

PE4) 구미-성주 구간 낙동강변의 양수시험에 의한 수리적 특성 연구

함세영^{1*}, 이정환¹, 정재열¹, 배상근², 김문수³, 허성남³, 류상훈¹

¹부산대학교, ²계명대학교, ³국립환경과학원 낙동강물환경연구소

1. 서 론

갈수기와 저수기의 하천유량은 강수량과 댐 방류량 그리고 지하수 유출(기저유출)과 관련된다. 지하수 유출 특성은 장기적인 하천유출량과 관련된다(Charbeneau, 2000). 구미-왜관-성주지역은 낙동강수계 오염총량단위유역 지점인 낙본 E와 낙본 F의 사이 구간으로서 구미대교에서 하류로 갈수록 하천유량이 감소하는 하천유량 역전현상이 일어나고 있다. 본 연구 지역(경도 128° 12' 50" ~ 128° 20' 28"과 위도 36° 37' 10" ~ 36° 42' 22")은 낙동강수계 낙본 E와 낙본 F 구간의 낙동강 본류와 지류를 포함하는 소유역으로서 행정구역상으로는 경북 성주군 선남면 일대와 대구광역시 달성군 하빈면 일대, 칠곡군 왜관읍 여의리 일대 및 구미시 비산동 지역을 포함한다.

본 연구에서는 하천변 퇴적층의 수리적 특성을 파악하기 위하여 낙본 E와 낙본 F 구간인 성주대교, 왜관교, 구미대교 지역에 총 13개 시추공을 굴착하여 지하지질을 파악하고, 양수시험을 실시하였다.

2. 본 론

본 연구지역은 낙동강에 인접하고 있으므로 양수시험분석을 위해서는 일정수두경계조건을 고려하여야 한다. 일정수두경계조건을 고려하기 위해서 영상정 방법(Charbeneau, 2000)을 적용하였다. 본 연구지역의 대수층은 상부로부터 모래층, 모래자갈층 그리고 풍화대나 연암층으로 이루어져 있다. 각 층들은 수리적으로 서로 연결되어 있으므로 자유면대수층으로 볼 수 있다. 그러나 본 연구지역에서는 대수층의 포화대 두께(11.7m)에 비해서 수위하강이 40cm 미만이고, 양수시간 10분 이내에 수위가 안정되므로 Theis 식을 적용하였다. 그러나 이때 수위하강은 Hantush(1956)가 제안한대로 보정수위하강 $s' = s - s^2/2b$ 를 적용하였다. 여기서 s 는 수위하강, b 는 포화대의 두께이다. 양수정의 우물저장효과를 고려하기 위해서는 Papadopoulos-Cooper식(1967)을 이용하였으며 보정수위하강 $s' = s - s^2/2b$ 를 적용하였다. 그러나, 우물손실효과는 크지 않은 것으로 판단되어 우물손실효과는 고려하지 않았다.

양수시험은 양수정 BH-2, BH-3, BH-7, BH-11호공에서 각각 실시하였다. 양수량은 14m³/day이었다. 또한 양수정에는 Papadopoulos-Cooper(1967) 식을 적용하여 우물저장효과를 고려하였다.

성주대교 우안에서는 BH-2호공을 양수정으로, BH-1, BH-3, BH-4호공을 관측정으로 이용하였다. 그러나 관측공인 BH-1, BH-3, BH-4호공의 지하수위가 불규칙하기 때문에 해석

에서 제외하였다. 따라서 양수정(BH-2호공) 자료만으로 구한 투수량계수와 저류계수는 각각 $1.21 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{sec}$ 와 1.50×10^{-9} 이다. 성주대교 우안에서 양수정 BH-3호공의 양수시험에서는 BH-1, BH-2, BH-4호공을 관측공으로 이용하였다. 투수량계수와 저류계수는 각각 $7.07 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$ 와 3.65×10^{-6} 이다. 성주대교 좌안에서는 양수정 BH-7호공의 양수시험시 관측공은 BH-5, BH-6호공이다. BH-7호공의 투수량계수와 저류계수는 각각 $3.32 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$ 와 1.27×10^{-4} 이다.

왜관교 좌안에서는 양수정(BH-11호공) 주위에 관측공은 없다. BH-11호공의 양수시험분석에 의하면, 투수량계수와 저류계수는 각각 $1.62 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{sec}$ 와 1.84×10^{-4} 이다.

3. 결 론

성주대교지역의 BH-2, BH-3, BH-7, BH-11호공에서 양수시험을 실시하였다. BH-2호공의 지하수위 자료에서 구한 투수량계수는 $1.21 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{sec}$, BH-3호공의 투수량계수는 $7.07 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$, BH-7호공의 투수량계수는 $3.32 \times 10^{-4} \text{m}^2/\text{sec}$ 이다. 왜관교의 BH-11호공의 투수량계수는 $1.62 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{sec}$ 이다. 따라서 성주대교에서는 투수량계수가 좌안보다 우안이 더 큰 반면에, 저류계수는 우안보다 좌안이 더 크게 나타난다. 이는 우안 퇴적층의 투수성이 좌안보다 더 큰 것을 지시한다. 또한 성주대교보다 상류에 위치하는 왜관교 부근 퇴적층의 투수성과 저류성이 더 큰 것을 알 수 있다. 이는 왜관교 부근 퇴적층이 더 조립질임을 지시한다. 이는 상류로 갈수록 하성퇴적층의 입도가 더 조립질이라는 사실과 잘 일치한다.

감사의 글

이 연구는 국립환경과학원 낙동강물환경연구소에서 주관하는 낙동강수계 관리기금에 의한 2005년도 환경기초조사사업의 일환으로 수행되었다.

참 고 문 헌

- Charbeneau, R. J., 2000, Groundwater hydraulics and pollutant transport, Prentice-Hall, Inc., 593pp.
- Hantush, M. S., 1956, Analysis of data from pumping tests in leaky aquifers, Transactions, American Geophysical Union, 37, 702-714.
- Papadopoulos, I. S. and Cooper, H. H., 1967, Drawdown in a well of large diameter, Water Resources Research, 3(1), 241-244.