

금산군 수질보전 및 지속가능한 개발사업 추진 연구

박 상 현

충남연구원 물환경연구센터 전임연구원
king7302@cni.re.kr

최 정 호

충남연구원 물환경연구센터 책임연구원
kongbi79@cni.re.kr

본 연구의 목적은 금산군의 삭감방안을 제시하고 유역내 수질개선 효과와 지역의 효율적인 개발사업을 도모함으로써 금산군의 효율적인 개발사업의 기초자료로 제공함에 목적이 있음

CONTENTS

1. 연구배경 및 목적
2. 금산군 유역현황 분석
3. 오염원 및 할당부하량 현황 및 전망 분석
4. 목표수질 만족을 위한 삭감방안 제시

요약

- 「금강수계 물관리 및 주민지원등에 관한 법률」(이하 ‘법’이라 함)에 따라 변화하는 물관리 정책에 효율적이고 능동적으로 대처하고, 금강의 수질개선과 수질총량관리의 성공적인 추진을 위하여 금산군 오염총량관리 시행계획 이행실태를 평가하여 평가결과의 정책반영 및 발전된 총량관리 방안을 강구하기 위함
- 수질오염총량제가 실시되면서 수질개선을 도모하고자 지역개발을 지속 가능하도록 할당부하량을 준수하기 위한 적절한 개발계획과 실현 가능한 삭감계획 수립이 이어져 왔음
- 금산군 삭감예정시설 총4개소(수당마을하수처리시설, 저곡1마을하수처리시설, 조정마을하수처리시설, 신동1마을하수처리시설)로 인하여 금산군은 금본D 단위유역에 대한 지역개발부하량을 4단계 수질오염총량관리 기본계획이 승인되기 전까지 BOD 점 8.18(kg/일), 비점 98.81(kg/일)로 할당 가능량 안에서 개발이 가능하며, T-P는 점 1.063(kg/일), 비점 2.410(kg/일)로 할당 가능량 안에서 개발이 가능함, 그중 총4개시설에 대한 삭감부하량 BOD 점 8.01(kg/일), T-P 0.409(kg/일)을 소진 할 때까지 개발이 가능함
- 또한, 삭감사업으로 인하여 현재 초과 하고 있는 금산군 금본D 단위유역 T-P 목표 수질에서 긍정적인 효과를 가져 올 것으로 예상됨

01

연구배경 및 목적

1.1 배경 및 필요성

- 제3단계 금강수계 수질오염총량관리 계획기간(2016년~2020년) 중 금산군 관할지역 금본D, 금본E, 금본F, 갑천A, 논산A 단위유역의 수질오염총량관리 시행계획(이하 “금산군 시행계획”이라 한다)의 수립주체는 금산군수임
- 「금강수계 물관리 및 주민지원등에 관한 법률」(이하 ‘법’이라 함) 에 따라 변화하는 물관리 정책에 효율적이고 능동적으로 대처하고, 금강의 수질개선과 수질총량관리의 성공적인 추진을 위하여 금산군 오염총량관리 시행계획 이행실태를 평가하여 평가결과의 정책반영 및 발전된 총량관리 방안을 강구하기 위함
- 총량관리단위유역(이하 “단위유역”이라 한다)의 목표수질을 달성하는 범위에서 오염총량관리기본계획(이하 “기본계획”이라 한다) 상의 금산군 할당부하량을 오염원별로 할당하고 적절한 개발계획과 실현가능한 삭감계획 및 이행담보 방안 수립
- 수질오염총량제가 실시되면서 수질개선을 도모하고 지역개발을 지속 가능하록 할당부하량을 준수하기 위한 적절한 개발계획과 실현 가능한 삭감계획 수립이 이어져 왔음
- 목표수질 개선의 목표와 적절한 개발계획의 추진을 위하여 효율적인 삭감방안을 제시하고 개발 가능량을 판단하여 향후 금산군의 수질개선과 개발에 따른 실현 가능한 분석이 필요

1.2 연구 방법 및 목적

- 본 연구의 목적은 금산군의 목표수질 만족과 지속가능하며 효율적인 개발을 위한 삭감방안을 제시함으로써 개발 사업을 함에 있어 기초자료로 활용하고자 함
- 금산군의 지역개발사업 추진을 위한 금강의 목표수질 분석과 효과적인 삭감방안 제시를 통한 수질개선 효과와 지역의 효율적인 개발사업 추진 도모

2.1 단위유역별 유역현황 분석

가. 단위유역별 유역 현황 조사

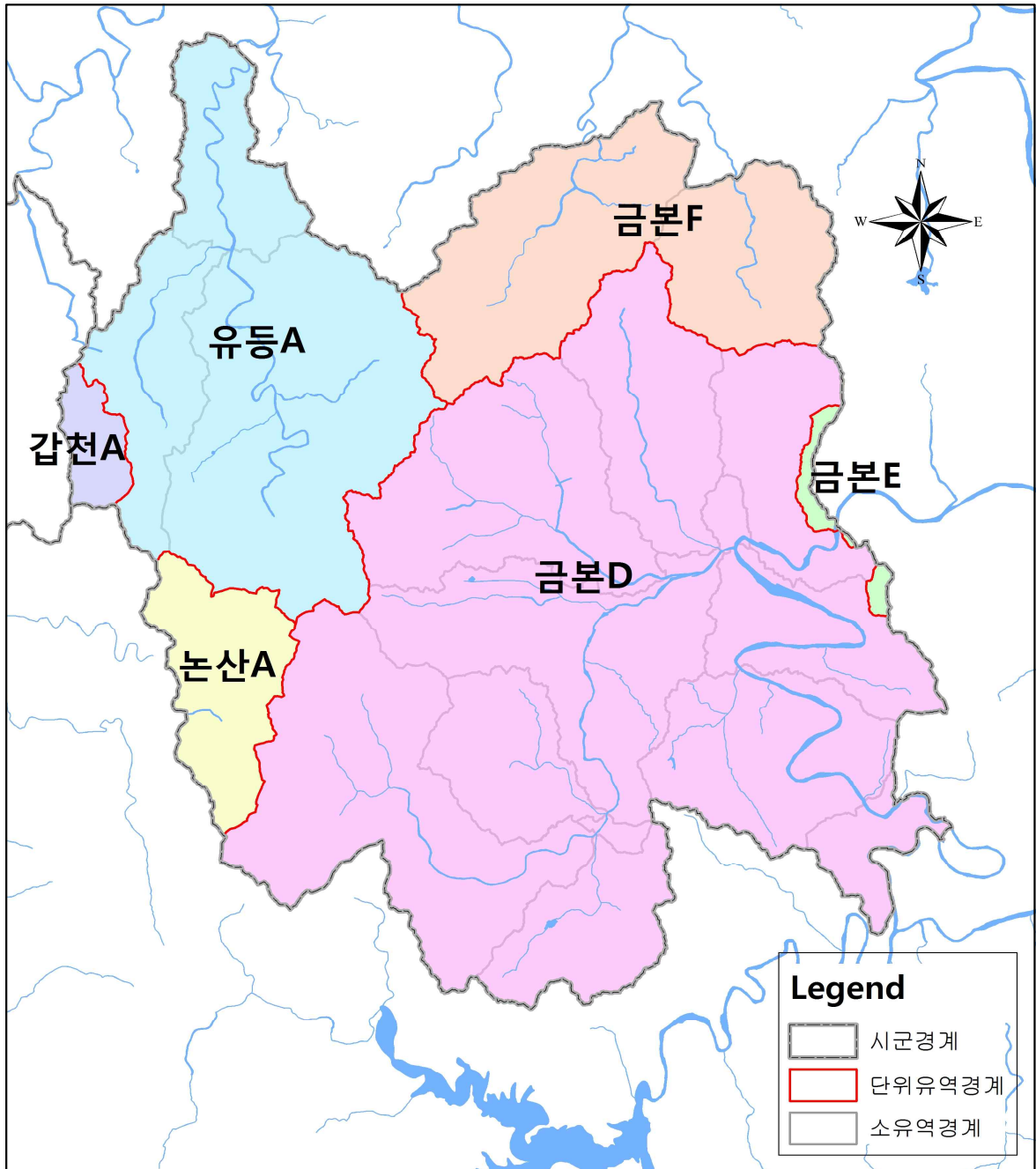
- 금강 상류는 전라북도 무주군에서 발원하여 용담호(댐)를 거쳐 충청남도 금산군의 경계지점인 금본C를 경유한 후 금산군의 봉황천과 합류하고 충청남도과 충청북도의 경계지점인 금본D를 지나 대청호에 유입되며, 금강중류인 대청호에서 유출하는 금강은 대전광역시, 계룡시가 위치한 갑천A 유역을 관통하는 갑천과 합류 후 충청북도과 세종시의 경계지점인 금본G를 경유하여 천안시, 충청북도 청주시 및 청주시(청원군), 세종시 등을 거친 미호천이 합류되고, 이후 세종시, 공주시, 청양군, 부여군 유역을 관류함
- 금강하류지역은 석성천과 논산천(강경천 포함)을 합류(금본 K지점)하여 충청남도의 부여군 하류지역 및 서천군과 전라북도 익산시 및 군산시를 경계로 흘러 금강하구연(금본K)을 통하여 서해로 유출함
- 수질오염총량관리기술지침(이하 “기술지침”이라 한다)에 따라 각 단위유역을 소유역으로 세분하였으며, 금산군 금강수계의 단위유역 수는 총 6개(금본D, 금본E, 금본F, 유등A, 갑천A, 논산A)이며, 소유역 수는 총 21개임

