에 도식하여 오류를 검수하는 방법과 원시 데이터와 수자원단위지도를 동시에 출력하여 오류를 검수하는 방법을 들 수 있다.

### 2.2 수자원단위지도의 정확도 검수 및 분석

국립지리원 1:5,000 수치지형도에서 벡터기반으로 추출된 수자원단위지도를 검수하였다. 3차에 걸친 검수를 통해 오류의 수정이 이루어졌으며, 대표적인 오류 유형으로는 점간 최소간격 오류, 경계불일치오류, 1유역 복수 폴리곤화 오류, 경계선 격임 오류 등과 같은 특정 오류가 상대적으로 발생빈도가 높았다. 검수된 결과는 검수결과표와 데이터베이스로 작성되었다.

### 3. 수자원단위지도 메타데이터 설계

수자원단위지도의 용이한 공급과 함께 활용을 극대화하고 사용자의 편의성을 증진하기 위하여 메타데이터를 설계하였다. 메타데이터는 ISO/TC211에 기반을 둔 세계표준화기구의 메타데이터 표준안과 미국 FGDC의 수자원 관련 주제도의 메타데이터 안을 분석하여 반영하였다. 또한, 기존 국내 표준안을 수용하고 향후 확장성을 도모하기 위하여 한국전산원의 주제도 메타데이터 표준안을 기초로 하여 국립지리원의 수치지형도 메타데이터 표준안을 참고하였다. 수자원단위지도 메타데이터 안은 두 가지의 적합성 수준으로 구분되었고, 유연분할기준에 대한 항목이 필수 항목으로 추가되었다. 각각의 적합성 수준에 따른 특징 및 내용은 다음과 같다.

#### 3.1 적합성 수준 1

적합성 수준 1은 데이터셋을 식별하기 위해 필요한 최소한의 메타데이터를 제공하도록 하였다. 따라서 데이터셋 및 데이터셋 시리즈에 대한 정보를 간략히 목록화하고 공간데이터 유통관리기구를 통한 검색을 목적으로 구성되었다.

#### 3.2 적합성 수준 2

적합성 수준 2는 수자원단위지도에 관한 모든 정보를 상세하게 기술하기 위한 메타데이터의 제공을 목적으로 하였다. 이 적합성 수준에서는 데이터의 식별, 평가, 사용, 관리를 위하여 필요한 전반적인 범위의 메타데이터를 정의되므로, 사용자는 물론 생산자의 데이터 관리측면의 편의를 도모할 수 있도록 하였다. 또한 적합성 수준 2의 식별정보섹션에서는 수자원단위지도 분할기준에 대한 항목을 필수요소로 추가하였다.

### 4. 수자원단위지도 공급 및 관리 기본계획 수립

수자원단위지도의 원활한 유통과 활용을 위하여 공급 및 관리를 위한 기본 계획을 수립하였다. 국립지리원의 수치지형도 관리체계와 가격체계, 지향하는 방향을 참조하여 향후 수자원단위지도의 공급 및 관리를 위한 시스템의 방향을 제시하였으며, 관련 법령의 분석과 함께 적정 가격의 설정과 레이어 설계, 데이터 관리 주체, 효율적 갱신 방안, 공급 매체에 따른 세부적인 데이터의 흐름도를 설계하였다.

공급매체에 따른 공급방안으로는 수치지형도와 함께 공급하는 것은 비용부담이 크다는 점을 고려하여 영상자료와 중첩하여 공급할 수 있는 방안을 제시하였다. 또한 수자원단위지도 관리시스템은 저장 및 공급과 기초 정보의 관리, 통계 및 보고서 관리, 시스템관리, 인터넷 주문관리, 백업관리 시스템으로 나뉘어져 관리될 것을 제안하였다. 아울러, 수자원단위지도도를 위한 공급시스템 상에서도 인터넷에서 사용자가 원하는 구역의 검색을 위한 다양한 검색조건을 제공함으로써 사용자들이 불편 없이 원하는 지역에 대한 다양한 검색이 가능하도록 할 것을 제안하였다.

