



전라북도 물이용 체계 및 과제(만경강과 동진강 중심으로)

Status of Water Infrastructure and Future Tasks in Jeollabuk-do Province(Focussed on the Mangyeong River and Dongjin River)

김보국

Kim, Boguk

선임연구위원·전북연구원

Senior Research Fellow·Jeonbuk Institute

ABSTRACT

Mangyeong River and Dongjin River are highly dependent on external regions for domestic and agricultural water, and the agricultural water supply and use system of those rivers are very complicated. For smooth water supply, rivers are used as a supply system. Of the total river water use permits (as of 2019), agricultural water accounts for 97.5%, 80.4% in Mangyeong River and Dongjin River, respectively. The excessive intake of river water as agricultural purpose is causing the stream to dry out and to deteriorate the ecological health of the river. It is necessary to minimize the water use system that takes in and utilizes river water. In both rivers, the flow rate of agricultural drainage and the load of major water quality items that flowing into the main stream are similar to or higher than those of the major tributaries, indicating that management is necessary to improve the water quality of the river. It is necessary to understand the effect of agricultural drainage on river water quality by establishing a continuous monitoring system for the form of agricultural drainage.

Key words: Agricultural water, Mangyeong River, Dongjin River, Agricultural drainage, River water quality

주제어: 농업용수, 만경강, 동진강, 농업배수, 하천수질

Received 28 September 2022, revised 14 October 2022, accepted 15 October 2022.

*Corresponding author: Kim, Boguk (E-mail: bgkim@jthink.kr Tel: 063-280-7161)

• 김보국(선임연구위원)/(Senior Research Fellow·전북연구원/(Jeonbuk Institute))

전북 전주시 완산구 공취팔궤로 1696, 55068

1696, Kongjwipatjwi-ro, Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do 55068, Republic of Korea

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.

pp. 249-260

pp. 261-273

pp. 275-287

pp. 289-296

1. 서론

새만금은 만경강과 동진강유역으로 구분해 볼 수 있다. 만경강은 농업지역이 43%를 차지하고 있으며 주요 하천으로 전주천과 소양천이 있다. 동진강은 농업지역이 57%를 차지하고 있으며 동진강의 주요 하천으로 정읍천, 고부천, 원평천이 있다(NIER 2014).

만경강과 동진강은 생활용수 및 농업용수의 유역의 의존도가 높으며 농업용수 공급 및 이용체계가 매우 복잡하게 얽혀있는 지역이다. 원활한 농업용수 공급을 위해 하천을 공급체계로 활용하거나 유역간 물이동이 이루어지고 있어 하천수질 및 생태계에 영향을 미치는 주요한 인자로 작용하고 있다.

2. 연구방법

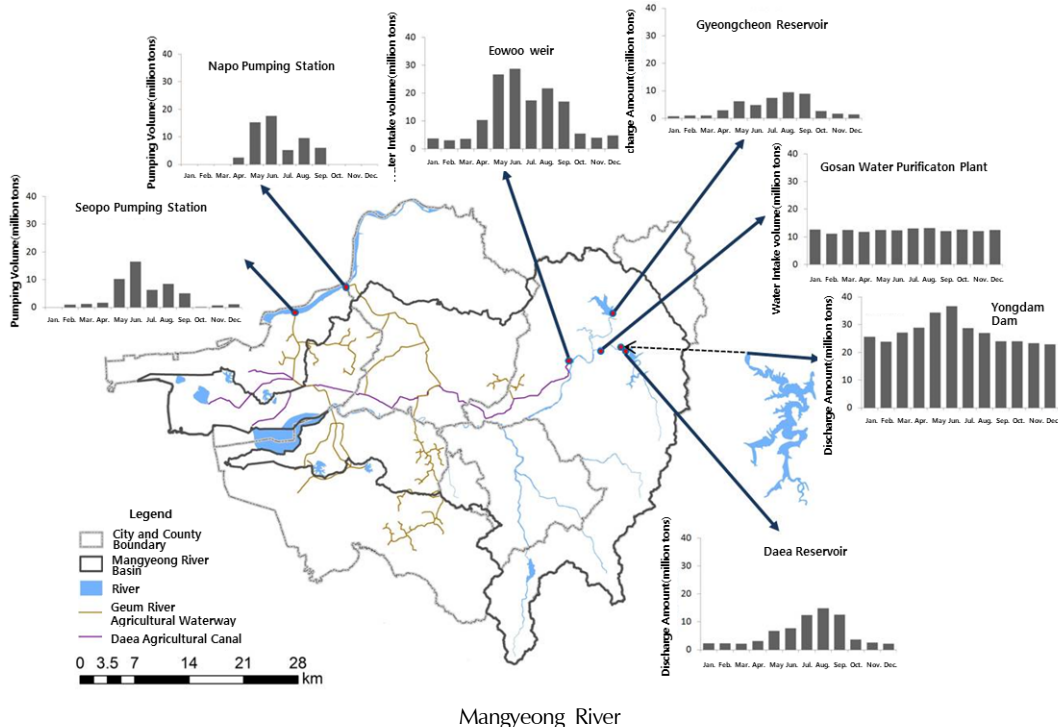
만경강은 Fig. 1. 에서 알 수 있듯이 유역내에 위치한 대아저수지, 경천저수지와 유역외에 위치한 금강하구의 서포·나포 양수장으로부터 농업용수를 공급받고 있으며 용담댐으로 부터는 생활용수를 공급받고 있다. 동진강은 유역내에 생활용수 공급을 목적으로 부안댐이 위치해 있으며 유역외에 위치한 섬진강댐의

