

칠갑지 상승에 의한 청양 도심하천유량 증가 효과

Increasing Effect of Urban Instream flow in Cheongyang County by Heightening Chilgab Reservoir

노재경^{*1)}
Jaekyoung Noh

요 지

인근의 저수지의 높이를 높여 도심구간의 하천 유량이 얼마나 증가되는지 확인하기 위해 지천 상류에 위치한 유역면적 65.8 km²인 청양의 도심하천 위치에서 1966년부터 2007년까지 유량을 모의하고, 목표유량을 0.31 m³/s로 설정하여 상류에 위치한 유역면적 17.5 km², 저수량 512만 m³인 칠갑지의 상승으로 방류량 증가에 따른 하천유량의 증가효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 칠갑지 없는 경우 청양 도심하천 유량은 연평균하여 풍수량 1.49 m³/s, 평수량 0.44 m³/s, 저수량 0.20 m³/s, 갈수량 0.16 m³/s로 분석되었으며, 목표유량 0.31 m³/s보다 0.15 m³/s 적게 나타났다.

둘째, 칠갑지로부터 682 ha의 논에 관개용수를 공급하는 경우 용수공급량/유역면적은 453.9 mm, 단위유역 용수공급량/강우량 비율은 39.1 %, 용수공급량/유입량 비율은 96.5 %, 용수공급량/저수량 비율은 163.7 %, 유입량/저수량 비율은 226.5 %였으며, 이수안전도는 일단위 52.4 %, 일단위 96.9 %였다.

셋째, 현재 규모의 칠갑지 운영을 고려한 청양 도심하천의 유량은 연평균하여 풍수량 1.40 m³/s, 평수량 0.42 m³/s, 저수량 0.19 m³/s, 갈수량 0.16 m³/s로 분석되어 갈수량은 칠갑지가 없는 경우와 같게 나타났다.

넷째, 칠갑지 규모를 5 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유량은 풍수량 1.40 m³/s, 평수량 0.43 m³/s, 저수량 0.24 m³/s, 갈수량 0.20 m³/s로 분석되어, 목표유량 0.31 m³/s보다 0.11 m³/s 적게 나타났다.

다섯째, 칠갑지 규모를 10 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유량은 풍수량 1.42 m³/s, 평수량 0.47 m³/s, 저수량 0.27 m³/s, 갈수량 0.23 m³/s로 분석되어, 목표유량 0.31 m³/s보다 0.08 m³/s 적게 나타났다.

여섯째, 칠갑지 규모를 15 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유량은 풍수량 1.43 m³/s, 평수량 0.47 m³/s, 저수량 0.27 m³/s, 갈수량 0.23 m³/s로 분석되어, 10 m 높인 경우와 같게 나타났다.

결과적으로 칠갑지 규모를 높여 하천유량의 증가효과는 한계가 있는 것으로 밝혀졌으며 최적규모 결정을 위해서는 추가 연구가 필요하며, 부족유량을 충족하기 위해서는 다른 방법이 추가로 필요한 것으로 나타났다.

핵심용어 : 하천유지유량, 도시하천, 저수지 증고

1. 서 론

규모가 작은 읍에도 도심을 흐르는 하천을 산책로, 운동 공간 등(사진 1)으로 사용하고 있다. 그러나 평갈수기 유량이 크게 부족하여, 맑은 수량과 수질의 하천공간 조성에 근본적인 걸림돌이 되고 있으며, 기왕 조성된 하천공간의 활용성을 높이고, 하천 자체의 건전한 생태 서식처 마련뿐 아니라 도시민의 정서와 건강을 위해 하천유지유량의 확보가 절실히 요구되고 있다. 본 연구에서는 기존 저수지를 이용한 유량증가 효과를 분석하기 위해 청양 도심을 흐르는 지천을 대상으로 인근의 칠갑지의 상승에 따른 방류량의 증가로 도심 하천유량이 얼마나 증가되는지 분석한다.

* 정희원 · 충남대학교 지역환경토목전공 교수 · E-mail : jknoh@cnu.ac.kr



사진 1. 청양 도심하천 전경

2. 연구자료 및 방법

2.1 대상유역 및 자료

대상유역의 하천망은 그림 2와 같으며, 상류에 칠갑지가 위치하며 총저수량 512만 m³, 만수위 EL.139.00 m, 사수위 EL.125.00 m, 수혜면적 682 ha, 유역면적 17.3 km²에 이른다. 토지이용은 그림 2, 3과 같으며, 칠갑지의 내용적 곡선은 그림 4와 같다. 기상자료는 부여관측소의 자료를, 강우자료는 유역조사의 표준유역 강우량을 사용하며 1966년부터 2007년까지 분석한다.



