

## 하천 인근 지하수 이용 현황 및 관리 개선방향에 관한 연구

정일문<sup>1</sup> · 홍성훈<sup>2</sup> · 이정우<sup>1\*</sup> · 김민규<sup>1</sup>

<sup>1</sup>한국건설기술연구원 수자원 · 하천연구소

<sup>2</sup>한강홍수통제소 수자원정보센터

## Present Status and Future Improvements in Groundwater Use Near Streams in the Anseongcheon watershed, Korea

Il-Moon Chung<sup>1</sup>, Sung Hun Hong<sup>2</sup>, Jeongwoo Lee<sup>1\*</sup>, and Min Gyu Kim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hydro Science and Engineering Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

<sup>2</sup>Han River Flood Control Office

Received 17 October 2017; received in revised form 23 November 2017; accepted 28 November 2017

하천 인근에서 농경지 경작 및 생공용수 등의 이용을 위한 과도한 지하수의 취수는 하천수량 감소의 주요 원인으로 인식되고 있다. 따라서 수자원 관리에 있어서 하천 인근 지하수 관리는 매우 중요하며, 이를 위해서는 하천 인근 지하수 정보 파악이 우선되어야 한다. 본 연구에서는 하천으로부터의 이격거리에 따른 지하수 관정의 비율과 하천 인근에 포함된 관정의 분포 특성을 파악하기 위해 안성천 유역을 대상으로 지하수 취수계획량 현황을 조사하였다. 안성천 수계 전체 관정 중 하천 인근에 포함된 허가관정의 취수계획량 비율은 20.6%, 하천 인근에 포함된 신고관정의 경우는 31.3%로 나타났다. 하지만 하천 인근 관정의 전체 취수계획량 중 허가관정은 11.4%, 신고관정은 88.6%에 해당하는 것으로 나타나 하천인근에서 신고관정의 취수비율이 월등히 높은 것으로 분석되었다. 현재까지는 지하수법에 의해 하천 인근 지하수 개발시 단지 허가관정에 대해서만 의무적으로 지하수영향조사서를 작성하도록 되어있으나 하천 인근의 이용관정 중 신고관정의 양이 훨씬 많은 것을 감안하면 신고관정에 대한 적극적이면서도 신중한 관리가 필요할 것으로 판단된다.

**주요어:** 하천인근 지하수, 허가관정, 신고관정, 안성천유역

Excessive abstraction of groundwater near streams for agricultural, domestic, or industrial use can significantly reduce the streamflow. Therefore, proper management of water resources must involve careful monitoring of groundwater use near streams. This study investigates the current status of groundwater intake plans in the Anseongcheon watershed, Korea, in order to understand the portion of groundwater wells according to distance from the stream and the distribution of wells near the stream. Among all the wells in the watershed, 20.5% were permitted and 31.3% were declared within 300m from the stream. In particular, among the wells located near streams, 11.4% were permitted and 88.6% were declared among the wells near streams. Therefore, the total amount of groundwater pumping rates from the declared wells is much higher than that from the permitted wells near the stream. Under current guidelines, investigations of the impact of groundwater use near a stream on streamflow depletion should only consider wells permitted by groundwater law. However, prudent management should also pay attention to declared wells, given their large number.

**Keywords:** Groundwater near stream, permitted well, declared well, Anseongcheon watershed

\*Corresponding author: [ljw2961@kict.re.kr](mailto:ljw2961@kict.re.kr)

© 2017, The Korean Society of Engineering Geology

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서 론

하천 인근에서 농경지 경작 및 생공용수 등의 이용을 위한 지하수의 취수는 하천수량 감소의 주요 원인으로 인식되고 있다(Kim et al., 2012a). 지하수법 제7조의 2에 따르면, 하천구역경계로부터 대통령령이 정하는 범위 안에서 지하수를 개발이용할 경우 지하수영향조사서를 첨부하여 국토교통부장관과 미리 협의해야 하고, 국토교통부장관은 하천 인근에서의 지하수개발이용이 하천의 수량에 영향을 미친다고 인정되는 경우에는 취수량, 취수기간의 제한 및 취수금지 등을 요청할 수 있게 되어 있다. 여기서 하천 인근이라 함은 지하수법 시행령 제12조 2에 근거하여 하천구역의 경계로부터 300 m 이내로 지정되어 있다. 이와 같이 하천수와 연

계하여 하천 인근 지하수를 관리하도록 법제화되어 있음에도 불구하고 하천 인근에서의 지하수 개발이용 현황 파악이 미흡하고 실무에서 하천수량에 미치는 영향평가도 정성적 분석 위주로 제한되어 옴에 따라 하천 인근 지하수의 체계적 관리가 현실적으로 매우 어렵다.