칠보발전소와 운암취수구로부터 농업용수를 공급받고 있음을 Fig. 1.을 통해 알 수 있다. 유역내외에서 유입된 용수는 만경강에 경우 어우보에서 농업용수, 고산정수장에서 생활용수가 취수되고 공급되고 있으며 동진강의 경우 동진강도수로, 김제간선, 정읍간선을 통해 농업용수를 칠보취수장을 통해 생활용수를 취수하여 공급하고 있다. 농업용수를 공급하고 있는 용수공급처는 대부분 영농이 시작되는 4월부터 공급량이 증가하기 시작하여 9월까지 유지하다가 10월부터 급감하는 경향을 보인다.

만경강 유역의 농업용수 공급은 북부지역의 경우 대아대간선을 통해 이루어지고 있으며 남부지역은 서포와 나포 양수장 그리고 농업용 저수지를 통해 이루어지는 체계를 형성하고 있다. 동진강 유역의 농업용수 공급은 북부지역의 경우 김제간선을 통해 김제시 일원에 이루어지고 있으며 남부지역은 동진강 도수로를 통해 정읍시 및 부안군 일원, 정읍간선을 통해 정읍시 일원에 이루어지는 체계를 형성하고 있다.

3. 결과 및 토의

3.1 만경강·동진강 용수이용체계와 과제



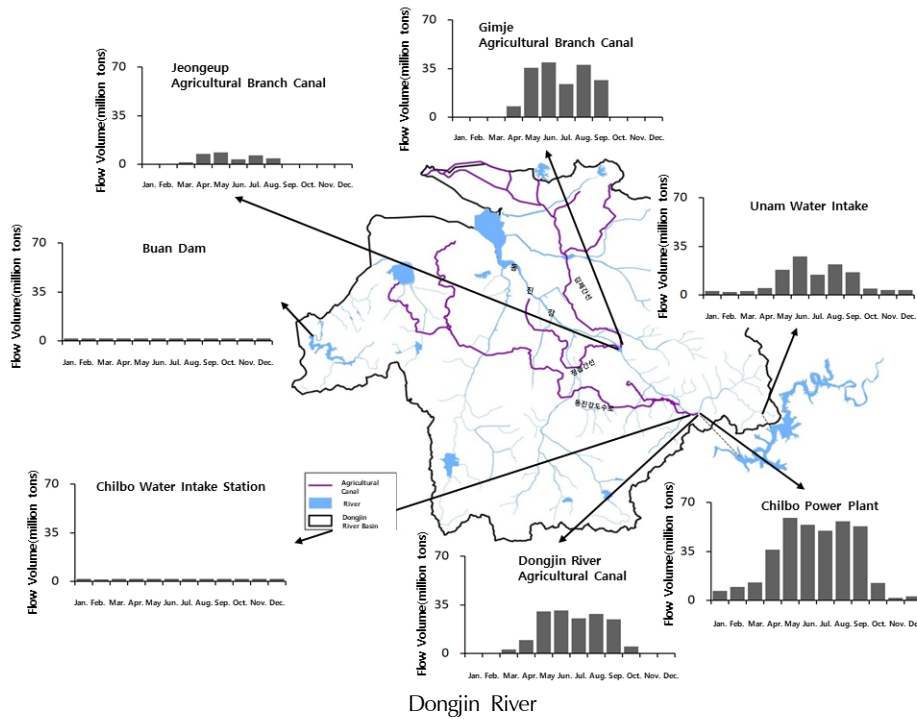


Fig. 1. Use of Major Water Resources in Mangyeong River and Dongjin River(Saemangeum Regional Environment Agency, 2016, 2017).