<표 2-1> 금산군 금강수계 단위유역 구분

단위유역	시행계획 수립대상		관할 지방자치단체		
	BOD	T-P	시군	면적(km ²)	점유율(%)
금본D	X	O	금산군	341.224	100.00%
금본E	X	O	금산군	3.501	0.97%
	X	O	영동군	358.891	99.03%
금본F	X	O	금산군	75.123	8.61%
	X	O	대전시	76.318	8.75%
	X	O	보은군	101.419	11.62%
	X	O	영동군	3.737	0.43%
	X	O	옥천군	527.654	60.47%
	X	O	청주시	88.382	10.13%
유등A	X	X	금산군	123.251	100.00%
갑천A	X	O	계룡시	44.296	8.42%
	X	O	금산군	7.629	1.45%
	X	O	논산시	69.392	13.19%
	X	O	대전시	404.92	76.95%
논산A	X	O	계룡시	16.518	2.48%
	X	O	공주시	50.73	7.63%
	X	O	금산군	25.959	3.90%
	X	O	논산시	422.605	63.53%
	X	O	완주군	84.982	12.78%
	X	O	익산시	64.372	9.68%

<표 2-2> 금산군 금강수계 단위유역 및 소유역 현황

단위유역	유역전체		금산군		
	면적(km ²)	소유역수(개수)	관할 면적(km ²)	관할 소유역 수	점유율
금본D	341.2	12	341.2	12	100.0%
금본E	362.4	9	3.5	2	1.0%
금본F	872.6	32	75.1	2	8.6%
유등A	122.73	3	122.73	3	100.0%
갑천A	526.2	37	7.6	1	1.4%
논산A	665.2	32	26.0	1	3.9%



[그림 2-1] 금산군 단위유역도

2.2 목표수질 평가 및 수질 분석

- 금산군 단위유역 목표수질 분석결과 BOD 항목은 모두 만족하고 있으나, 금본D 및 금본F에 대한 T-P 항목은 초과 하고 있는 것으로 분석 됨

<표 2-3> 단위유역 수질조사 결과분석

단위 유역	대상 물질	목표 수질	연도별수질 ¹⁾				평가수질 ²⁾		초과여부	
			2015	2016	2017	2018	'15~'17	'16~'18	'15~'17	'16~'18
금본D	BOD	1.0	0.8	0.6	0.8	1.0	0.8	0.8	-	-
	T-P	0.020	0.017	0.023	0.024	0.042	0.021	0.026	초과	초과
금본E	BOD	1.3	0.7	0.7	0.7	0.9	0.7	0.8	-	-
	T-P	0.022	0.016	0.020	0.017	0.030	0.017	0.022	-	-
금본F	BOD	1.0	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	-	-
	T-P	0.018	0.009	0.018	0.016	0.023	0.014	0.019	-	초과
유등A	BOD	1.2	0.8	0.6	0.8	0.6	0.7	0.7	-	-
	T-P	0.032	0.013	0.015	0.016	0.029	0.015	0.020	-	-
갑천A	BOD	5.2	3.1	3.1	3.1	3.7	3.1	3.3	-	-
	T-P	0.200	0.092	0.119	0.128	0.128	0.110	0.121	-	-
논산A	BOD	3.9	3.2	3.0	3.6	3.4	3.3	3.4	-	-
	T-P	0.146	0.091	0.131	0.129	0.150	0.117	0.136	-	-

¹⁾ 연도별 수질은 연간 측정수질의 산술평균임

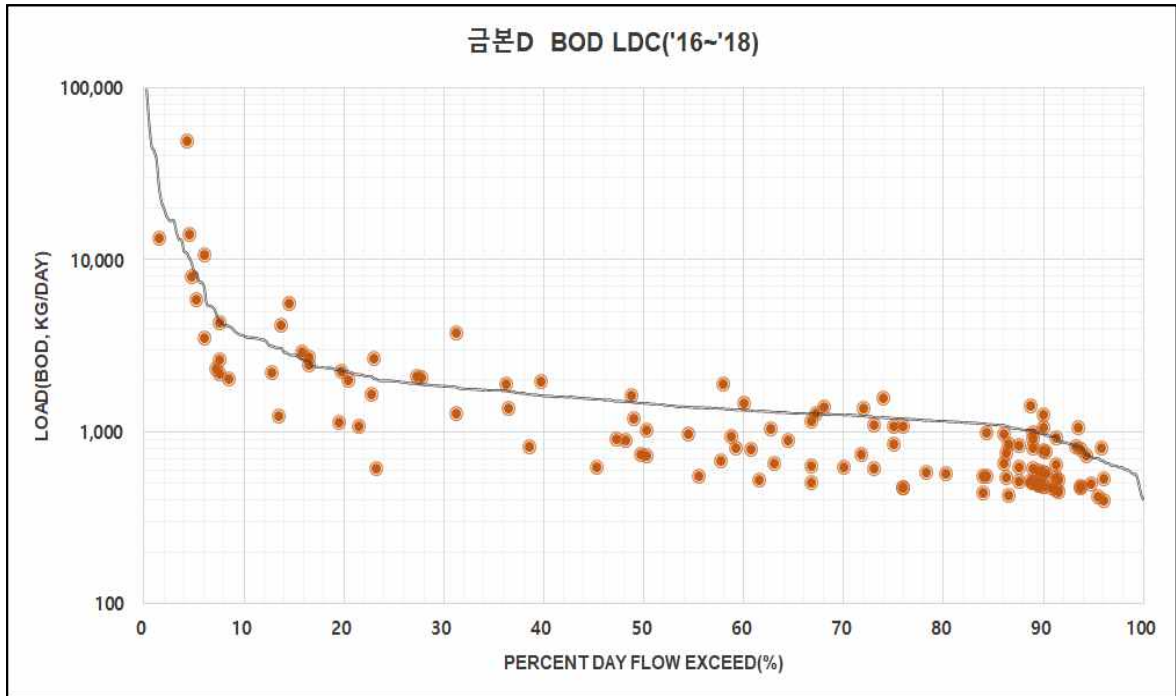
²⁾ 평가수질은 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 시행규칙 별표2에 의한 평균수질임

<표 2-4> 단위유역 목표수질 수질평가(2016년~2018년)

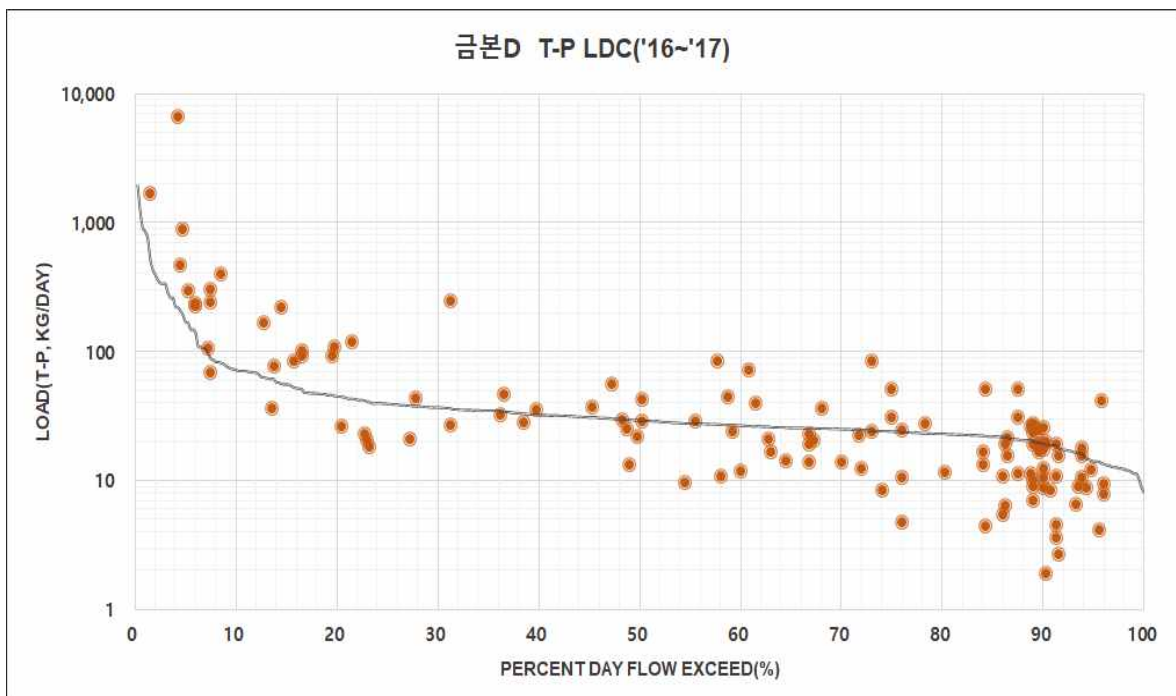
단위 유역	대상 물질	목표 수질 (mg/L)	측정평가수질 (2016년~2018년, mg/L)			목표수질 초과율(%)			
			평균	최소	최대	단계시작년도 (2016년)	2017년	2018년	누적 (2016년~2018년)
금본D	BOD	1.0	0.8	0.3	4.7	2.4%	29.3%	26.8%	19.4%
	T-P	0.020	0.029	0.002	0.636	35.7%	31.7%	56.1%	41.1%
금본E	BOD	1.3	0.8	0.4	4.0	0.0%	0.0%	4.9%	1.6%
	T-P	0.022	0.022	0.003	0.099	23.8%	17.1%	51.2%	30.6%
금본F	BOD	1.0	0.7	0.4	1.8	21.4%	2.4%	7.3%	10.5%
	T-P	0.018	0.018	0.000	0.083	26.2%	22.0%	48.8%	32.3%
유등A	BOD	1.2	0.7	0.3	1.5	2.4%	4.9%	2.4%	3.2%
	T-P	0.032	0.020	0.001	0.098	7.1%	7.3%	29.3%	14.5%
갑천A	BOD	5.2	3.4	0.6	9.2	9.5%	7.3%	18.4%	12.1%
	T-P	0.200	0.124	0.041	0.866	4.8%	9.8%	6.1%	6.8%
논산A	BOD	3.9	3.4	0.0	8.7	33.3%	39.0%	36.4%	36.2%
	T-P	0.146	0.131	0.000	0.387	26.2%	24.4%	31.8%	27.6%

