안양천 건천화 구간의 발생유량 추이 분석

Analysis of occurred flow change on dry section in Anyangcheon

정승권*·김남일**·이길성***

Seung Kwon Jung·Nam Il Kim·Kil Seoung Lee

요 지

하천 건천화라 함은 수문학적 요소기준으로 갈수량 기준 이하이고, 하천으로부터 필요 수량을 지속적으로 제공할 수 없는 하천이라 정의하고 있다(『프론티어 연구개발사업 "지속가능한 하천수 개발 기술"』).

건천화의 원인으로는 우리나라 기상특성상 호우기에 집중되는 호우로 인한 저류효율 저하와 더불어 무분별한 도시개발로 인한 불투수층의 증가로 지하수위가 저하되는 것을 꼽을 수 있다. 여기에 무분별한 하천수 취수 및 하수처리를 위한 차집 등이 하천수를 감소시키는 요인으로 작용한다.

하천 건천화는 정체수역의 악취발생 및 주변경관 저해 등으로 지역주민에게 피해를 주는것은 물론 생태계의 파괴를 초래하게 된다. 이러한 하천 건천화의 가장 주요한 원인은 도시화에 따른 하천유역의 물순환 체계가 파괴됨에 있다. 이러한 문제점을 분석하고 해결방안을 모색하기 위하여 수자원의 지속적 확보기술개발사업단에서 추진중인 "안양천 유역의 물순환 건전화 기술 개발" 과업에서는 지자체에서 운영하고 있는 안양천 유역내의 기존 관측 시설과 사업단 1단계 사업성과로 설치된 실시간 수문모니터링 시설을 이용하여 수문자료를 지속적으로 모니터링하고 있다.

따라서 본 연구에서는 안양천 수계내의 건천화 구간에 대하여 지난 2년간의 하천수위, 지하수위 관측자료와 유량측정자료를 이용하여 발생 유량에 대한 수문특성 변화를 분석하였으며, 주요 지점에 대한 현장조사를 통하여 건천화 발생 요인에 대한 접근을 시도하였다.

핵심용어 : 하천 건천화, 안양천, 수문특성분석

1. 하천건천화

하천 건천화라 함은 수문학적 요소기준으로 갈수량 기준 이하이고, 하천으로부터 필요 수량을 지속적으로 제공할 수 없는 하천이라 정의하고 있다(『프론티어 연구개발사업 "지속가능한 하천수 개발 기술"』).

건천화의 원인으로는 우리나라 기상특성상 호우기에 집중되는 호우로 인한 저류효율 저하와 더불어 무분별한 도시개발로 인한 불투수층의 증가로 지하수위가 저하되는 것을 꼽을 수 있다. 여기에 무분별한 하천수 취수 및 하수처리를 위한 차집 등이 하천수를 감소시키는 요인으로 작용한다.

또한 인구증가가 급격히 발생하면서 상수도의 사용량이 증가하고, 이를 충당하기 위한 하천수의 취수로 인해 하천수가 고갈되는 현상이 초래된다. 하수처리를 위한 하수처리장의 건설은 계곡수, 지하수 등이 전부 차집하기 때문에 결과적으로 하천수를 감소시켜 하천을 건천으로 만들고 있으며, 치수 위주의 하천정비사업은 하천직강화로 인한 유달시간의 감소로 하천의 저류기능을 감소시켰고, 고수부지 등의 불투수츨 증가로 지하 침투량을 저하시키는 원인이 되었다, 이러한 다양한 원인들로 인해 하천은 점차 건천화가 되어 가는 것이다.

* 정회원·(주)웹솔루스 시스템사업부 팀장·E-mail : jsk@websolus.co.kr

** 정회원·(주)웹솔루스 대표이사·E-mail : utopia@websolus.co.kr

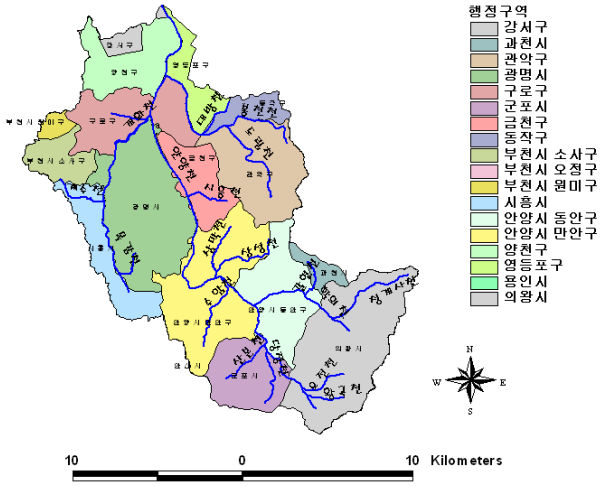
*** 정회원·서울대학교 지구환경시스템공학부 정교수·E-mail :kilselee@snu.ac.kr