#### 5. 국가수자원관리종합정보시스템 연계 및 국가공인화 추진

수자원단위지도의 “국가수자원관리 종합정보시스템”과 효율적 연계와 국가적 공인화를 위하여 지향해야 할 포맷과 레이어의 체계, 코드체계, 기본도의 축척 등을 언급하였다. 이와 함께 수자원분야의 정보유통 표준을 획득하기 위한 절차 및 요구사항 등의 분석을 한국전산원의 표준화분과위원회의 표준화관련 업무를 중심으로 실시하였다. 또한, 수자원단위지도가 공인된 주제도로서의 역할을 하기 위한 관련 법령의 연구와 함께 국내 NGIS 관련 법령의 제정 현황을 GIS 구축사업의 추진체계 정립, GIS 구축 기반 조성, 지리공간정보의 활용과 유통 촉진, 데이터베이스 구축 및 관리, 정보의 보호 및 안전성·신뢰성 확보 측면에서 고찰하였다. 또한, 측량성과 심사 규정, 심사의 예외 규정 등을 고찰하였다.

#### 6. 활용방안연구

수자원단위지도의 적극적이고 효율적인 활용을 위해서는 콘텐츠 개발 사업이 필요하다. 그러나 방대한 양의 물 관련 공간데이터를 단독으로 개별 구축하는 데에는 필요이상의 비용과 시간 소요될 것이다. 수자원단위지도 콘텐츠의 효율적인 생산·관리, 공동활동 극대화를 위해서는 기본환경 제공을 위한 기본 계획 수립이 필요할 것이다. 이와 같은 개념에서 수자원단위지도의 콘텐츠가 되는 프레임워크 자료를 구축하기 위한 계획 수립을 추진하고 있다. 물 관련 분야에서 일반적으로 요구·활용되는 자료들에 대해 신뢰할 수 있고 표준화된 자료를 제공함으로써 이러한 필요성에 대처하고, 정책결정 및 서비스 제공을 위한 결정적인 자료를 제공하게 될 것으로 기대된다.

본 연구는 현재 기본계획 수립의 단계로써 다음과 같은 내용의 연구들이 수행되고 있다.

#### 6.1 관련분야의 수자원 및 수질관련 업무 분석을 통해 수자원단위지도 활용가능 분야 수집

- 수자원/수질관련 기관의 업무 분석
- 수자원단위지도 활용가능 분야 조사
- 국외 수자원단위지도 활용기관의 자료 수집

#### 6.2 기관별/업무별로 요구되는 정보의 도출 및 각종 정보의 생산기법 제시

- 기관별/업무별로 요구되는 GIS 관련 정보의 도출
- 관련 정보의 생산기법 제시

#### 6.3 수자원단위지도 콘텐츠 구축 및 활용방안 제시

- 수자원단위지도가 가져야할 콘텐츠 제시
- 수자원단위지도 콘텐츠 구축
- 구축된 수자원단위지도 콘텐츠의 활용방안 제시

#### 6.4 공간정보 프레임워크 자료 구축 기본계획 수립 및 설계

- 국내외 물관련 분야 프레임워크 자료의 활용현황 분석
- 물관련 GIS 자료의 구축 현황 및 향후 계획 분석
- 물관련 분야의 프레임워크 자료 설계(세부항목 포함)
- 프레임워크 자료의 단계별 구축 계획 수립 및 타 기관자료의 공동활용 방안 제시
- 프레임워크 자료에 대한 메타데이터 설계
- 프레임워크 자료 관리 및 유통을 위한 시스템 구축환경 및 방안 제시

#### 6.5 프레임워크 자료의 시범 구축 및 적용

- 객관적인 근거에 의한 대상구역의 선정
- GIS 샘플 자료의 수집 및 분석을 통한 프레임워크자료의 시범 구축
- 프레임워크 자료를 이용한 수자원 관련 분야의 실제 적용

