

창원시 강변 여과수 취수에 관한 수리지질학적 특성 기초연구

서형기, 김형수, 김진삼
한국수자원공사 수자원연구소
e-mail : geo004@hanmail.net

요약문

창원시 대산면과 북면에서의 강변여과수의 지속적 사용과 확장 개발에 따른 수리지질학적 환경 변화에 대한 자료를 확보하기 위하여 연구가 진행 중에 있으며 일부 내용을 소개하고자 한다. 취수정 주위에서 현장투수시험기를 이용하여 현장포화수리전도도를 측정하였으며 $5.19 \times 10^{-4} \sim 9.39 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 사이의 값을 얻었다. 창원시에서 실시한 통수시험 자료에 따르면 시험기간 동안의 대산면 취수정 자연수위는 0.48~3.86m로써 낙동강의 수위1m 내외보다 높은 것으로 관측되었다. 정호 당 약 80~90m³/hour 양수할 경우 -5.3~1.6m의 수위를 나타내었으며 3, 4, 5호정보다 6, 7호정의 수위변동 폭이 큼을 확인하였다.

key word : 강변 여과수, 현장포화수리전도도, 통수시험, 창원.

1. 서론

본 연구지역인 창원시 대산면·북면 지역은 강변여과를 통하여 20,000 m³/day의 생활용수를 인근 지역으로 공급하고 있으며 대산면 갈전리에서 60,000 m³/day 규모의 창원시 상수도 확장 사업이 진행 중이다(창원시 2000). 이들 정수장의 강변여과수 정수 공정은 취수, 폭기 및 반응, 급속 여과, 활성탄 여과, 염소 소독으로써 일반적인 지표수 처리 공정에 비해 매우 간단하다.

연구지역의 지형 및 지질, 수리지질학적 특성을 파악하기 위해 기존 문헌들을 참고하였고 현장포화수리전도도 시험을 하였으며 창원시에서 실시한 대산면 통수시험 자료를 정리하였다. 본 연구는 현재 진행 중인 강변여과수를 이용한 상수도 확장 개발과 지속적인 사용에 대비한 기초자료 확보로써 그 의의가 있다.

2. 본론

2.1 지형 및 지질 개요

본 연구지역은 경상남도 창원시 북면, 대산면 일대로써, 지리좌표로 동경 128도 35분에서 45분, 북위 35도 19분에서 24분 사이이며 낙동강과 인접한 대규모 충적층 지역이다. 그림 1은 이 지역의 광역적인 지질을 나타내고 있으며 경상도에 전역에 분포하는 중생대 백악기의 상부 경상누층군의 유천층과 이를 관입한 불국사 화강암류와 그리고 이들을 부정합으로 피복하고 있는 주연구 대상인 제 4기의 충적층으로 구성되어 있다(과학기술부, 1998). 북면에서 대산면에 이르는 구간은 남강 합류 후에서 밀양강 합류 전까지 낙동강 본류 약 19km의 구간이며 연구 구간 내로 유입되는 하천은 온정천, 신천, 청도천, 초동천, 북천천, 금산천, 주천강 등이 있다(창원시 1997). 연구지역 일대는 서쪽에서 동쪽으로 낙동강의 흐름이 전형적인 사행을 형성하고 있으며, 특히 연구지역 동측은 풍화에 약한 안삼암질 응회암을 기반으로 하고있어 차별침식에 의한 평야를 이루며 지형 윤회에 있어서는 준평원화에 이른 것으로 보인다.

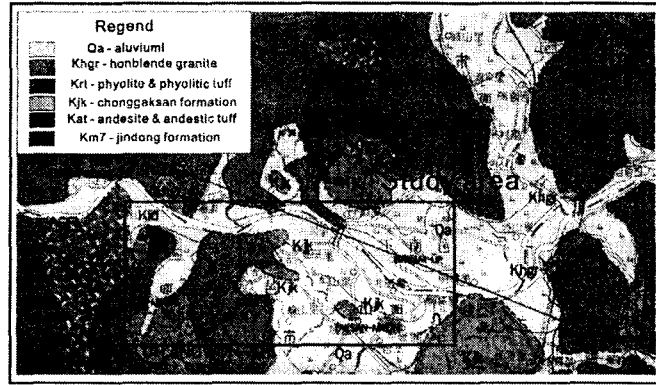


그림 1. 창원시 북면·대산면 지역의 지질도

2.2 수리지질 특성

시추조사에서 나타난 대산면 지역의 층적층의 두께는 평균 43m 정도이며 주대수층은 지하심도 약 30m 정도에서 발달하여 16m 정도의 두께를 나타내고 있으며 북면 지역의 층적층 두께는 약 40m 정도이며 주 대수층의 두께는 13m 정도이다(창원시 1997). 대수층 구성물질은 실트질 모래, 모래, 자갈 등이 우세하였으며, 실트질 점토, 사질 실트층도 분포하고 있으며 지하수면은 지표로부터 4~6m 하부에 존재한다(창원시 1997, 한국수자원공사 2000). 대산면 갈전리에서의 시험정을 통한 양수시험 결과 투수계수는 31.1m/day, 투수량계수는 432.2m²/day로써 양호한 투수성을 가지고 있다(창원시 2000).