2. 안양천 유역의 건천화 현황

2.1 일반현황

안양천은 도시화에 따른 유역의 물순환 체계가 왜곡되어 있는 대표적인 도시하천이다<그림 1>. 최근 도시화에 따른 불투수 면적의 증가와 지하수 이용량의 증가는 지하수위를 저하시켜 건기시 하천의 유량을 급격히 감소시켰고, 합류식 관거의 설치로 인해 우수가 대량으로 손실되고 있다. 이는 결과적으로 하천의 수질을 악화시키고 생태계를 파괴하는 원인이 된다.

이제 하천유역의 관리는 예전의 치수 및 하수도 중심의 수자원관리가 아닌 치수, 이수, 수질을 종합적으로 고려한 유역특성에 맞는 체계적이고 통합적인 유역관리가 이루어져야 한다. 안양천의 경우 주요지류에 대한 유역관리 방안을 살펴보면, 학의천의 경우는 이수와 수질을 중심으로 유역관리가 이루어져야 하고, 도림천은 치수와 이수의 관점에서, 목감천은 치수와 수질의 관점에 주안점을 두어 유역관리 방안이 수립되어야 한다.

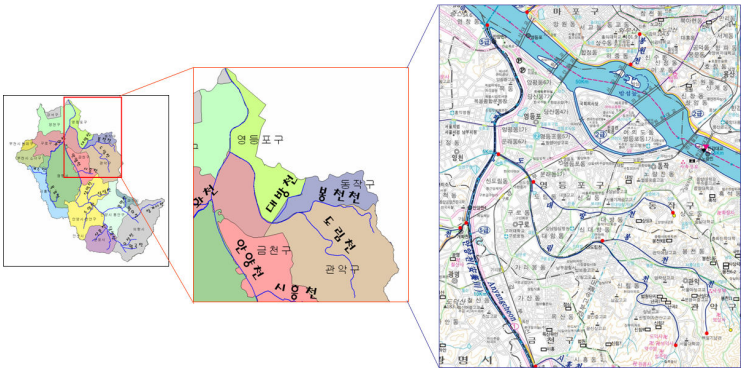


<그림 1> 안양천 수계도

2.2 도림천 건천화 현황

그림 2의 도림천 유역은 유역면적 41.93 ㎢, 유로연장 14.2 ㎞인 지방 2급하천이며, 유역의 상류측 산지부를 제외하고 전체가 도시화가 진행된 유역으로 하천 건천화가 심화되어 년중 206일 이상의 건천일수를 나타내고 있다. 이러한 건천화 현상은 정체수역에서의 악취발생 및 주변경관 저해로 지역 주민들에게 큰 피해를 끼치고 있다.

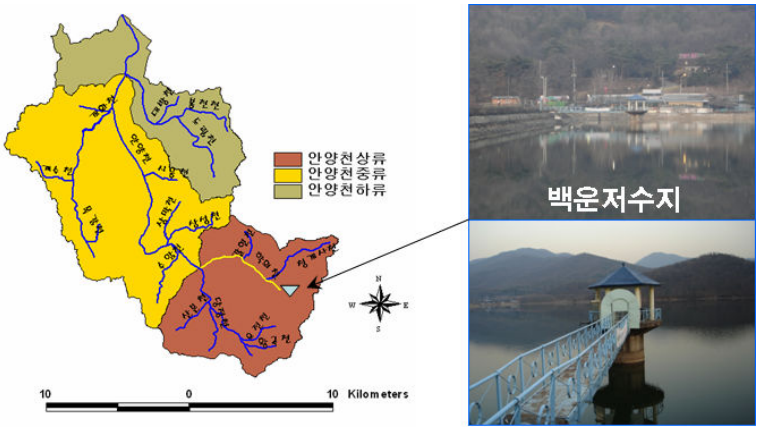
이러한 건천화 방지 혹은 개선을 위해 영등포, 구로공단 등의 공업용수 공급을 목적으로 1969년 7월 설치된 영등포 정수장내 공업용수 시설을 활용하는 방법, 안양천 합류지점에 하상여과 집수장치를 설치하여 하상여과수를 도림천 상류(신도림역)로 압송, 하류로 유하하는 방식을 채택, 수행하는 등의 기술적인, 행정적인 조치가 시급히 이루어져야 할 것이다.