3.1.1 만경강

만경강은 유역내외의 주요 댐과 저수지로 부터 년 평균 550.29백만m³/년(2009~2018)을 공급받는고 있으며 이중 내부용수공급원인 경천저수지와 대아저수지로부터 20.7%인 113.66백만m³/년, 외부용수공급원인 용담댐으로부터 50.8%인 279.47백만m³/년, 서포 및 나포양수장으로부터 28.5%인 157.16백만m³/년을 공급받고 있다. 외부공급량이 79.3%를 차지하고 있어 외부

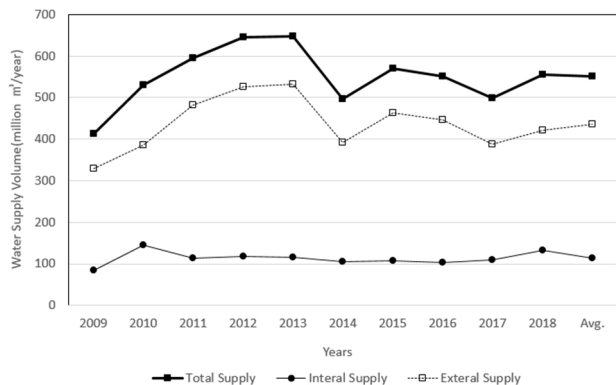


Fig. 2. Status of Water Supply in and outside the Mangyeong River Basin(Jeollabuk-do, 2020).

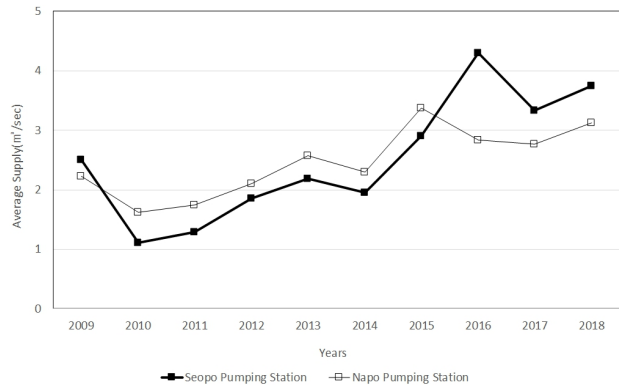


Fig. 3. Status of Agriculture Water Supply of Seopo and Napo Pumping Stations in Geumgang River(Jeollabuk-do, 2020).

공급 의존도가 높은 유역임을 Fig. 2.에서 보여주고 있으며 서포 및 나포양수장에서 농업용수 공급량이 증가하고 있어 외부 의존도가 더욱 높아질 것을 Fig. 3.을 통해 예측해 볼 수 있다 (Jeollabuk-do, 2020).

용담다목적댐 건설 기본계획(국토교통부고시 제 2017-870호)에 의하면 용담댐은 생·공용수공급, 홍수 피해경감, 전력자원개발을 목적으로 건설되었으며 전 주축에 생활 및 공업용수 492.75백만m³/년(1,350천m³/

pp. 249-260

pp. 261-273

pp. 275-287

pp. 289-296

Table 1. Average Supply Volume by Years of Seopo and Napo in Geumgang River(Jeollabuk-do, 2020)

(Unit : m3/sec)

Year	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Avg.
Eou weir Intake Volume	3.16	4.63	4.51	4.06	4.11	3.70	3.23	4.28	4.68	5.11	4.59	4.19
Reservoir(Daea+Gyeongcheon) Discharge Amount	2.68	4.62	3.63	3.76	3.65	3.31	3.42	3.30	3.46	4.22	3.57	3.60

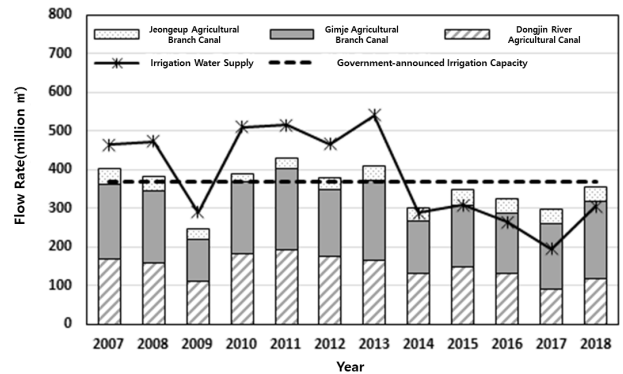
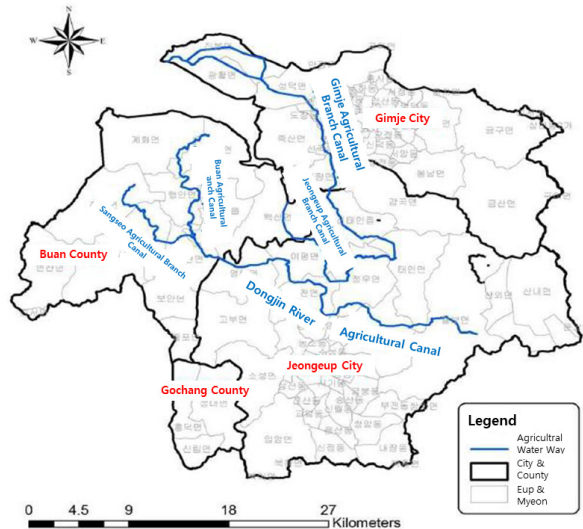


