

OB1) 농업용 방사집수정의 우물재생과 지하수 산출성

함세영·전향탁·홍순옥¹⁾·이상용²⁾·김형수³⁾

부산대학교 지질환경과학과, ¹⁾한국농어촌공사 전북지사, ²⁾임펠스텍, ³⁾중원대학교 에너지공학과

1. 서론

방사집수정은 중앙의 우물통과 여러 개의 수평집수관으로 이루어져 있으며, 수평집수관의 스크린을 통해서 지하수를 취수한다. 수직정에 비해서 방사집수정은 대수층과의 넓은 접촉 면적을 가지므로 다량의 지하수를 취수할 수 있으며, 취수의 영향이 공간적으로 분산되어서 수위강하가 적게 일어난다. 그러나, 방사집수정 개발 후 일정기간 동안 운영하게 되면, 수평집수관의 막힘으로 인해 지하수 취수량 감소, 수질 악화 등이 발생하게 된다. 본 연구에서는 공주시 우성면 옥성리에 위치하는 방사집수정의 우물재생과 지하수 산출성을 평가하였다.

2. 자료 및 방법

방사집수정의 PVC 수평집수관이 20년 이상 경과하여 노후화되어 있어서 상당부분 변형 및 파손되어 모래 및 자갈 등이 유입되고 있다. 방사집수정의 취수량이 개발 초기보다 크게 감소하여 우물재생을 실시하였다. 먼저 방사집수정 주변의 수리지질 특성을 평가하고 고압충격발생공법의 시공압력을 산출하기 위해서 취수펌프를 사용하여 대용량 양수시험을 실시하였다. 방사집수정 주변의 수리지질 특성을 평가하고 고압충격발생공법의 시공압력을 산출하기 위해서 취수펌프를 사용하여 대용량 양수시험을 실시하였다. 수평집수관별로 토출량을 측정 결과와 대용량 양수시험을 연계하여 고압충격발생공법의 시공압력을 결정하였다. 우물재생을 극대화하기 위하여 방사형으로 수평집수관에서 대부분 4 m의 권선형 스크린을 삽입하였다. 그리고 압축공기를 사용한 고압충격발생기(직경 40 mm, 충전체적 300 cm³, 최대 충격압력 330 kgf/cm²)으로 수평집수관 스트레나 및 주변 대수층의 막힘물질을 제거하는 우물재생을 시행하였다. 마지막으로 수평집수관내 취수펌프를 사용하여 대용량 양수 시험을 실시하고 우물재생 시공 전후의 대수층의 수리상수와 방사집수정의 산출성을 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 확인한 바, 공주시 우성면 옥성리에 위치하는 방사집수정은 20년 이상 장기적인 가동에 따른 노후화로 수평집수관 상당 부분이 변형 및 파손되었으며, 수평집수관 주변 층적층의 막힘현상(clogging)이 상당부분 진행되었다. 수평집수관에 부착된 이물질을 효과적으로 제거시킬 수 있는 고압충격 발생공법으로 우물재생을 시행하였다. 고압충격 발생공법을 적용하기 전에 노후화된 수평집수관의 파손을 방지하기 위하여 권선형 스크린을 삽입하였다. 고압충격 발생공법으로 우물재생을 하였을 때 초기상태 기준으로 122.4% 취수량 증대 효과가 있었으며, 비양수량도 크게 증가하였다. 방사형 집수정의 수평집수관의 취수량 회복 기술 적용은 사전 조사, 현장 조사, 회복 기술 실시, 사후관리의 순서로 진행이 되며 사전 조사에서는 집수정의 수위강하 확인, 배출 지하수 수질, 공내 TV검층, 양수를 통한 취수량 감소 확인을 통하여 회복 기술 실시 여부를 판단하게 된다. 방사집수정 개발 직후에는 수평집수관 스트레나 주변 여재층의 원활한 지하수 흐름을 위해 지하수 유로를 인위적으로 확장시키는 우물개발을 하게 된다. 방사집수정의 효과적인 유지관리를 위해서는 취수시설 모니터링이 가장 중요하다. 모니터링 결과, 수평집수관의 노후하나 스트레나 슬롯에 이물질 부착으로 인한 양수량 감소가 발생하게 되면 우물재생을 하게 된다. 또한 방사집수정의 장기간 사용으로 인하여 노후화되면, 우물통 내/외부의 관로 및 밸브 등과 같은 부대시설의 보수 및 교체와 수평집수관의 추가 시공 등을 하게 된다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부의 한국연구재단 중견연구사업(No. NRF-2020R1A2B5B02002198)의 연구비 지원으로 수행되었습니다.