<그림 2> 도림천 유역도

2.3 학의천 건천화 현황

그림 3에서 제시한 바와 같이 학의천은 최상류에 위치한 백운 저수지에서의 하천수 공급이 안양 열병합 발전소로의 공업용수 공급으로 인해 차단되어 하천 건천화의 주요 요인으로 작용하고 있다. 농업기반공사에서 1일 3,200톤의 수자원을 광역상수도 용수공급시설이 완비되어 있는 평촌 신도시 열병합 발전소에 판매하고 있으나, 농업용수를 공업용수로 사용하는 목적 외 사용승인이 3년마다 농업기반공사 자체 승인할 수 있도록 되어있고, 하천정비계획에서 제시한 학의천 최저유지유량 (1,146 ~ 1,939 ㎥/일) 보다 많은 양(2,000 ㎥/일)을 방류하고 있어 문제될 것이 없다고 주장하고 있다. 그러나 농업용수 공급의 본래 목적이 상실되었고, 이로 인해 하류하천 건천화로 인한 생태계의 파괴가 발생하고 있기 때문에 제도적인 정책이 시급히 개선되어야 할 것이다.

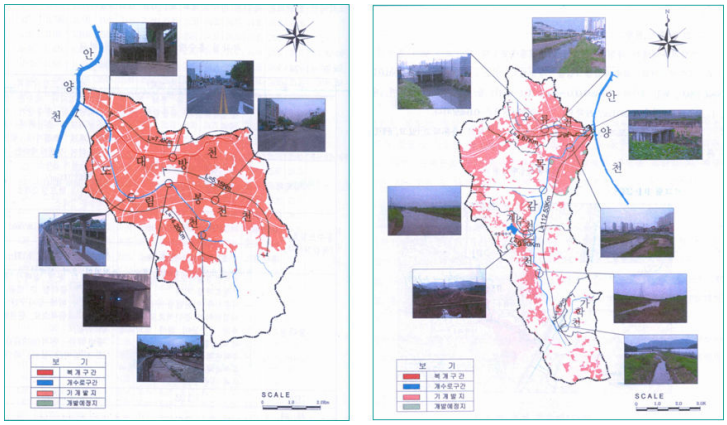


<그림 3> 학의천 유역도

3. 안양천 유역내의 지자체별 건천화 방지 방안

3.1 구로구

구로구의 경우는 관할 안양천 구간의 수질 및 치수등급이 매우 낮은 상태이다. 특히 그림 4와 같이 오류천, 대방천 등 복개구간에서의 문제점이 주로 발생하기 때문에 복개 철거가 우선시 되어야 하나 예산 및 시간이 많이 소요되는 어려움이 있다. 단기적인 방법으로 우, 오수 분리벽을 설치하여 갈수기에 계곡수를 하천으로 흘려보내 건천화 방지 방안으로 활용이 가능하다. 주요 건천화 지천으로는 도림천이 있으며 대림역 지하철 용출수를 도림천 상류로 이송하여 하천유지용수로 활용하거나 안양천 합류지점에 하상여과 집수장치를 설치하여 하상여과수를 도림천 상류(신도림역)로 압송, 하류로 유하하는 방법, 혹은 서울대 정문 앞 신림동 공원녹지에 19,000 ㎥/일 규모의 소규모 하수처리장을 설치하여 처리수를 하류로 방류하는 등의 방안을 모색하고 있다.



