

## 아산시 삼교호수계 수질보전 및 지속가능한 개발사업 추진을 위한 연구

김 홍 수

충남연구원 물환경연구센터장

[adonis@cni.re.kr](mailto:adonis@cni.re.kr)

최 정 호

충남연구원 물환경연구센터 책임연구원

[kongbi79@cni.re.kr](mailto:kongbi79@cni.re.kr)

본 연구는 아산시 삼교호수계 수질오염총량관리제 시행지역의 삭감방안을 제시하여 유역 내 수질개선 효과와 지역의 효율적인 개발사업 추진 도모하는데 목적이 있음

### CONTENTS

1. 연구배경 및 목적
2. 충청남도 오염총량관리 기본계획
3. 아산시 지역개발사업 추진방안
4. 향후 관리계획

### 요약

- 충청남도 삼교호수계는 농업용수 공급을 위하여 조성되었으나 그간 수질이 지속적으로 악화되고 있어 수질 개선을 위한 대책이 필요한 상황임
- 종전의 배출허용 기준 중심의 규제방식으로는 수질개선에 한계가 있어 환경부 및 지자체에서는 삼교호 수질개선을 위해 수질오염총량제를 도입함
- 단위유역별 목표수질을 달성·유지하기 위한 단위유역별·지방자치단체별 오염물질 할당부하량(허용총량)을 산정하여 오염물질 배출부하량을 할당부하량 이내로 관리
- 본 연구를 통하여 삼교호의 수질개선을 도모하면서 지역개발을 지속적으로 가능하도록 할당부하량을 준수하기 위한 적절한 개발계획과 실현 가능한 삭감계획 수립
- 기존 충청남도 삼교호수계 수질오염총량관리 기본계획에서 제시한 삭감계획 외 추가로 6건의 삭감계획을 제시하였으며, 그에 따른 추가 개발가능량을 산정함
- 수질모델을 활용한 단위유역별 목표수질달성여부 예측결과 목표수질을 달성하는 것으로 예측됨
- 금회 산정된 추가 개발가능량을 반영하여 충청남도를 거쳐 환경부에 “충청남도 삼교호수계 수질오염총량관리 기본계획” 변경 승인 요청



# 01

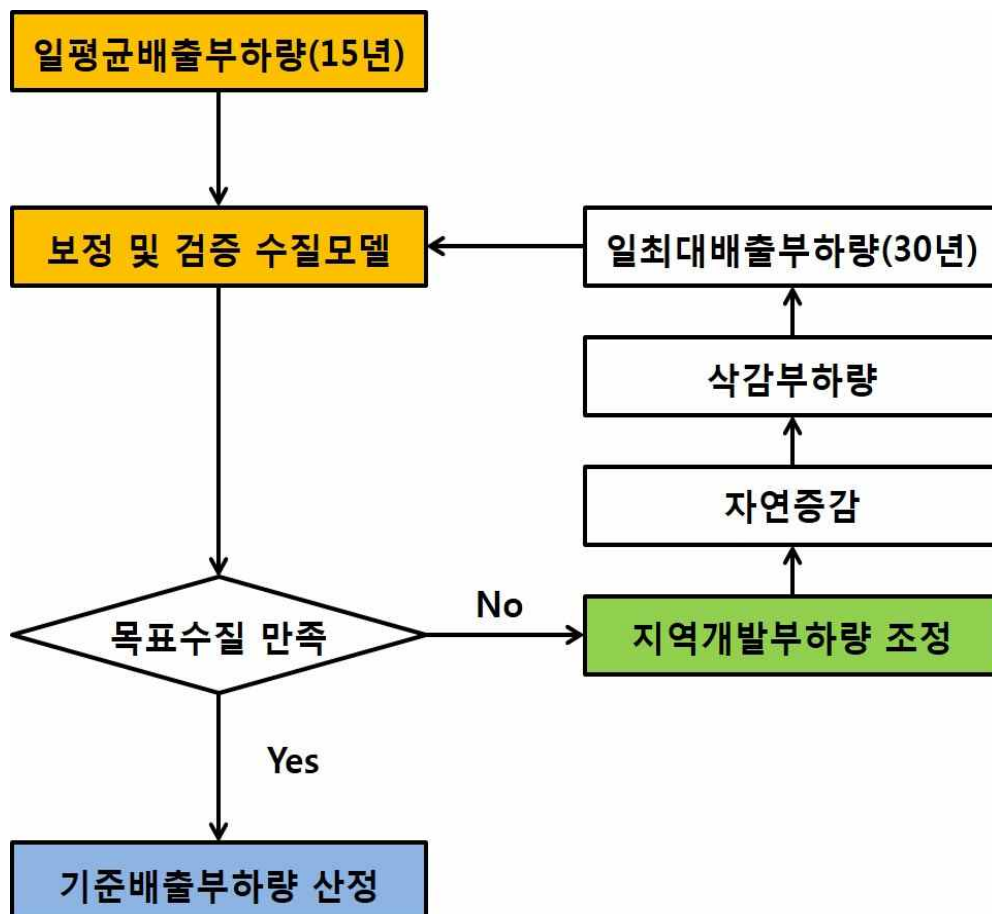
## 연구배경 및 목적

### 1. 연구배경 및 목적

- 환경부에서는 습교호의 물환경 목표기준을 생활환경기준 보통(Ⅲ)으로 설정하고 목표기준 달성 및 지속가능한 개발을 위하여 충청도 및 관련 자지단체(천안시, 아산시, 당진시)와 협약을 통해 수질오염총량관리제 도입하였음
- 환경부는 습교호의 수질개선을 위하여 ‘습교호 수계구간별 오염총량 목표수질(환경부고시 제2017-260호)’를 설정하였으며, 충청남도는 『물환경보전법』에 따라 ‘충청남도 습교호수계 수질오염총량관리 기본계획(이하 ‘충청남도 총량관리 기본계획’ 이라 한다)’을 수립하였으며, 목표수질을 달성하는 범위에서 단위유역별·지방자치단체별로 허용부하량을 할당하였음
- ‘오염총량관리 기본방침(이하 ‘기본방침’ 이라 한다)’ 제27조에 따라 관리대상 개발사업은 허용된 개발부하량 범위에서 개발사업을 협의하도록 하고 있으며, 허용된 지역개발부하량이 없을 경우 추가로 개발사업을 진행할 수 없음
- 아산시 곡교A 단위유역은 아산시의 시가지 및 산업단지가 위치하고 있어 개발압력이 높은곳으로 현재 할당받은 지역개발부하량으로는 원할한 개발사업을 추진하기 어려운 실정임
- 아산시 수질오염총량관리제 시행지역(곡교A)의 지역개발사업 추진을 위한 착감방안을 제시하여 유역 내 수질개선 효과와 지역의 효율적인 개발사업 추진 도모하고자 함