하천수량에 미치는 지하수 이용 영향을 파악하기 위해서 현장계측(Kim et al., 2012b), 수문모델링 분석(Lee and Chung, 2007; Kim et al., 2013b; Lee et al., 2015b), 해석해 적용(Kim, 2010; Lee et al., 2016a; Lee et al., 2016b) 등 다양한 방법들이 적용되어 점차 정량적인 분석을 시도하고 있으며, 이를 위한 기초자료 수집을 목적으로 하천 인근 지역에 대한 수리특성 조사 연구(Kim et al., 2013a; Lee et al., 2013; Lee et al., 2015a)도 수행되고

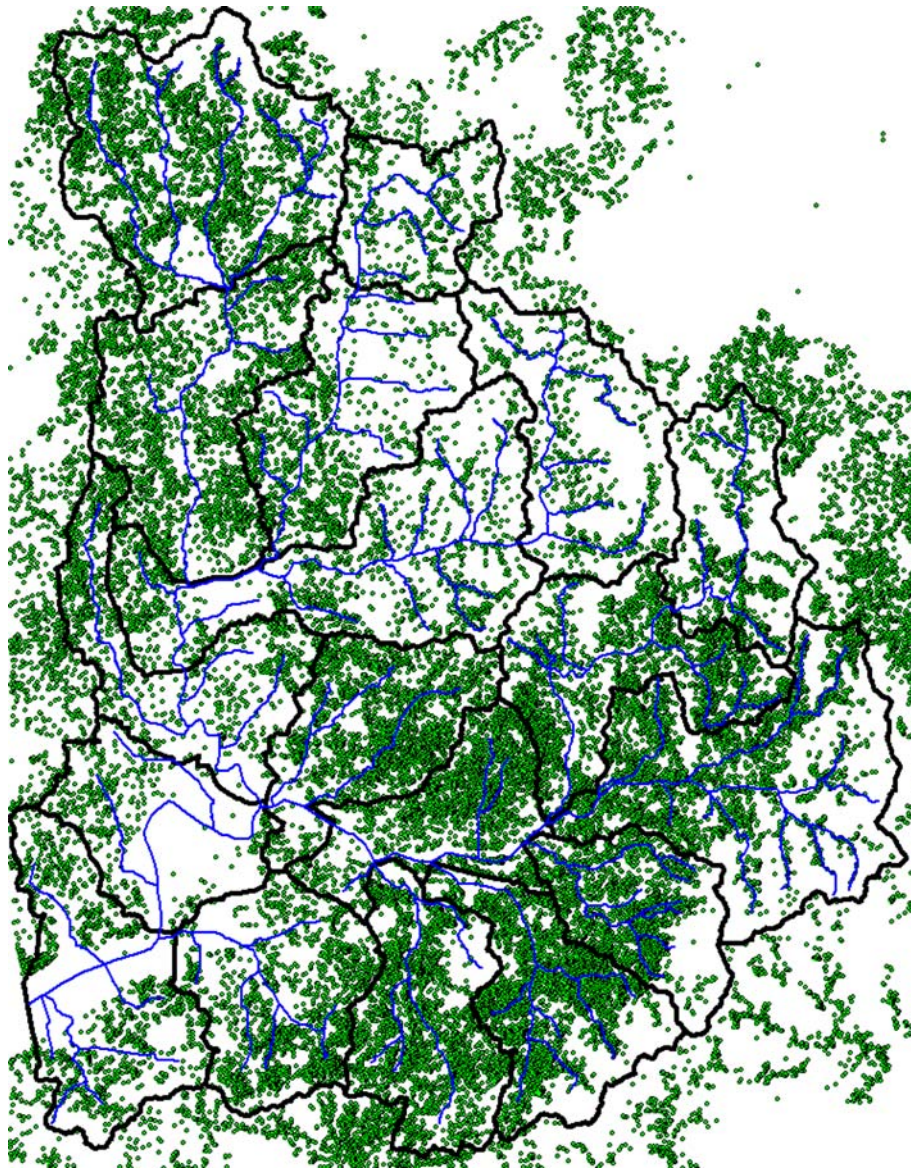


Fig. 1. Groundwater wells in the Anseongcheon watershed.

있다. 하천 인근 지하수 관리를 위해서는 이러한 지하수 이용 영향 분석과 수리특성 조사도 중요하지만, 우선적으로 하천 인근 지하수 이용 현황 파악이 이뤄져야 한다. 매년 발간하는 지하수조사연보에서 전국적으로 시군구 단위 또는 중권역 단위의 지하수 개발이용 현황과 분석자료를 제공하고 있으나, 하천 인근 지역에 대한 현황은 별도로 조사되고 있지 않아 하천 인근에서의 지하수 이용 특성 파악이 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 안성천 유역을 대상으로 하천인근에 위치한 지하수 관정의 취수계획량과 관정분포수를 GIS 기반으로 조사하여 그 결과를 토대로 하천 인근 지하수의 이용 특성 분석과 지하수 관리의 개선방향을 제시하고자 한다.

**자료 및 방법**

안성천 유역의 면적은 1,658.66 km<sup>2</sup>이고 표준유역은 15개이다. 표준유역내에 위치한 허가 및 신고관정의 자료는 국가지하수정보시스템(GIMS)의 시군구별 지하수 자료를 기반으로 추출하여 총 4만 여공이 분포하고 있음을 확인하였다(Fig. 1). 이를 표준유역별로 구분하여 관정수, 이용량 등을 집계한 후 하천구역에서 거리별로 분포하는 관정 및 취수계획량을 별도로 추출하였다.

