

# 지하수 환경영향평가

## 06. 지하수환경영향평가

## 1. 개발사업과 지하수환경영향평가

자연환경을 인위적으로 변화시키는 개발사업은 어떠한 경로를 통하여서든 현존하는 자연환경에 영향을 미치게 된다. 특히 개발사업이 지하수의 이용 또는 수질에 영향을 미칠 경우에는 현행 지하수법에 따라 지하수의 수량과 수질 관리와 관련된 규제를 적용하고 환경영향평가법에 따라 개발사업에 의한 지하수환경의 영향을 예측, 평가하여 그 영향이 상당한 경우 그에 대한 저감방안을 수립, 제시하도록 되어 있다.

환경영향평가에서 지하수 분야가 이슈화된 경우는 여러 국책사업에서 환경분쟁이 발생하면서부터다. 지하수 관련 환경분쟁이 발생한 예를 살펴보면 경부고속철도 13-2 및 13-4 공구(천성산 원효터널), 서울외곽순환고속도로 사패산터널 구간, 한탄강댐 및 화북댐 건설사업 등이다. 이 외에도 터널공사 등 지반굴착을 수반하는 지하공간의 개발이용에 따른 지하수환경영향평가의 중요성이 부각되고 있다. 특히 도시지역에서의 지하수는 수자원으로서의 이용가치 외에도 도시하부 지반 내구성 증진 및 항상성 유지, 기저유출에 의한 도심 수계 수량 증진, 지반침하의 위험성 감소, 공공시설의 음용수원, 재난시 비상급수원 등의 환경적, 사회적 가치를 가지고 있다.

지하수환경영향평가는 터널 굴착을 수반하는 도로나 철도 등의 사회간접자본(SOC) 사업에서부터 체육시설, 매립시설, 위락단지 등의 단지개발 사업, 하천 정비 및 수생태복원사업, 자원개발사업 등으로 평가대상사업의 범위가 확대되고 있고, 도시지역의 지하공간 활용이 증가하는 추세여서 향후 이와 관련된 지하수 분야의 환경영향평가가 증가할 것으로 전망하고 있다.

### 관련 법 및 규정

지하수환경영향평가는 환경부의 환경영향평가법에 따라 지하수와 관련이 있는 계획 또는 사업을 수립·시행할 때에 해당 계획과 사업이 지하수환경에 미치는 영향을 미리 예측·평가하고 저감대책 등의 환경보전방안 등을 마련하는 것을 목적으로 한다. 한편 지하수환경영향평가지침은 아직 마련되어 있지 않다.

환경영향평가법 제22조 환경영향평가 대상 중 지하수환경영향평가와 관련 있는 사업을 모두 열거하면 다음과 같다.

- 도로와 철도(도시철도 포함)의 건설사업 중 터널 굴착이 계획되어 있는 경우
- 산업입지 및 산업단지의 조성사업
- 하천의 이용 및 개발사업
- 관광단지 개발 사업 및 체육시설의 설치사업 (예, 골프장)
- 폐기물 처리시설의 설치사업 (예, 폐기물 매립지)
- 에너지개발사업 (예, 지열난방 설비)
- 국방군사시설의 설치사업
- 토석·모래·자갈·광물 등의 채취사업



기타 관련 법 조항에는 지하수법 제7조의 지하수 개발이용의 허가와 관련된 규정과 동법 제9조의 6 지하수자원확보시설의 설치, 제9조의 7 지하수의 냉난방에너지원으로 이용 등에 관한 규정 등이 있다. 그 외 기타 관련법에는 온천법 제8조1항, 폐촉법, 하천법 등이 있다.

### **평가 대상**

공사 또는 시설의 운영으로 사업예정지구 내 또는 인근지역 지하수에 영향을 줄 수 있는 사업계획에 대해서는 지하수 분야의 환경영향평가를 수행하여야 한다. 이 때 사업계획이 지하수 분야의 환경영향평가 대상인지 아닌지를 판단하기 위해 살펴야 하는 점은 다음과 같다.