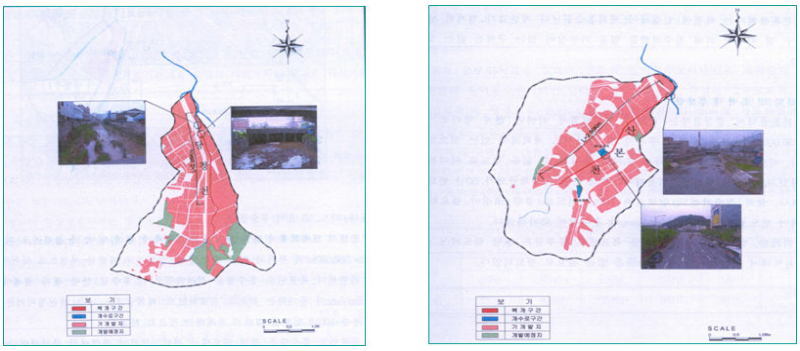
<그림 4> 대방천, 오류천 수계도

3.2 영등포구

영등포구 구간에 해당되는 안양천 지류인 도림천, 대방천 등은 치수 및 수질상태가 매우 심각하다. 그러니 수질개선시 하류지역의 인구밀도가 높아 하천환경 개선에 따른 효과는 매우 커질 수 있다. 건천화 방지를 위한 주요 사업계획으로는 양평역 지하용출수(약 8,000 ㎥/일)을 도림천 상류로 이송하여 하천유지용수로 활용할 수 있고, 하천 총 연장 5,960 m 중 4,493 m를 차지하고 있는 복개구간을 철거하는 것이 막대한 예산은 소요되나 가장 핵심적인 사업이라 할 수 있다. 단기적인 대안으로는 우·오수 분리벽 설치로 상류 하천수 공급을 취하고 지하철 용출수를 하천으로 유하하는 방안을 최대한 활용할 수 있다.

3.3 군포시

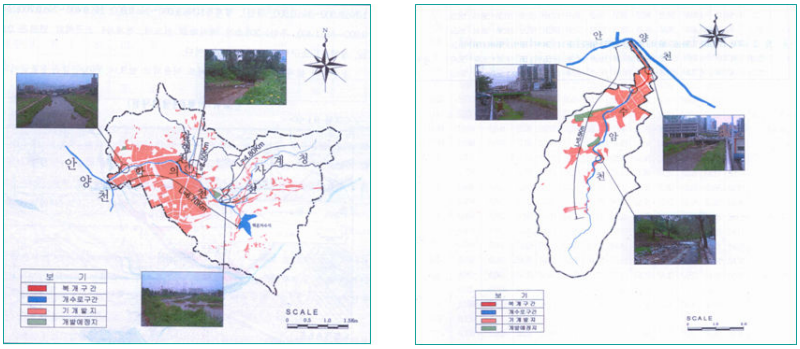
안양천의 군포시 구간은 그림 5의 당정천, 산본천 등이 위치하는데, 복개구간의 수질문제가 매우 심각한 상황이다. 당정천과 산본천의 경우에도 우·오수 분리벽 설치를 통해 약 3,000 ㎥/일의 상류 계곡수를 하천수로 활용할 수 있으며, 산본천의 경우에는 소규모 하수처리장 건설을 통해 하수고도처리 후 상류로 처리수를 이송하여 유하하는 방식을 활용할 수 있다. 당정천의 금정지구의 경우는 현재 하수관거의 상태가 나쁘기 때문에 향후 복개철거 혹은 하수처리장 건설시 하수관거 정비도 고려하여야 한다.