한편, GIS 분석을 위해 안성천 수계를 격자간격 30m로 분할하여 분석하였기에 이에 따른 오차는 일부 포함될 수 있다. 또한 취수계획량 자료는 안성천 수계 내에 포함된 시

군구별 지하수이용실태정보(국가지하수정보센터) 자료를 수집하여 표준유역별로 집계한 것으로 시군구 자료의 이상치

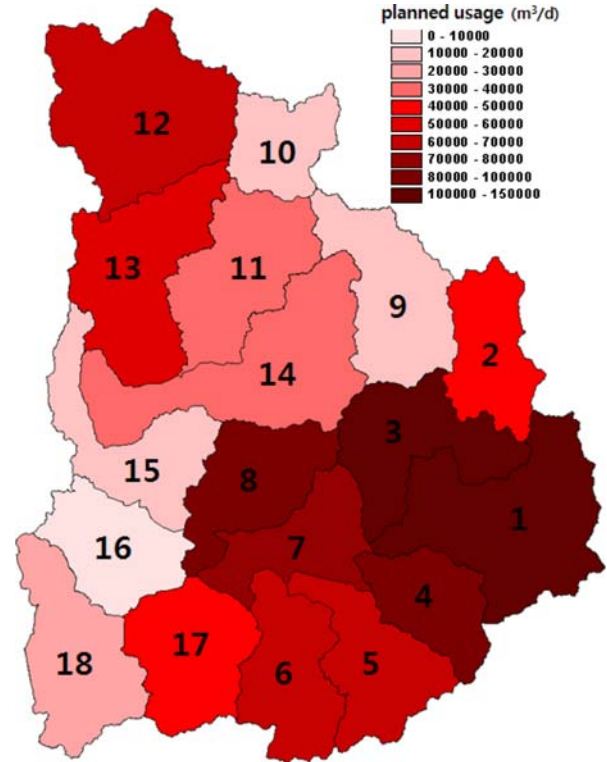


Fig. 2. Planned groundwater pumping rates for the Anseongcheon watershed.

Table 1. Planned groundwater pumping rates for the Anseongcheon watershed (m<sup>3</sup>/d).

Number	Sub-watershed	Stream	Planned pumping rates
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	144,436
2	Gosam-dam	Han	46,615
3	Hancheon	Han	140,937
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	91,429
5	Ipjangcheon	Ipjang	67,508
6	Seonghwancheon	Seonghwan	67,340
7	Pyongtaek-stage	Anseong	76,758
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	95,085
9	Edong-dam	Jinwui	15,805
0	Kiheung-dam	Osan	11,973
11	Osancheon	Osan	32,680
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	66,074
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	50,589
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	34,199
15	Jinwuicheon	Jinwui	18,549
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	8,644
17	Doonpocheon	Doonpo	45,561
18	Asan-seawall	Anseong	27,769
Entire			1,041,951



나 누락치에 따른 오차 또한 포함될 수 있다. 또한 본 연구에서는 취수계획량을 중심으로 분석하였고, 원단위 이용량 산정 부분은 포함시키지 않았다.

Table 1과 Fig. 2는 안성천 수계내 지하수 취수계획량을 표준유역별로 집계한 것으로 작게는 약 8천6백 m<sup>3</sup>/일부터 많게는 14만 m<sup>3</sup>/일까지 유역별로 큰 차이를 나타내고 있다. 농업용 저수지 혜택이 주어지는 유역인 이동댐(9번), 기흥댐(10번) 유역과 하천수 취수가 지배적인 아산방조제에서 가까운 소유역(15, 16, 18번)은 지하수 취수계획량이 상대적으로 작으며, 하천수 취수가 없는 안성천 본류 중상류 주위의 소유역은 비교적 지하수 취수계획량이 많아 지하수 의존도가 높다. 수계 전체적으로는 지하수 취수계획량이 약 1백만

m<sup>3</sup>/일로 하천수 허가량의 약 1/3정도 차지하고 있어 지하수 이용량이 많은 유역에 속한다.

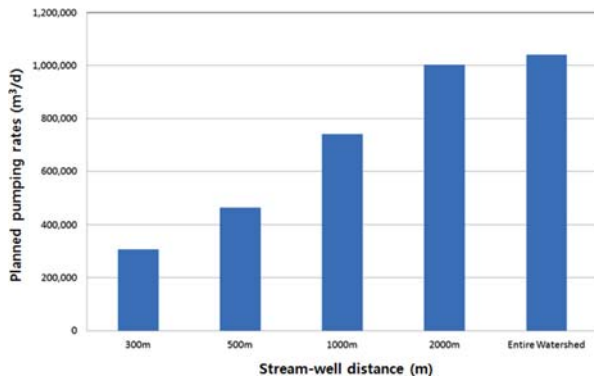


Fig. 3. Planned groundwater pumping rates according to distance from the stream.

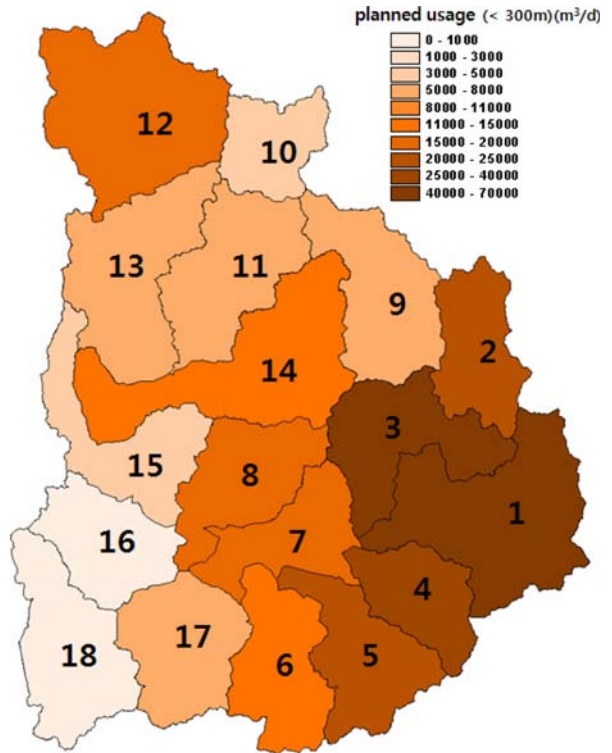


Fig. 4. Planned groundwater pumping rates near the stream (<300 m).

