

## 수질 환경 분야

PW - 01

# The Accuracy and Precision Study of Hydrogen and Oxygen Isotope Composition Using the Isotope Ratio Mass Spectrometer(IRMS) (IRMS를 이용한 수소와 산소 안정동위원소의 정확도 및 정밀도 연구)

Jong-Yeon Hwang<sup>1)\*</sup> · Bo-Kyong Kim<sup>1)</sup> · Min-Seob Kim<sup>1)</sup> · Won-Seok Lee<sup>1)</sup>황종연<sup>1)\*</sup> · 김보경<sup>1)</sup> · 김민섭<sup>1)</sup> · 이원석<sup>1)</sup><sup>1)</sup>Environmental Measurement and Analysis Center

National Institute of Environmental Research

Environmental Research Complex, Gyongseo-dong, Seo-gu

Incheon, 404-708 Korea

국립환경과학원 환경측정분석센터

The isotope ratio mass spectrometer (IRMS) is an instrument that measures both of the elemental contents and isotope ratios of hydrogen, oxygen, carbon, nitrogen and sulfur in environmental samples at the same time. In this study, a recently introduced IRMS was used to analyze produced certified reference materials(CRMs), which helped establish analysis conditions of oxygen and hydrogen isotope ratios. It is important to ensure the reliability and present the accuracy and precision prior to applying environmental samples. In this study, three international standard materials such as VSMOW2, GISP and SLAP were employed. Among them, GISP was used for the calibration as it represents the intermediate hydrogen and oxygen isotope composition, while VSMOW2 and SLAP were applied to find the two end-points of  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$  values, respectively. In addition, the validation of accuracy and precision was performed with two CRMs indicating different isotope compositions. In analyzing  $\delta D$  and  $\delta^{18}O$  values, the single analysis of each showed higher accuracy and precision than the simultaneous analysis of both during the calibration with GISP. The measured  $\delta^{18}O$  values of the two end-points were the same as the certified values of VSMOW (0 ‰) and SLAP (-55.5 ‰). However, the measured  $\delta D$  values, which were found -7.68 ‰ and -423.99 ‰, respectively, did not reach the certified values of VSMOW (0 ‰) and SLAP (-428 ‰). It is considered that the range (428 ‰) of hydrogen isotope ratios between the two international standards is quite wider than the range (55.5 ‰) of oxygen isotope ratios. Nonetheless, the gap between the two end-points was found to be narrowed from -0.57 ‰ of VSMOW to -420.87 ‰ of SLAP after calibration with VSMOW once  $H_3^+$  factor correction was frequently performed every 1~3 hours. The  $\delta^{18}O$  value of CRM certified as -19.64 ‰ fell within the certified value  $\pm 2\sigma$  in the range over around 39.9 nA, but the  $\delta D$  value of CRM certified as -152.02 ‰ was within the certified value  $\pm 4\sigma$ . In order to agree with the accepted values defined by VSMOW and SLAP, the measured  $\delta D$  values were switched over to the certified values through linear regression. As a result of normalization, the calculated  $\delta D$  values of CRM fell within the certified value  $\pm 2\sigma$ . In this study, the accuracy and precision of IRMS were assessed using CRMs, thereby establishing optimal analysis conditions for tracing environmental pollution sources.

**Key words** : Isotope ratio,  $\delta D$  value,  $\delta^{18}O$  value, VSMOW, SLAP, GISP, Precision, Accuracy

**Corresponding author** : E-mail ; hgy6711@korea.kr, Tel : 032-560-8389

## Batch실험에서 활성화된 고춧대 Biochar의 인 흡착능력 (Adsorption Capacity of Phosphorus in Activated Biochar Obtained from Pyrolysis of Pepper Stem in Batch Experiment)

박종환<sup>1)\*</sup> · 김성현<sup>1)</sup> · 서동철<sup>2)</sup> · 조주식<sup>2)</sup> · 허종수<sup>1)</sup>

Jong-Hwan Park<sup>1)\*</sup> · Seong-Heon Kim<sup>1)</sup> · Dong-Cheol Seo<sup>2)</sup> · Ju-Sik Cho<sup>2)</sup> · Jong-Soo Heo<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부(BK21 농생명산업 글로벌 인재 육성 사업단)&농업생명과학원.

<sup>2)</sup>순천대학교 생명환경과학부.

<sup>1)</sup>Division of Applied Life Science(BK21 Program)&Institute of Agriculture and Life Sciences,  
Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea

<sup>2)</sup>Division of Applied Life and Environmental Sciences, Suncheon National University,  
Suncheon, 540-742, Korea

우리나라 대표적 채소작물인 고추의 경우 2007년 이후 평균 재배면적이 6만 ha로 가장 많고, 총 생산액도 매년 약 1조원으로 농가의 환금성 작물로 중요한 작물이다. 우리나라의 연간 고추 생산량은 약 42만 ton이며, 이에 따른 고춧대 발생량은 약 90만 ton이다. 고춧대는 보릿짚이나 벼짚류와 같이 농업부산물로 얻을 수 있는 biomass지만 고춧대는 단단하고 견고한 구조를 가지고 있어 가축의 사료나 산업의 원료로 이용되지 못하고 있다. 이에 고춧대의 활용도를 높이고, 고춧대가 가지는 특성을 이용하여 기존의 활성탄을 대체할 수 있는 수처리용 biochar를 개발하기 위해 고춧대 biochar의 인 흡착능력을 조사하였다. 실험에 사용된 biochar는 전기가열형 biochar 장치에서 열분해 온도 및 시간은 600℃, 4시간하에서 제조되었으며, ZnCl<sub>2</sub>로 활성화한 후 biochar의 활성화에 따른 인 흡착특성을 비교하였다. 고춧대 biochar의 인 흡착능력은 Freundlich 및 Langmuir 등온흡착실험에 의해 산출하였다. 고춧대 biochar의 인 흡착능력을 조사한 결과 활성화하지 않은 biochar는 흡착능력이 매우 낮았다. 하지만 활성화된 biochar의 인 최대 흡착능력은 13,717 mg kg<sup>-1</sup> (Langmuir 등온흡착식)으로 매우 높았으며, Freundlich 등온흡착식도 유사한 경향이였다. 이상의 결과를 미루어 볼 때, 활성화된 고춧대 biochar는 단단하고 견고한 구조로 입상형 biochar 제조가 가능 할 것으로 판단되며, 인 흡착특성 결과 기존의 활성탄 대체제로의 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**주제어** : Biochar, Freundlich isotherm, Langmuir isotherm, PO<sub>4</sub>-P