<표 2-5> 금본D 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					전체
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			12	22	14	50	26	124
측정자료수_2016			4	6	4	20	8	42
측정자료수_2017			2	6	4	16	13	41
측정자료수_2018			6	10	6	14	5	41
전체평균유량(16년~18년)			94.610	25.554	16.579	13.151	9.876	22.935
평균유량_2016			50.406	27.157	16.648	12.660	9.704	18.143
평균유량_2017			109.285	25.657	16.660	13.749	9.701	19.153
평균유량_2018			119.187	24.530	16.479	13.167	10.609	31.626
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	3	10	2	5	4	24
		초과율	25.0%	45.5%	14.3%	10.0%	15.4%	19.4%
		초과순위	2	1	4	5	3	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	0	0	0	0	1	1
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	2.4%
		초과순위	2	2	2	2	1	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	4	0	4	3	12
		초과율	50.0%	66.7%	0.0%	25.0%	23.1%	29.3%
		초과순위	2	1	5	3	4	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	2	6	2	1	0	11
		초과율	33.3%	60.0%	33.3%	7.1%	0.0%	26.8%
		초과순위	2	1	2	4	5	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	11	13	6	16	5	51
		초과율	91.7%	59.1%	42.9%	32.0%	19.2%	41.1%
		초과순위	1	2	3	4	5	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	4	2	3	6	0	15
		초과율	100.0%	33.3%	75.0%	30.0%	0.0%	35.7%
		초과순위	1	3	2	4	5	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	2	3	1	3	4	13
		초과율	100.0%	50.0%	25.0%	18.8%	30.8%	31.7%
		초과순위	1	2	4	5	3	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	5	8	2	7	1	23
		초과율	83.3%	80.0%	33.3%	50.0%	20.0%	56.1%
		초과순위	1	2	4	3	5	-



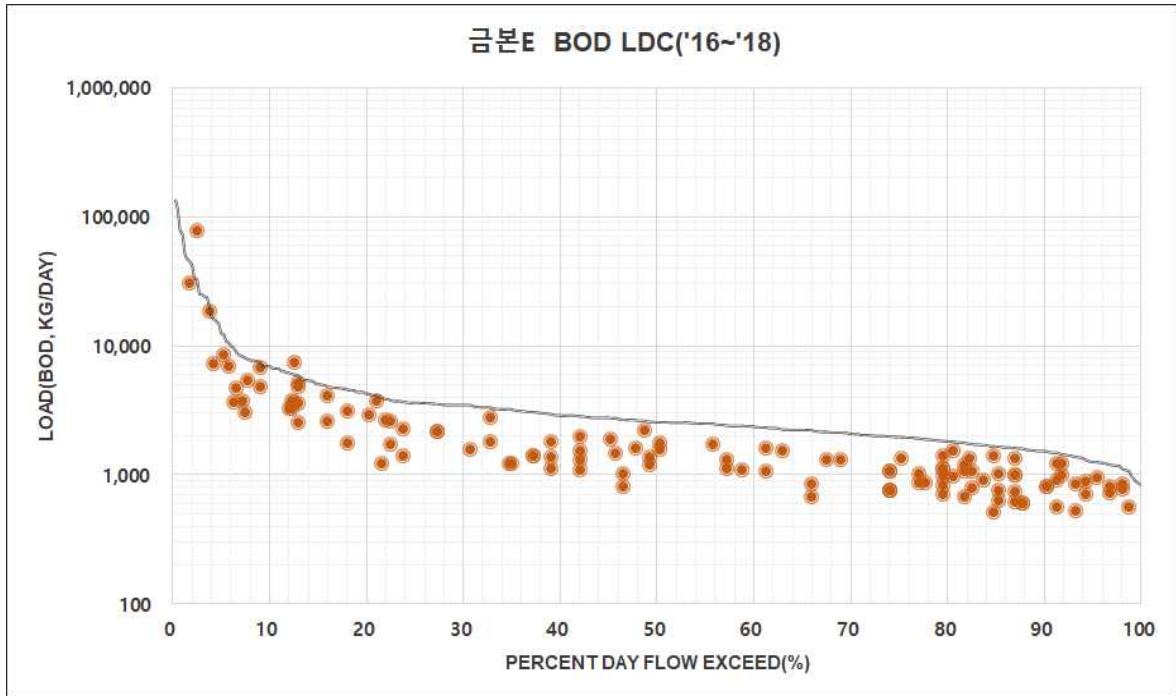
[그림 2-2] 금본D 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



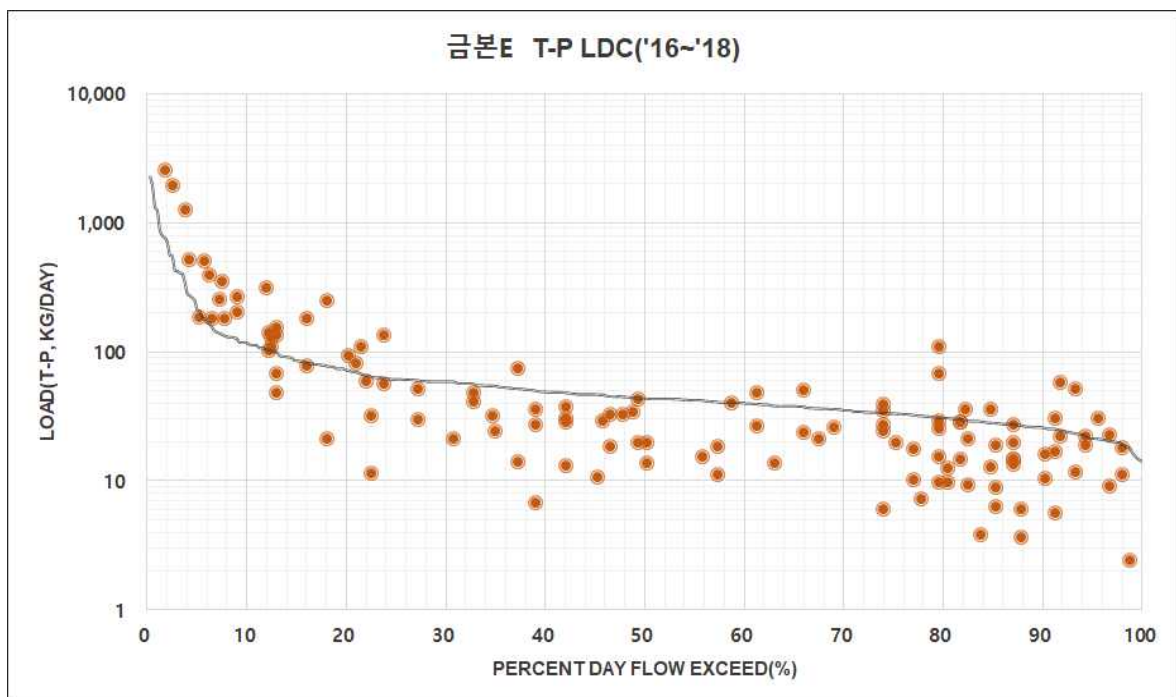
[그림 2-3] 금본D 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

<표 2-6> 금본E 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					전체
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			13	33	18	43	17	124
측정자료수_2016			4	10	9	16	3	42
측정자료수_2017			2	10	6	14	9	41
측정자료수_2018			7	13	3	13	5	41
전체평균유량(16년~18년)			124.052	38.052	23.442	16.399	11.794	33.839
평균유량_2016			76.741	34.162	23.554	16.234	13.039	27.606
평균유량_2017			117.990	35.545	23.960	16.247	11.089	25.913
평균유량_2018			152.819	42.973	22.072	16.764	12.315	48.149
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	1	1	0	0	0	2
		초과율	7.7%	3.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
		초과순위	1	2	3	3	3	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	0	0	0	0	0	0
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		초과순위	1	1	1	1	1	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	0	0	0	0	0	0
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		초과순위	1	1	1	1	1	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	1	1	0	0	0	2
		초과율	14.3%	7.7%	0.0%	0.0%	0.0%	4.9%
		초과순위	1	2	3	3	3	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	12	13	0	8	5	38
		초과율	92.3%	39.4%	0.0%	18.6%	29.4%	30.6%
		초과순위	1	2	5	4	3	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	4	4	0	1	1	10
		초과율	100.0%	40.0%	0.0%	6.3%	33.3%	23.8%
		초과순위	1	2	5	4	3	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	2	2	0	1	2	7
		초과율	100.0%	20.0%	0.0%	7.1%	22.2%	17.1%
		초과순위	1	3	5	4	2	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	6	7	0	6	2	21
		초과율	85.7%	53.8%	0.0%	46.2%	40.0%	51.2%
		초과순위	1	2	5	3	4	-