Table 2. Planned groundwater pumping rates for the Anseongcheon watershed according to distance from the stream (%).

Number	Sub-watershed	Stream	<300 m	<500 m	<1000 m	<2000 m
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	46.0	64.3	90.8	99.8
2	Gosam-dam	Han	44.9	63.6	84.0	98.2
3	Hancheon	Han	34.6	48.7	73.0	99.6
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	43.6	70.3	91.7	99.9
5	Ipjangcheon	Ipjang	36.5	57.8	87.5	99.9
6	Seonghwancheon	Seonghwan	16.8	33.0	69.4	99.5
7	Pyongtaek-stage	Anseong	19.7	29.5	60.4	95.5
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	16.9	24.6	42.9	97.5
9	Edong-dam	Jinwui	43.2	57.3	85.9	100.0
0	Kiheung-dam	Osan	27.9	42.0	64.5	97.4
11	Osancheon	Osan	24.4	39.3	72.8	97.7
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	27.4	41.7	71.6	98.8
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	11.9	19.2	45.0	89.3
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	33.6	51.2	82.0	99.8
15	Jinwuicheon	Jinwui	17.3	35.5	74.9	99.7
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	10.2	26.7	63.2	93.7
17	Doonpocheon	Doonpo	15.0	26.6	60.7	96.1
18	Asan-seawall	Anseong	0.1	1.4	3.7	22.9
Entire			29.6	44.7	71.1	96.3

### 결과 및 고찰

#### 이격거리별 취수계획량

하천경계로부터 이격거리별 취수계획량을 분석한 결과는 다음 Fig. 3과 같다. 법적인 하천인근인 300 m 이내에 포함된 취수계획량은 약 30만 m<sup>3</sup>/일로 나타났고 2 km 이내에는 약 100만 m<sup>3</sup>/일이 포함되는 것으로 나타났다. 또한 Fig. 4는 하천인근인 300 m 이내에 포함된 취수계획량의 소유역별 분포를 나타낸 것으로 유역에 따라 1,000 m<sup>3</sup>/일 미만부터 60,000 m<sup>3</sup>/일 이상까지 다양하게 분포하고 있는 것으로 나타났다. 주로 상류부에서 취수계획량이 큰 이유는 하류부의 경우는 하천으로부터 용수공급이 가능하기 때문인 것으로 판단된다.

하천경계로부터 이격거리별 취수계획량의 백분율을 분석한 결과는 다음 Table 2와 같다. 하천으로부터 300 m 이내에 29.7%, 500 m 이내에 44.7%, 1,000 m 이내에 71.1%, 2,000 m 이내에 96.3%의 계획량이 분포하는 것으로 나타났다.

#### 이격거리별 관정수

하천경계로부터 이격거리별 관정수를 분석한 결과는 다음 Fig. 5와 같다. 법적인 하천인근인 300 m 이내에 포함된 관정은 11,586개소, 2 km 이내는 38,177개소가 포함되는 것으로 나타났다. Table 3에는 하천으로부터의 이격거리별 관정 분포율을 나타냈다. 하천으로부터 300 m 이내에 28.8%,

500 m 이내에 44.9%, 1000 m 이내에 73.1%, 2000 m 이내에 95.0%의 계획량이 분포하는 것으로 나타났다. 참고로 안성천 수계 단위면적당 관정수는 24.2개/km<sup>2</sup>이며 이는 지하수 연보에 나타난 2016년 전국 평균인 16.2개/km<sup>2</sup>를 상회하며 경기도 평균인 24.3개/km<sup>2</sup>와 유사한 수치이다 (MOLIT, 2016).

#### 허가/신고별 지하수 취수계획량 및 개소수

지하수 관정중에서 허가시설은 농업용인 경우 양수능력 150 m<sup>3</sup>/일(토출관직경 50 mm)을 초과하는 경우와 생공용수인 경우는 양수능력 100 m<sup>3</sup>/일(토출관직경 40 mm)을 초과하는 경우에 해당한다. 원칙적으로는 양수능력을 기준으로

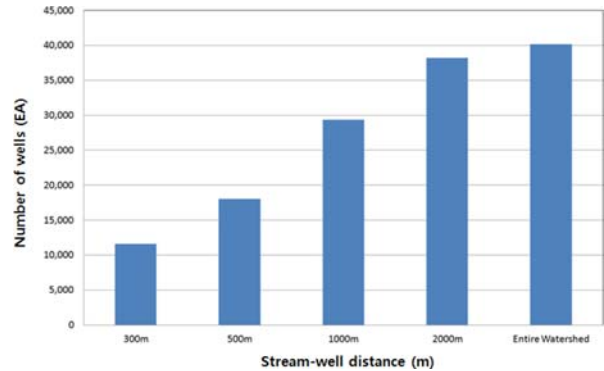


Fig. 5. Number of pumping wells according to distance from the stream.

Table 3. Number of pumping wells in the Anseongcheon watershed according to distance from the stream (%).