Fig. 4. Irrigation Water Supply System and Annual Supply Volume in Dongjin River(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2013, Jeonbuk Institute, 2020).

일)을 공급하도록 저수량의 용도별 배분이 이루어져 있다. 그러나 현재 전주측에 해당하는 만경강유역으로 생활용수만 공급되어지고 있으며 공업용수는 하천수 취수(만경강, 금강), 농업용수 전용 등을 통해 182.4백만m³/년(499.7천m³/일)이 이루어지고 있어 하천 생태유지유량을 감소시킴으로 인해 하천 생태건강성이 훼손될 가능성이 높다 (Jeollabuk-do, 2020).

대아대간선을 통해 이루어지는 만경강 북부지역의 농업용수 공급은 대아 및 경천저수지에서 방류된 물이 어우보에서 취수되면서 시작된다. 관개기인 4-9월 까지 가장 많은 공급이 이루어지고 있으며 비관개기 역시 익산시 생·공용수 공급을 위해 방류가 이루어지고 있다. Table 1.에서 대아 및 경천저수지 평균(2009~2018) 방류량은 3.60m³/sec이며 어우보 평균(2009~2018) 취수량은 4.19m³/sec로 방류량에 비해 취수량이 많은 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 이는 하천 본류의 하천유량을 감소시키는 원인으로 작용할 수 있어 농업용수 활용을 위한 하천수 과다 취수가 하천의 생태건강성 악화 및 수질저하에 영향을 미치

는 원인이 될 수 있다 (Jeollabuk-do, 2020).

3.1.2 동진강

섬진강다목적댐 재개발사업(새만금지방환경청고시 제2019-1호)에 의하면 동진강 유역 29,860ha와 댐하류 지역 50ha에 관개용수를 공급하기 위해 저수량중 370 백만m³/년이 배분되어 있다.

현재 섬진강댐으로 공급되어지고 있는 양은 년평균(2007~2018) 384.92백만m³/년이며 Fig. 4.에서 보여지는 주요 농업용수로 보내어지는 농업용수 년평균 총량은 355.81백만m³/년으로 김제간선이 48.7%, 동진강도수로가 41.4%, 정읍간선이 9.9%로 구성되어 있다. 그러나 섬진강댐 공급량은 Fig. 4.에서 알 수 있듯이 2014년부터 급격히 감소하여 년평균(2014~2018) 272.28 백만m³/년을 보내고 있어 고시량에 배분된 양을 만족하지 못하고 있다. 뿐만 아니라 각 농업용수로(동진강도수로, 김제간선, 정읍간선)으로 보내지고 있는 통수량 년평균(2014~2018) 325.66백만m³/년이 공급량을 초과하고 있어 동진강 본류 하천유량이 취수되고 있음