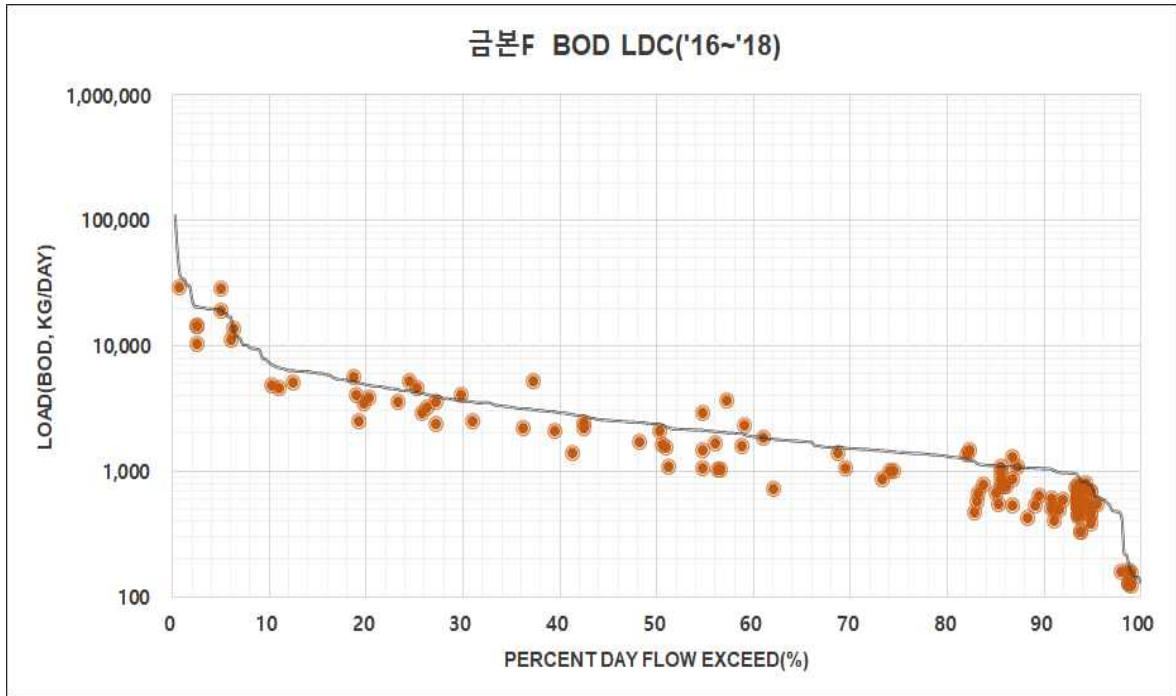
[그림 2-4] 금본E 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



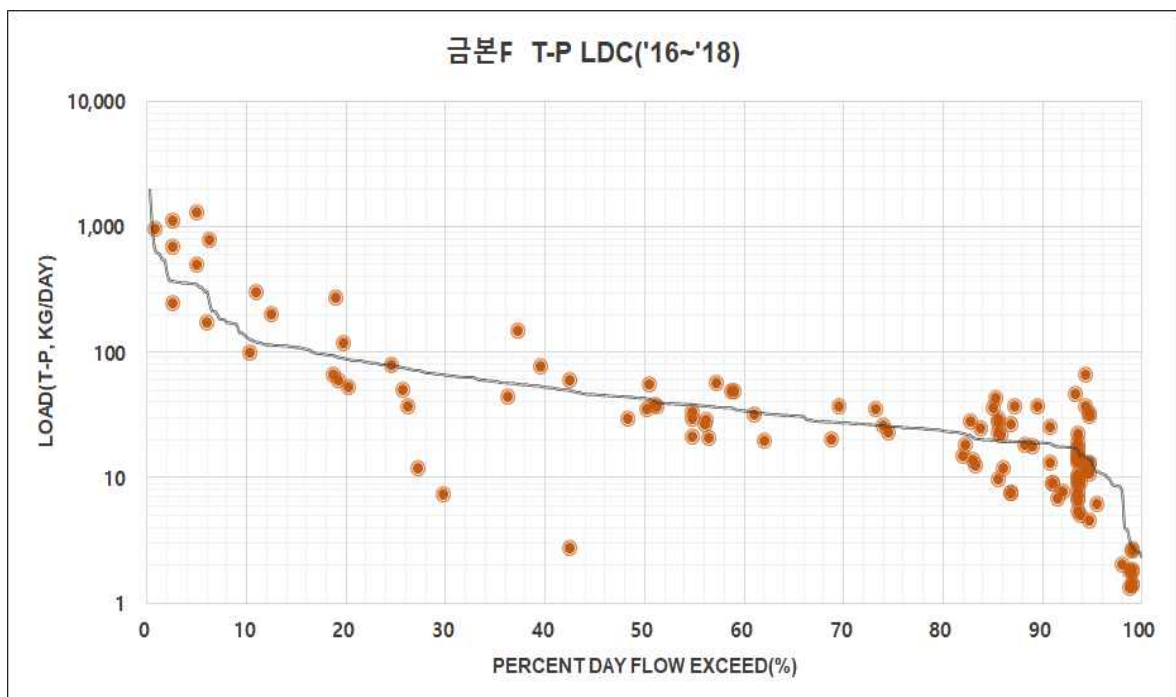
[그림 2-5] 금본E 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

<표 2-7> 금분F 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	전체
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			8	20	17	28	51	124
측정자료수_2016			2	7	9	4	20	42
측정자료수_2017			2	3	5	8	23	41
측정자료수_2018			4	10	3	16	8	41
전체평균유량(16년~18년)			245.766	52.416	26.046	14.150	7.608	34.205
평균유량_2016			229.382	46.700	26.180	13.373	3.876	27.435
평균유량_2017			210.747	43.802	26.289	16.629	9.785	25.425
평균유량_2018			271.467	59.000	25.237	13.105	10.681	49.920
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	1	5	3	3	0	12
		초과율	12.5%	25.0%	17.6%	10.7%	0.0%	9.7%
		초과순위	3	1	2	4	5	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	1	3	3	2	0	9
		초과율	50.0%	42.9%	33.3%	50.0%	0.0%	21.4%
		초과순위	1	3	4	1	5	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	0	0	0	1	0	1
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	0.0%	2.4%
		초과순위	2	2	2	1	2	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	0	2	0	0	0	2
		초과율	0.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.9%
		초과순위	2	1	2	2	2	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	6	6	5	13	10	40
		초과율	75.0%	30.0%	29.4%	46.4%	19.6%	32.3%
		초과순위	1	3	4	2	5	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	2	0	4	2	3	11
		초과율	100.0%	0.0%	44.4%	50.0%	15.0%	26.2%
		초과순위	1	5	3	2	4	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	0	1	1	6	9
		초과율	50.0%	0.0%	20.0%	12.5%	26.1%	22.0%
		초과순위	1	5	3	4	2	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	3	6	0	10	1	20
		초과율	75.0%	60.0%	0.0%	62.5%	12.5%	48.8%
		초과순위	1	3	5	2	4	-



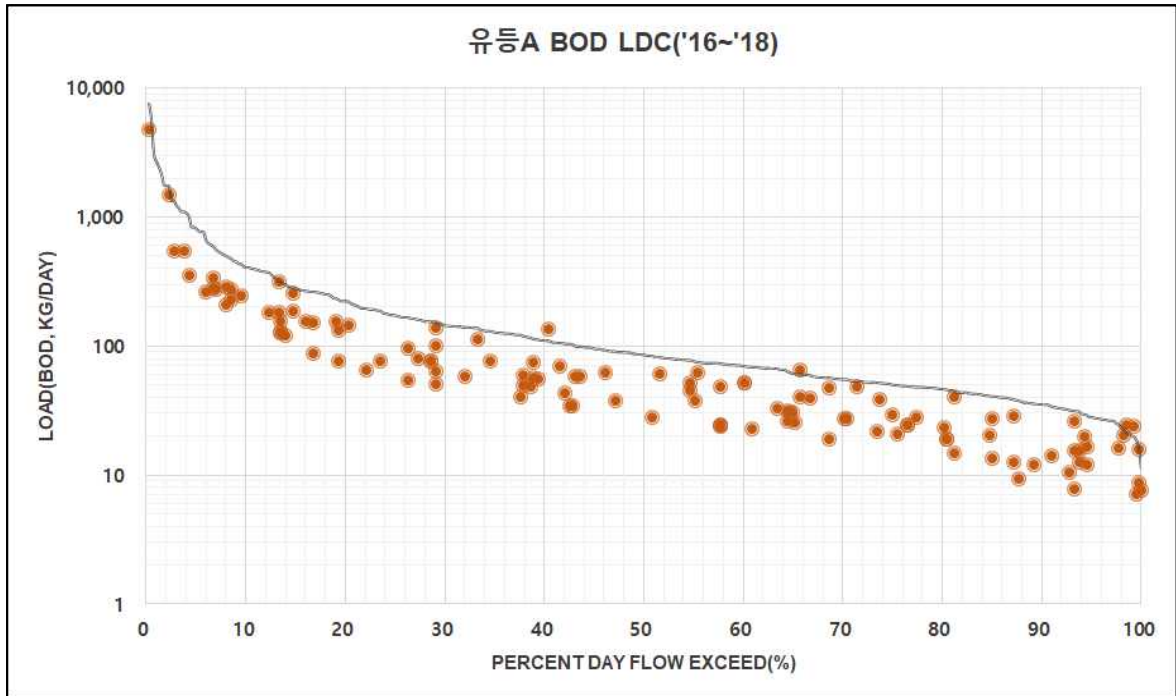
[그림 2-6] 금본F 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



