OB5) 우물 재생을 위한 압축공기 충격 기술의 적용

전항탁 · 함세영 · 정재열[1] · 한석종[2] · 윤설민
부산대학교 지질환경과학과, [1]한국원자력환경공단, [2]지오에스지

1. 서론

우물재생은 노후화된 지하수공이나 지하수공의 막힘현상으로 인하여 지하수공의 산출능력이 감소한 것을 물리적 또는 화학적 방법을 적용하여 재생시키고 지하수공의 수명을 연장키는 것을 말한다(Houben and Treskatis, 2007). 지하수공의 막힘은 물리적으로 미세물질의 침전이나 화학적인 반응과 미생물의 작용에 의해서 발생한다. 특히 화학적인 작용에 의한 공 막힘은 철산화물과 망간산화물에 의해서 발생한다 (Smith, 1995). 현재 국내에서는 지하수공의 막힘물질 제거를 위하여 주로 브러시, 공기 서징(air surging), 서지 블록(surge block), 가스 충격 기술 등을 적용한다.

본 연구에서는 막힘물질을 경제적이고 효율적으로 제거할 수 있는 압축공기 충격 발생장치를 사용하여 지하수공의 막힘 물질을 제거하고 지하수공의 산출 능력을 향상시키는 방법을 개발하였다. 그리고 이 기술을 창원시 대산면에 위치하는 강변여과수 정수장에 적용하였다. 개발된 기술의 효율성을 확인하기 위해서는 압축공기 충격 기술을 적용하기 전과 적용 후의 양수시험 자료를 바탕으로 투수량계수, 저류계수, 비양수량, 우물손실계수 변화량을 비교 분석하였다.

2. 자료 및 방법

충격 기술은 압축 가스 또는 유체의 고압 충격을 사용하여 케이싱, 스크린 및 필터 팩에서 붙어 있는 막힘물질을 제거할 수 있다. 충격 효과는 (1) 케이싱, 스크린, 필터 팩 및 퇴적층의 탄성, (2) 공명 진동, (3) 침적물의 요변성에 의해서 막힘물질을 분리할 수 있다 (Houben and Treskatis, 2007). 1950 년대 유럽에서는 지진파 탐사정 또는 석유 생산정의 청소를 위해서 충격 기술을 적용하였으며, 현재는 미국, 독일, 이스라엘, 그리고 그 외 다른 국가에서 막힘 물질을 제거하고 관정의 산출량을 향상시키는데 널리 사용되고 있다. 고압 충격 기술은 물의 압축성에 의해서 생성된 펄스를 이용한다.

본 연구에서는 막힘 관정을 효과적이고 경제적으로 재생시키기 위한 압축공기 충격 기술을 개발하였다. 압축공기 충격 발생기는 300 cc 부피의 용기에서 100 bar의 압축 공기를 순간적으로 배출시킴으로써 충격파를 발생시킨다. 압축공기 충격 기술은 우물로부터 횡방향으로 3~7 m까지 도달하는 충격파에 의해 공벽 주변의 물리적, 화학적 또는 생물학적 막힘물질을 제거한다. 따라서 압축공기의 순간적인 진동 충격은 주변 대수층으로부터 우물로의 지하수 유입을 극대화할 수 있다.

3. 결과 및 고찰

창원시 대산면에 위치하는 33개 강변여과수 개발공에 압축공기 충격 기술을 적용하여 막힘물질을 제거하였다. 막힘물질을 제거 효과는 압축공기 충격 기술 적용 전후의 수리적 매개변수 (투수량계수, 저류계수, 비양수량, 우물손실계수 변화량을 비교를 통하여 확인되었다. 압축공기 충격 기술 적용한 후에 투수량계수, 저류계수, 비양수량은 증가하였다. 우물손실계수 변화량과 투수량계수, 저류계수, 비양수량의 상관관계를 분석한 결과, 압축공기 충격 기술 적용 전의 투수량계수, 저류계수, 비양수량과 우물손실계수 변화량 간에는 음의 상관관계가 보이는 반면에, 압축공기 충격 기술 적용 후에는 저류계수와 우물손실계수 변화량 간에는 양의 상관관계가 보이고, 투수량계수, 비양수량과 우물손실계수 변화량 간에는 충격 기술 적용 전보다는 상대적으로 낮은 음의 상관관계가 나타난다. 압축공기 충격 기술 적용으로 인해서 전체적으로 수리적 매개변수 값들이 커졌기 때문이다.

4. 참고문헌

Houben, G., Treskatis, C., 2007, Water well rehabilitation and reconstruction, McGraw-Hill Companies Inc., 606.
Smith, S. A., 1995, Monitoring and Remediation Wells-Problem Prevention, Maintenance, and Rehabilitation, BocaRaton, FL, Lewis, 80.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부의 한국연구재단 중견연구사업(NRF-2017R1A2B2009033)과 환경부 토양·지하수 오염방지 개발사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.