그림 1. 지천 청양 지점 하천망

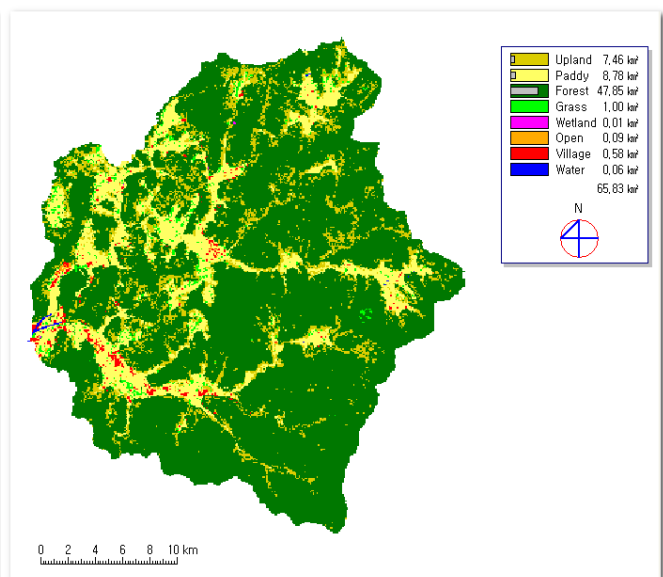


그림 2. 지천 청양 지점 토지이용 분석

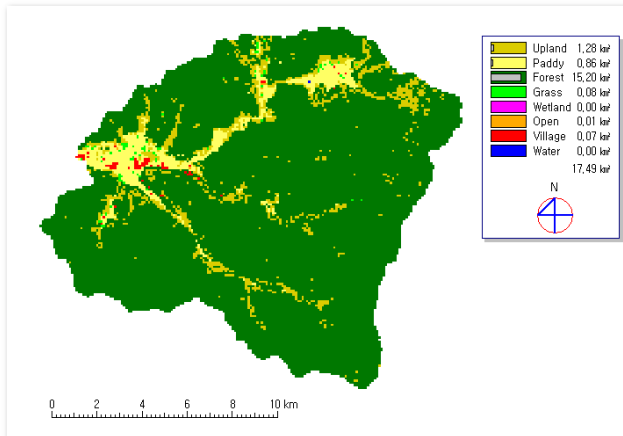


그림 3. 칠갑지 유역 토지이용 분석

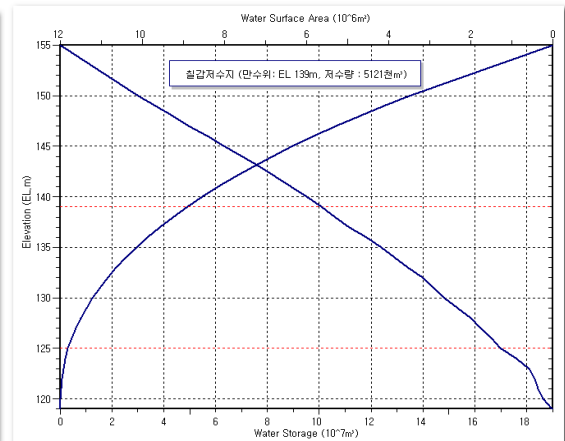


그림 4. 칠갑지 내용적

2.2 연구방법

지천의 도심하천 지점에서 목표유량을 설정하고, 식(1)-(3)에 의해 저수지 방류를 고려한 하천 유량을 모의하고 유황을 분석한다. 저수지 운영 조건은 현재 규모와 2 m, 5 m, 10 m 증고한 규모로 구분하여 이수안전도가 90 %인 방류량을 고려하여 목표 지점의 유황을 분석한다. 여기서 유량 모의는 용수수요를 고려한 방법(노재경, 2003)으로 한다.

$$Scg(i) = Scg(i-1) + QIcg(i) - EWcg(i) - SQcg(i) \quad (1)$$

$$OVcg(i) = Scg(i) - FScg, \text{ if } Hcg(i) > FHcg \quad (2)$$

$$QIcy(i) = QLcy(i) + SQcg(i) + OVcg(i) \quad (3)$$

식에서 (i)는 시간(일)을 나타내며, S는 저수량, QI는 유입량, EW는 저수면 증발량, SQ는 방류량, OV는 월류량, FS는 만수위의 저수량, H는 저수위, FH는 만수위, QL은 지류유입량, cg는 칠갑지, cy는 지천의 청양도심 지점을 나타낸다.