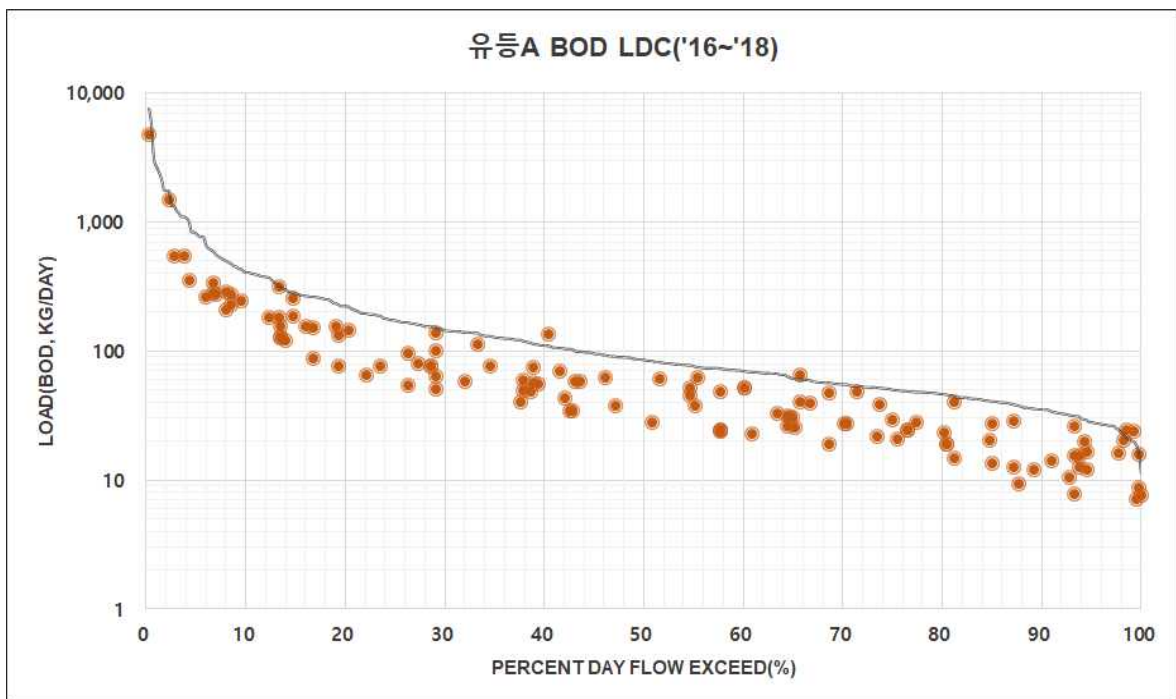
[그림 2-7] 금본F 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

<표 2-8> 유등A 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	전체
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			14	37	19	36	18	124
측정자료수_2016			2	13	7	18	2	42
측정자료수_2017			4	11	5	12	9	41
측정자료수_2018			8	13	7	6	7	41
전체평균유량(16년~18년)			14.330	1.943	0.845	0.505	0.241	2.509
평균유량_2016			5.113	1.776	0.755	0.511	0.304	1.153
평균유량_2017			9.029	1.904	0.846	0.505	0.208	1.688
평균유량_2018			19.284	2.143	0.935	0.484	0.267	4.718
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	0	0	1	1	2	4
		초과율	0.0%	0.0%	5.3%	2.8%	11.1%	3.2%
		초과순위	4	4	2	3	1	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	0	0	0	1	0	1
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%	2.4%
		초과순위	2	2	2	1	2	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	0	0	0	0	2	2
		초과율	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	4.9%
		초과순위	2	2	2	2	1	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	0	0	1	0	0	1
		초과율	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%	0.0%	2.4%
		초과순위	2	2	1	2	2	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	5	4	4	2	3	18
		초과율	35.7%	10.8%	21.1%	5.6%	16.7%	14.5%
		초과순위	1	4	2	5	3	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	0	1	1	1	0	3
		초과율	0.0%	7.7%	14.3%	5.6%	0.0%	7.1%
		초과순위	4	2	1	3	4	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	0	0	0	2	3
		초과율	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	7.3%
		초과순위	1	3	3	3	2	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	4	3	3	1	1	12
		초과율	50.0%	23.1%	42.9%	16.7%	14.3%	29.3%
		초과순위	1	3	2	4	5	-



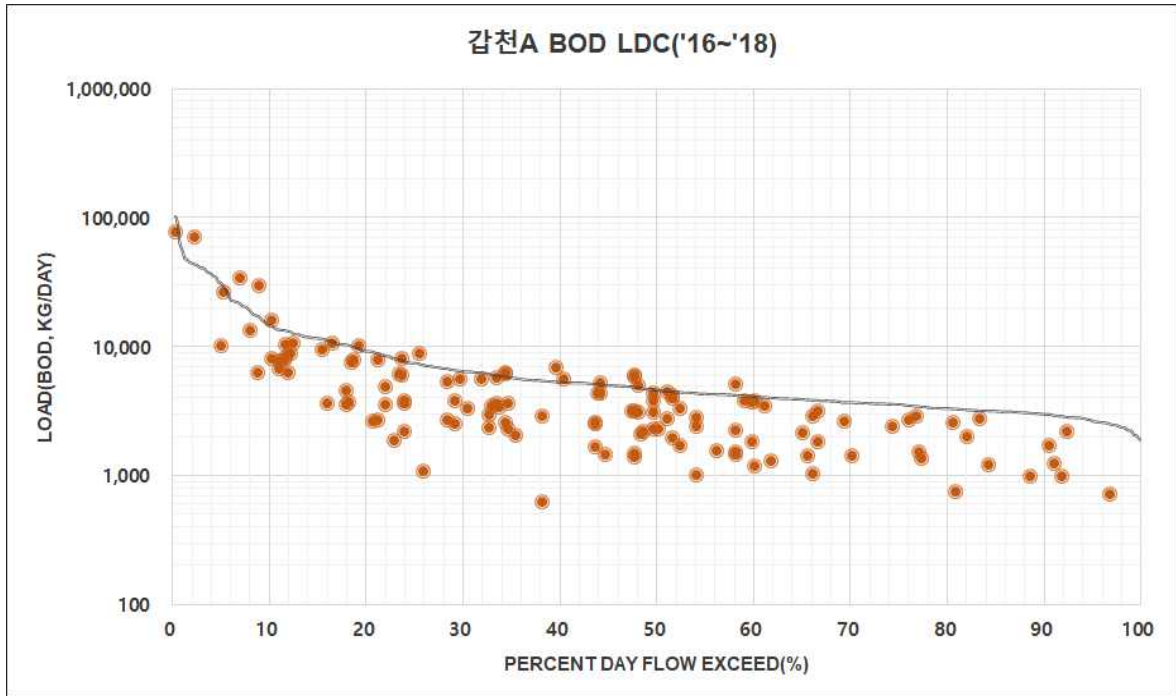
[그림 2-8] 유등A 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



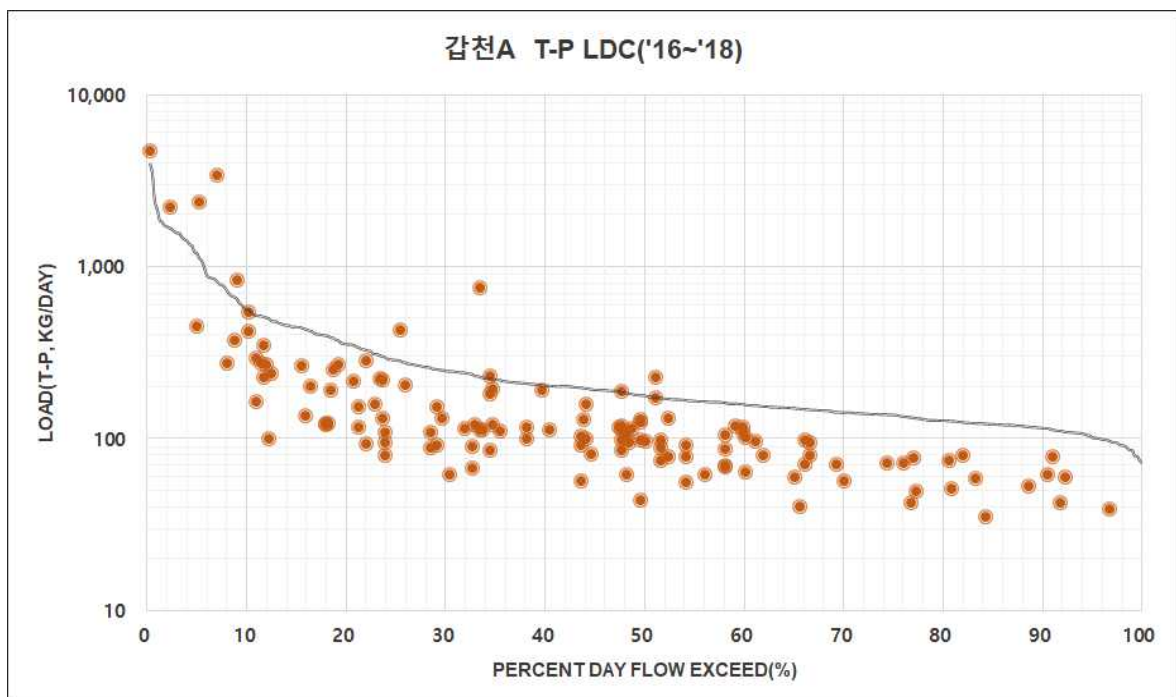
[그림 2-9] 유등A 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