Number	Sub-watershed	Stream	<300 m	<500 m	<1000 m	<2000 m
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	45.6	64.3	91.2	99.9
2	Gosam-dam	Han	38.8	59.6	83.3	97.6
3	Hancheon	Han	31.6	48.3	75.4	99.5
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	51.5	69.2	92.2	99.4
5	Ipjangcheon	Ipjang	38.7	58.9	88.0	100.0
6	Seonghwancheon	Seonghwan	21.1	42.1	75.0	99.7
7	Pyongtaek-stage	Anseong	18.7	29.3	54.7	88.4
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	22.0	37.0	66.1	96.9
9	Edong-dam	Jinwui	44.5	62.3	89.9	100.0
0	Kiheung-dam	Osan	28.4	43.5	65.9	96.6
11	Osancheon	Osan	23.6	39.1	74.9	97.4
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	26.9	44.0	76.9	99.3
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	10.4	17.1	42.6	87.9
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	32.6	49.3	82.2	99.9
15	Jinwuicheon	Jinwui	22.0	39.9	77.1	99.7
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	11.7	26.5	64.8	92.4
17	Doonpocheon	Doonpo	20.3	33.9	66.9	95.4
18	Asan-seawall	Anseong	0.3	1.8	3.5	27.9
Entire			28.8	44.9	73.1	95.0

**Table 4.** Permitted and declared groundwater pumping rates for the Anseongcheon watershed (m<sup>3</sup>/d).

Number	Sub-watershed	Stream	Permitted	Declared	Total	Permitted / Total (%)	Declared / Total (%)
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	15,435	129,001	144,436	10.7	89.3
2	Gosam-dam	Han	3,161	43,454	46,615	6.8	93.2
3	Hancheon	Han	14,508	126,429	140,937	10.3	89.7
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	12,768	78,661	91,429	14.0	86.0
5	Ipjangcheon	Ipjang	10,239	57,269	67,508	15.2	84.8
6	Seonghwancheon	Seonghwan	15,124	52,216	67,340	22.5	77.5
7	Pyongtaek-stage	Anseong	2,720	74,038	76,758	3.5	96.5
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	41,615	53,470	95,085	43.8	56.2
9	Edong-dam	Jinwui	2,010	13,795	15,805	12.7	87.3
0	Kiheung-dam	Osan	980	10,993	11,973	8.2	91.8
11	Osancheon	Osan	8,541	24,139	32,680	26.1	73.9
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	13,674	52,400	66,074	20.7	79.3
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	5,708	44,881	50,589	11.3	88.7
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	7,245	26,954	34,199	21.2	78.8
15	Jinwuicheon	Jinwui	1,792	16,757	18,549	9.7	90.3
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	800	7,844	8,644	9.3	90.7
17	Doonpocheon	Doonpo	8,632	36,929	45,561	18.9	81.1
18	Asan-seawall	Anseong	4,970	22,799	27,769	17.9	82.1
Entire			169,922	872,029	1,041,951	16.3	83.7

**Table 5.** Number of permitted and declared groundwater pumping wells in the Anseongcheon watershed (EA)

Number	Sub-watershed	Stream	Permitted	Declared	Total	Permitted / Total (%)
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	90	4,250	4,340	2.1
2	Gosam-dam	Han	22	1,264	1,286	1.7
3	Hancheon	Han	75	3,208	3,283	2.3
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	13	2,270	2,283	0.6
5	Ipjangcheon	Ipjang	58	4,193	4,251	1.4
6	Seonghwancheon	Seonghwan	69	3,530	3,599	1.9
7	Pyongtaek-stage	Anseong	12	2,363	2,375	0.5
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	51	3,263	3,314	1.5
9	Edong-dam	Jinwui	12	691	703	1.7
0	Kiheung-dam	Osan	7	524	531	1.3
11	Osancheon	Osan	29	1,021	1,050	2.8
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	84	4,073	4,157	2.0
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	31	2,249	2,280	1.4
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	33	1,564	1,597	2.1
15	Jinwuicheon	Jinwui	14	1,017	1,031	1.4
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	5	441	446	1.1
17	Doonpocheon	Doonpo	47	2,140	2,187	2.1
18	Asan-seawall	Anseong	33	1,440	1,473	2.2
Entire			685	39,501	40,186	1.7

허가/신고시설을 구분해야 하나, 본 연구에서는 취수계획량을 기준으로 구분하였다. 또한 지하수조사연보에서는 허가

시설/신고시설/기타시설로 구분하고 있으나, 여기서는 기타 시설을 신고시설에 포함시켜서 분석하였다. 이에 따라 안정

천 수계 전체의 관정에 대한 취수계획량을 허가관정과 신고관정으로 구분하여 분석한 결과는 다음 Table 4와 같다. 소유역별로 편차는 있으나 전체 관정의 취수계획량 중에 허가량의 비율은 16.3%에 불과하고 나머지 83.7%는 신고관정의 계획량인 것으로 나타났다. 또한 Table 5에 나타난 바와 같이 개소수의 경우에 있어서도 전체 관정 40,186개소 중 허가관정수는 685개소로 차지하는 비율은 1.7%에 불과한 것으로 나타났다.