## 2. 연구방법

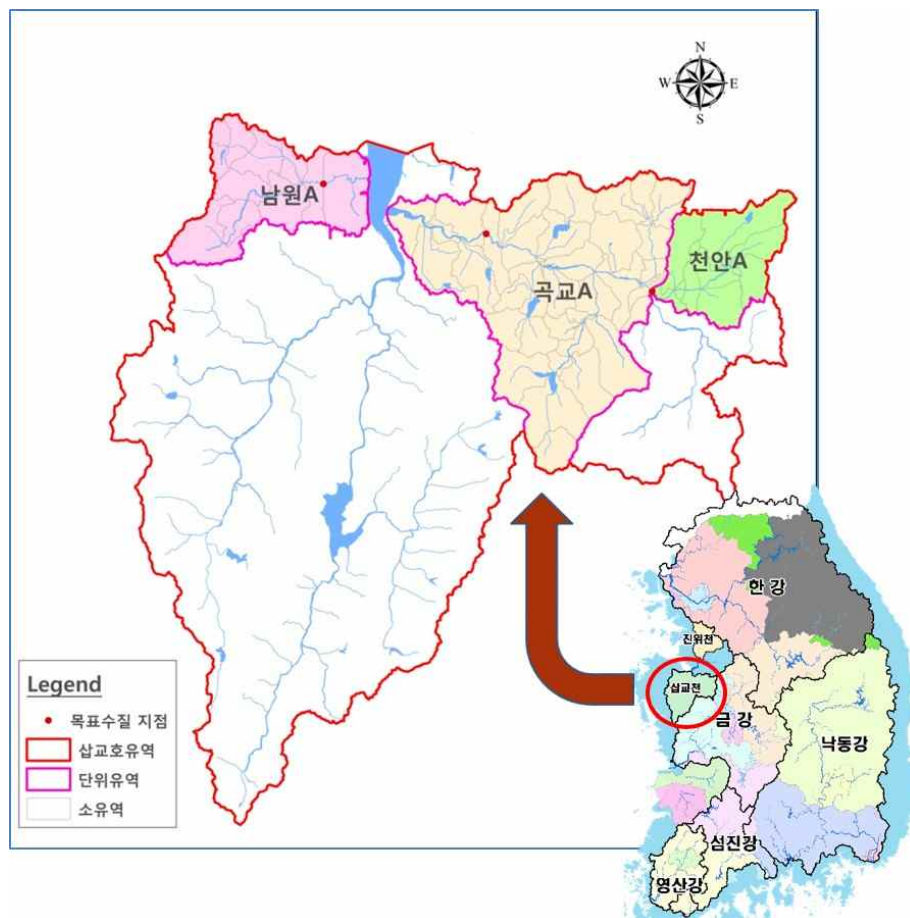
- 할당방법은 하천의 오염수준에 따른 할당법, 동일삭감율 할당법, 적용 처리기술에 따른 할당법, 배출량 비례 할당법, 동일비율 할당법을 이용하여 해당 수계의 특성에 맞는 최적의 방안을 선정하여 적용하였음
- 할당방법의 적용은 수계의 현황과 사회적 여건을 고려하여 복합적인 할당방법을 고려하였으며, 삭감의 효율성 등을 종합적으로 고려하여 할당 당사자간 협의를 거쳐 최종 할당함
- ‘기본방침’ 제18조2항에 따라 지역개발부하량 증가 시키기 위하여 추가 삭감 계획 수립 및 삭감부하량 산정하고 곡교A 단위유역의 목표수질 만족여부를 수질모델을 통해 평가함



[그림 1] 할당부하량 산정 방법

### 3. 연구내용 및 범위

- 대상기간 : 2019년~2030년
- 대상물질 : 생물화학적산소요구량(BOD<sub>5</sub>)
- 대상지역 : 『수질오염물질 총량관리지역 지정(삽교호수계)』의 총량관리 대상유역
- 연구내용
  - 할당대상자의 할당부하량 변경 및 추가지정
  - 추가 삭감계획 제시로 인한 아산시 지역개발부하량 확보
  - 아산시 단위유역별 연차별 할당부하량 및 잔여량 변경
  - 아산시 할당시설 지정현황 및 관리계획 변경
  - 할당부하량 변경에 따른 단위유역별 목표수질 달성여부 평가



[그림 2] 삽교호수계 수질오염총량관리 대상지역

## 02

# 충청남도 오염총량관리 기본계획

## 1. 법적근거 및 수립절차

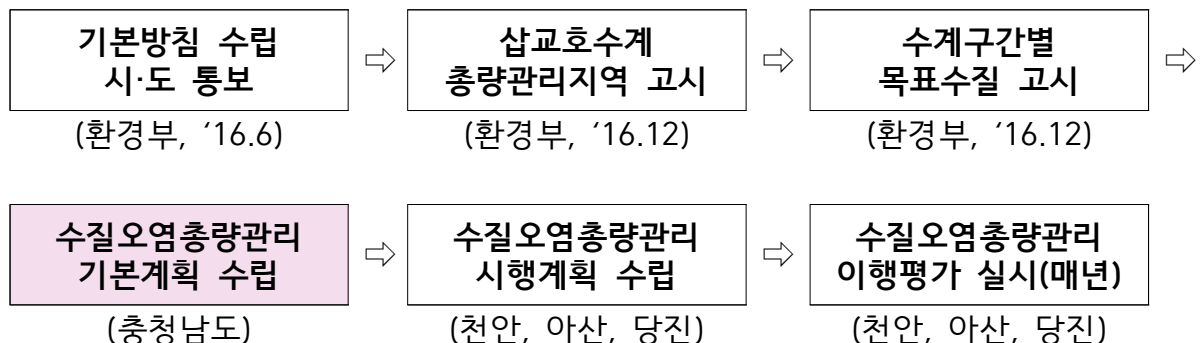
### 가. 법적근거

「물환경보전법」 제4조의3(오염총량관리 기본계획의 수립 등)

- ① 오염총량관리지역을 관할하는 시·도지사는 오염총량관리기본방침에 따라 다음 각 호의 사항을 포함하는 기본계획을 수립하여 환경부령으로 정하는 바에 따라 환경부장관의 승인을 받아야 한다.

### 나. 수립절차

- 충청남도지사는 『물환경보전법』, ‘기본방침’에 따라 ‘충청남도 총량관리 기본계획’을 수립하여 환경부장관에게 승인 요청
- 환경부장관은 『물환경보전법』 제4조의9 제2항에 의한 수질오염총량관리조사·연구반의 검토를 거쳐 ‘충청남도 총량관리 기본계획’을 승인



## 2. 유역구분

- 곡교천은 세종특별자치시, 천안시 및 공주시의 경계인 국사봉에서 발원하여 산비협곡 사이를 북서류 또는 북동류를 반복하다 천안시 풍세면 용정리에서 좌안측으로 유입하는 풍서천등 지천들과 합류하고 아산시 인주면과 선장면 신문리 경계지점에서 삽교호로 유입됨
- 천안천은 천안시 동남구의 안서동의 해발 고도 300여m 구릉성 산지에 있는 문암 저수지 위에서 소하천인 안서천·상암천이 발원하여 안서동과 신부동의 접경부에 있는 천호지(天湖池)부터 천안천의 기점이 되어 천안시의 동남구·서북구 및 아산시의 탕정면·배방읍 일대를 북동~남서 방향으로 흐르며, 아산시 탕정면 매곡리에서 곡교천에 합류됨
- 남원천 유역의 북쪽은 오룡산에서 동쪽은 철마산과 망객산에서 이어지는 능선을 분수계로 하여 본류인 삽교천 유역의 북서단 경계를 이루고 있으며, 우강면 일대에서는 광활하게 정리된 농경지로 인해 지형적으로 분수계가 불명확해지면서 유역의 동측 경계를 이루며 당진시 신평면 신당리와 당진시 우강면 부장리 경계를 따라 삽교호의 좌안으로 유입됨
- 『수질오염물질 총량관리지역 지정(삽교호수계)』에서 삽교호수계 목표수질 설정 수계구간 및 유역에서는 천안A, 곡교A, 남원A 3개의 단위유역을 구분함
- ‘기본방침’ 제9조에 따라 천안A 단위유역 10개, 곡교A 단위유역 40개, 남원A 11개로 각 단위유역을 소유역으로 세분하였음