**주연구자 연락처** : E-mail, jsheo@gnu.ac.kr, Tel, +82-55-772-1963

Table. Freundlich 및 Langmuir 등온흡착식에 의한 고춧대 biochar의 PO<sub>4</sub>-P 흡착능 (K), 흡착강도 (1/n), 최대흡착능 (a) 및 결합세기 (b)

	Freundlich adsorption isotherm			Langmuir adsorption isotherm		
	K	1/n	r	a	b	r
Pepper stem	4,8150	0,2157	0,9092	13,717	0,0729	0,0729

## PW-03

# 농업부산물인 담뱃대를 이용하여 제조한 Biochar의 인 흡착특성 (Adsorption Characteristic of Phosphorus in Biochar Obtained from Pyrolysis of Tobacco Stem)

박종환<sup>1)\*</sup> · 김성현<sup>1)</sup> · 서동철<sup>2)</sup> · 조주식<sup>2)</sup> · 허종수<sup>1)</sup>Jong-Hwan Park<sup>1)\*</sup> · Seong-Heon Kim<sup>1)</sup> · Dong-Cheol Seo<sup>2)</sup> · Ju-Sik Cho<sup>2)</sup> · Jong-Soo Heo<sup>1)</sup><sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부(BK21 농생명산업 글로벌 인재 육성 사업단)&농업생명과학원.<sup>2)</sup>순천대학교 생명환경과학부.<sup>1)</sup>Division of Applied Life Science(BK21 Program)&Institute of Agriculture and Life Sciences,  
Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea<sup>2)</sup>Division of Applied Life and Environmental Sciences, Suncheon National University,  
Suncheon, 540-742, Korea

우리나라의 잎담배 재배면적은 2011년 기준으로 698,700ha이며, 총산량은 17,307톤을 잎담배를 생산하고 있다. 담배식물에서 잎을 제거한 담뱃대는 부산물로 취급되며, 그에 대한 활용도가 매우 낮은 실정이다. 현재 담뱃대를 처리하는 방법으로는 대부분 소각하거나 분쇄하여 토양에 시용한다. 하지만 이러한 방법들은 소각의 경우 CO, Hydrocarbon, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>로 인한 대기오염의 원인 물질을 배출하게 되며, 토양에 시용하는 경우는 담뱃대의 부숙에 따른 유기산과 가스발생, 질소기아 현상 등을 야기한다. 이에 담뱃대의 활용도를 높이고 수처리용 biochar 개발을 위한 기초연구로서 전기가열형 biochar 제조장치에서 제조된 담뱃대 biochar의 인 흡착특성을 조사하였다. 전기가열형 biochar 장치에서 열분해 온도 및 시간은 600℃, 4시간이었으며, 제조된 biochar를 ZnCl<sub>2</sub>로 활성화시켰다. 활성화된 biochar를 이용하여 Freundlich 및 Langmuir 등온흡착식에 적용하여 담뱃대 biochar의 인 흡착특성을 조사하였다. 담뱃대 biochar의 PO<sub>4</sub>-P 흡착실험 결과를 Freundlich 등온흡착식에 적용한 결과 흡착능 (K)은 2.3834이었으며, 흡착강도 (1/n)는 0.2933이었다. 담뱃대 biochar의 PO<sub>4</sub>-P 흡착실험 결과를 Langmuir 등온흡착식에 적용한 결과 최대흡착능 (a)은 9,216 mg kg<sup>-1</sup>이었으며, PO<sub>4</sub>-P 결합세기 (b)는 0.1085이었다. 따라서 전기가열형 biochar 제조장치에서 제조된 담뱃대 biochar는 인 흡착능력이 매우 우수한 것으로 판단되며, 향후 활성탄 대체제로서의 활용이 가능할 것으로 판단된다.

주제어 : Biochar, Freundlich isotherm, Langmuir isotherm, PO<sub>4</sub>-P

주연구자 연락처 : E-mail, jsheo@gnu.ac.kr, Tel, +82-55-772-1963

Table. Freundlich 및 Langmuir 등온흡착식에 의한 담뱃대 biochar의 PO<sub>4</sub>-P 흡착능 (K), 흡착강도 (1/n), 최대흡착능 (a) 및 결합세기 (b)

	Freundlich adsorption isotherm			Langmuir adsorption isotherm		
	K	1/n	r	a	b	r
Tabacco stem	2.3834	0.2933	0.9062	9,216	0.1085	0.1085

## SWAT모형을 이용한 해안면 만대천 유역의 미래 기후 지하수 함양량 평가 (Evaluation of Groundwater Recharge at Mandae Stream Watershed due to Climate Changes Using SWAT)

이지민<sup>1)\*</sup> · 금동혁<sup>1)</sup> · 이관재<sup>1)</sup> · 임경재<sup>1)</sup>  
Ji Min Lee<sup>1)\*</sup> · Dong-hyuk Kum<sup>1)</sup> · Gwan Jae Lee<sup>1)</sup> · Kyoung Jae Lim<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>강원대학교 지역건설공학과

<sup>1)</sup>College of Agriculture and Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

최근 이상기후 현상들로 인해 용수 공급이 안정적이지 못한 실정이다. 우리나라 전체 수자원 이용량 중 농업용수가 45% 이상 차지하고 있으며, 농업용수 이용량 중 지하수 이용량 또한 점차 증가하고 있는 것으로 분석되었다. 현재 국내에서는 지하수위 저하로 용수부족 및 지하수질 악화, 이로 인한 건기 하천 생태계 파괴 등과 같은 다양한 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 지하수 함양량 평가가 수행되어야 하나, 이를 위한 기초자료가 제대로 구축되어 있지 않은 상태이며, 또한 최근 기후변화에 의한 지하수 함양량 변화에 관한 연구도 제한적으로 수행되어 오고 있다. 유역에서의 지하수 함양량 평가를 산정하기 방법에는 여러 가지 공식이나 HSPF(Hydrological Simulation Program-Fortran), MODFLOW(Modular Ground Water Model), SWAT(Soil and Water Assessment Tool) 모형 등이 사용 될 수 있다. 본 연구에서는 위와 같은 방법 중 유역 수문-수질 모의가 가능한 SWAT 모형을 이용하여 지하수 함양량을 평가 하였다. 이를 위하여 본 연구에서는 해안면 유역에 대해 보정된 SWAT 모형과 기후변화 시나리오 자료를 이용하여 지하수 함양량의 시간적·공간적 변화 특성을 분석하였다. 또한 기후변화정보센터(CCIC)에서 제공하는 기후모델인 A1B 시나리오를 편의보정(Bias-correction)한 후 미래 기후변화에 따른 지하수 함양량을 분석하였다. 분석 결과 유역내 다양한 지형, 토양, 토지이용특성에 따라 지하수 함양량에 있어 큰 차이가 있었으며, 기후변화에 의해 지하수 함양량 또한 많은 변화가 있는 것으로 분석되었다. 본 연구의 결과는 해안면 유역의 지하수 관리를 위해 유용하게 활용 될 수 있을 것으로 판단된다.

