

초정밀 지하수위 측정용 센서 개발에 관한 연구

이부용·박병윤
대구효성가톨릭대학교 환경과학과

1. 서론

지하수는 지표수에 비해 수질과 수량이 양호하고, 지표수에 비해 근거리에서 쉽게 구할 수 있는 장점 때문에 그 이용이 급격히 증가하고 있다. 따라서 이러한 지하수는 미래의 중요한 자원으로 관리가 되어야만 파괴가 되지 않고 지속적인 사용이 가능하다. 또한 수위 측정은 지하수 개발 초기에 행하는 양수 시험에서 활용가능수량을 산출하는 중요한 지표가 된다.

본 연구에서는 수입에 의존하고 있는 지하수위 측정용 센서를 국산화하는 것이다. 그리고 기존의 지하수위 측정용 센서가 가지고 있는 문제점들을 개선하여, 정확한 지하수위를 측정하는 센서를 개발하여 지하수 관리에 필요한 정확한 자료를 제공하는 것이다.

2. 기존의 측정방법

지하수위 측정은 지표면으로부터 수십미터에서 수백미터 아래에 있는 수위를 측정하는 것으로 측정원리에는 다음과 같은 것이 있다.

2.1 압력

수위 변동에 따른 수압의 변동량으로 부터 수위를 측정하는 방식으로 전세계적으로 가장 많이 사용되고 있다. 이 방식은 대기압의 영향을 받는다는 것과 수면에서 충격파가 있을 경우 그 수명이 짧아 지는 경향이 있다.

2.2 초음파

음파의 전달 속도를 이용하여 측정하는 방식으로 100미터 이내의 관정에서 사용이 되고 있다. 대기압과 온도에 영향을 보정하게 되어 있는 구조를 하고 있다. 특히 센서와 물과의 접촉면이 없는 것이 특징이다.

2.3 기포

직경이 작은 관을 관정속에 넣고 이 관의 한쪽 끝에 압축공기를 불어넣어

압축공기와 수위에 따른 수압이 평형을 이루는 압력값을 구해 이 값으로부터 수위를 구하는 방식으로 일부 지하수와 하천수의 깊이 측정에 사용하고 있다.

2.4 플롯트

수면의 상승 하강에 따라 움직일 수 있는 부력체를 줄로 연결하여 수위의 변동에 따라 줄의 움직임으로부터 수위의 변화량을 측정하는 방식이다. 이 방식은 우물 쪽 보다는 하천수위 측정에 많이 사용되고 있다.

3. 새로운 측정방법 과 비교관측

3.1 새로운 측정방법

새로운 측정 방법은 기존의 압력식 센서가 갖는 특징인 대기압의 영향과 수면에서의 충격의 영향을 받지 않는 방법으로 수면에 잠긴 물체의 부력 변화량을 측정하여 이로부터 수위 변화량을 측정하는 방법을 선택하였다. 현재 이 측정 방법은 한국과 일본에 특허 출원중이다.

3.2 비교관측

비교관측의 장소로 지하수에 대해 연구가 비교적 많이 진행된 제주도를 선정하였으며, 비교관측장소로는 조석의 영향이 있는 곳과 영향이 없는 곳에서 실시 하였다. 비교관측은 98년 2월 18일(하천:D-31)부터 시작하였으며, 98년 4월 10일 현재 2곳(연동:D-167, 신산:D-109)에서 관측중이다.

특정일에는 수위 측정용 줄자를 이용하여 절대값을 측정하였다.

4. 비교관측 결과

하천에서는 압력식 센서와 같이 조석에 대해 둘다 수위 변동에 잘 일치하였으며, 신산 98년 3월 29일 관측에서 지하수위 51.6미터에 대해 20cm의 차이가 있었으며, 연동 98년 4월 10일 관측에서 약 80cm의 차이가 있었다. 연동에서는 CCD카메라를 이용하여 관정내부를 관찰 한 결과 관정내부에 자유낙하수와 수면에 거품이 존재하여 측정값에 영향이 있음을 알 수 있었다. 그러나 그 측정값의 차이에 대한 정량적 해석은 지속적인 연구가 있어야 가능 할 것으로 사료된다.

5. 결론

제주도 우물 관정 3곳에서 관측한 결과 기존의 측정 값과 잘 일치 하였으며, 신산의 경우 실측값과 측정값의 차이가 거의 없었으며, 연동의 경우 자연 현상으로 인해 차이가 조금 크게 나타났다. 따라서 본 연구에서 개발된 센서는 그 사용에 있어서 문제가 없는 것으로 나타났다.