<표 1> 삽교호수계 목표수질 설정 수계구간

단위 유역	목표수질 설정 수계구간 및 그영향을 주는 유역	면적 (km <sup>2</sup> )
천안A	천안천 수계구간 중 발원지부터 곡교천 합류점 전까지 전구간 및 유역	74.83
곡교A	곡교천 수계구간 중 회룡천 합류점 후부터 삽교호 합류점 전까지 전구간 및 유역	307.41
남원A	남원천 수계구간 중 발원지부터 오봉천 합류후 삽교호 합류점 전까지 전구간 및 유역	105.62



<표 2> 삽교호수계 소유역 현황

단위유역	시·도	시·군	소유역수	면적(km <sup>2</sup> )
천안A	충청남도	천안시	7	67.88
		아산시	3	6.94
	합 계		10	74.83
곡교A	충청남도	천안시	1	2.37
		아산시	39	295.53
	합 계		40	297.90
남원A	충청남도	당진시	11	105.62
	합 계		11	105.62



[그림 3] 삽교호수계 수질오염총량관리 소유역도



### 3. 오염원현황 및 오염부하량

#### 가. 오염원 현황 조사방법

○ 2015년을 기준으로 오염원 자료를 행정구역별 현황과 해당 시·군의 통계연보 및 기타 현황자료와 비교·검토하여 기술지침에 따라 조사

- 생활계 : 행정구역별 인구현황, 배출원별 생활계 사용유량
- 축산계 : 행정구역별 축산현황, 축종별 사육두수 및 분뇨처리 형태
- 산업계 : 행정구역별 산업현황, 사업장별 폐수배출형태
- 양식계 : 행정구역별 양식현황, 시설면적 및 사료투여량
- 토지계 : 행정구역별 지목별 토지현황
- 매립계 : 매립시설 현황 및 방류량 및 방류수질
- 환경기초시설 : 총유입유량, 관거이송량, 직접이송량, 방류유량, 방류농도

<표 3> 단위유역별 오염원 현황 및 전망(자연증감+개발계획)

단위 유역	시·도	오염원	2015년	2018년	2030년	연평균 증감율	
천안A	충청 남도	인구(인)	483,768	485,038	573,425	1.1%	
		물사용량(m³/일)	146,295.5	146,840.0	183,372.3	1.5%	
		축산 사육 두수 (두)	젓소	78	78	78	0.0%
			한우	433	459	492	0.8%
			말	0	0	0	0.0%
			돼지	8,251	8,251	8,251	0.0%
			양·사슴	66	66	66	0.0%
			개	722	726	741	0.2%
			가금	46,167	45,065	42,680	-0.5%
			계	55,717	54,645	52,308	-0.4%
		폐수배출업소수(개소)	312	312	313	0.0%	
		산업폐수발생량(m³/일)	9,481.0	10,421.2	11,691.4	1.4%	
		산업폐수배출량(m³/일)	7,075.7	7,394.2	8,265.9	1.0%	
		토지 면적 (km²)	전	6.550	6.245	4.734	-2.2%
			답	7.437	7.024	4.941	-2.8%
			임야	22.405	21.658	20.029	-0.8%
			대지	31.984	33.508	38.547	1.2%
			기타	6.455	6.396	6.580	0.1%
			계	74.831	74.831	74.831	0.0%
		양식장시설면적(m²)	0	0	0	0.0%	
매립장침출수처리시설수(개소)	0	0	0	0.0%			
매립장침출수발생량(m³/일)	0.0	0.0	0.0	0.0%			
곡교A	충청	인구(인)	253,113	267,694	405,048	3.1%	

단위 유역	시·도	오염원		2015년	2018년	2030년	연평균 증감율
	남도	물사용량(m³/일)		88,764.2	93,848.7	152,465.9	3.5%
		축산 사육 두수 (두)	젓소	3,047	3,031	3,013	-0.1%
			한우	10,731	10,786	10,812	0.1%
			말	40	40	40	0.0%
			돼지	94,202	96,048	97,896	0.3%
			양·사슴	975	975	975	0.0%
			개	2,304	2,304	2,304	0.0%
			가금	1,050,067	1,057,021	1,097,278	0.3%
		계	1,161,366	1,170,205	1,212,318	0.3%	
		폐수배출업소수(개소)		347	347	353	0.1%
		산업폐수발생량(m³/일)		251,939.4	252,227.8	254,910.7	0.1%
		산업폐수배출량(m³/일)		199,671.9	199,869.0	202,478.7	0.1%
		토지 면적 (km²)	전	36.296	35.810	33.504	-0.5%
			답	63.938	61.687	56.336	-0.8%
			임야	139.155	136.760	133.596	-0.3%
			대지	40.719	44.052	51.410	1.5%
			기타	27.302	29.101	32.564	1.2%
			계	307.410	307.410	307.410	0.0%
		양식장시설면적(m²)		13,368	13,368	13,368	0.0%
		매립장침출수처리시설수(개소)		2	2	2	0.0%
		매립장침출수발생량(m³/일)		14.4	14.4	14.4	0.0%
남원A	충청 남도	인구(인)		27,769	27,867	43,575	3.0%
		물사용량(m³/일)		7,820.8	7,786.2	14,570.3	4.1%
		축산 사육 두수 (두)	젓소	6,395	5,425	4,801	-1.9%
			한우	7,460	7,144	7,285	-0.2%
			말	0	0	0	0.0%
			돼지	89,493	88,256	91,048	0.1%
			양·사슴	180	180	180	0.0%
			개	1,738	1,738	1,736	0.0%
			가금	1,194,506	1,158,624	1,216,162	0.1%
		계	1,299,772	1,261,367	1,321,212	0.1%	
		폐수배출업소수(개소)		58	58	60	0.2%
		산업폐수발생량(m³/일)		817.7	855.6	968.0	1.1%
		산업폐수배출량(m³/일)		329.3	353.2	456.1	2.1%
		토지 면적 (km²)	전	15.966	16.441	16.373	0.2%
			답	37.182	36.765	36.311	-0.2%
			임야	29.889	28.690	27.866	-0.5%
			대지	12.354	13.734	15.120	1.3%
			기타	10.225	9.986	9.946	-0.2%
			계	105.616	105.616	105.616	0.0%
		양식장시설면적(m²)		0	0	0	0.0%
		매립장침출수처리시설수(개소)		0	0	0	0.0%
매립장침출수발생량(m³/일)		0.0	0.0	0.0	0.0%		

## 나. 개발계획 및 개발부하량

○ ‘기본방침’ 제27조(관리대상 지역개발사업)에 따른 개발사업

- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제30조에 따른 관계기관 협의사업
- 「농어촌정비법」에 따른 농어촌생활환경정비사업
- 「주택법」에 따른 20세대 이상의 공동주택

<표 4> 단위유역별 BOD 개발부하량 총괄(kg/일)

단위 유역	시·군	기준년도(~2018년)			계획년도(2019~2030년)		
		합계	점	비점	합계	점	비점
천안A	천안시	0.84	0.58	0.26	120.87	103.75	17.12
	아산시	0.00	0.00	0.00	91.95	48.33	43.62
곡교A	천안시	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	아산시	4.47	2.41	2.06	356.95	270.09	86.86
남원A	당진시	0.15	0.00	0.15	163.03	37.75	125.28