**주제어 :** 지하수 함양량, SWAT, 기후변화

**주연구자 연락처 :** E-mail, wlals217@naver.com; Tel, 033-241-6468

## PW-05

## 드럼형 Biochar 제조장치에서 제조된 콩대 및 참깨대 Biochar의 표면특성 (Surface Characteristics of Soybean and Sesame Straw Biochars by Drum Biochar Apparatus)

김성현<sup>1)\*</sup> · 박종환<sup>1)</sup> · 서동철<sup>2)</sup> · 조주식<sup>2)</sup> · 허종수<sup>1)</sup>

Seong-Heon Kim<sup>1)\*</sup> · Jong-Hwan Park<sup>1)</sup> · Dong-Cheol Seo<sup>2)</sup> · Ju-Sik Cho<sup>2)</sup> · Jong-Soo Heo<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>경상대학교 응용생명과학부(BK21 농생명산업 글로벌 인재 육성 사업단)&농업생명과학원.

<sup>2)</sup>순천대학교 생명환경과학부.

<sup>1)</sup>Division of Applied Life Science(BK21 Program)&Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea

<sup>2)</sup>Division of Applied Life and Environmental Sciences, Suncheon National University, Suncheon, 540-742, Korea

농업부산물 중 벼짚을 제외한 부산물들은 그 활용도가 매우 낮은 편으로 이러한 부산물을 처리하는 방법으로는 크게 소각, 토양시용 및 논으로부터 제거 후 이용으로 크게 3가지로 구분할 수 있다. 하지만 이러한 방법들은 온실가스 방출, 작물의 생육저하 및 환경오염 등을 야기시킨다. 이에 농업부산물의 활용도를 증가하기 위한 방법으로 biochar가 대두되었는데 biochar는 산소가 없는 조건에서 유기물질을 가열하여 얻는 숯(charcoal)으로 ‘바이오숯’으로 불리며, 토양의 지력향상, 친환경경제 및 이산화탄소 흡수하는 장점이 있다. 이에 본 연구는 농업부산물을 이용한 농업 및 환경정화용 biochar 생산을 위한 기초연구로서 콩과 참깨 재배농가에서 수확이 끝난 콩대와 참깨대를 수거하여 드럼형 biochar 제조장치에서 열분해하였으며, SEM (Scanning Electron Micrograph), EDS (Energy Dispersive Spectroscopy), FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectrometer)를 이용하여 제조된 biochar의 표면 관찰, 성분함량, 작용기를 조사하였다. 제조된 biochar의 SEM 측정 결과 콩대 및 참깨대 모두 표면은 다공성 구조였으며, 원시료의 식물체가 가지고 있는 구조가 일부 변형되고 손상되긴 했으나, 유기물이 제거된 나머지 부분들은 그대로 형태로 유지하고 있는 것을 관찰 할 수가 있었다. EDS를 이용하여 콩대 및 참깨대 biochar의 시료표면 성분함량을 측정한 결과 대부분이 탄소와 산소로 구성되어 있었고, 탄소와 산소함량은 콩대의 경우 각각 40.83 및 34.16%이었으며, 참깨대의 경우 각각 47.51 및 24.52%이었다. 또한 콩대 및 참깨대 biochar의 K, Ca, Mg 함량은 미량으로 존재하였다. FT-IR을 이용하여 제조된 biochar의 작용기를 분석한 결과 참깨 및 콩대 모두 공통적으로 750 cm<sup>-1</sup>에서 C-H, 1,120 cm<sup>-1</sup>에서 지방족 C-OH stretching, 1,350 cm<sup>-1</sup>에서 C-N구조가 나타났으며, 1,460 cm<sup>-1</sup>에서-CH<sub>2</sub>, 1,610 cm<sup>-1</sup>방향족 carbonyl/carboxyl C=O, 1,680 cm<sup>-1</sup>에서 방향족 C=C ring stretching, 2,880 cm<sup>-1</sup>에서 C-H가 나타났으며, 3,400 cm<sup>-1</sup>에서 O-H 작용기가 확인되었다. 이상의 결과로 미루어 볼 때, 콩대와 참깨대 biochar의 경우 농업적으로 이용시 토양 물리성 개선에 효과적일 것으로 판단되며, 환경정화용으로 이용시 오염물질 흡착에 효과적일 것으로 판단된다.

주제어 : Biochar, EDS, FT-IR, SEM, 드럼형 biochar 제조장치

주연구자 연락처 : E-mail, jsheo@gnu.ac.kr, Tel, +82-55-772-1963

## 비점오염원 처리를 위한 영산강 본류 대체습지의 정화효율 평가 (Evaluation of Purification Efficiency in Replacement Wetlands Surrounding Yeongsan River for Treating Non-point Source Pollution)

박주왕<sup>1)\*</sup> · 서동철<sup>1)</sup> · 강세원<sup>1)</sup> · 이상규<sup>1)</sup> · 서영진<sup>1)</sup> · 최익원<sup>1)</sup> · 허종수<sup>2)</sup> · 조주식<sup>1)</sup>  
Ju-Wang Park<sup>1)\*</sup> · Dong-Cheol Seo<sup>1)</sup> · Se-Won Kang<sup>1)</sup> · Sang-Gyu Lee<sup>1)</sup> · Young-Jin Seo<sup>1)</sup> ·  
Ik-Won Choi<sup>1)</sup> · Jong-Soo Heo<sup>2)</sup> · Ju-Sik Cho<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>순천대학교 생물환경학과, <sup>2)</sup>경상대학교 응용생명과학부 (BK21 농업생명산업 글로벌 인재 육성 사업단) & 농업생명과학원

<sup>1)</sup>Department of Bio-environmental Sciences, Sunchon National University, Korea

<sup>2)</sup>Division of Applied Life Science (BK21 program) & Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Korea