**하천인근 허가/신고관정의 지하수 취수 특성**

하천인근은 하천구역에서 300 m 이내에 포함되는 지하수 관정으로 허가관정과 신고관정별 분포를 파악하였다. Table 6에 나타난 바와 같이 하천인근 관정의 전체 취수계획량 307,938 m<sup>3</sup>/일 중 허가관정은 35,020 m<sup>3</sup>/일로 11.4%, 신고관정은 272,918 m<sup>3</sup>/일로 88.6%에 해당하는 것으로 나타났다. 또한 안성천 수계 전체 관정 중 하천인근에 포함된 허가관정의 취수계획량 비율은 20.6%, 하천인근에 포함된 신고관정의 경우는 31.3%로 나타났다. Table 7에 나타난 개소수를 보면 하천인근 관정수 11,586개소 중 허가관정의 수는 164개소로 1.4%에 불과했으며 신고관정은 98.6%에 해당하는 것으로 나타나 신고관정의 밀집도가 하천인근에 집중돼 있는 것으로 나타났다. 전체 허가관정시설 대비 하천인근 허가관정수의 비율은 23.9%, 전체 신고관정시설 대비

하천인근 신고관정수의 비율은 28.9%로 나타났다. Fig. 6-7은 하천인근의 허가관정 취수계획량 분포도와 신고관정 취수계획량 분포도를 나타낸 것으로 신고관정의 취수계획량이 월등히 많은 것으로 나타났다. 또한 일부 소유역의 경우는 허가관정수는 없고 신고관정만 존재하기도 했다.

**하천인근 허가/신고관정의 용도별, 지질별 특성**

하천인근에서 이용되는 허가/신고관정의 용도별 현황을 파악한 결과 전체 농업용 시설은 205,518 m<sup>3</sup>/일, 생공용 시설은 102,420 m<sup>3</sup>/일로 파악되었다. 이 중에서 농업용 허가시설은 10,187 m<sup>3</sup>/일로 전체 농업용 중 5.0%를 차지하는 것으로 나타났고 농업용 신고시설이 나머지 95%인 195,331 m<sup>3</sup>/일인 것으로 나타나 하천인근에서 사용되는 농업용 관정은 거의 신고시설인 것을 알 수 있었다. 전체 생공용수의 경우는 중에서 허가시설은 24,833 m<sup>3</sup>/일로 24.2%, 신고시설은 75.8%인 77,587 m<sup>3</sup>/일인 것으로 나타나 생공용수 역시 신고시설이 주를 이루는 것으로 파악되었다. 또한, 개소수에 있어서도 농업용 하천인근 관정 5,017개소 중 허가시설의 경우는 49개소로 1.0%에 해당하는 것으로 나타났고, 나머지 99.0%는 신고관정이었다. 생공용수의 경우 총 6,569개소 중 허가시설은 115개소로 1.8%에 해당하고 나머지 98.6%는 신고관정으로 나타났다.

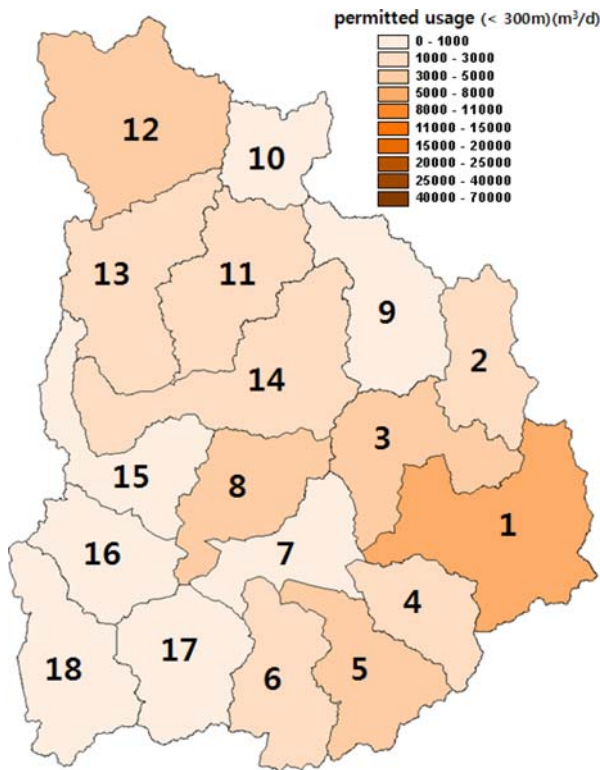
다음으로 하천인근의 관정을 총적관정과 암반관정으로 분

**Table 6.** Permitted and declared groundwater pumping rates near the stream (<300 m) in the Anseongcheon watershed (m<sup>3</sup>/d).