<표 2-9> 갑천A 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	전체
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			8	55	41	23	5	132
측정자료수_2016			2	18	14	8	0	42
측정자료수_2017			1	11	14	10	5	41
측정자료수_2018			5	26	13	5	0	49
전체평균유량(16년~18년)			84.173	19.084	10.286	8.050	6.261	17.888
평균유량_2016			52.410	18.619	10.412	8.583	-	15.581
평균유량_2017			96.150	20.661	10.172	7.573	6.261	13.972
평균유량_2018			94.482	18.738	10.273	8.149	-	23.140
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	3	7	6	0	0	16
		초과율	37.5%	12.7%	14.6%	0.0%	0.0%	12.1%
		초과순위	1	3	2	4	4	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	0	2	2	0	0	4
		초과율	0.0%	11.1%	14.3%	0.0%	0.0%	9.5%
		초과순위	3	2	1	3	3	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	1	1	0	0	3
		초과율	100.0%	9.1%	7.1%	0.0%	0.0%	7.3%
		초과순위	1	2	3	4	4	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	2	4	3	0	0	9
		초과율	40.0%	15.4%	23.1%	0.0%	0.0%	18.4%
		초과순위	1	3	2	4	4	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	5	3	2	0	0	10
		초과율	62.5%	5.5%	4.9%	0.0%	0.0%	7.6%
		초과순위	1	2	3	4	4	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	1	1	0	0	0	2
		초과율	50.0%	5.6%	0.0%	0.0%	0.0%	4.8%
		초과순위	1	2	3	3	3	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	1	2	0	0	4
		초과율	100.0%	9.1%	14.3%	0.0%	0.0%	9.8%
		초과순위	1	3	2	4	4	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	3	1	0	0	0	4
		초과율	60.0%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	8.2%
		초과순위	1	2	3	3	3	-



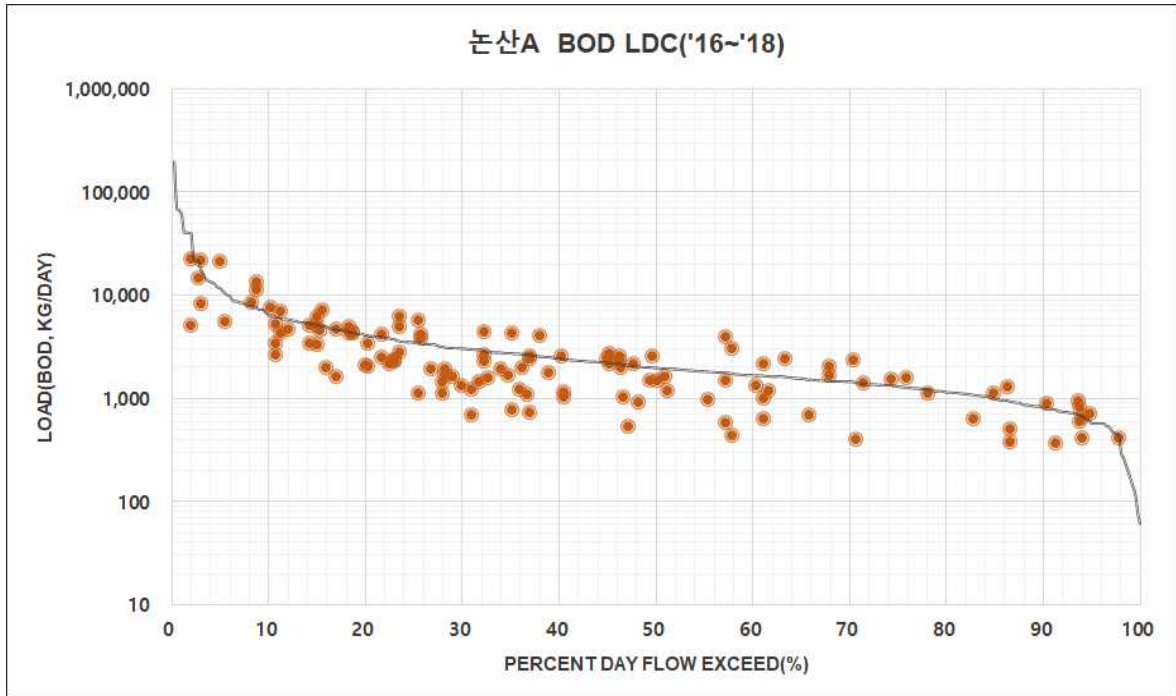
[그림 2-10] 갑천A 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



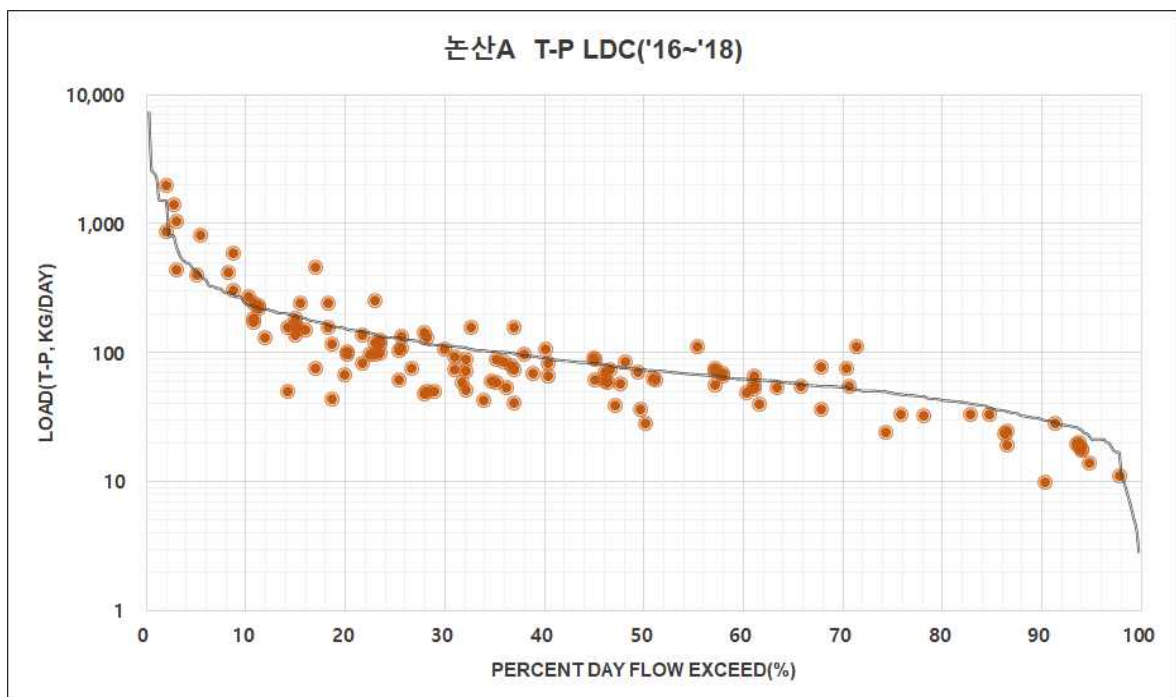
[그림 2-11] 갑천A 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

<표 2-10> 논산A 단위유역 유량구간별 수질측정자료 평가결과

구분			유량구간 (Flow Duration Interval, %)					
			0~10	10~40	40~60	60~90	90~100	전체
			홍수	풍수	평수	저수	갈수	
전체자료수(16년~18년)			10	63	24	21	9	127
측정자료수_2016			3	26	7	3	3	42
측정자료수_2017			3	16	6	10	6	41
측정자료수_2018			4	21	11	8	0	44
전체평균유량(16년~18년)			44.000	11.440	6.038	4.068	1.947	11.091
평균유량_2016			28.351	13.117	6.199	2.898	2.215	11.543
평균유량_2017			53.420	10.348	5.553	4.142	1.813	10.035
평균유량_2018			48.672	10.195	6.201	4.415	-	11.644
BOD	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	5	17	9	10	4	45
		초과율	50.0%	27.0%	37.5%	47.6%	44.4%	35.4%
		초과순위	1	5	4	2	3	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	2	8	2	0	2	14
		초과율	66.7%	30.8%	28.6%	0.0%	66.7%	33.3%
		초과순위	1	3	4	5	1	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	1	4	3	6	2	16
		초과율	33.3%	25.0%	50.0%	60.0%	33.3%	39.0%
		초과순위	3	5	2	1	3	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	2	5	4	4	0	15
		초과율	50.0%	23.8%	36.4%	50.0%	0.0%	34.1%
		초과순위	1	4	3	1	5	-
T-P	전체구간 (16년~18년)	초과자료수	7	13	9	5	0	34
		초과율	70.0%	20.6%	37.5%	23.8%	0.0%	26.8%
		초과순위	1	4	2	3	5	-
	이행평가구간_2016	초과자료수	2	7	2	0	0	11
		초과율	66.7%	26.9%	28.6%	0.0%	0.0%	26.2%
		초과순위	1	3	2	4	4	-
	이행평가구간_2017	초과자료수	2	1	4	2	0	9
		초과율	66.7%	6.3%	66.7%	20.0%	0.0%	22.0%
		초과순위	1	4	1	3	5	-
	이행평가구간_2018	초과자료수	3	5	3	3	0	14
		초과율	75.0%	23.8%	27.3%	37.5%	0.0%	31.8%
		초과순위	1	4	3	2	5	-