### 7. 결론

본 연구는 수자원단위지도의 공급 및 관리를 위한 기본계획의 수립과 활용방안의 개발을 주요 목적으로 수행되었다. 본 연구의 내용과 연구를 통해 얻어진 결론은 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 수자원단위지도의 정확도 높은 제작과 향후 사용상의 문제점을 극소화하기 위하여 정확한 검수방안을 수립함으로써 데이터의 품질 향상 방안을 연구하였다. 이를 위하여 일본의 국토지리원과 영국의 Ordnance Survey 등의 검수 사양을 고찰하여 현재 국토지리원에서 시행되고 있는 국내의 검수방안과 비교·분석하였다. 이를 기반으로 수자원단위지도에 적합한 검수체계의 설정과 함께 세부 검수 대상 항목을 선정하고, 효율적인 검수체계의 구현을 위하여 자동 검수를 위한 검수프로그램을 GIS S/W를 기반으로 macro language를 이용하여 개발하였다.

둘째, 국토지리원 1:5,000 수치지형도에서 벡터기반으로 추출된 수자원단위지도를 검수하여 분석하였다. 대표적인 오류 유형으로는 점간 최소간격 오류, 이외에도 경계불일치 오류, 1구역 복수 폴리곤화 오류, 경계선 꺾임 오류 등과 같은 특정 오류가 상대적으로 발생빈도가 높았다. 오류 발생의 공간적 분포는 전반적으로 고른 분포를 보여주었으며, 검수된 결과에 따라 수치지도의 오류가 수정되었다.

셋째, 수자원단위지도의 용이한 공급과 활용을 극대화하고 사용자의 편의성을 증진하기 위하여 메타데이터를 설계하였다. 본 연구에서 설계된 메타데이터는 ISO/TC211안에 기반을 둔 세계표준화기구의 메타데이터 표준안과 미국 FGDC의 수자원 관련 주제도의 메타데이터안을 분석하여 반영하였다. 또한, 기존 국내 표준안을 수용하고 향후 확장성을 증진하기 위하여 한국전산원의 주제도 메타데이터 표준안과 국토지리원의 수치지형도 메타데이터 표준안을 수용하도록 설계되었다. 아울러 한국전산원의 표준안에서 제시한 적합성 수준을 차등화 하였으며, 시범적인 메타데이터의 구축을 통한 사용자 편의성을 증진하였다.

넷째, 기존 국토지리원의 수치지형도 관리체계와 향후 지향하는 방향을 참조하여 수자원단위지도의 원활한 공급 및 관리를 위한 시스템의 방향을 제시하였다. 또한 관련 법령의 분석을 통해 적정 가격의 설정과 레이어의 설계, 데이터 관리 주체, 효율적 갱신 방안, 공급 매체에 따른 세부적인 데이터의 흐름도를 설계하였다.

다섯째, 수자원단위지도와 현재 국가적으로 추진되고 있는 “수자원관리 종합정보시스템”과의 효율적 연계를 위한 방안과 국가적 공인화 방안을 고찰하였다. 이를 위한 수자원단위지도가 지향해야 할 포맷과 레이어체계, 코드체계, 축척 등을 언급하였다. 이와 함께 주제도로서의 공인화를 위한 관련 법령과 규정 등을 고찰하고, 수자원분야의 정보유통 표준을 획득하기 위한 절차 및 요구사항 등을 분석하였다.

마지막으로, 수자원단위지도의 적극적이고 효율적인 활용을 위한 콘텐츠 개발사업의 일환으로 프레임워크 자료 구축을 위한 계획 수립이 추진되고 있다. 물 관련 분야에서 일반적으로 요구·활용되는 자료들에 대해 신뢰할 수 있고 표준화된 자료를 제공함으로써 이러한 필요성에 대처하고, 정책결정 및 서비스 제공을 위한 결정적인 자료를 제공하게 될 것으로 기대된다.