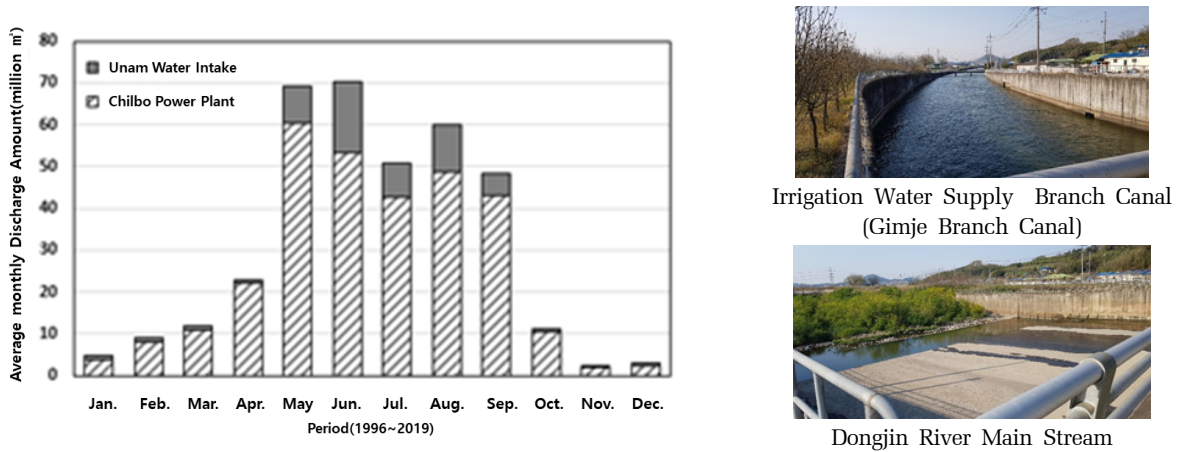


Fig. 5. Average Monthly Supply Volume of Irrigation Water in Seomjingang Dam(Jeonbuk Institute, 2020).

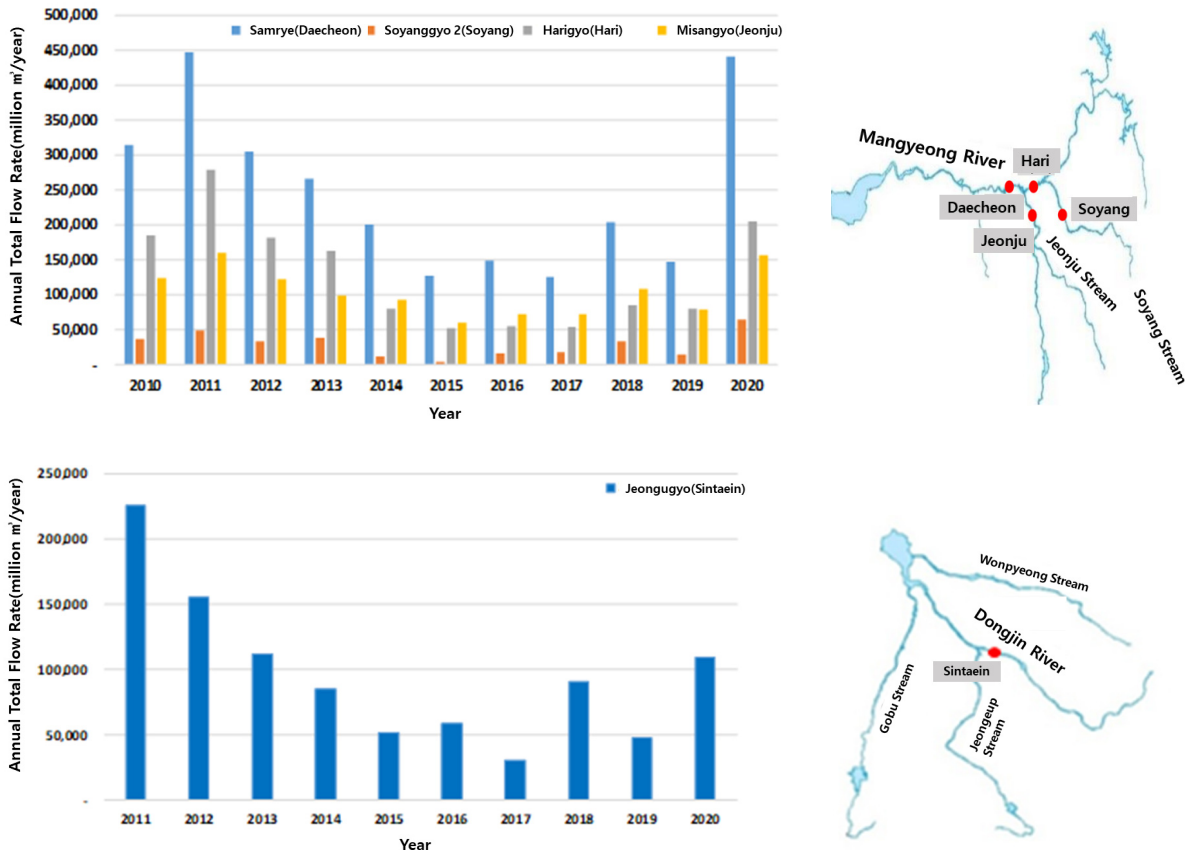


Fig. 6. Changes in Flow Rate by Years at Major Locations of Mangyeong River and Dongjin River.

을 짐작 할 수 있다. 2017년에는 고시량 대비 52.5%까지 감소하였다 (Jeonbuk Institute, 2020).