[그림 2-12] 논산A 단위유역 LDC 평가결과(BOD)



[그림 2-13] 논산A 단위유역 LDC 평가결과(T-P)

03

오염원 및 할당부하량 현황 및 전망 분석

3.1 오염원 현황 분석 및 전망

가. 오염원 조사 항목

- 생활계 오염원 : 행정구역 및 배출원별 인구현황 및 물사용량
- 축산계 오염원 : 처리유형별 및 축종별 축산사육두수 현황
- 산업계 오염원 : 규모별 산업체 현황, 폐수처리유형, 폐수발생·방류량
- 토지계 오염원 : 행정구역 및 지목별 면적
- 양식계 오염원 : 양식시설현황, 시설면적, 사료투여량
- 매립계 오염원 : 매립장침출수처리시설 현황, 유입 및 방류 유량·수질 조사
- 환경기초시설 : 시설현황, 총유입량, 관거유입량, 방류량, 직접이송량 등

나. 오염원 조사방법

- '수질오염총량관리기술지침'에 따라 조사
- 환경부 '전국오염원조사' 자료 활용
- 금산군 통계연보 및 각종현황자료들 비교·검토

<표 3-1> 오염원 현황 및 전망

단위 구역	오염원		오염원 현황 및 전망				
			2016	2017	2018	2019	2020
금본D	생활계	인구(명)	41,095	40,610	41,648	41,616	43,103
		물사용량(m³/일)	11,883.20	11,606.90	11,953.90	12,176.40	12,455.50
	축산계 (두)	젖소	677	957	541	480	428
		한우	3,467	3,439	4,045	3,665	3,342
		돼지	5,322	5,566	26,745	26,714	26,685
		말	14	14	11	11	11
		양·사슴	574	1,399	524	525	526
		개	5,390	5,390	5,164	5,160	5,156
		가금	155,526	174,951	464,645	441,942	444,645
		합계	170,970	191,716	501,675	478,497	480,793
	산업계	폐수발생량(m³/일)	5,233.70	5,215.20	6,719.70	6,721.70	6,724.70
	토지계 (km²)	전	31.628	31.651	31.443	31.460	31.465
		답	41.456	41.383	41.037	40.938	40.887
		임야	226.834	226.729	225.226	224.828	224.644
		대지	19.349	19.566	19.899	20.028	20.084
		기타	22.036	22.460	24.144	24.495	24.669
		합계	341.303	341.789	341.749	341.749	341.749
	양식계	시설면적(m²)	0	0	0	0	0
	매립계	침출수발생량(m³/일)	6.8	6.8	18.4	18.4	18.4
금본E	생활계	인구(명)	13	13	14	14	13
		물사용량(m³/일)	9.6	6.5	6	6	6
	축산계 (두)	젖소	2	5	1	1	1
		한우	0	0	0	0	0
		돼지	0	0	0	0	0
		말	0	0	0	0	0
		양·사슴	0	0	0	0	0
		개	1	1	2	2	2
		가금	1	0	0	0	0
		합계	4	6	3	3	3
	산업계	폐수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0
	토지계 (km²)	전	0.05	0.049	0.051	0.051	0.051
		답	0.039	0.039	0.038	0.038	0.038
		임야	3.291	3.288	3.284	3.283	3.282
		대지	0.015	0.017	0.015	0.016	0.016
		기타	0.101	0.101	0.109	0.109	0.11
		합계	3.496	3.494	3.497	3.497	3.497
	양식계	시설면적(m²)	0	0	0	0	0
	매립계	침출수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0

단위 구역	오염원		오염원 현황 및 전망				
			2016	2017	2018	2019	2020
금 본F	생활계	인구(명)	7,804	7,907	7,051	6,937	6,829
		물사용량(m³/일)	2,885.80	2,787.50	3,403.30	3,341.50	3,286.10
	축산계 (두)	젖소	140	317	153	150	148
		한우	726	855	915	905	896
		돼지	189	195	159	151	143
		말	0	0	0	0	0
		양·사슴	330	974	310	304	299
		개	1,502	1,502	1,472	1,470	1,469
		가금	41,824	45,912	49,407	47,929	46,496
		합계	44,711	49,755	52,416	50,909	49,451
	산업계	폐수발생량(m³/일)	686.4	659	602.8	590.5	578.5
	토지계 (km²)	전	7.135	7.115	7.084	7.079	7.072
		답	5.635	5.606	5.609	5.596	5.583
		임야	54.244	54.156	53.886	53.873	53.801
		대지	5.291	5.406	5.589	5.601	5.610
		기타	2.696	2.855	2.976	2.995	3.078
		합계	75.001	75.138	75.144	75.144	75.144
	양식계	시설면적(m²)	0	0	0	0	0
	매립계	침출수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0
유 등A	생활계	인구(명)	6,888	6,770	6,875	6,861	6,849
		물사용량(m³/일)	3,695.2	2,780.6	3,226.9	3,215.7	3,205.0
	축산계 (두)	젖소	119	205	165	165	165
		한우	2,157	4,766	3,053	3,036	3,020
		돼지	1,856	2,092	1,834	1,775	1,719
		말	18	18	18	18	18
		양·사슴	555	1,067	598	603	608
		개	5,957	5,957	6,111	6,138	6,163
		가금	135,125	214,227	177,833	177,502	177,182
		합계	145,787	228,332	189,612	189,237	188,875
	산업계	폐수발생량(m³/일)	592.0	605.6	747.5	747.0	746.4
	토지계 (km²)	전	12.686	12.637	12.788	12.795	12.802
		답	7.357	7.282	7.421	7.402	7.385
		임야	91.847	91.752	91.593	91.583	91.574
		대지	5.890	6.096	5.949	5.969	5.988
		기타	5.078	5.381	5.368	5.370	5.370
		합계	122.858	123.148	123.119	123.119	123.119
	양식계	시설면적(m²)	2,054	2,054	2,054	2,054	2,054
	매립계	침출수발생량(m³/일)	27.6	27.6	34.1	34.1	34.1

단위 구역	오염원		오염원 현황 및 전망				
			2016	2017	2018	2019	2020
갑천A	생활계	인구(명)	247	235	235	233	232
		물사용량(m³/일)	358.4	114.3	162.2	160.8	160.1
	축산계 (두)	젖소	0	0	0	0	0
		한우	5	5	4	4	4
		돼지	0	0	0	0	0
		말	0	0	0	0	0
		양·사슴	5	5	3	3	3
		개	500	500	532	535	537
		가금	300	300	300	300	300
		합계	810	810	839	842	844
	산업계	폐수발생량(m³/일)	6.2	6	0	0	0
	토지계 (km²)	전	0.296	0.296	0.298	0.298	0.298
		답	0.492	0.491	0.49	0.489	0.489
		임야	5.363	5.363	5.361	5.361	5.36
		대지	1.21	1.21	1.208	1.208	1.208
		기타	0.262	0.262	0.266	0.267	0.268
		합계	7.623	7.622	7.623	7.623	7.623
	양식계	시설면적(m²)	0	0	0	0	0
	매립계	침출수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0
논산A	생활계	인구(명)	292	272	263	262	260
		물사용량(m³/일)	119.5	95.3	82.5	82	81.5
	축산계 (두)	젖소	0	0	0	0	0
		한우	36	36	22	22	21
		돼지	2,030	3,700	3,014	2,863	2,720
		말	0	0	0	0	0
		양·사슴	105	200	118	120	121
		개	545	545	567	568	569
		가금	170	170	113	103	95
		합계	2,886	4,651	3,834	3,676	3,526
	산업계	폐수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0
	토지계 (km²)	전	0.873	0.873	0.883	0.884	0.885
		답	0.489	0.487	0.488	0.487	0.486
		임야	23.782	23.783	23.787	23.757	23.757
		대지	0.388	0.39	0.38	0.381	0.381
		기타	0.469	0.481	0.443	0.472	0.472
		합계	26.001	26.014	25.981	25.981	25.981
	양식계	시설면적(m²)	0	0	0	0	0
	매립계	침출수발생량(m³/일)	0	0	0	0	0

3.2 제3단계 금강수계 금산군 수질오염총량관리

가. 금산군 단위유역별 할당 부하량 현황

- 『금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률』제10조에 의해 충청남도지사는「제3단계 금강수계 충청남도 수질오염총량관리 기본계획」(이하 ‘충청남도 기본계획’이라 한다)을 수립
- ‘충청남도 기본계획’에서는 단위유역별, 대상물질별(BOD, T-P) 목표수질을 유지·달성하기 위하여 금산군에서 배출할 수 있는 오염물질의 배출허용량(할당부하량)을 제시
- 총량관리 단위유역의 목표수질을 달성하는 범위에서 오염총량관리 기본계획 상의 금산군 할당부하량을 단위유역별 오염원별로 할당하고 적정한 개발계획과 실현가능한 삭감계획 및 이행담보 방안을 제시하는「제3단계 금산군 수질오염총량관리 시행계획」(이하 ‘금산군 시행계획’이라 한다)을 수립함