- 사업 예정 지구 인근 지하수 관정 분포 현황을 살펴본 결과 지하수가 주요 용수공급원인 지역일 경우
- 사업 예정 지역 내 지하수보전구역의 존재 여부
- 제주도, 도서지역, 또는 광역상수도 공급 불가지역과 같이 지하수가 용수공급원으로 중요성이 높은 지역
- 오염취약성이 높은 경우
- 지하수가 사업예정 지구 또는 주변 지역의 생태유지용수원으로 중요성이 높은 지역

위와 같은 경우에는 사업시행 시 지하수원 영향과 용수 이용 영향 예측 등의 환경영향평가를 실시해야 한다.

### **평가 절차 (이민호 외, 2011)**

지하수환경영향평가를 통해 사업예정지구와 주변 지하수 수위 및 수질 등 지하수 관련 현황을 조사하고 지하수 현황을 최종 평가한다. 현행 환경영향평가법에서는 지하수환경영향평가지침을 수립, 제시하고 있지 않은 관계로 환경영향평가 대행 업체마다 평가 절차가 상이하거나 중요한 내용이 누락되는 경우가 많다. 지하수 환경영향평가지 반드시 필요한 평가항목을 고려한 일반적인 평가 절차 다음과 같다.

#### **1) 지하수환경 현황조사 계획 수립**

- 기존 자료 검토: 사업예정지구와 주변지역의 잠재적인 오염물질의 분포를 파악하기 위해 기존 자료를 검토한다.
- 시료채취계획 수립: 대상지구의 지하수환경을 객관적으로 조사할 수 있도록 시료채취 및 운반, 보관 등 시료채취계획을 수립한다.
- 안전위생에 대한 계획 수립: 조사자 개개인의 건강과 안전을 확보할 수 있는 계획을 수립한다.
- 시료분석계획 수립: 채취된 시료에 존재할 것으로 예상되는 오염물질을 검출할 수 있도록 분석계획을 수립한다.

#### **2) 지하수 환경현황 조사: 조사계획에 의거하여 지하수 환경현황조사와 시료 및 자료 분**

석, 정도관리를 실시한다.

### 3) 평가

사업예정지구의 지하수환경에 대한 평가는 법정 지하수 오염물질인 경우 지하수법에서 규정한 수질기준을 적용하고 그 외의 오염물질의 경우에는 국제적 또는 외국기준에 준하여 평가한다. 또한 조사계획에 따라 실제 조사가 적절하게 수행되었는지 여부를 평가한다. 조사계획에서의 예측과 조사결과가 서로 상이한 경우 추가적인 조사를 수행할 수 있다.

### 4) 조사결과 및 평가 해석

- 조사결과의 확인: 시료에서 검출된 오염물질이 실제로 사업예정지구 및 그 밖의 지역에서 폐기 또는 누출된 오염물질에 의한 것인지 또는 자연적인 현상이나 그 밖의 원인에 의한 것인지를 평가하여 그 수용여부를 판단한다.

- 조사결과 해석: 조사결과에 대한 추가적 평가가 요구될 때 그 타당성 여부를 결정한다.