본 연구는 비점오염원 처리를 위한 영산강 본류 대체습지의 정화효율을 평가하고자 광주권역, 7공구, 동림2지구, 월산보 하류 좌안에 조성된 대체습지에서 3개월간 오염물질 정화효율을 조사하였다. 조사된 대체습지는 줄 및 부들이 우점하고 있는 수질정화형습지로 인근의 비닐하우스와 농경지에서 배출되는 유출수를 처리하기 위해 조성되었다. 이에 본 연구는 시기별(8, 9 및 10월)로 유입수와 유출수의 BOD, SS, T-N 및 T-P의 함량을 조사하였다. 공시수질의 BOD, SS, T-N 및 T-P 함량은 각각 5.10, 8.97, 4.73 및 0.32 mg L<sup>-1</sup>이었다. 시기별 유입유량은 8.64~30.24 ton day<sup>-1</sup> 범위였고, 시기별 유출유량은 5.18~22.62 ton day<sup>-1</sup> 범위이었다. 시기별 BOD의 함량은 유입부에서 4.26~5.98 mg L<sup>-1</sup> 범위였고, 유출부에서 2.52~4.00 mg L<sup>-1</sup> 범위였으며, 33~41%의 처리효율을 보였다. SS의 함량은 시기에 상관없이 유입부에서 3.26~19.00 mg L<sup>-1</sup> 범위였으며, 유출부에서는 2.46~22.00 mg L<sup>-1</sup> 범위로-16~26%의 불안정한 처리효율을 보였다. 시기별 T-N의 함량은 유입부에서 3.40~6.53mg L<sup>-1</sup> 범위였으며, 유출부에서는 2.11~4.13 mg L<sup>-1</sup> 범위였고, 12~51%의 처리효율을 보였다. T-P의 함량은 유입부에서 0.21~0.45 mg L<sup>-1</sup> 범위였고, 유출부에서 각각 0.22 mg~0.27 mg L<sup>-1</sup> 범위였으며,-4~40%의 처리효율을 보였다. 조성초기의 대체습지의 BOD, SS, T-N 및 T-P의 평균 처리효율은 각각 38%, 12%, 33% 및 21%이었다.

**주제어 :** 영산강, 대체습지, 비점오염원, 오염물질, 정화효율

**주연구자 연락처 :** E-mail, chojs@sunchon.ac.kr; Tel, 86-61-750-3297

## PW-07

## 우리나라 농업용 하천수와 지하수 수질의 상태지표 (State Indicator of Water Quality for Agricultural Surface Water and Groundwater in Korea)

김민경\* · 권순익 · 홍성창 · 채미진 · 정구복 · 윤순강 · 노안성<sup>1)</sup> · 최승출<sup>2)</sup> · 최원일<sup>3)</sup> · 이종은<sup>4)</sup> · 김갑철<sup>5)</sup> · 김병호<sup>6)</sup> · 박상조<sup>7)</sup> · 이성태<sup>8)</sup> · 양상호<sup>9)</sup>

Min-Kyeong Kim\* · Soon-Ik Kwon · Seong-Chang Hong · Mi-Jin Chae · Goo-bok Jung · An-Sung Ro<sup>1)</sup> · Seung-Chul Choi<sup>2)</sup> · Won-Il Choi<sup>3)</sup> · Jong-Eun Lee<sup>4)</sup> · Kab-Cheol Kim<sup>5)</sup> · Byeong-Ho Kim<sup>6)</sup> · Sang-Jo Park<sup>7)</sup> · Seong-Tae Lee<sup>8)</sup> · Sang-Ho Yang<sup>9)</sup>

국립농업과학원, <sup>1)</sup>경기도농업기술원, <sup>2)</sup>강원도농업기술원, <sup>3)</sup>충청북도농업기술원, <sup>4)</sup>충청남도농업기술원, <sup>5)</sup>전라북도농업기술원, <sup>6)</sup>전라남도농업기술원, <sup>7)</sup>경상북도농업기술원, <sup>8)</sup>경상남도농업기술원, <sup>9)</sup>제주도농업기술원

National Academy of Agricultural Science, RDA, Suwon, 441-707, Korea

<sup>1)</sup>Gyeonggi Agricultural Research and Extension Services, Hwaseong 445-972, Korea

<sup>2)</sup>Gangwon Agricultural Research and Extension Services, Chuncheon 200-150, Korea

<sup>3)</sup>Chungbuk Agricultural Research and Extension Services, Cheongwon 363-883, Korea

<sup>4)</sup>Chungnam Agricultural Research and Extension Services, Yessan 340-861, Korea

<sup>5)</sup>Jeonbuk Agricultural Research and Extension Services, Iksan 570-704, Korea

<sup>6)</sup>Jeonnam Agricultural Research and Extension Services, Naju 520-715, Korea

<sup>7)</sup>Gyeongbuk Agricultural Research and Extension Services, Daegu 702-708, Korea

<sup>8)</sup>Gyeongbuk Agricultural Research and Extension Services, Jinju 660-950, Korea

<sup>9)</sup>Agricultural Research and Extension Services, Jeju Special Self-Governing Province, 697-500, Korea

농업환경지표(Agri-Environmental Indicators, AEIs)란 농업이 환경에 미치는 영향과 환경이 농업에 미치는 영향을 파악할 수 있는 분야를 선정하여 일정한 기준에 따라 산정된 대표적인 값으로 농업용수 수질 상태지표는 수질변화로 인한 농업생산 활동의 변화를 나타낼 수 있는 지표이다. 따라서 본 연구에서는 수질환경에 대한 농업의 긍정적 및 부정적 영향을 평가하기 위하여 2007년부터 2011년 우리나라 농업용 하천수와 지하수 수질에 대한 변동 조사결과를 활용하여 OECD 기준과 우리나라 농업용수 수질기준에 의한 수질 상태지표를 산정하였다. OECD 수질 상태지표의 기준은 국가 음용수 수질기준치를 초과한 질산염과 인을 함유하는 하천수와 지하수 조사지점 비율을 나타내는데 우리나라 음용수 수질기준은 질산태 질소가 10 mg/L이며 인에 대한 기준은 없다. 우리나라 농업용수 수질기준은 하천수의 경우 환경정책기본법의 생활환경기준 IV등급을 따르며 지하수의 경우 지하수법의 농·어업용수 기준을 따르는데 이 기준치를 초과한 하천수와 지하수의 조사지점 비율을 나타낸다. OECD 기준에 의한 우리나라 농업용 지하수의 질산염 상태지표는 14.4~16.5%이었는데 본 연구에 활용된 수질 변동 자료는 지하수의 질산태 질소만 있어 OECD 수질 상태지표의 경우 이에 대한 수질 상태지표만을 산정하였다. 또한 우리나라 수질기준에 의한 하천수의 수질 상태지표는 pH 3.3~7.7%, DO 0.0~0.3%, BOD 0.4~1.1%, COD<sub>Mn</sub> 1.3~3.7%, T-P 3.0~4.7%, SS 0.0~1.6%이었으며 지하수의 수질 상태지표는 pH 2.4~7.2%, NO<sub>3</sub>-N 1.8~4.0%, Cl<sup>-</sup> 0.0~0.3%, Cd 0.0%, As 0.0~0.8%, Pb 0.0% 이었다. 농업용수 수질 상태지표를 통해서 나타난 것처럼 최근 문제되고 있는 농업용수 수질기준 항목 중 농작물에 필수 영양성분인 질소와 인에 대한 기준이 너무 엄격하게 설정되어 있어 우리나라 농업용수의 상당부분이 수질기준을 초과하는 것으로 나타