<표 3-2> 금산군 단위유역별 할당부하량

단위유역	대상물질	할당부하량(kg/일)		오염부하량(kg/일)		지역개발부하량(kg/일)	
		점	비점	점	비점	점	비점
금본D	BOD	138.76	2,459.41	125.13	2,294.73	13.63	164.68
	T-P	15.257	125.638	13.486	121.621	1.771	4.017
금본E	BOD	1.24	8.99	0.02	4.69	1.22	4.30
	T-P	0.131	0.726	0.011	0.540	0.120	0.186
금본F	BOD	64.64	670.45	53.17	612.03	11.47	58.42
	T-P	5.228	29.299	4.008	27.619	1.220	1.680
유등A	BOD	84.44	970.72	73.70	914.45	10.74	56.27
	T-P	5.568	51.350	5.080	47.575	0.488	3.775
갑천A	BOD	2.79	112.57	2.70	111.72	0.09	0.85
	T-P	0.216	3.733	0.215	3.727	0.001	0.006
논산A	BOD	7.21	75.04	4.95	64.13	2.26	10.91
	T-P	2.675	7.079	2.584	6.375	0.091	0.704

나. 지역개발사업 협의 현황(2019. 4 기준)

- 「오염총량관리 기본방침(환경부훈령 제1295호)」(이하 “기본방침”이라 한다)제27조에 따른 관리대상 지역개발사업에 대하여 제29조에 따라 지역개발사업 협의를 하여야 함
- ‘기본방침’에 따라 협의를 거친 지역개발사업에 대하여 제28조에 따라 지역개발사업을 추진하고자 하는 자에게 지역개발부하량 범위 내에서 오염물질 배출부하량을 할당
- 2019년 4월 기준 금산군 누적관리대상에서 제시된 단위유역별 기협의 지역개발사업은 110건이며, 지역개발부하량 협의부하량은 BOD 52.34kg/일, T-P 2.058kg/일임

<표 3-3> 금산군 단위유역별 지역개발부하량 및 협의부하량

단위유역	대상물질	지역개발부하량 (kg/일)		개발계획건수	협의부하량 (kg/일)	
		점	비점		점	비점
금본D	BOD	13.63	164.68	98	4.79	39.22
	T-P	1.771	4.017		0.959	0.779
금본E	BOD	1.22	4.30	0	0.00	0.000
	T-P	0.120	0.186		0.00	0.000
금본F	BOD	11.47	58.42	11	0.59	7.74
	T-P	1.220	1.680		0.150	0.170
갑천A	BOD	0.09	0.85	0	0.00	0.000
	T-P	0.001	0.006		0.00	0.000
논산A	BOD	2.26	10.91	1	0.00	0.000
	T-P	0.091	0.704		0.00	0.000

다. 삭감계획 및 삭감부하량

- ‘금산군 시행계획’에서는 단위유역별 할당부하량을 준수하기 위하여 삭감계획을 제시하여야 하며, 삭감계획에서는 삭감방법별 처리규모, 사업기간, 삭감부하량, 시설비용, 관련계획의 반영여부 등에 관한 사항이 포함
- ‘금산군 시행계획’에서 할당부하량을 준수하기 위한 삭감계획으로 총 9건의 삭감계획을 제시함

<표 3-4> 금산군 단위유역별 삭감계획 및 삭감부하량

단위 유역	삭감계획명	기존 /신규	시설 용량 (m ³ /일)	삭감부하량 (T-P, kg/일)		추진 연도
				점	비점	
금본D	금산하수종말처리장	기존	14,000	0.708	0.000	2020년
	명곡2 마을하수처리시설	신설	40	0.118	0.000	2020년
	부리마을하수처리시설	기존	300	0.127	0.000	2019년
	용화 마을하수처리시설	신설	40	0.123	0.000	2020년
	원골 마을하수처리시설	신설	110	0.021	0.000	2020년
	원동 마을하수처리시설	신설	90	0.079	0.000	2020년
	초현마을하수처리시설	신설	150	0.193	0.000	2020년
	파초마을하수처리시설	신설	220	0.513	0.000	2020년
금본E	원골 마을하수처리시설	신설	110	0.006	0.000	2020년

04

목표수질 만족을 위한 삭감방안 제시

4.1 4단계 지역개발사업 협의 시행절차

가. 관련근거

- ‘기본방침’ 제28조 제2항에 따라 기본계획 기간 종료 후에 오염물질이 배출되는 지역개발사업에 대하여는 다음단계 기본계획 승인전까지 현 단계(3단계) 지역개발부하량의 60% 범위 내에서 오염물질 배출부하량을 할당할 수 있음

나. 시행절차

- 할당하고자 하는 개발부하량 만큼의 삭감량을 확보할 수 있는 기존 오염원에 대한 삭감계획을 마련하여, 금산군수는 충남도지사를 거쳐 금강유역환경청장과 협의

4.2 제4단계 삭감계획 및 삭감부하량

가. 4단계(2021년~2030년) 삭감계획 조사

- 기존 오염원에 대한 삭감량을 확보하기 위하여 하수도정비기본계획, 폐수종말처리시설 기본계획, 분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 기본계획, 비점관련계획 등에 포함되어 있는 삭감계획을 조사
- 다음단계(4단계) 수질오염총량관리 계획기간(2021년이후)에 대한 삭감계획 조사 결과 수당마을하수처리시설 신설 등 총 4건의 환경기초시설 신설계획이 조사됨

<표 4-1> 4단계 금산군 금본D 단위유역 삭감계획

단위 유역	처리장명	처리방법	시설용량 (m ³ /일)		처리장 위치			준공 예정 년도
			기존	증설	시군구	읍면동	리	
금본D	수당마을 하수처리시설	신규설치	-	70	금산군	제원면	수당리	2025년
	저곡1마을 하수처리시설	신규설치	-	100	금산군	제원면	저곡리	2025년
	조정마을 하수처리시설	신규설치	-	40	금산군	군북면	조정리	2025년
	신동1마을 하수처리시설	신규설치	-	60	금산군	남일면	신동리	2025년

나. 삭감부하량 산정

- 환경기초시설 처리구역 확대 및 증설에 따른 삭감부하량은「수질오염총량관리 기술지침」에 따라 시설 준공 전·후 처리구역의 배출부하량의 차이로 산정
- 삭감계획 조사 및 ‘기술지침’에 따라 산정 함

<표 4-2> 4단계 금산군 금본D 단위유역 삭감부하량

단위 유역	처리장명	시군구	읍면동	리	BOD (kg/일)		T-P (kg/일)	
					점	비점	점	비점
금본D	수당마을 하수처리시설	금산군	제원면	수당리	1.41	0.00	0.071	0.000
	저곡1마을 하수처리시설	금산군	제원면	저곡리	1.37	0.00	0.067	0.000
	조정마을 하수처리시설	금산군	군북면	조정리	3.12	0.00	0.155	0.000
	신동1마을 하수처리시설	금산군	남일면	신동리	2.11	0.00	0.116	0.000
	합계				8.01	0.00	0.409	0.000

4.3 4단계 할당가능 지역개발부하량 및 삭감부하량

- 금회 제시한 단위유역별 삭감부하량을 초과하지 않는 범위에서 제3단계 계획기간 외 개발사업에 대하여 지역개발부하량을 할당할 수 있음(단, 제3단계 지역개발부하량의 60%를 초과할 수 없음)
- 금산군 삭감예정시설 총4개소(수당마을하수처리시설, 저곡1마을하수처리시설, 조정마을하수처리시설, 신동1마을하수처리시설)로 인하여 금산군은 금본D 단위유역에 대한 지역개발부하량을 4단계 수질오염총량관리 기본계획이 승인되기 전까지 BOD 점 8.18(kg/일), 비점 98.81(kg/일)로 할당 가능량 안에서 개발이 가능하며, T-P는 점 1.063(kg/일), 비점 2.410(kg/일)로 할당 가능량 안에서 개발이 가능함, 그 중 총 4개시설에 대한 삭감부하량 BOD 점 8.01(kg/일), T-P 0.409(kg/일)을 소진 할 때까지 개발이 가능함
- 또한, 삭감사업으로 인하여 현재 초과 하고 있는 금산군 금본D 단위유역 T-P 목표 수질에서 긍정적인 효과를 가져 올 것으로 예상됨

<표 4-3> 금산군 금본D 단위유역 할당가능 지역개발부하량 및 4단계 삭감부하량

단위유역	대상물질	3단계 지역개발부하량(kg/일)		3단계 계획기간 외 할당가능 지역개발부하량 ¹⁾ (kg/일)		4단계 삭감부하량(kg/일)	
		점	비점	점	비점	점	비점
금본D	BOD	13.63	164.68	8.18	98.81	8.01	0.00
	T-P	1.771	4.017	1.063	2.410	0.409	0.000

1) 다음단계 기본계획 승인전 할당가능한 지역개발부하량은 제3단계의 60% 이하임

참 고 자 료

환경부, 2011, 하수도법 시행규칙

국립환경과학원, 2019, 오염총량관리기술지침

충청남도, 2015, 3단계 충청남도 금강수계 오염총량관리 기본계획

금산군, 2019, 제3단계 충청남도 금산군(금본D, E, F, 갑천A, 논산A) 시행
계획 변경

금산군, 2015, 금산군 하수도정비 기본계획