3. 결과 및 고찰

3.1 목표유량

노재경(2008)은 우리의 하천유지유량은 일본의 1/3 수준이라 하였으며, 수질, 생태, 경관, 사람의 요구수준 등 다양한 항목에 평가해야 되지만, 여기서는 단순히 목표유량을 현재 수준보다 높은 일본의 2/3 수준으로 설정하는 것으로 하였다. 수원인 칠갑지의 위치와 청양 도심의 위치는 사진 2와 같으며, 도심하천의 저폭은 28 m 정도이다. 조도계수를 0.05로 하상경사를 1/300으로 가정하고 일본의 2/3 수준인 0.4 mm/d/km²를 기본으로 계산한 유량은 0.31 m³/s가 되며, 이 때 도심하천의 수심은 6.2 cm, 유속은 0.18 m/s가 된다.



사진 2. 수원 및 도심하천 위치와 하천폭

3.2 칠갑지 규모별 운영에 따른 하류 도심하천 유황

칠갑지 저수량 변화를 일별로 모의한 예는 그림 5와 같으며, 방류량과 지류유입량을 더해 하류의 도심하천 유량을 일별로 모의하여 월별로 정리한 예는 그림 6과 같고, 유황 분석의 예는 그림 7, 8과 같다. 저수지 규모는 만수위 EL. 139 m, 141 m, 144 m, 149 m 등 4 가지로 구분하여 하류하천 유량증가 효과를 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 칠갑지가 없는 경우 도심 하천 유황은 연평균하여 풍수량 1.49 m³/s, 평수량 0.44 m³/s, 저수량 0.20 m³/s, 갈수량 0.16 m³/s로 분석되었으며, 목표유량 0.31 m³/s보다 0.15 m³/s 적게 나타났다.

둘째, 칠갑지로부터 682 ha의 논에 관개용수를 공급하는 경우 용수공급량/유역면적은 453.9 mm, 단위유역 용수공급량/강수량 비율은 39.1 %, 용수공급량/유입량 비율은 96.5 %, 용수공급량/저수량 비율은 163.7 %, 유입량/저수량 비율은 226.5 %였으며, 이수안전도는 일단위 52.4 %, 일단위 96.9%였다.

셋째, 현재 규모의 칠갑지 운영을 고려한 청양 도심하천의 유황은 연평균하여 풍수량 1.40 m³/s, 평수량 0.42 m³/s, 저수량 0.19 m³/s, 갈수량 0.16 m³/s로 분석되어 갈수량은 칠갑지가 없는 경우와 같게 나타났다.

넷째, 칠갑지 규모를 5 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유황은 풍수량 1.40 m³/s, 평수량 0.43 m³/s, 저수량 0.24 m³/s, 갈수량 0.20 m³/s로 분석되어, 아직 목표유량 0.31 m³/s보다 0.11 m³/s 적게 나타났다.

다섯째, 칠갑지 규모를 10 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유황은 풍수량 1.42 m³/s, 평수량 0.47 m³/s, 저수량 0.27 m³/s, 갈수량 0.23 m³/s로 분석되어, 아직 목표유량 0.31 m³/s보다 0.08 m³/s 적게 나타났다.

여섯째, 칠갑지 규모를 15 m 더 높인 경우 청양 도심하천의 유황은 풍수량 1.43 m³/s, 평수량 0.47 m³/s, 저수량 0.27 m³/s, 갈수량 0.23 m³/s로 분석되어, 10 m 높인 경우와 같게 나타났다.