<그림 5> 당정천, 산본천 수계도

3.4 안양시

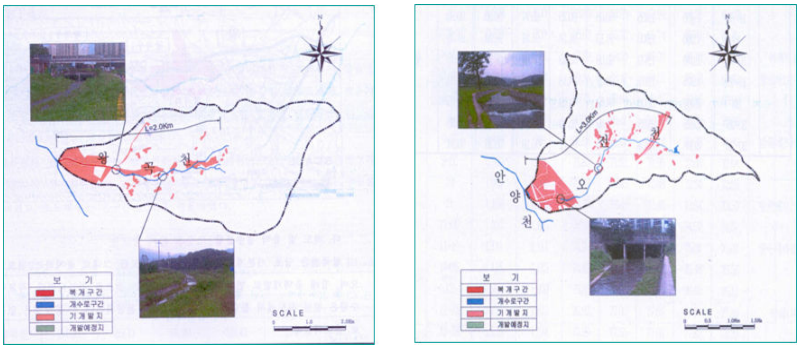
지난 10 년간의 지속적인 투자와 관심으로 학의천과 갈현천의 하천환경을 개선시킨 안양시이지만 수암천, 삼봉천, 삼성천은 여전히 치수측면에서 취약한 실정이다. 현재 운영중인 대규모 하수처리장 방류수의 수질이 현재 5등급 이하에서 3등급으로 개선을 요구하고 있다. 수암천과 삼막천은 하천바닥누수 현상이 발생하고 있어 저협수로나 하천복원 등의 방법으로 개선되어야 한다. 특히 건기시 하천유지유량의 확보가 당면과제이며, 삼성보(약 40,000 ㎥/일) 등의 빗물 저장시설의 설치가 필요하다. 현재 삼막천 상류지점에서의 경기교육대학 건설은 자칫 석산개발로 인한 중금속의 하천 유입이 우려되는 상황이다. 따라서 대학의 하수를 직접처리(약 10,000 ㎥/일)하여 하천으로 방류하는 방안도 강구할 수 있다.



<그림 6> 학의천, 수암천 수계도

3.5 의왕시

최상류 구간이라는 지역적 특성 때문에 치수, 수질측면이 양호한 의왕시는 농경지에서 하천수의 직접취수 등으로 인해 발생되는 이수측면의 문제점들이 해결과제이다. 하천수 및 지하수 취수의 제한 등 관리방안마련이 필요하며 백운저수지, 오전저수지를 최대한 활용하도록 해야 한다. 그림 7의 오전천, 왕곡천의 복개구간은 철거대상 구간으로, 다른 지자체 구간과 마찬가지로 단기적인 방안으로 우·오수 분리벽 설치를 통해 대규모 사업장 폐수가 합류식 관거를 통해 하수처리장으로 이송되도록 하여 폐수의 고도처리 후 하천유지용수로 활용하는 방안을 강구하여야 할 것이다.



<그림 7> 왕곡천, 오전천 수계도

4. 고찰

안양천의 하천 건천화 현상을 방지하고, 개선하기 위한 방안은 하천 건천화 문제가 대두된 시점부터 꾸준히 제시되어 왔다. 그러나 이러한 방안들을 현실적으로 계획하고, 시행하기 위해서는 몇가지 고려되어야 하는 것들이 있다. 먼저 제시된 방안들에 대한 타당성 검토가 선행되어야 하고, 우선적으로 시행되어야 하는 사업에 대한 우선순위가 선정되어야 한다. 타당성 검토는 대학, 연구기관, 전문업체가 공동으로 구성된 팀에 의해 수행되어야 하며, 우선순위 사업의 선정은 동시수행사업과 단계별 수행사업을 분류하여 계획을 수립하고, 각 사업별로 단기, 중기, 장기 계획을 세부적으로 수립하여야 한다.

사업계획 수립과 더불어 수반되어야 하는 것은 예산확보이다. 사업수행 주요대상 구간별 지자체 수혜 비율을 고려하여 사업비가 분담되어야 하고, 상위기관의 예산요청 협조체계를 구성하여 상위기관 예산 요청시 공동요청체계를 수립하는 것도 하나의 방법이라 할 수 있다.

안양천은 13개 지자체로 구성된 수질개선대책협의회가 있어 참여기관간의 협력체계가 구성되어 있다. 이를 적극적으로 활용하여 각 지자체별 해당 하천구간에 대한 사업뿐만 아니라 타 기관의 사업에 대하여도 협력체계를 구성하여 행정적, 기술적 지원체계를 확립하는 것이 중요하다.

또한 사업 수행시 가장 중요한 것은 바로 지역주민들의 호응이다. 이를 위해서는 지역주민의 관심 및 참여를 유도하여, 하천환경 개선에 따른 삶의 질 향상 등을 홍보하고 토론회, 하천현장 이벤트 등의 행사를 통해 지역주민의 관심과 참여를 유도하여 사업의 타당성을 정립시키는 것이 필요하다.

학계전문가, 업계 기술자, 지역주민이 협력하여 내가 살고 있는 지역 주변의 하천을 살리기 위한 노력을 다함께 기울이는 것이 하천환경을 개선하는데 가장 중요하고, 기본적인 요소라 할 수 있겠다.

감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제번호: 1-7-2 등)에 의해 수행되었습니다.