창원시 대산면과 북면의 강변여과수 취수정 주위에서 Soilmoisture사의 현장투수시험기(Guelph permeameter)를 이용하여 현장포화수리전도도(K_{fs} : field-saturated hydraulic conductivity)를 측정하였으며, 기존의 보고된 자료와 비교하였다. 시험 결과, 현장포화수리전도도는 $5.19 \times 10^{-4} \sim 9.39 \times 10^{-3}$ cm/s 사이의 값을 나타내고 있으며 평균값은 3.20×10^{-3} cm/s로써 양수시험 결과와 비교하여 약 10배정도 작은 값이다(표 1). 이것은 주 대수층의 모래층과 자갈층의 수리전도도가 지표면의 모래층의 것보다 높기 때문이거나 비포화대인 지표면에서의 시험으로 인한 모관압의 영향인 것으로 추정된다.

표 1. 창원시 강변여과수 취수정 주위의 현장포화수리전도도

	현장 포화 수리전도도(cm/sec)
대산면 취수정 1호	6.56×10^{-3}
대산면 취수정 2호	9.39×10^{-3}
대산면 취수정 7호	1.38×10^{-3}
북면 취수정 2호	1.42×10^{-3}
북면 취수정 4호	8.19×10^{-3}
북면 취수정 7호	5.19×10^{-4}

창원시에서 대산면 강변여과수 정수장에서 2002년 1월 28일부터 3월 31일까지 통수시험을 실시한 자료를 협조 받아 양수량과 수위의 관계를 조사하였다. 수위 자료들은 해수면을 기준으로 절대수위로 환산하였으며 불규칙한 양상을 가지는 1, 2호정의 자료들은 제외시켰다. 그림 2와 표 2에서 각 정호에서의 양수량에 따른 수위변화를 나타내었다.

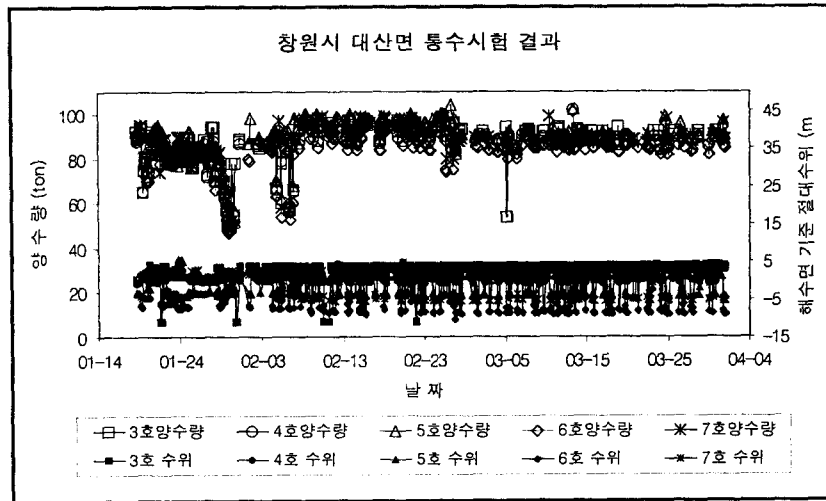


그림 2. 창원시 대산면 통수시험 결과

표 2. 창원시 대산면 통수시험에 따른 평균 양수량과 수위

	평균 양수량 (m ³ /hour)	양수 시 평균 수위 (m)	평균 자연 수위(m)
3호정	85.97	1.57	3.86
4호정	84.40	0.56	2.94
5호정	89.01	-2.84	0.48
6호정	81.81	-5.34	1.56
7호정	86.72	-2.91	1.98

시험기간 동안 대산면 취수정에서의 대부분 자연수위는 인접 공에서의 양수에 의한 간섭효과를 감안하더라도 0.48~3.86m로써 낙동강의 수위(낙동강 홍수 통제소, 수산교 지점) 1m 내외보다 높은 것으로 관측되었다. 그리고 정호 당 약 80~90 m³/hour 씩 양수할 경우 -5.3~1.6m의 수위를 나타내었으며 2~3 내외의 수위 변화를 보이는 3, 4, 5호정보다 6, 7호정의 수위변동 폭이 큼을 확인하였다.

4. 결론

창원시 대산면과 북면지역의 강변여과수의 지속적인 사용과 현재 진행 중인 확장에 따른 수리지질학적 환경에 관한 기초자료의 확보를 위해 연구가 수행되고 있으며 일부를 소개하였다. 기존의 문헌들에서 시추자료와 양수시험 결과를 확인하였으며 취수정 주위에서 현장투수시험을 실시하였고 통수시험 자료를 분석하여 양수량과 수위의 관계를 파악하였다. 현재 취수정에서의 강변여과수 원수 및 표류수, 연구지역 주변의 지하수를 채수하여 이온분석과 안정동위원소분석을 실시하여 지하수 수질을 모니터링하고 있다. 또한 절개지에서의 하상 퇴적조사를 실시하였으며 연구지역 충적층에 대한 GPR 탐사를 계획하고 있다. 주기적인 수위 및 수질 모니터링과 충적층 지하수에 관한 다양한 지질학적 해석을 통해 지속적이며 안정적인 강변여과수 개발에 기여할 수 있을 것이다.

5. 사사

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제번호 3-4-1)에 의해 수행되었다. 또한 현장에서 여러 가지 도움을 주신 창원시 공무원들에게 감사 드린다.

6. 참고문헌

1. 과학기술부, 1998, 1:250,000 부산 지질도폭 설명서.
2. 창원시, 1997, 창원시 강변여과수 개발 타당성조사 보고서
3. 창원시, 2000, 창원시 강변여과수 개발사업계획.
4. 한국수자원공사, 2000, 낙동강권역 광역 지하수조사 연구.