섬진강댐으로부터 운암수갱과 칠보발전을 통해 유역변경식으로 동진강으로 유입된 농업용수는 가장 먼

저 동진강도수로에 공급되며 다음으로 낙양제수문에서 김제간선과 정읍간선으로 공급되고 있다. 2014년부터 총 통수량이 관개용수 공급량을 초과하고 있어 관개기 동진강 본류 건천화와 하천건강성 악화를 유

pp. 249-260

pp. 261-273

pp. 275-287

pp. 289-296



Fig. 7. Investigation Target Location of Pollution Load Volume in Mangyeong River and Dongjin River(Saemangeum Regional Environment Agency, 2016, 2017).

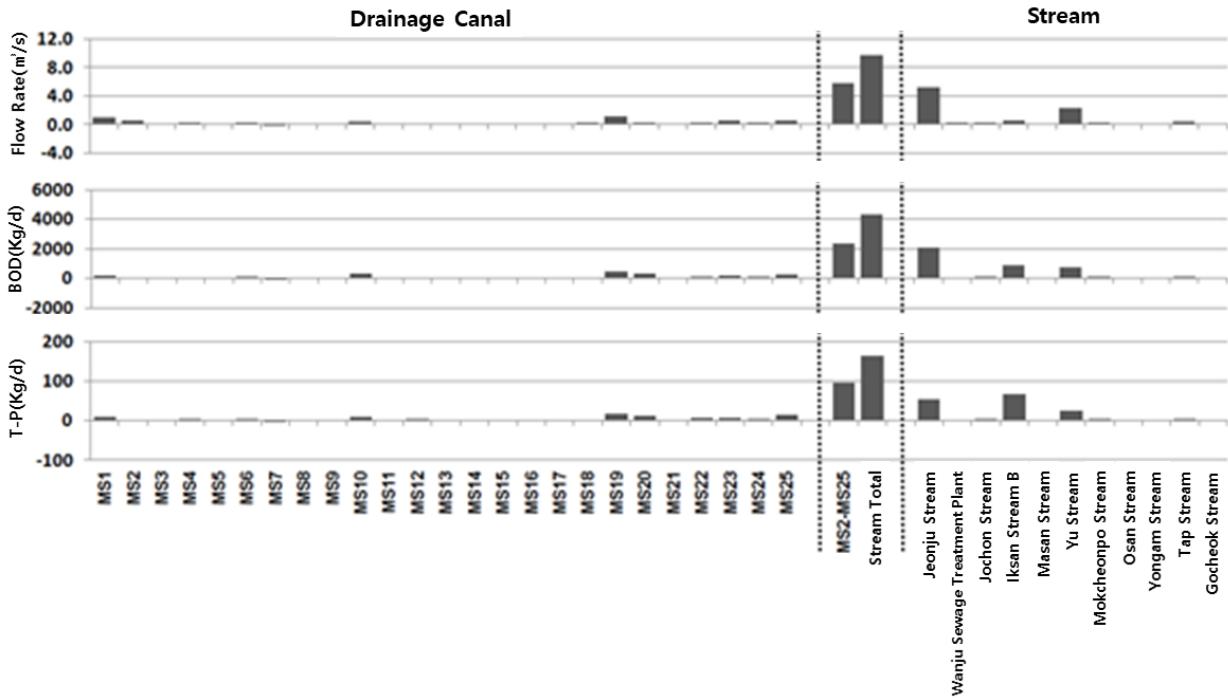


Fig. 8. Current Status of Outflow Volume of Pollution Load by Mangyeong River Investigation Locations(Saemangeum Regional Environment Agency, 2016).

발하는 원인이 되고 있다.

3.2 하천수 사용허가와 과제

만경강 유역 하천수 사용허가(2019년 기준)량은 5,819천m³/일로 농업용수 97.5%, 공업용수 2.4%를 차지하고 있으며 동진강은 12,265천m³/일로 농업용수 80.4%, 공업용수 0.04%를 차지하고 있다(Yeongsan

River Flood Control Office, 2019). 두 유역 모두 농업용수 공급이 주요한 하천수 사용허가 목적이 되고 있다. Fig. 6.을 살펴보면 만경강 유량 측정 대표지점인 삼례교(대천)의 유량과 동진강 본류 유량 측정지점인 정우교(신태인)의 유량이 연강유량이 높았던 2020년을 제외하고 감소후 정체 추세를 보이고 있어 하천 수질 개선 및 환경생태유량 확보에 어려움이 예상된다.

