

댐수몰지내 지하수/토양 오염관리를 위한 조사기법 제언

박재현, 김형수, 원이정, 석희준

한국수자원공사 수자원연구원 (geopark@kowaco.or.kr)

<요약문>

댐수몰 예정지 상류에 일반적으로 분포하는 폐광산, 축산단지, 군사격장 등의 점오염원에 의하여 댐수몰 예정지 상류지역의 지하수 및 토양이 오염된 사례가 많으며, 이러한 오염은 댐 건설을 위한 적지선정시 장애요인으로 작용하고 있고, 댐 건설중에도 댐저수지 수질을 지속적으로 악화시키는 요인들로 알려져 있다. 특히, 지하수내에 잔존하는 오염물들은 지하수 유동특성상 장기간에 걸쳐 서서히 진행되므로, 댐건설이 완료된 댐수후에도 지속적으로 수질에 영향을 미치게 된다.

이에 따라 국내외에 수행되었거나 진행중인 댐수몰 예정지의 오염조사·평가 및 복원·정화 사례를 조사하는 한편, 현재 댐건설이 예정된 지역에 대하여 직접적인 현장조사를 실시함으로써 국내에 적합한 조사·평가 기법과 복원·정화 기법을 개발, 제안하고자 한다.

keywords : 댐수몰 예정지, 점오염원, 오염조사·평가, 오염복원·정화

작성배경 및 목적

일반적으로 댐을 건설하게 되면 소규모의 댐이라 할지라도 댐 저수지를 포함하여 저수지에 영향을 미치는 상류지역까지 포함하여 댐에 직·간접적으로 영향을 미치는 유역은 2개 이상의 읍·면을 차지할 정도로 넓은 구역을 형성하게 된다. 또한, 댐이 축조되기 유리한 지역은 양안이 형성되어 있는 협곡지역이 경제적으로도 유리하다.

이와 같이 댐이 예정되는 지역은 주로 산지에 형성되며, 또한 넓은 구역을 차지하게 되어 국내의 경우 대부분 댐 저수구역내 및 상류지역에 광산이 많이 위치하게 된다.

특히, 경제성이 낮거나 채굴이 끝난 폐광산이 방치된 채로 오염된 침출수를 방류하게 되면, 하류 댐 저수지의 수질에 악영향을 미치게 된다.

국내에서는 이러한 댐수몰 예정지에 대하여 폐광산에 의한 오염여부 조사, 평가 사례가 극히 드물며, 최근 몇 개 댐예정 지역에 이와 유사한 사례가 발생하여 본 조사연구를 통하여 정확한 조사 기법, 향후 댐수후 댐저수지의 오염가능성 예측평가기법, 오염가능예상시 적합한 복원·정화기법을 제시하기 위하여 본 조사연구를 수행하였다.

국내외의 연구기술 동향

지하수·토양 내의 유기오염물 및 중금속을 정화하는 기술들은 미국을 비롯한 선진국에서 다양하게 개발되어 있으나, 국내에서는 댐 저수지의 수질과 연계한 지하수/토양의 오염조사 및 제거 기법에 관한 연구는 빈약한 형편이다.

특히, 댐수몰 예정지내 발생한 지하수 및 토양의 오염원인 메카니즘의 경우 대부분 문제 발생시 단편적으로 조사 및 대책 수립이 이루어지고 있는 실정이며, 현황조사 및 오염저감기법 기술축적이 미미한 편으로 위해성 평가 및 저감기법에 대한 체계적인 연구가 필요한 실정이다.

또한, 국내 지질특성 등의 여건에 맞게 각 오염원별로 위해성 평가 및 기작현상이 재평가되어야 할 것이다.

주요 조사내용

국내에서는 댐수몰 예정지에 분포하는 점오염원에 대한 조사사례가 드물며, 본 조사연구에서는 다음과 같은 조사방법과 절차를 수립하여 조사, 수행중에 있다.

본 연구에서는 조사결과뿐 아니라, 향후 담수시 저수지의 수질영향을 예측하여 악영향의 우려가 있을 경우, 복원대책 수립까지도 포함되어 있다.

□ 댐수몰 예정지 오염원 현황 및 특징

○오염원별 토양 및 지하수 오염기작

- 주요 지하수 및 토양의 오염원
- 주요 오염물질별 오염기작
- 댐건설 예정지 오염원 현황조사

○오염물질의 특성 및 위해성 평가

- 중금속 : 수은(Hg), 비소(As), 6가크롬(Cr6+), 카드뮴(Cd), 연(Pb), PCB, 시안(CN) 등
- 휘발성 유기화합물 : TCE, PCE, CCl4 등
- 유류(석유계 탄화수소) : BTEX, Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene 등
- 기타 : 유기인, PCBs 등

○오염물질별 저감기법 검토

□ 댐수몰 예정지 지하수 및 토양 오염 사례조사

○기존 댐 사례조사

- 댐별 오염원 분포 현황조사
- 각 오염원에 따른 댐 수질영향 조사

○신규 건설 예정 댐 유역 지하수 및 토양 오염 조사

- 댐수몰 예정지 상류 오염원 조사(폐광산 현황조사)
- 주변지역 지하수 관정 및 토양조사

□ 댐수몰 예정지 오염정화사례 및 효과 조사, 검토

○국내 댐 오염정화사례 조사

○국외 댐 오염정화사례 조사

○각 오염원별·지질특성별 처리기법 제시

□ 모델링을 통한 오염물질별 저수지 수질영향 검토

- 댐수몰 예정지 저수구역에 적합한 지하수 수질모델링 기법 검토
 - 지하수 관측정 및 양수정을 대상으로 한 대수성시험 결과와 비교, 검토
 - 댐 건설에 따른 저수지 담수시 지하수위 변화 예측
 - 댐 건설에 따른 저수지 담수시 지하수 유동경로 및 확산 추정 모델링
- 댐수몰 예정지 저수구역에 적합한 토양오염 모델링 기법 검토
- 건설 예정인 댐에 대한 시범적 수질 모델링을 이용한 수질 예측, 평가

□ 국내 댐건설현장에 적합한 오염저감기법 검토 및 댐에서의 표준 위해성 평가기법 연구

- 표준조사절차서 및 기법 제시

결론 및 건의

댐수몰 예정지에 대하여 각 오염원 특징별 토양 및 지하수에 대한 위해성과 기작현상을 규명하고, 이에 따라 적절한 조사·평가 기법, 오염예측기법, 국내에 적합한 복원·정화기법을 개발, 제안하기 위한 조사연구를 수행중에 있으며, 이러한 연구결과가 실질적으로 환경영향평가시에 유용한 자료로 활용되기 위해서 기술적인 분야를 포함하여 법·제도적인 측면을 고려하여 수행중에 있다.

참고문헌

- 한국수자원공사, 2003, 화북댐 유역 및 고로폐광산 토양오염 복원대책 수립 연구
- 최정찬, 이민희, 2004, 고로폐광산 침출수 처리대책 설계(지하수토양환경 제9권 제2호)
- 대한광업진흥공사, 1969, 고로광산 KOMEP 조사보고서
- 대한광업진흥공사, 1990, 한국의 광상 제12호 금속편