났다. 이는 농산물 생산의 걸림돌이 되는 동시에 우리나라 수자원의 상당량을 활용하지 못하게 하는 결과를 초래하고 있다. 따라서 우리나라 농업용수 수질 현황을 고려한 이수목적의 농업용수 수질기준 및 정책 수립이 절실히 필요하다고 생각된다.

**주제어 :** 농업용수, 하천수, 지하수, 수질, 상태지표

**주연구자 연락처 :** E-mail, kimmk72@korea.kr; Tel, 031-290-0223

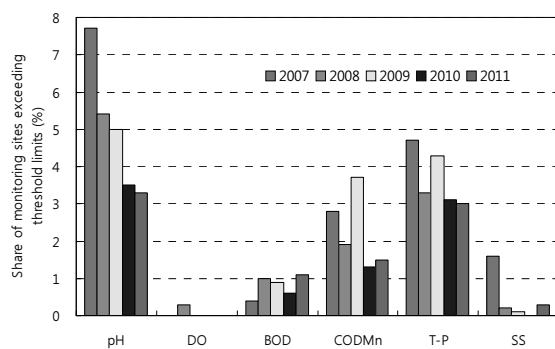


Fig. Share of monitoring sites in agricultural areas that exceed Korean agricultural water threshold limits in surface water.

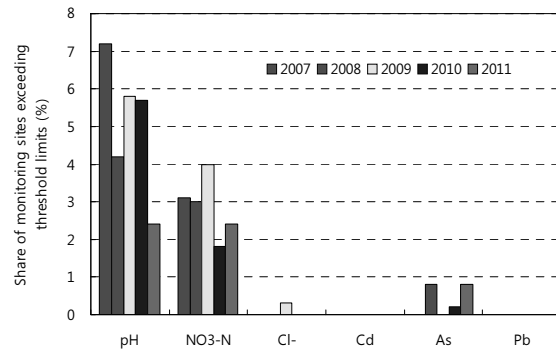


Fig. Share of monitoring sites in agricultural areas that exceed Korean agricultural water threshold limits in groundwater.



## PW-08

## 유기오염 지표 TOC의 수계별 특성 및 COD, SS와의 상관관계 분석 (Analysis of Characteristics and Correlation Between TOC and COD, SS Concentration in According to River Watershed)

서하나<sup>\*</sup> · 이진경 · 민혜정 · 이인재Ha-Na Seo<sup>\*</sup> · Jin-Kyung Lee · Hye-Jung Min · In-Jae Lee

한국농어촌공사 농어촌연구원

Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation, Gyeong-Gi 426-908, Korea

하천과 호소에서 생물화학적산소요구량(BOD)과 화학적산소요구량(COD)은 대표적 유기물 오염 지표로서 활용되었다. 그러나 분석 오차가 크고 난분해성 오염물질을 반영하기 어려운 한계점을 가지고 있어, 이를 보완하기 위해 신속한 분석이 가능하고, 오염물질의 생물독성 및 난분해성 오염물질의 영향이 적은 총유기탄소(TOC)가 최근 큰 관심을 받고 있다. 이러한 이유로 TOC는 환경정책기본법 시행령(2013.1.1.) 호소의 수질환경기준에 포함되었다. 이에 본 연구에서는 전국의 농업용 저수지를 한강, 낙동강, 금강, 영산강 수계권역으로 구분하여 총유기탄소(TOC)의 특성을 파악하고 화학적산소요구량(COD) 및 부유물질(SS)과의 상관관계를 분석하였다. 수계권역은 한강권역 165개 저수지, 낙동강권역 246개 저수지, 금강권역 186개 저수지, 영산강권역 98개 저수지에 대하여 조사였으며, 조사기간은 2012년 1년 동안 계절별로 총 4회 조사하였다. 조사항목은 COD, TOC, SS이며, TOC 분석은 GE Instrument사의 SIEVERS 900을 이용하여 수질오염공정시험기준에 따라 분석하였다.

권역별 TOC와 COD의 상관관계 분석결과(TOC/COD), 한강권역 57.9%(결정계수  $R^2=0.9602$ ), 낙동강권역 51.8%(결정계수  $R^2=0.9666$ ), 금강권역 58.3%(결정계수  $R^2=0.9516$ ), 영산강권역 58.3%(결정계수  $R^2=0.9562$ )으로 조사한 모든 권역에서 높은 상관관계를 나타내는 것으로 분석되었다. 이를 통해 TOC가 COD와 함께 대표적 유기물 오염지표로 의의가 있음을 확인하였다. SS에 따른 TOC와 COD의 상관관계를 분석하기 위해 호소의 수질환경기준 등급 중 좋음(5 mg/L)과 농업용수 기준인 약간 나쁨(15 mg/L)을 기준으로 농도별로 구간을 나누어 조사한 결과, 대체로 모든 농도 구간에서 결정계수  $R^2=0.93$  이상의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 권역별 차이는 있으나 SS 15 mg/L 이상일 때 상당히 높은 상관관계를 나타낸 반면, 전체 권역의 SS 농도별 조사구간 중 한강권역의 SS 15mg/L 이상에서 결정계수  $R^2=0.8$ 로 가장 낮은 상관관계를 보였다. 권역별 SS에 따른 TOC와 COD의 상관관계가 높은 순서로는 낙동강 권역 > 영산강 권역 > 금강 권역 > 한강 권역으로 분석되었다.