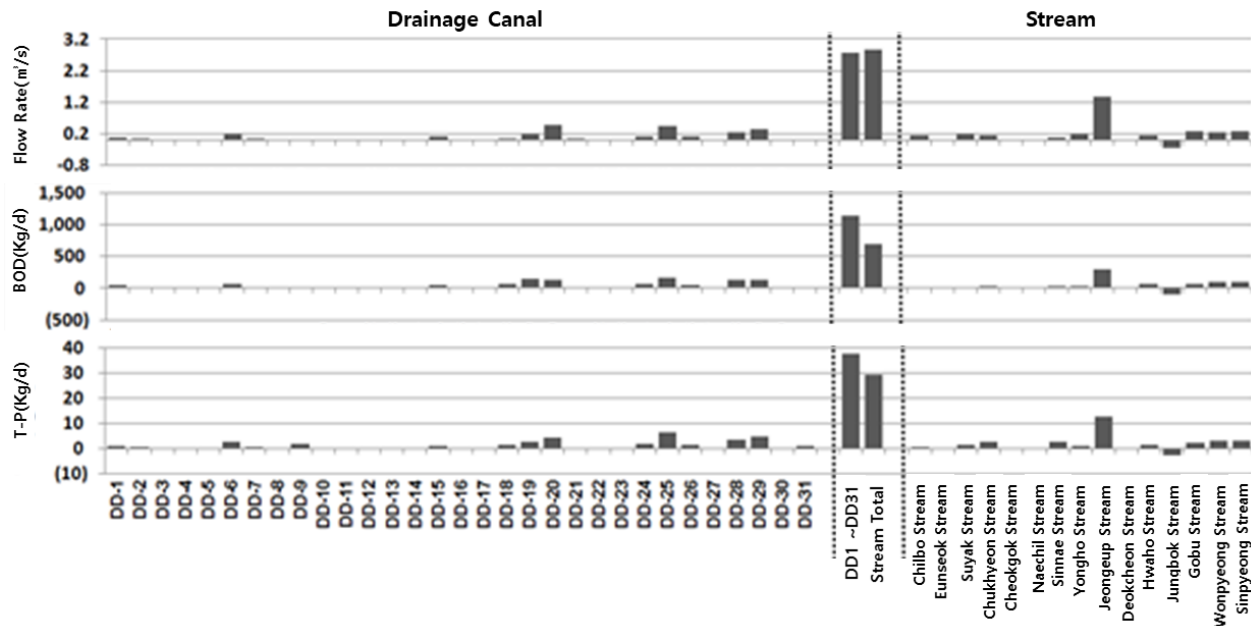


Fig. 9. Current Status of Outflow Volume of Pollution Load by Dongjin River Investigation Locations(Saemangeum Regional Environment Agency, 2017).

3.2 하천내 농업배수 유입과 과제

농업용수 이용후 하천내로 유입되는 농업배수는 상시유출과 임시유출로 구분해 볼 수 있다. 상시유출은 농업배수로가 배수갑문 없이 본류하천으로 이어져 있거나 배수갑문이 상시 개방되어 있는 형태이며 임시유출은 우기시 또는 비우기시 제내지내 농업배수로의 수위조절을 위해 일시적으로 개방과 폐쇄가 이루어지는 형태이다.

새만금지방환경청은 농업배수가 본류하천에 미치는 정도를 파악하기 위하여 Fig. 7.와 같이 만경강유역 53지점(지류하천 24, 농업배수로 25)과 동진강유역 71지점(지류하천 21, 농업배수로 31)을 대상으로 “새만금지역 수질개선을 위한 물이용체계 분석 및 제도개선 연구(만경강, 동진강)”연구를 2016년 만경강, 2017년 동진강을 대상으로 하천내 부하량 조사를 수행하였다.

연구결과 만경강의 경우 Fig. 8.와 같이 전주천의 만경강 합류지점부터 하류부까지 주요 지류천(전주천, 완주하수처리장, 조촌천, 익산천, 마산천, 유천, 목천포천, 오산천, 용암천, 탐천, 고척천)과 농업배수문에서 만경강 본류로 유입되는 유량 총합중 농업배수 유량이 37.2%, 전주천 유량이 33.8%를 차지하고 있었으

며 총부하량은 BOD의 경우 농업배수 35.5%, 전주천 31.4%를 T-P의 경우 농업배수로 37.1%, 전주천 20.8%를 차지하고 있어 만경강의 주요 지류천인 전주천과 유사한 유량과 부하량을 나타내었다 (Saemangeum Regional Environment Agency, 2016).