## 다. 삭감계획 및 삭감부하량

○ ‘기본방침’ 제15조(삭감부하량 및 삭감계획) 제3항에 따른 삭감사업

- 삭감계획에는 삭감방법별 처리규모, 사업기간, 처리효율 및 삭감부하량, 비용(재원  
별), 관련계획(하수도정비기본계획 등)의 반영여부 등에 관한 사항이 포함

<표 5> 단위유역별 BOD 삭감부하량 총괄(kg/일)

단위 유역	시·군	기준년도(~2018년)			계획년도(2019~2030년)		
		합계	점	비점	합계	점	비점
천안A	천안시	0.00	0.00	0.00	1,476.55	1,099.98	376.57
	아산시	0.00	0.00	0.00	95.11	95.11	0.00
곡교A	천안시	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	아산시	0.00	0.00	0.00	1,873.09	1,801.50	71.59
남원A	당진시	0.00	0.00	0.00	320.77	153.75	167.02

## 라. 오염부하량 현황 및 전망

### ○ 발생부하량

- 발생부하량 = 오염원(인구, 오·폐수량, 축산두수, 지목·양식면적) × 발생부하원단위

### ○ 배출부하량

- 오염원 그룹별로 배출경로, 배출유형, 직접이송, 개별삭감, 관거유입, 관거배출량, 환경기초시설 분석으로 구분하여 산정(BOD, T-N, T-P)
- 일최대배출량 산정을 위한 환경기초시설의 기준배출수질은 기술지침 및 시행규칙 따라 산정

<표 6> 단위유역별 BOD 배출부하량 현황 및 전망(kg/일)

단위 유역	시·군	구분	2015년 (기준년도)	2018년(기준년도)				2030년(최종년도)			
				합계	자연 증감	개발 계획	삭감 계획	합계	자연 증감	개발 계획	삭감 계획
천안A	천안시	점	4,353.48	4,334.89	4,334.31	0.58	0.00	3,405.78	4,402.01	103.75	1,099.98
		비점	1,176.81	1,251.93	1,251.67	0.26	0.00	924.58	1,284.03	17.12	376.57
		소계	5,530.29	5,586.82	5,585.98	0.84	0.00	4,330.36	5,686.04	120.87	1,476.55
	아산시	점	190.54	177.14	177.14	0.00	0.00	117.88	164.66	48.33	95.11
		비점	185.89	192.96	192.96	0.00	0.00	241.74	198.12	43.62	0.00
		소계	376.43	370.10	370.10	0.00	0.00	359.62	362.78	91.95	95.11
곡교A	천안시	점	117.55	119.57	119.57	0.00	0.00	132.93	132.93	0.00	0.00
		비점	58.10	64.11	64.11	0.00	0.00	70.90	70.90	0.00	0.00
		소계	175.65	183.68	183.68	0.00	0.00	203.83	203.83	0.00	0.00
	아산시	점	4,567.72	4,742.21	4,739.80	2.41	0.00	3,441.27	4,972.68	270.09	1,801.50
		비점	4,079.08	4,192.29	4,190.23	2.06	0.00	4,296.73	4,281.46	86.86	71.59
		소계	8,646.80	8,934.50	8,930.03	4.47	0.00	7,738.00	9,254.14	356.95	1,873.09
남원A	당진시	점	459.64	441.73	441.73	0.00	0.00	323.34	439.34	37.75	153.75
		비점	2,544.46	2,488.22	2,488.07	0.15	0.00	2,374.83	2,416.57	125.28	167.02
		소계	3,004.10	2,929.95	2,929.80	0.15	0.00	2,698.17	2,855.91	163.03	320.77

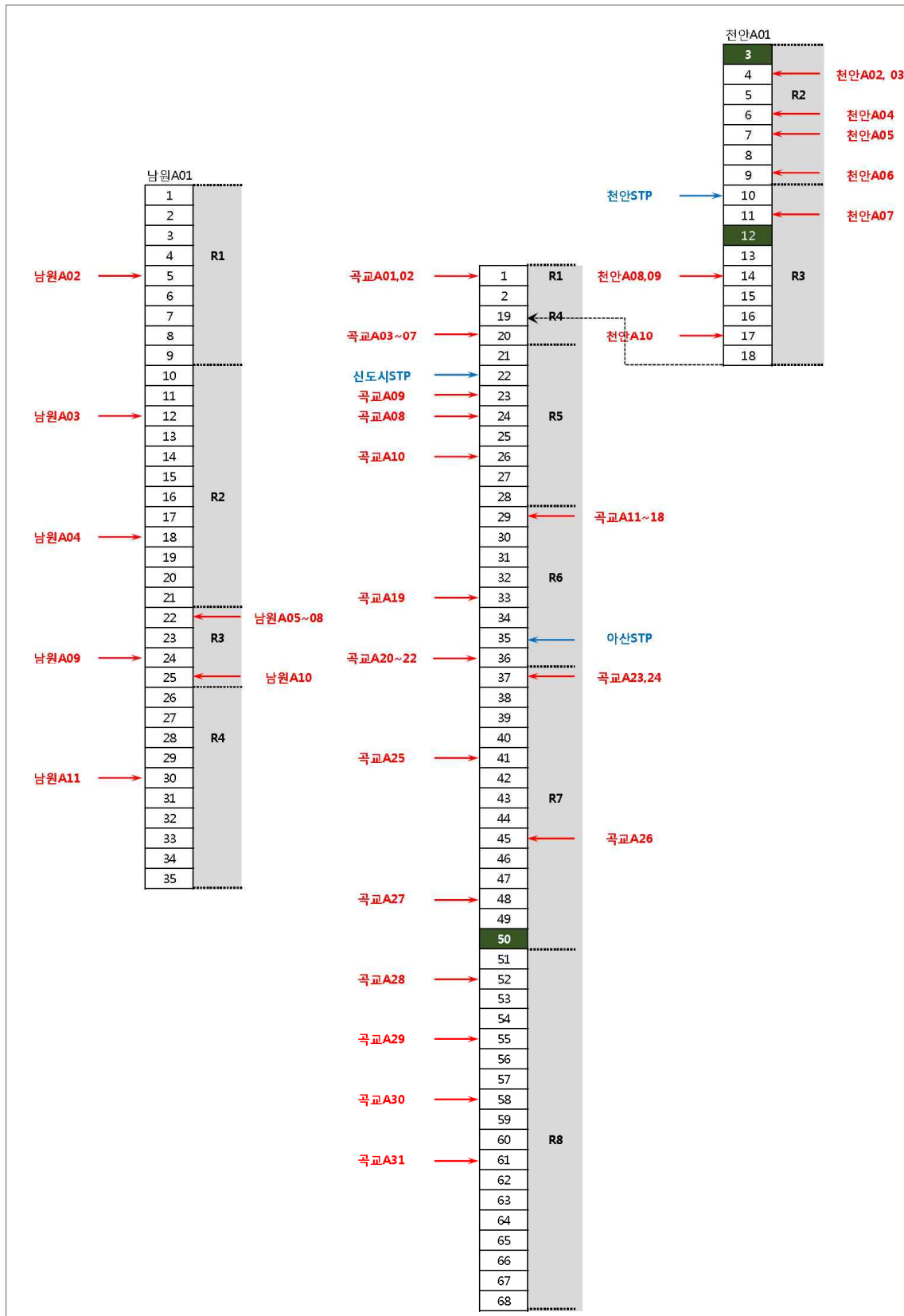
### 3. 수질모델 및 할당부하량

#### 가. 기준유량 및 목표수질

- 단위유역별 기준유량은 단위유역 말단지점과 삽교호지점에서 HSPF 모형의 2006~2015년까지 총 10개년 일유량 모의결과를 활용하여 유황 분석을 실시한 후, 수질오염총량관리제의 기준유량 시기인 저수량과 평수량을 연도별로 산정하여 제시함
- 유역내에서 운영중인 수위관측소의 관측자료 및 국가에서 발행하는 수문통계 자료를 이용하여 산정하는 것을 원칙으로 하였으나, 삽교천유역의 경우, 3개의 단위유역 모두 미계측 유역 및 보완된 자료가 필요한 지점이라고 판단하여 HSPF 모형의 모의값을 이용하여 유황을 분석한 후, 10년평균저수량과 10년평균평수량을 산정하여 기준유량을 설정
- 목표수질 설정에 적용될 모형은 “하천환경변화를 반영한 수질총량제 적용모델 최적화 연구” 용역에서 개발한 QUAL-MEV 수질모델을 적용하였음
- 삽교호수계 수질오염총량관리의 목표수질은 현재의 수질상태, 기술적·경제적 현실성, 배출원간 형평성, 삭감여건 및 삭감효율성, 오염원의 분포 및 수질오염 기여도 등을 고려하여 목표수질을 설정함