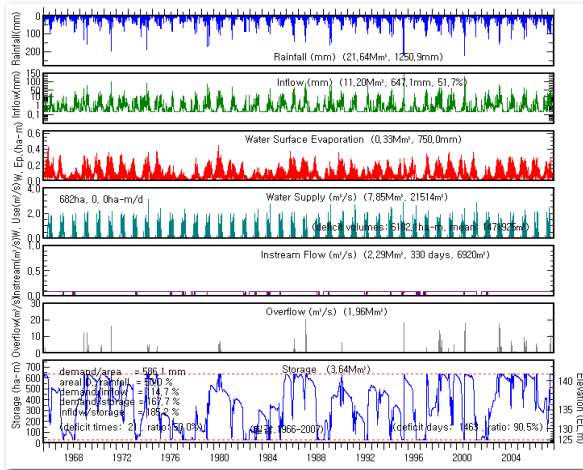


그림 5. 칠갑지 저수량 변화 모의 예

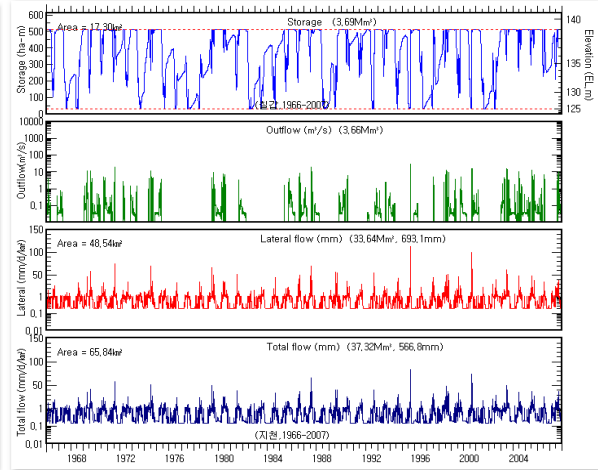


그림 6. 지천 청양 지점 월 유량 분석 예

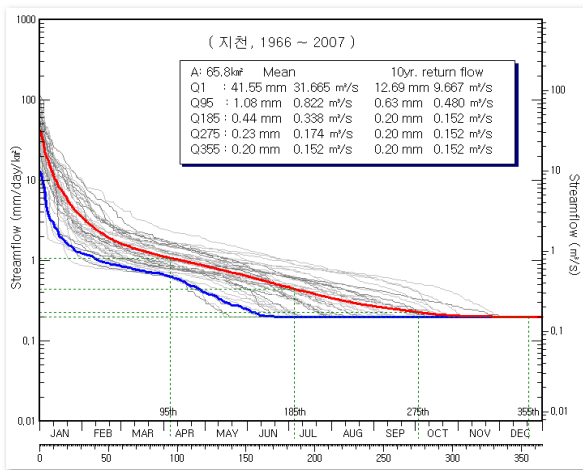


그림 7. 현재 규모 지천 유황

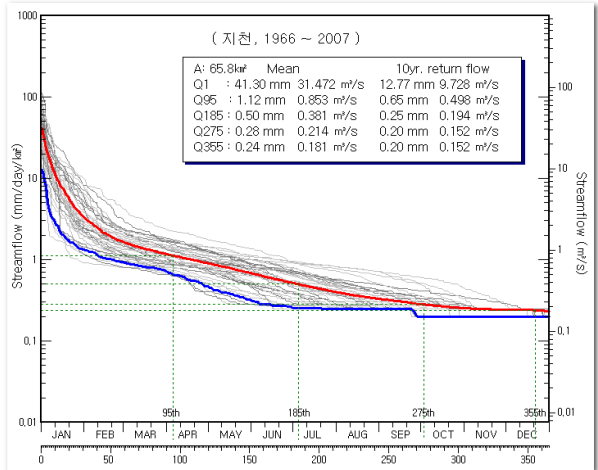


그림 8. 칠갑지 증고(2m)시 지천 유황

4. 결 론

인근의 저수지의 높이를 높여 도심구간의 하천 유량이 얼마나 증가되는지 확인하기 위해 지천 상류에 위치한 유역면적 65.8 km²인 청양의 도심하천 위치에서 1966년부터 2007년까지 유량을 모의하고, 목표유량을 0.31 m³/s로 설정하여 상류에 위치한 유역면적 17.5 km², 저수량 512만 m³인 칠갑지의 승상으로 방류량 증가에 따른 하천유량의 증가효과를 분석한 결과 칠갑지 규모를 높여 하천 유량의 증가효과는 한계가 있는 것으로 밝혀졌으며 최적규모 결정을 위해서는 추가 연구가 필요하며, 부족유량을 충족하기 위해서는 다른 방법이 추가로 필요한 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 노재경. 2008. 하천에 물이 얼마나 흘러야 하나. 사람과 물(편집대표 권순국) : 355-396. 서울대학교출판부.
2. 노재경. 2003. 용수 수요를 고려한 DAWAST 모형의 적용성 평가. 한국수자원학회논문집 36(6) : 1097-1107.