### 5) 최종보고서 작성

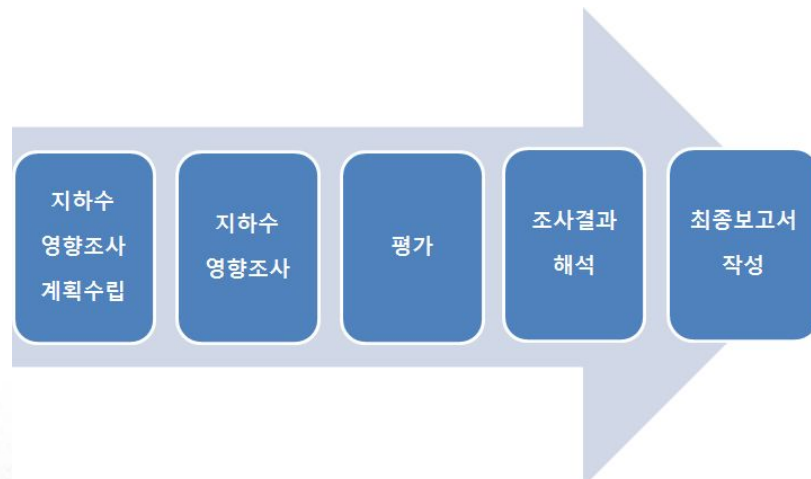


그림 1. 지하수환경영향 평가 절차

●쉬어가기 퀴즈(학습 중에 학습자가 쉽게 풀어 볼 수 있는 O, X 퀴즈 1문항을 제시해 주세요. 정답과 해설도 함께 제시해 주셔야 하고, 해당 주제 다음에 넣어주세요.)

문제> 도로와 철도(도시철도 포함)의 건설사업 중 터널 굴착이 계획되어 있는 경우는 지하수 환경영향평가와 관련이 있다.

정답> O

해설> 환경영향평가법 제22조 환경영향평가 대상 중 지하수환경영향평가와 관련 있는 사업에는 1)도로와 철도 건설사업 중 터널 굴착이 계획되어 있는 경우, 2)산업입지 및 산업단지

의 조성사업, 3)하천의 이용 및 개발사업, 4)관광단지 개발 사업 및 체육시설의 설치사업 (예, 골프장), 5) 폐기물 처리시설의 설치사업 (예, 폐기물 매립지), 6) 에너지개발사업 (예, 지열난방 설비), 7) 국방군사시설의 설치사업, 8) 토석·모래·자갈·광물 등의 채취사업 등이다.

### 3. 전략환경영향평가의 지하수 분야 주요 내용

전략환경영향평가는 입지적정성과 부문별 계획의 적정성을 평가하는 것이다. 환경영향평가 대상사업 중에서 지하수 환경영향평가를 필요로 하는 사업으로는 도로, 철도, 단지, 처리시설 조성 사업이나 체육시설 조성사업 등이 있다. 대상사업에 따른 전략환경영향평가의 주요 내용을 간략히 정리하면 다음 표와 같다.

도로, 철도, 단지, 처리시설 조성	체육, 위락시설 조성
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사업지구 내 지하수보전구역 유무 확인</li> <li>- 용수이용계획 및 지형분포 검토(지하수 유출 및 오염취약 지형구배 파악)</li> <li>- 사업지구 내 지하수 오염가능 오염원(지하수오염 유발시설) 확인 및 철거-존치 여부 파악</li> <li>- 현황 종합 및 정성적인 영향 예측</li> <li>- 영향여부 판단 및 부문별 계획 수정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 용수이용계획 중 지하수 이용 부분 확인</li> <li>- 대체용수원 확보계획 수립               <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 물수지 분석을 통한 저류용수 및 오수처리수 재활용량 산정</li> <li>&gt; 단위살수량 및 부족 용수량 적정 산정</li> <li>&gt; 우수이용시설 용량 확인</li> </ul> </li> <li>- 용수부족분을 지하수로 충당할 경우(300m<sup>3</sup>/일 이상)               <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 집수유역 산정 및 수문자료를 이용한 지하수 함양량 산정</li> <li>&gt; 지형구배 및 수계분포 확인</li> <li>&gt; 주변 토지이용 이력 및 지하수 사용현황 조사</li> <li>&gt; 신규 지하수 관정 개발 지점 선정(기존 관정에서 최대한 이격)</li> <li>&gt; 다개공 소량 채취 방식 적용 공당 이격거리 600m 이상</li> </ul> </li> </ul>

### 4. 환경영향평가의 지하수 분야 주요 내용

환경영향평가에서는 환경현황조사, 예측·평가, 저감방안 마련, 사후환경영향조사계획수립의 절차에 따라 사업계획의 환경영향을 평가, 검토한다. 환경영향평가 단계에서는 이 네 가지 절차에 따라 우선 사업예정지구와 주변 지하수 수위 및 수질 등 지하수 관련 현황을 조사하고 사업계획에 의한 공사 및 시설 운영시 해당 지역 지하수의 이용이나 주변 생태계에 미치는 영향, 지하수의 오염 가능성을 예측, 평가한다. 그리고 그에 따른 저감방안을 수립하고 저감방안의 타당성을 평가, 검토한다. 마지막으로 사후환경영향조사 계획을 수립, 제시하도록 되어있다.