TOC는 유기물 산화를 통해 측정되는 총탄소(TC)에 대해  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  등 총무기탄소(IC)의 농도 차이로 측정된다( $\text{TC}=\text{TOC}+\text{IC}$ ). 높은 수온으로 인해 부영양화가 발생하는 여름철(7,8월)의 TOC와 무기탄소비율(IC/TC)에 대해 분석한 결과, 한강권역 TOC 3.37 mg/L, 무기탄소비율(IC/TC) 42.8%, 낙동강권역 TOC 3.92 mg/L, 무기탄소비율(IC/TC) 36.1%, 금강권역 TOC 3.63 mg/L, 무기탄소비율(IC/TC) 39.9%, 영산강권역 TOC 3.73 mg/L, 무기탄소비율(IC/TC) 32.1%로 조사되었다. 영산강권역에서 무기탄소비율(IC/TC)이 가장 낮게 조사되어, 다른 권역에 비해 상대적으로 Organic Carbon의 함량이 Inorganic Carbon 함량보다 높게 나타남을 확인할 수 있다.

Table 1. The relation between TOC and IC-TC ratio in according to River Watershed

Han River Watershed			Nakdong River Watershed			Geum River Watershed			Yeongsan River Watershed		
COD (mg/L)	TOC (mg/L)	IC/TC	COD (mg/L)	TOC (mg/L)	IC/TC	COD (mg/L)	TOC (mg/L)	IC/TC	COD (mg/L)	TOC (mg/L)	IC/TC
5.8	3.37	42.8%	6.2	3.92	36.1%	6.3	3.63	39.9%	6.1	3.73	32.1%

대표적 유기물 오염지표로서 TOC에 대한 COD, SS와의 상관관계 분석결과와, 4대강 수계권역의 TOC 특성 분석결과를 통해 권역별 수계의 수질관리 기초자료로 활용 가능하리라 사료된다.

주제어 : 총유기탄소(TOC), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질(SS), 총탄소(TC), 총무기탄소(TIC)  
 주연구자 연락처 : E-mail, hana84@ekr.or.kr; Tel, 82-031-400-1622

## PW-09

## 전라북도 농업용수 수질 평가 (Irrigation Water Qualities of River Watershed in Jeollabuk-Do Ares)

김갑철\* · 안병구 · 최선우 · 정성수 · 고연실

Kab-Cheol Kim\* · Byung-Koo Ahn · Seonwu Choi · Seong-soo Cheong · Yuensil Ko

전북농업기술원 기후변화대응과

Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Iksan, 570-704, Korea

농업용수는 연중 사용되는 공업용수와는 달리 농사짓는 기간에만 필요하므로 질 좋은 농산물을 생산하고 수확을 증대하기 위해서는 적절한 시기에 오염되지 않는 충분한 양의 물을 공급해야 한다. 오늘날 각국에서는 자국수역의 오염방지와 이미 오염된 수질의 복구를 위하여 연구·법적규제·시설투자 등을 활발히 하고 있으며, 범지구적인 환경보전을 위하여 국제간의 협력이 진행되고 있다. 하천수는 기상 조건의 영향을 받기 쉽고 강우 이후에는 수질환경의 변화가 크게 나타내는 경우가 많으며, 수온과 수질은 계절에 따라 변동하는 경향이 있어 안전한 농산물을 생산하기 위해서는 재배단계에서부터 농산물의 안전성을 저해 하는 위해요소들을 사전에 차단하고, 물의 오염 여부를 판단하는 모니터링이 무엇보다 중요하다. 따라서, 본 수질조사는 전라북도내에서 농업용수원으로 사용되고 있는 주요 하천 (동진강, 만경강, 금강, 섬진강)의 수계 31지점을 선정하여 2012년 4, 7, 10월에 수질분석용 시료를 채취하여 pH, BOD, 중금속 등 27성분을 수질오염공정시험방법으로 분석 하였다. 농업용 하천수 31지점에 대한 분석결과 pH 7.7, EC 0.19 dS/m, BOD 3.6 COD<sub>Mn</sub> 3.8, T-N 2.85, T-P 0.07, SS 9.24, Ca 17.63, K 4.26, Mg 4.12 mg/L로 농업용수 수질환경기준(IV 등급)에 적합한 수질환경을 유지하고 있는 것으로 조사 되었다. 중금속 성분은 Fe 0.471, Zn 0.030, Cd 0.004, Cr 0.002, Pb 0.014, Al 0.418, Cu 0.006, Mn 0.578, Ni 0.192 mg/L로 하천수의 수질환경 기준이하로 중금속에 안전한 것으로 분석되었다. 하천수 조사지점의 농업용수 수질기준 초과성분은 BOD 2지점(초과율 6.5%), COD<sub>Mn</sub> 2지점(초과율 6.5%), T-P 0지점 이었다. 조사시기별로는 4월의 수질분석결과 농도가 높은 경향을 나타냈으며, 동진강, 만경강 등 수계별로는 큰 차이를 보이지 않았다. 전북지역 주요 하천의 조사지점 수질은 환경부 농업용수 수질기준(IV등급)에 적합한 수질환경을 유지하고 있으며, 대장균군을 제외한 pH, BOD, SS, DO, 중금속성분은 생활용수 수질 기준(Ⅲ등급) 이하의 수질환경을 유지하는 것으로 분석되었다.

주제어 : 농업용수, 하천수, 수질

주연구자 연락처 : kimk@korea.kr, 063-290-6191

Table. 1 Quality of agricultural water in Jeollabuk-do river

Month	pH	EC (dS/m)	DO	BOD	COD <sub>Mn</sub>	NH <sub>4</sub> -N	T-N	T-P	SS	Ca	K	Mg	Na
(mg/L)													
Apr.	7.6	0.20	8.6	4.0	3.6	0.83	3.18	0.05	11.80	18.94	5.18	5.08	17.54
Jul.	7.7	0.20	6.4	4.2	4.2	0.94	3.26	0.08	8.08	17.90	4.38	4.00	9.35
Oct	7.9	0.18	7.6	2.5	3.6	0.62	2.10	0.07	7.83	16.06	3.23	3.29	12.35
Ave.	7.7	0.19	7.5	3.6	3.8	0.80	2.85	0.07	9.24	17.63	4.26	4.12	13.08

## 주암호 생태습지에서 식생분포와 습지조합방법이 영양염류 제거에 미치는 영향 (Effect of Plant Distribution and Wetland Type on Nutrient Removal in Juam Lake Eco-Wetland)