<표 7> 단위유역별 기준유량 및 목표수질

단위 유역	대상항목	유역면적 (km <sup>2</sup> )	기준유량(m <sup>3</sup> /s)		목표수질 (mg/L)
			저수량	평수량	
천안A	BOD	74.83	2.388	2.659	5.5
곡교A	BOD	307.41	5.865	7.482	7.4
남원A	BOD	105.62	0.358	0.757	3.4



[그림 4] 삽교호수계 수질모델 모식도

## 나. 할당부하량

- 각 유역의 오염부하량 할당은 수질모델링을 통해 분석된 결과를 바탕으로 유역의 목표수질을 만족할 수 있도록 할당하였음
- 오염부하량 할당원칙은 하천의 실측 수질 기준으로 하여 설정하였으며, 현재 하천의 수질이 양호할수록 해당유역은 보다 높은 오염부하량을 할당받도록 하였으며, 자치단체의 지역적·상황적인 여건을 고려하였음

<표 8> 삽교호수계 오염부하량 할당원칙

중요도 (우선순위)	오염부하량 할당원칙	원 리	비고
1	단위유역별 목표수질 준수	현재수질과 목표수질과의 차이에 따른 할당부하량 증감	
2	동일삭감비 적용	단위유역내 지자체간 동일비율의 삭감을 적용	-
3	할당부하량 기준 동일비율 배분	단위유역내 지자체별 할당부하량을 기준으로 지역개발부하량 동일비율 배분	-
4	기존배출량 비례 할당량 배분	단위유역내 유역면적이 작은 지자체의 기존배출량 비율을 고려한 할당	-
5	지자체 개발여건 반영	지자체내 단위유역간 개발여건 반영	

- 단위유역별 오염부하량 할당은 수질모델링을 통해 분석된 결과를 바탕으로 유역의 목표수질을 만족할 수 있도록 할당하였음

<표 9> 단위유역별 BOD 할당부하량 총괄표(kg/일)

단위 유역	시군	2015년 배출부하량		할당부하량							
		점	비점	점				비점			
				소계	오염원	개발 부하량	삭감 부하량	소계	오염원	개발 부하량	삭감 부하량
천안A	천안시	4,353.48	1,176.81	3,667.68	3,302.03	365.65	1,099.98	1,002.74	907.46	95.28	376.57
	아산시	190.54	185.89	216.34	69.55	146.79	95.11	329.61	198.12	131.49	0.00
곡교A	천안시	117.55	58.10	146.64	132.93	13.71	0.00	90.80	70.90	19.90	0.00
	아산시	4,567.72	4,079.08	3,584.27	3,171.18	413.09	1,801.50	4,508.76	4,209.87	298.89	71.59
남원A	당진시	459.64	2,544.46	344.53	285.59	58.94	153.75	2,507.18	2,249.55	257.63	167.02

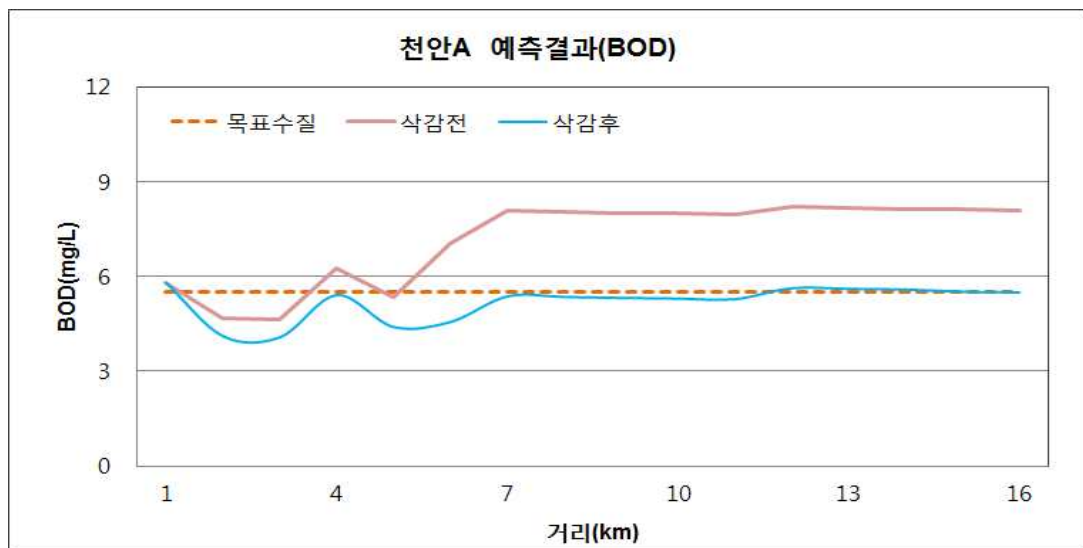


## 다. 목표수질 예측결과

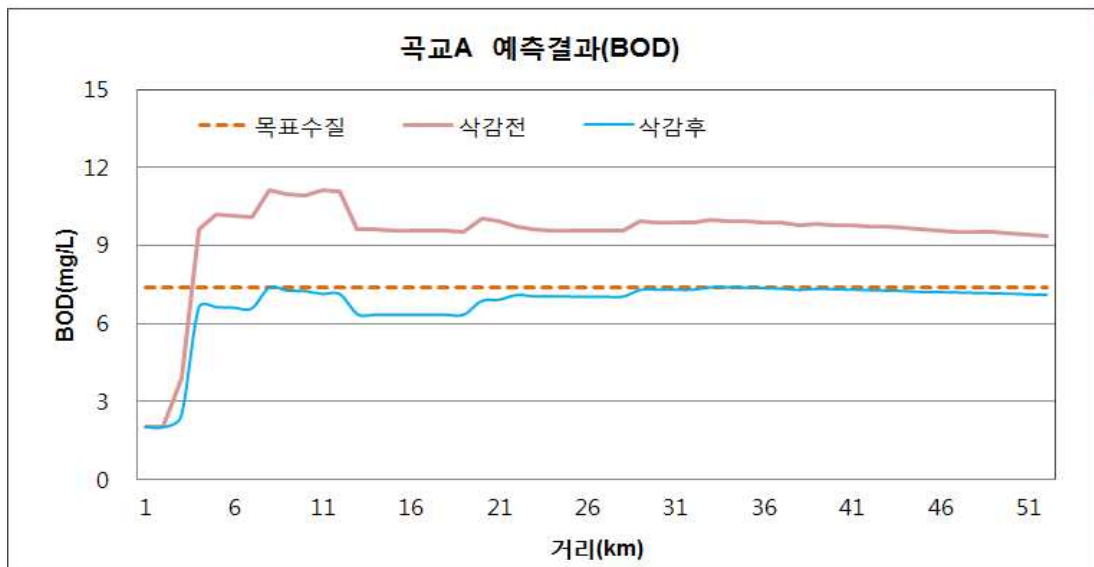
- 할당부하량 기준으로 단위유역별 목표수질 달성여부 평가 결과 목표수질을 달성할 것으로 예측됨
- 천안A 단위유역(천안천)의 목표수질은 BOD 기준 5.5mg/L이나, 현재수질은 7.16mg/L로 초과하고 있으며, 오염원전망을 통해 2030년 수질 예측결과 8.11mg/L로 악화되는 것으로 나타났음
- 수질개선계획(삭감계획)을 고려하여 천안A 단위유역의 목표수질 달성여부를 평가결과 2030년 목표수질 5.5mg/L를 달성하는 것으로 예측되었음
- 곡교A(곡교천) 및 남원A(남원천) 단위유역 또한 할당부하량 기준으로 단위유역별 목표수질 달성여부 평가 결과 목표수질을 달성할 것으로 예측됨