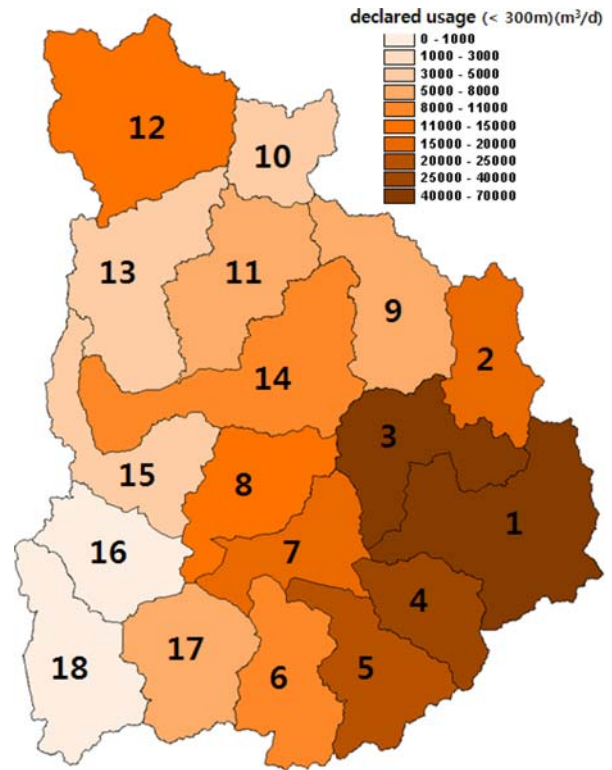
Number	Sub-watershed	Stream	Permitted	Declared	Total	Near stream to entire watershed (%)	
						Permitted	Declared
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	5,678	60,731	66,409	36.8	47.1
2	Gosam-dam	Han	1,190	19,750	20,940	37.6	45.4
3	Hancheon	Han	4,546	44,280	48,826	31.3	35.0
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	1,810	38,083	39,893	14.2	48.4
5	Ipjangcheon	Ipjang	3,800	20,822	24,622	37.1	36.4
6	Seonghwancheon	Seonghwan	1,590	9,692	11,282	10.5	18.6
7	Pyongtaek-stage	Anseong	0	15,157	15,157	0.0	20.5
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	4,286	11,818	16,104	10.3	22.1
9	Edong-dam	Jinwui	880	5,942	6,822	43.8	43.1
0	Kiheung-dam	Osan	320	3,015	3,335	32.7	27.4
11	Osancheon	Osan	2,535	5,431	7,966	29.7	22.5
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	3,685	14,426	18,111	26.9	27.5
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	1,400	4,643	6,043	24.5	10.3
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	2,910	8,565	11,475	40.2	31.8
15	Jinwuicheon	Jinwui	0	3,203	3,203	0.0	19.1
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	0	880	880	0.0	11.2
17	Doonpocheon	Doonpo	390	6,447	6,837	4.5	17.5
18	Asan-seawall	Anseong	0	33	33	0.0	0.1
Entire			35,020	272,918	307,938	20.6	31.3

**Table 7.** Number of permitted and declared groundwater pumping wells near the stream (<300 m) in the Anseongcheon watershed (EA).

Number	Sub-watershed	Stream	Permitted	Declared	Total	Near stream to entire watershed (%)	
						Permitted	Declared
1	Anseongcheon-upstream	Anseong	33	1,948	1,981	36.7	45.8
2	Gosam-dam	Han	7	492	499	31.8	38.9
3	Hancheon	Han	24	1,015	1,039	32.0	31.6
4	Cheongryongcheon	Cheongryong	9	1,166	1,175	69.2	51.4
5	Ipjangcheon	Ipjang	22	1,624	1,646	37.9	38.7
6	Seonghwancheon	Seonghwan	10	748	758	14.5	21.2
7	Pyongtaek-stage	Anseong	0	445	445	0.0	18.8
8	Jinwuicheon-confluence	Anseong	12	717	729	23.5	22.0
9	Edong-dam	Jinwui	4	309	313	33.3	44.7
0	Kiheung-dam	Osan	3	148	151	42.9	28.2
11	Osancheon	Osan	6	242	248	20.7	23.7
12	Hwanggujicheon-upstream	Hwangguji	15	1,102	1,117	17.9	27.1
13	Hwanggujicheon-downstream	Hwangguji	7	231	238	22.6	10.3
14	Dongyeongyo-stage	Jinwui	9	511	520	27.3	32.7
15	Jinwuicheon	Jinwui	0	227	227	0.0	22.3
16	Asan-Seawall-upstream	Anseong	0	52	52	0.0	11.8
17	Doonpocheon	Doonpo	3	441	444	6.4	20.6
18	Asan-seawall	Anseong	0	4	4	0.0	0.3
Entire			164	11,422	11,586	23.9	28.9



**Fig. 6.** Permitted groundwater pumping rates near the stream (<300 m).



**Fig. 7.** Declared groundwater pumping rates near the stream (<300 m).

류하여 허가 및 신고시설에 따른 비율을 검토하였다. 총적관정의 총 계획량 174,767 m³/일 중 허가시설은 5.3%에 해당

하는 9,201 m³/일, 나머지 94.7%인 165,566 m³/일은 신고시설로 파악되었다. 암반관정의 총 계획량 307,938 m³/일 중



허가시설은 25,819 m<sup>3</sup>/일에 해당하는 19.4%였고, 나머지 80.6%인 107,351 m<sup>3</sup>/일은 신고시설이었다. 허가시설 중 총적관정은 26.3%, 암반관정은 73.7%로 허가시설의 대부분은 암반관정임을 알 수 있었다. 반면 신고시설 중 총적관정의 비율은 60.7%, 암반관정은 39.3%로 신고관정에서는 총적관정의 비율이 훨씬 더 높은 것을 알 수 있었다. 관정 개소수에 있어서도 하천인근 전체 총적관정 7,668개소 중 허가시설은 23개소인 0.3%에 불과했으나 신고시설은 99.7%인 7,645개소를 차지했다. 하천인근 암반관정의 경우 총 3,918개소 중 허가시설은 141개소로 3.6%, 나머지 96.4%는 신고시설인 것으로 나타났다. 허가시설 중 총적관정의 개소수 비율은 14.0%, 암반관정은 86%로 나타났고, 신고시설의 경우 총적관정은 67.0%, 암반관정은 33.0%로 각각 파악되었다.