이상규<sup>1)\*</sup> · 서동철<sup>1)</sup> · 최익원<sup>1)</sup> · 강세원<sup>1)</sup> · 서영진<sup>1)</sup> · 박주왕<sup>1)</sup> · 허종수<sup>2)</sup> · 조주식<sup>1)</sup>  
Sang Gyu Lee<sup>1)\*</sup> · Dong Cheol Seo<sup>1)</sup> · Ik Won Choi<sup>1)</sup> · Se Won Kang<sup>1)</sup> · Young Jin Seo<sup>1)</sup> · Ju Wang  
Park · Jong Soo Heo<sup>2)</sup> · Ju Sik Cho<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>순천대학교 생물환경학과, <sup>2)</sup>경상대학교 응용생명과학부 (BK21 농업생명산업 글로벌 인재 육성 사업단) & 농업생명과학원

<sup>1)</sup>Department of Bio-environmental Sciences, Suncheon National University, Korea

<sup>2)</sup>Division of Applied Life Science (BK21 program) & Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Korea

자유수면형 습지 (FWS CWs)에서 특정 수생식물의 우점은 영양염류 정화효율을 증가시키며, 자유수면형 습지가 지하흐름형 습지 (SSF CWs)와 함께 조성될 경우 자유수면형 습지에서 처리가 어려운 영양염류까지 정화가 가능하다. 따라서 습지의 오염물질 처리효율은 식생분포와 습지조합방법에 따라 변화되기 때문에, 본 연구는 서로 다른 식생분포와 습지조합방법을 가진 A, B 및 C 시스템으로 구성된 주암호 생태습지의 영양염류 제거효율을 조사하였다. 주암호 생태습지의 각 시스템은 자유수면형 습지와 지하흐름형 습지로 구성되어있으며, A 시스템은 FWS-FWS-FWS-SSF-SSF CWs 순으로 구성되어 있고, B 시스템과 C 시스템은 FWS-FWS-FWS-FWS-SSF CWs 순으로 구성되어 있다. 주암호 생태습지에서 시스템별 우점 식물체와 습지 내 분포면적을 조사하였으며, 유입부와 유출부에서 수질 시료를 채취하여 BOD, SS, T-N 및 T-P 등을 분석하고 최종적으로 영양염류 제거효율을 시기별 및 시스템별로 조사하였다. A 시스템에서 우점 수생식물인 연, 수련 및 부들 분포면적은 각각 297 m<sup>2</sup>, 235 m<sup>2</sup> 및 78 m<sup>2</sup>이었으며, B 시스템에서 우점 수생식물인 연의 분포면적은 2585 m<sup>2</sup>이었고, C 시스템에서 우점 수생식물은 연 (1280 m<sup>2</sup>), 부들 (1095 m<sup>2</sup>) 및 수련 (88 m<sup>2</sup>)이었다. BOD 처리효율은 봄과 가을에 안정적인 처리효율을 나타내었으며, A 시스템에서 8%, B 시스템에서 5%, C 시스템에서 12%로 C 시스템이 12%로 처리효율이 가장 높았다. SS 처리효율은 여름이 봄과 겨울에 비해 안정적인 처리효율을 나타내었으며, B 시스템의 처리효율이 35%로 모든 시스템 중에서 가장 높은 경향이었다. T-N 처리효율은 겨울에 낮았고 여름에는 높은 경향이었으며, A, B 및 C 시스템에서 각각 28%, 39% 및 57%로 비교적 안정적인 처리효율을 나타내었다. T-P 처리효율은 봄과 여름에 안정적인 처리효율을 나타내었으며, A 시스템에서 30%, B 시스템에서 40%, C 시스템이 35%로 평균 약 35%의 처리효율을 나타내었다. 이상의 결과에서 우점 수생식물의 분포 면적이 비교적 넓은 B 시스템 (2585 m<sup>2</sup>)과 C 시스템 (2463 m<sup>2</sup>)이 면적이 좁은 A 시스템 (610 m<sup>2</sup>)에 비해 영양염류 제거효율 높은 경향이었다. 따라서 주암호 생태습지에서 영양염류 제거효율은 습지조합방법 보다 식생분포에 의한 영향이 컸으며, 특히, 식생분포면적이 증가할수록 영양염류 제거효율이 향상되었다.

**주제어 :** 습지, 자유수면형, 지하흐름형, 식생분포, 습지조합방법, 처리효율

**주연구자 연락처 :** E-mail, chojs@sunchon.ac.kr; Tel, 86-61-750-3297

## PW-11

## 침강지를 이용한 강우시 농촌비점 정화 (Purification of Rural Non-Point Source Pollution Using Sedimentation Basin During Rainfall)

김형중<sup>1)\*</sup> · 김동환<sup>1)</sup> · 정진희<sup>1)</sup> · 엄한용<sup>1)</sup>Hyung-Joong Kim<sup>1)\*</sup> · Dong-Hwan Kim<sup>1)</sup> · Chin-Hui Chong<sup>1)</sup> · Han-Yong Um<sup>1)</sup><sup>1)</sup>한국농어촌공사 농어촌연구원<sup>1)</sup>Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation, Gyeonggi-do 426-908, Korea

농촌지역에서 강우시 유출되는 오염물질을 정화하여 저수지로 유입시키기 위하여 인공습지와 침강지 등이 설치되고 있다. 인공습지는 주로 평상시와 30 mm/d 이하의 강우 유출수를 정화하고, 30 mm/d 이상의 강우시 이를 전부 정화하기 위해서는 많은 부지가 필요하기 때문에 30 mm/d를 초과하는 유량분에 대해서는 침강지에서 정화하여 저수지로 유입시키는 것이 일반적이다. 본 연구에서는 강우시 침강지의 수질정화효율을 분석하기 위하여 충남 홍성의 홍동저수지 유입부에 설치된 침강지를 대상으로 2011~2012년 사이에 조사를 실시하였다.

조사기간 동안 수온은 유입수가 평균 18.9 °C이고 유출수는 21.6 °C로써 다소 높아졌는데, 이는 침강지는 식물이 자라지 않아 대기에 노출되어 있기 때문이다. pH는 유입수와 유출수가 각각 평균 7.7, 8.0, EC는 각각 평균 266.5  $\mu$ S/cm, 233.5  $\mu$ S/cm, DO는 각각 6.4 mg/L, 7.8 mg/L로써 유입수와 유출수 사이에 큰 차이가 없었다. SS는 유입수가 평균 161.7 mg/L인데, 유출수는 39.5 mg/L로 낮아졌다. BOD와 COD도 각각 10.0 mg/L에서 4.2 mg/L, 29.7 mg/L에서 12.9 mg/L로 낮아졌다. TN은 유입수가 8.8 mg/L였는데 유출수는 3.0 mg/L로 낮아졌고, TP는 유입수와 유출수가 각각 1.92 mg/L, 0.43 mg/L로써 유입수에 비해 유출수에서 낮아지는 경향을 보였다. 이와 같이 모든 항목이 강우시에 침강지에서 농도가 낮아지는 경향을 보였다.