<표 10> 삽교천 수질모델 예측결과(BOD)

단위유역	목표수질 (mg/L)	현재수질 (mg/L)	2030년 예측결과(mg/L)		비고
			삭감 전	삭감 후	
천안A	5.5	7.16	8.11	5.50	
곡교A	7.4	9.38	9.96	7.40	
남원A	3.4	4.01	4.81	3.40	



[그림 5] 천안A 수질모델링 예측결과(BOD)



[그림 6] 곡교A 수질모델링 예측결과(BOD)



[그림 7] 남원A 수질모델링 예측결과(BOD)

## 03 아산시 개발사업 추진방안

### 1. 지역개발부하량 증가방안

#### 가. 관련근거

- ‘기본방침’ 제28조에 따라 관리대상 지역개발사업은 개발사업을 추진하고자 하는 자에게 지역개발부하량 범위 내에서 오염물질 배출량을 할당하여야 함
- 『물환경보전법』 제4조8에 따라 오염총량관리를 시행하는 지방자치단체장은 할당된 오염부하량을 초과할 경우 ‘기본방침’ 제27조 상 관리대상 지역개발사업을 허가할 수 없음

#### 나. 추진절차

- 삽교호수계 내 자치단체별 지역개발부하량을 증가시키고자 하는 경우 ‘기본방침’ 제18조에 따라 지역개발부하량에 상당하는 삭감계획을 수립하여 승인기관(환경부)에 ‘충청남도 총량관리 기본계획’ 변경승인을 신청하여야 함
- ‘충청남도 총량관리 기본계획’ 변경승인 신청시 ‘기본방침’ 제17조에 따라 ‘기본계획 보고서’에 포함되어야 할 사항(별표2)의 내용을 첨부하여 승인기관에 변경보고서 및 전산화일을 제출하여야 함
  - 유역환경조사, 오염원현황 및 예측자료
  - 오염부하량(자연, 개발, 삭감) 및 수질모델 검·보정자료
  - 기준유량 및 목표수질 설정 자료
  - 할당부하량(허용부하량, 지역개발부하량 등) 및 삭감목표부하량
  - 시행계획 수립대상지역 및 목표수질 지점 수질평가

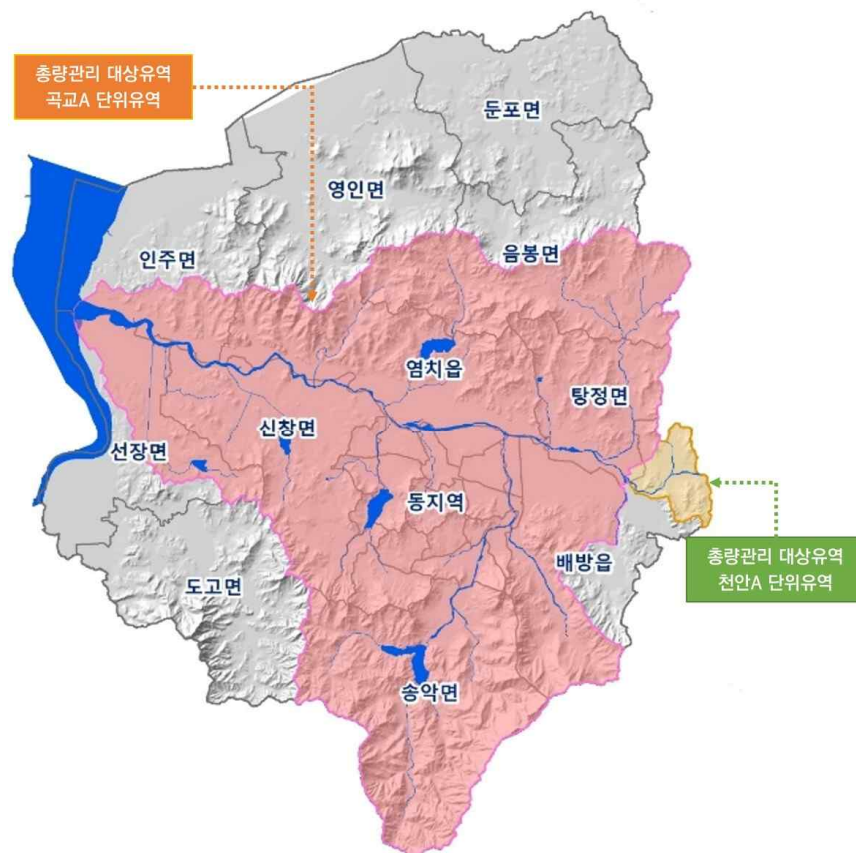
## 2. 아산시 지역개발사업 협의현황

### 가. 아산시 수질오염총량관리 시행계획 대상지역

- ‘충청남도 오염총량관리 기본계획’ 상의 아산시 할당부하량을 오염원별로 할당하고 적정한 개발계획과 실현가능한 삭감계획 및 이행담보 방안 수립
- 아산시는 총량관리 대상유역(곡교A, 천안A)에 대하여 ‘아산시 수질오염총량관리 시행계획’을 수립하고 매년 이행평가를 실시하고 있음

<표 11> 아산시 시행계획 대상 소유역 구분표

단위유역	유역전체		아산시		
	전체면적 (km <sup>2</sup> )	소유역수 (개수)	관할면적 (km <sup>2</sup> )	소유역수 (개수)	점유율
천안A	74.83	10	6.94	3	9.3%
곡교A	307.41	32	305.04	31	99.2%



[그림 8] 아산시 수질오염총량관리 시행대상 단위유역도

## 나. 지역개발부하량 및 개발사업 협의현황

- ‘충청남도 오염총량관리 기본계획’ 상 아산시 곡교A 단위유역의 지역개발부하량은 점 413.09kg/일, 비점 298.89kg/일이며, 2020년 12월 31일 기준으로 총 77건의 개발사업을 협의하였음

<표 12> 아산시 단위유역별 지역개발부하량 총괄

단위 유역	지역개발부하량(BOD, kg/일)										
	합계				개발계획				여유량		
	건수	소계	점	비점	건수	소계	점	비점	소계	점	비점
천안A	3	278.28	146.79	131.49	3	9.31	7.11	2.20	268.97	139.68	129.29
곡교A	77	711.98	413.09	298.89	77	264.72	208.41	56.31	447.26	204.68	242.58