현행 환경영향평가제도에서는 지하수 분야의 환경영향평가 내용을 수환경 항목(수질, 수리·수문)과 지형·지질 항목에서 나누어 평가하고 있으나, 구분기준이 모호하여 지하수 분야 내용이 중복되거나 누락되는 경우가 종종 있다. 본 강의에서는 이러한 항목의 구분 없이 지하수 분야 환경영향평가 시 검토, 평가해야 하는 중점적인 내용에 대해 전반적으로 살펴보도록 한다.

### **환경현황조사**

- 사업지구 내 및 인근지역의 지하수 수질현황: 기존 분석 자료와 지하수수질 측정자료  
→ 사업지구 또는 인근 지하수의 수질기준 초과 여부 파악
- 사업지구 및 인근지역의 잠재 지하수오염원 분포 현황 → 지하수오염유발시설 유무 확인
- 시추공 및 주변 지하수이용 관정에서의 지하수위 분포 현황
- 사업지구 및 인근지역의 지하수 정권현황자료: 기존 지하수 관정의 위치, 시설제원, 이용량, 설치심도 스크린 구간 위치 등
- 지하수보존구역, 상수원보호구역 존재 여부
- 지표·지질조사
- 시추조사
- 지하수환경조사 (현장수리시험, 추적자 시험) → 지하수영향예측 평가시 주요 입력변수로서 반드시 필요
- 주변 하천, 저수지 현황
- 강수량

### **예측, 평가**

- 지하수 함양량 분석
- 공사시 및 운영시 지하수 오염 여부 예측 및 저감방안 평가  
→ 지하수유동모델링과 용질거동 모델링을 통한 오염확산 범위 예측
- 공사시 및 운영시 인근 지역 지하수 수위, 수량변화 예측 및 저감방안 평가  
→ 지하수유동모델링을 통한 지하수 영향 범위 및 적정채수량 산정  
→ 지반굴착에 의한 공사구간으로의 유출지하수량 예측
- 용수공급계획안 평가 (필요 시)

### **저감방안**

- 예측, 평가 결과를 바탕으로 기술적 저감방안 제시
- 사업지구 내 기존 지하수 관정의 폐공처리
- 필요시 지하수 오염방지를 위한 저감방안 수립
- 유출지하수량이 300톤/일 이상인 경우 유출지하수 재이용계획 수립 (지하수법 제9조의 2)

### **사후환경영향조사 계획**

- 유출지하수량 모니터링

- 지하수모니터링 관정 설치 및 주기적 지하수위와 수질 측정
- 문제 발생 시 복원 대책 마련

#### 5. 현행 환경영향평가 지하수 분야의 한계와 개선점

현행 시행되고 있는 지하수 환경영향평가제도는 몇 가지 한계가 있다. 우선 지하수 환경영향은 늦게 나타나거나 가시적이지 않기 때문에 환경영향 저감 및 사후관리에 대한 보장이 없다. 따라서 확실한 결론을 제공할 수 있는 관련 전문가가 필요한데, 전문가의 풀(pool)은 다른 분야에 비해 적은 편이다. 또한, 현행 환경영향평가제도에서는 지하수 분야의 환경영향평가 내용에 대해 평가항목이 일원화되어 있지 않아서 평가 또는 평가서 작성시 내용 중 일부가 중복되거나 누락되는 경우가 생기기 쉽다. 이 외에도 지하수 관련 행정 절차에 대한 인지도와 지하수의 이용 및 보전에 대한 대중적 인식의 부족 등으로 사업계획의 환경영향평가 시에도 주요 평가항목에서 제외되는 경우가 있다. 지하수환경에 교란을 초래하는 개발사업은 계속 증가하는 추세이므로 그에 맞게 이러한 문제점에 대한 개선이 필요하다.