동진강의 경우 Fig. 9.와 같이 동진강도수로 유입부에서부터 하류부까지 주요 지류천(칠보천, 은석천, 수약천, 축현천, 척곡천, 내칠천, 신내천, 용호천, 정읍천, 덕천천, 화호천, 중복천, 고부천, 원평천, 신평천)과 농업배수문에서 동진강 본류로 유입되는 유량 총합중 농업배수 유량이 49.0%, 정읍천 유량이 24.6%를 차지하고 있었으며 총부하량은 BOD의 경우 농업배수 62.2%, 정읍천 16.3%를 T-P의 경우 농업배수로 56.2%, 정읍천 18.7%를 차지하고 있어 동진강은 주요 지류천인 정읍천 보다 높은 유량과 부하량을 나타내었다 (Saemangeum Regional Environment Agency, 2016).

두 유역 모두 본류하천으로 유입되는 농업배수 유량과 주요 수질항목의 부하량이 주요 지류천 유량과 부하량 보다 유사하거나 높게 나타나고 있다. 하천과 배수로의 수질모니터링 결과 평수기 배수로의 평균 농도가 하천에 비해 10~50% 높게 나타났으며 강우기에는 -22~36%가량 높은 것으로 나타났다(Geumgang

Water System Management Committee, 2021). 하천의 수질개선을 위해서 농업배수 수질에 영향을 미치는 농업 및 도시비점, 미처리 하수 등의 관리가 필요함을 알 수 있다.

4. 결론 및 고찰

4.1 하천의 생태건강성 확보

만경강과 동진강 모두 농업용수 목적의 하천수 사용허가가 총 허가량중 각각 97.5%, 80.4%로 높은 유역일 뿐만아니라 금강 서포 및 나포 양수장, 섬진강댐 등 유역외 수원 의존도가 높다. 외부 공급량이 감소할 경우 하천 본류의 환경생태유량이 감소되고 하천의 생태건강성 및 수질개선을 어렵게 하는 요인으로 작용하고 있다.

만경강의 경우 농업용수 역시 하천수 사용허가를 통해 공급받고 있어 하천유량 감소의 또 다른 요인이다. 따라서 용담다목적댐과 섬진강다목적댐의 저수량 배분계획과 건설목적(생·공용수, 농업용수 공급)에 맞게 만경강과 동진강으로 용수 공급이 이루어져야 하며 하천 본류 유량을 취수하여 활용하는 용수를 최소화 하여야 할 것이다. 농업용수를 생활용수 및 공업용수로 전용하여 활용하거나 댐의 건설목적에 맞게 용수공급이 이루어지지 못하고 하천수를 취수하여 활용하는 용수이용체계를 최소화 하여야 할 것이다.

4.2 농업용배수관리 및 모니터링체계 구축

만경강과 동진강의 새만금호와 연계되어 있어 새만금호 수질 목표를 달성하기 위해서는 두 유역의 수질 관리가 매우 중요하다. 선행 연구결과에서 알 수 있듯이 하천수질 개선을 위한 농업배수관리 필요성이 높음을 알 수 있다. 일본사례를 살펴보면 농업용수와 배수를 분리하여 관리하거나 하천 및 호수로 농업배수 유출을 최소화 하기 위하여 농업용수로 재이용

하거나 정화후 배출하는 체계를 구축하기도 한다. 현재 국내의 경우 농업배수 관리에 대한 필요성만 제기 되었을 뿐 농업배수에 의한 오염을 저감하기 위한 적극적 노력은 아직 미진한 상황이다. 소수의 연구결과로는 필요성을 부각하는 데 한계가 있다. 따라서 농업배수에 형태에 대한 지속적인 모니터링 체계를 구축하여 관개기 및 비관개기, 우기시 및 비우기시 농업배수로 및 농업용 배수갑문 운영이 하천 수질에 미치는 영향을 지속적으로 파악할 필요가 있다.

Reference

- Geumgang Water System Management Committee(Ministry of Environment). (2021). A Preliminary Study on Designating Unit Watersheds for Water Quality Management Considering Agricultural Drainage Systems.
- Jeollabuk-do. (2020). A study on ways to secure the ecological health of the Mangyeong River.
- Jeonbuk Institute. (2020). A study on the agricultural Water and river use in the Dongjin River basin.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. (2013). A hydrological survey report on the development of saemangeum water use management model.
- National Institute of Environmental Research(NIER). (2014). Management plan for nonpoint pollution sources in the Saemangeum Basin.
- Saemangeum Regional Environment Agency(Ministry of Environment). (2016). A study on the water utilization system and system improvement for water quality improvement in Saemangeum Basin(Mangyeong river basin).
- Saemangeum Regional Environment Agency(Ministry of Environment). (2017). A study on the water utilization system and system improvement for water quality improvement in Saemangeum Basin(Dongjin river basin).
- Yeongsan River Flood Control Office. (2019). Current status of river water use permits.