<표 13> 아산시 개발계획 조사결과

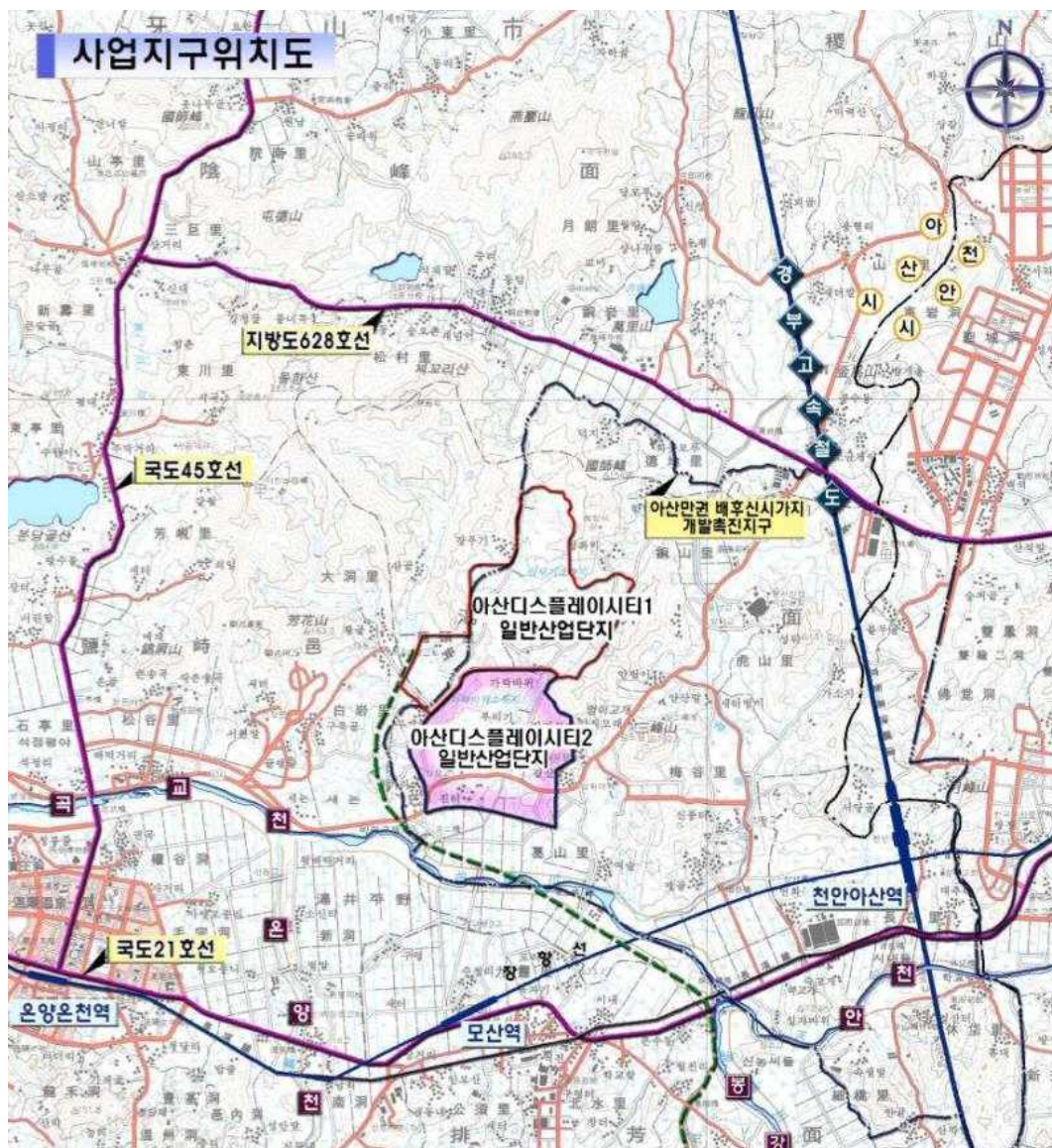
단위 유역	소유역	개발사업명	계획 인구 (인)	오수 발생량 (m³/일)	개발 면적 (km²)	배출부하량 (BOD, kg/일)		
						합계	점	비점
천안A	천안A07	아산 배방휴대지구 도시개발사업(천안A)	12,822	4,618	0.000	2.20	0.00	2.20
	천안A07	장재리 행복주택1	0	0	0.000	6.07	6.07	0.00
	천안A07	장재리 행복주택2	0	0	0.000	1.04	1.04	0.00
		합계	12,822	4,618	0.000	9.31	7.11	2.20
곡교A	곡교A01	복수(이내)지구 도시개발사업	0	0	0.000	18.91	15.88	3.03
	곡교A01	아산 배방월천지구 도시개발사업	5,692	3,040	0.000	20.06	15.96	4.10
	곡교A01	아산 창터지구 도시개발사업	0	0	0.000	0.41	0.00	0.41
	곡교A02	월랑지구 도시개발사업	0	0	0.000	1.23	0.00	1.23
	곡교A02	음봉면 월랑리 단독주택 및 근린생활시설 부지조성사업	36	17	0.000	0.31	0.12	0.19
	곡교A03	(주)수지개발 외 3개사 근린생활시설부지 조성사업	0	40	0.000	0.66	0.32	0.34
	곡교A03	아산시 음봉면 덕지리 한국파렛트폴(주) 공장조성사업	0	0	0.000	0.75	0.75	0.00
	곡교A03	아산시 음봉면 동암리 (주)21세기 공장조성사업	0	46	0.000	0.67	0.32	0.35
	곡교A03	음봉 일반산업단지 조성사업	3,100	1,843	0.000	14.57	12.33	2.24
	곡교A03	음봉면 동암리 근린생활시설 조성사업(주)수호건설	0	36	0.000	0.46	0.28	0.18
	곡교A05	아산 스마트밸리 일반산업단지 진입도로 개설공사	0	0	0.000	0.18	0.00	0.18
	곡교A05	공장 및 제조시설부지 조성사업(주)아성산업외 13개사)	0	91	0.000	0.85	0.73	0.12
	곡교A05	아산 음봉복합 일반산업단지 조성사업	0	2,116	0.000	13.11	10.58	2.53
	곡교A05	음봉면 산동리 공장부지 조성사업(주)세미프런티어)	0	24	0.000	0.31	0.19	0.12
	곡교A06	아산 신도시센트럴시티 도시개발사업	10,340	2,974	0.000	26.50	22.73	3.77
	곡교A06	크리스탈레지던스(주) 근린생활시설(소매점) 부지조성	0	15	0.000	0.15	0.10	0.05
	곡교A07	아산 매곡리 단독주택, 근린생활시설 및 단지내 도로개설	81	37	0.000	0.48	0.21	0.27
	곡교A07	아산 탕정지구 도시개발사업(탕정면 매곡리 869번지 일원)	11,823	3,416	0.000	26.38	25.38	1.00
	곡교A07	아산시 탕정면 매곡리 창고부지 조성사업(안현*)	0	0	0.000	0.08	0.00	0.08
	곡교A08	국도43호선 아산 탕정 용두줄음삼터 설치공사	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A08	아산 탕정테크노 일반산업단지 조성사업	0	3,899	0.000	17.57	17.57	0.00
	곡교A08	탕정용두리 도시형생활주택	0	0	0.000	0.42	0.42	0.00
	곡교A09	갈산리 제1종근린생활시설(소매점) 조성 사업(주)태오	0	44	0.000	0.31	0.31	0.00
	곡교A09	아산 구령리 (주)영산건설 옥상골재 채취사업	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A09	아산 배방휴대지구 도시개발사업(곡교A)	0	4,618	0.000	24.15	24.15	0.00