## 결 론

본 연구에서는 하천으로부터의 이격거리에 따른 관정의 비율과 하천 인근에 포함된 관정의 비율과 분포 특성을 파악하기 위해 안정천 수계를 대상으로 조사하였다. 안정천 수계 전체 관정 중 하천인근에 포함된 허가관정의 취수계획량 비율은 20.6%, 하천인근에 포함된 신고관정의 경우는 31.3%로 나타났다. 특히 하천 인근 관정의 전체 취수계획량 307,938 m<sup>3</sup>/일 중 허가관정은 35,020 m<sup>3</sup>/일로 11.4%, 신고관정은 272,918 m<sup>3</sup>/일로 88.6%에 해당하는 것으로 나타나 하천 인근에서 신고관정의 취수비율이 월등히 높은 것으로 분석되었다. 지하수법 제7조의 2에 따르면, 하천 인근에서 지하수를 개발·이용할 경우 지하수영향조사서를 첨부하여 국토교통부장관과 미리 협의하도록 되어 있으나 허가관정의 경우에만 해당되기에 하천 건천화 예방에 기여하는 효과가 제한적이다. 따라서 하천 인근에서 신고관정의 수와 취수량이 훨씬 많은 것을 감안하면 허가관정뿐만 아니라 신고관정에 대한 적극적이면서도 신중한 관리가 필요할 것으로 판단된다. 또한 하천수량에 미치는 영향을 고려하여 하천 인근 지하수를 체계적으로 관리하기 위해서는 하천 인근 지하수 정보 수집 체계가 마련되어야 하며, 유역 물관리 측면에서 보면 공 단위 관리체계에서 유역 단위 관리체계로의 전환이 필요하다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부 한강홍수통제소 “하천수 영향을 고려한 하천변 지하수 관리방안 연구” 과제의 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

## References

- Kim, G. B., 2010, Application of analytical solution for stream depletion due to groundwater pumping in Gapcheon watershed, South Korea, *Hydrological Processes*, 24, 3535-3546.
- Kim, H., Lee, J. Y., and Lee, K. K., 2013a, Spatial and temporal variations of groundwater-stream water interaction in an agricultural area, Case study: Haeon Basin, Korea, *Research Journal of Earth and Planetary Sciences*, 3(1), 1-12.
- Kim, N. W., Lee, J., Chung, I. M., and Kim, C. H., 2012b, Change of groundwater-streamflow interaction according to groundwater abstraction in a green house land, *Journal of Korea Water Resources Association*, 45(10), 1051-1067.
- Kim, N. W., Lee, J., Chung, I. M., and Lee, M. H., 2013b, Combined effects of groundwater abstraction and irrigation reservoir on streamflow, *Journal of Korea Water Resources Association*, 46(7), 719-733.
- Kim, N. W., Lee, J., Lee, J. E., and Won, Y. S., 2012a, Development of relational formula between groundwater pumping rate and streamflow depletion, *Journal of Korea Water Resources Association*, 45(7), 1243-1258.
- Lee, J., Chun, S. G., Yi, M. J., Kim, N. W., Chung, I. M., and Lee, M. H., 2015a, Measurements of streambed hydraulic conductivity using drive-point piezometers and seepage meters in the upper reaches of Anseong stream, *The Journal of Engineering Geology*, 25(3), 1-8.
- Lee, J., Chung, I. M., Kim, N. W., 2016a, Evaluation of stream depletion from groundwater pumping in deep aquifer using an analytical model. *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, 36(5), 769-777.
- Lee, J., Chung, I. M., Kim, N. W., and Lee, M. H., 2016b, Evaluation of effects of groundwater pumping near stream using analytical model, *Journal of The Korean Society of Civil Engineers*, 36(4), 617-625.
- Lee, J., Kim, N. W., Chung, I. M., and Lee, M. H., 2015b, Spatial assessment of effects of near-stream groundwater pumping on streamflow depletion, *Journal of Korea Water Resources Association*, 48(7), 545-552.
- Lee, K. S. and Chung, E. S., 2007, Hydrological effects of climate change, groundwater withdrawal, and land use in a small Korean watershed, *Hydrological Processes*, 21, 3046-3056.
- Lee, Y., Lim, H. S., Yoon, H. I., and Park, Y., 2013, Stream water and groundwater interaction revealed by temperature monitoring in agricultural areas, *Water*, 5, 1677-1698.
- MOLIT, 2016, Annual report on the groundwater investigation.

**정일문**

한국건설기술연구원 수자원·하천연구소  
(10223) 경기도 고양시 고양대로 283  
Tel: 031-910-0334  
Fax: 031-910-0251  
E-mail: imchung@kict.re.kr

**홍성훈**

국토교통부 한강홍수통제소 수자원정보센터  
(06501) 서울시 동작구 서초로 328  
Tel: 02-590-9976  
E-mail: wghsh72@korea.kr

**이정우**

한국건설기술연구원 수자원·하천연구소  
(10223) 경기도 고양시 고양대로 283  
Tel: 031-910-0529  
Fax: 031-910-0251  
E-mail: ljw2961@kict.re.kr

**김민규**

한국건설기술연구원 수자원하천연구소  
(10223) 경기도 고양시 고양대로 283  
Tel: 031-910-0280  
Fax: 031-910-0251  
E-mail: kimmingyu@kict.re.kr