부하량을 이용한 항목별 수질정화효율은 SS의 경우 유입 부하량이 평균 289.5 kg-SS/d였는데, 유출 부하량은 평균 57.4 kg-SS/d로 낮아져 80.2 %의 높은 정화효율을 보였다. 따라서 체류시간을 증가시켜 유속을 느리게 하여 부유성 오염물질을 침강시키는 침강지의 기능이 유지되고 있는 것을 알 수 있다.

BOD의 경우는 유입 및 유출 부하량이 각각 평균 23.4 kg-BOD/d, 5.7 kg-BOD/d이고, COD의 경우는 각각 평균 62.4 kg-COD/d, 19.5 kg-COD/d로써 유입 부하량에 비해 유출 부하량이 낮아져 BOD는 75.4 %, COD는 68.8 %의 높은 정화효율을 보였다. 이와 같이 유입 농도가 높아지는 강우시 침강지에서 유기물도 많이 정화되고 있는 것을 알 수 있다.

TN은 유입 부하량이 평균 14.5 kg-TN/d인데, 유출 부하량은 평균 4.6 kg-TN/d로 낮아져 68.1 %의 정화효율을 보였다. TP의 경우는 평균 4.2 kg-TP/d가 유입되고, 평균 0.7 kg-TP/d가 유출되어 83.5 %의 높은 정화효율을 보였다.

이상과 같이 침강지는 강우시 비점오염물질을 정화하는 기능이 있으므로 저수지 본체의 수질정화에 기여할 것으로 판단된다.

주제어 : 저수지, 침강지, 농도, 부하량, 정화효율

주연구자 연락처 : E-mail, iamwater@ekr.or.kr; Tel, 031-400-1828

## 2012년 농업용수 수질측정망조사 결과 분석 (Analysis of Agricultural Water Monitoring Results on 2012)

이인호\* · 이종택 · 장규상 · 엄한용 · 강의태

In-Ho Lee\* · Jong-Taek Lee · Kyu-Sang Jang · Han-Yong Um · Eue-Tae Kang

한국농어촌공사 농어촌연구원

Rural Research Institute, Korea Rural Community Corporation, Kyung-gi 426-908, Korea

농업용수 수질측정망조사는 전국의 주요 농업용 저수지를 대상으로 매년 4회 정기적으로 실시하는 조사이다. 조사내용은 대상 유역의 오염원과 환경기초시설현황, COD T-N, T-P 등 주요 수질항목들이다. 조사결과는 현재의 수질현황 파악과 향후 수질관리 정책 수립, 수질개선사업의 기초자료로 활용되고 있다.

2012년 봄철 장기가뭄, 여름철 이상고온, 3개 태풍 연속상륙 등 이상기후가 빈번해지면서 농업용수 관리기준인 호소 수질기준 IV등급(농업용수 관리기준)을 초과한 시설은 16.7%로 전년대비 2.9%가 증가하였으며 평균 COD농도는 5.6 mg/l로 조사되었다. 지역별 수질현황은 대전과 충남지역이 평균 COD 7.4 mg/l, IV등급 초과시설이 34.9%로 가장 높았다. 반면에 수질이 가장 좋은 지역은 강원지역으로 평균 COD 3.7 mg/l로 조사되었다. 권역별 호소 IV등급 수질기준 초과율은 금강권역이 21.2%로 가장 높았으며 한강(17.6%), 낙동강(17.4%)순으로 나타났다. 권역별 평균 COD는 금강권역 6.4 mg/l, 영산강권역 5.8 mg/l, 낙동강권역이 5.7mg/l로 농업용수 관리기준 이하의 수질을 보였다.

조사시기별 수질현황은 2분기(4~6월)가 가장 나빴으며 원인은 장기간에 걸친 봄가뭄, 짧은 장마 이후 고수온과 일조량 증가 등으로 판단된다. 1분기(1~3월)에 수질이 가장 양호하였으며 이는 낮은 수온, 외부 오염원 유입량 감소, 안정된 수층 등의 영향으로 나타났다. 측정망시설의 주요 오염원은 토지계(44.4%), 생활계(27.6%), 축산계(27.5)순으로 나타났다. 최근 10년간 오염원별 변화는 비점오염원인 토지계가 지속적으로 증가하고 생활계가 감소하는 추세를 보이고 있어 농촌비점오염원 관리의 필요성이 증대되고 있다. 한편, 호소 IV등급 초과시설인 경우, 주요오염원은 축산계(49.3%)와 생활계(38.4%)로 나타나 보다 적극적인 점오염원 관리가 시급한 실정이다.

저수지의 영양상태는 R.V Vollenweider 방법과 한국형 부영양화지수(TSI<sub>KO</sub>)에 따라 분류하였다. R.V Vollenweider 방법을 이용한 호소의 영양상태는 중영양이 50.2%, 중부영양 37.8%, 부영양이 7.0%, 빈영양이 4.1%로 나타났다. TSI<sub>KO</sub>에 의한 영양상태는 부영양으로 나타났다.

최근 10년간 농업용 저수지의 영양상태도 부영양상태로 조류발생에 취약한 것으로 나타났다. 농식품부·환경부에서는 호소 IV등급(COD, T-P기준-삭제(T-N도 고려)) 초과시설에 대해 매년 중점관리 농업용 호소로 지정·관리하여 수질오염 감시 및 방지활동을 위한 다각적인 노력을 하고 있다.

농업용 저수지의 수질관리의 어려운 점은 농촌지역에 위치하여 생활하수를 처리할 수 있는 마을하수도 부족과 가축분뇨에 대한 관리미흡으로 강우시 농경 비점오염원으로 유입되기 때문이다. 그 결과 호소 IV등급 초과시설의 주요오염원이 생활계와 축산계로 조사되었다.

농업용저수지의 수질개선사업의 효율성을 높이기 위해서는 유입오염원 대책이 우선되어야 한다. 중점관리시설의 주요오염원인 축산계 비점오염물질과 생활하수처리를 위한 마을하수도 설치가 우선되어야 한다. 또한 농업 비점오염물질 저감을 위한 정책 발굴이 적극적으로 고려되어야 한다.

주제어 : 농업용 저수지, 농업용수 수질측정망조사, 농업용수 관리기준

주연구자 연락처 : E-mail, adeli@ekr.or.kr; Tel, 86-031-400-1863