단위 구역	소유역	개발사업명	계획 인구 (인)	오수 발생량 (m³/일)	개발 면적 (km²)	배출부하량 (BOD, kg/일)		
						합계	점	비점
	곡교A09	아산 탕정면 갈산리 단독주택부지 조성사업	22	4	0.000	0.06	0.06	0.00
	곡교A09	아산시 탕정면 갈산리 대지조성사업	54	9	0.000	0.23	0.07	0.16
	곡교A09	아산시 탕정면 명암리 노유자시설 부지조성 사업 (주)주부맘크라우드	0	162	0.000	1.70	1.60	0.10
	곡교A09	주식회사디에스산업개발 근린생활시설 부지 조성사업	0	8	0.000	0.17	0.06	0.11
	곡교A09	탕정 일반산업단지 조성사업	0	4,284	0.000	2.38	0.00	2.38
	곡교A10	배방6차 한성필하우스 아파트	0	0	0.000	2.42	2.12	0.30
	곡교A10	탕정일반산업단지 진입도로 개설공사	0	0	0.000	0.56	0.00	0.56
	곡교A13	송악농협 식품사업부 공장신설 부지조성	0	7	0.000	0.18	0.07	0.11
	곡교A13	아산시 송악면 동화리 대지조성 및 버섯재배사 부지조성	210	36	0.000	0.60	0.00	0.60
	곡교A16	도시계획시설결정(변경)(충청남도 과학교육원 시설 이전 신축)	0	204	0.000	1.93	1.80	0.13
	곡교A16	법곡성우더파크2차 주택건설사업	0	0	0.000	1.70	1.53	0.17
	곡교A16	자동차관련시설신축(매매장)	0	21	0.000	0.41	0.09	0.32
	곡교A17	배방관광농원 농업회사법인(주) 농어촌 관광휴양지(관광농원)	0	30	0.000	0.50	0.33	0.17
	곡교A17	배방읍 수철리 동·식물관련시설(토끼) 부지조성사업	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A19	경찰교육원 진입도로(대로3-38호) 확포장공사	0	0	0.000	0.16	0.00	0.16
	곡교A19	곡교전 파크골프장 조성사업	0	0	0.000	0.18	0.00	0.18
	곡교A19	남산1지구 도시개발사업	5,246	1,584	0.000	5.15	3.76	1.39
	곡교A19	아산 모종 시민체육시설 조성사업	0	0	0.000	0.70	0.43	0.27
	곡교A19	아산 용화남산2지구 도시개발사업	10,214	7,361	0.000	6.41	1.95	4.46
	곡교A19	아산C 진입대로(대로2-17호) 개설공사	0	0	0.000	0.26	0.00	0.26
	곡교A19	아산리버뷰지역주택조합	0	0	0.000	3.05	2.58	0.47
	곡교A19	아산시 모종1지구 도시개발사업	2,853	1,259	0.000	4.46	3.60	0.86
	곡교A19	아산용화지구도시개발사업	0	0	0.000	2.85	1.94	0.91
	곡교A20	아산 복합공업차고지 조성사업	0	66	0.000	0.71	0.51	0.20
	곡교A20	아산 신안지구 도시개발사업	0	0	0.000	0.65	0.00	0.65
	곡교A20	아산시 초사동 태양광발전시설 부지조성	0	0	0.000	0.09	0.00	0.09
	곡교A22	방축아람채	0	0	0.000	1.24	1.12	0.12
	곡교A22	아산 방축지구 도시개발사업	3,900	2,422	0.000	15.26	10.05	5.21
	곡교A23	아산시 음봉면 삼거리 근린생활시설 조성(문찬도)	0	18	0.000	0.23	0.12	0.11
	곡교A25	당진-천안(인주-염치) 고속도로 건설사업	0	26	0.000	0.72	0.26	0.46
	곡교A25	신창면 남성리 동·식물 관련 시설 부지 조성사업	0	5	0.000	0.07	0.03	0.04
	곡교A25	신창면 수장리 (주)케이알테크 근린생활시설부지 조성사업	0	10	0.000	0.59	0.55	0.04
	곡교A25	신창일반산업단지	0	0	0.000	13.88	13.74	0.14
	곡교A25	신창천 하천기본계획	0	0	0.000	0.14	0.00	0.14
	곡교A25	쌍죽소하천 정비사업	0	0	0.000	0.03	0.00	0.03
	곡교A25	아산 수장리 가축분뇨 에너지화 사업	0	350	0.000	2.60	2.60	0.00
	곡교A25	아산 신창면 엘가&상그릴라 주택건설사업 지구단위계획(안)	6,340	1,369	0.000	7.07	5.68	1.39
	곡교A25	아산시 염치읍 쌍죽리 태양광 조성사업	0	0	0.000	0.31	0.00	0.31
	곡교A26	아산 음봉면 신수리 (주)대정이노텍 공장 제조시설설치	0	34	0.000	0.11	0.11	0.00
	곡교A26	아산시 염치읍 서원리 단독주택 및 버섯재배사 조성사업	0	1	0.000	0.27	0.22	0.05
	곡교A29	농어촌도로 신창101호(기내-궁화)확포장공사	0	0	0.000	0.21	0.00	0.21
	곡교A29	신창 오목2지구 산업유통형 지구단위계획	0	39	0.000	2.00	2.00	0.00
	곡교A29	신창면 오목리 동·식물 관련 시설 부지 조성사업(강범*)	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A29	신창면 읍내리 공장 조성 사업	0	24	0.000	0.28	0.16	0.12
	곡교A29	아산시 신창면 궁화리 동식물관련 시설(버섯재배사) 조성사업	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A29	아산시 신창면 궁화리 미래산업 공장증설	0	0	0.000	0.00	0.00	0.00
	곡교A29	아산시 신창면 읍내리 태양광발전소 조성사업	0	0	0.000	0.08	0.00	0.08
	곡교A29	아산시 신창면 (주)성일헨스 공장설립	0	26	0.000	0.40	0.18	0.22
	곡교A30	아산 해암지구 산업유통형 지구단위계획 결정 장암칼스(주)	0	113	0.000	1.04	0.52	0.52
	곡교A31	신창면 선창리 공장부지 조성사업(주)세진제이에스 외 4개사)	0	37	0.000	0.47	0.18	0.29
	곡교A31	아산신창일반산업단지조성사업	0	0	0.000	11.50	0.00	11.50
	곡교A31	아산시 선창면 신동리 공장부지 조성 사업	0	8	0.000	0.19	0.06	0.13
		합계	59,911	41,772	0.000	264.72	208.41	56.31



## 다. 아산디스플레이시티 일반산업 조성사업

- 사업명 : 아산디스플레이시티2 일반산업단지 조성사업
- 위치 : 아산시 탕정면 갈산리, 명암리, 용두리 일원(국교A 단위구역)
- 시행자 : 삼성디스플레이(주)
- 사업규모 : 2,095,062㎡
- 사업기간 : 2006년 3월 ~ 2021년 12월(예정)



[그림 9] 아산디스플레이시티2 일반산업단지 사업지구 위치도



- 사업시행에 따른 오염부하량은 점 364.23kg/일, 비점 24.32kg/일로 아산시 지역개발가능량을 초과하고 있어 ‘기본방침’ 제28조에 따라 지역개발부하량을 할당할 수 없음
- 아산디스플레이시티2 일반산업단지 사업의 원활한 추진을 위하여 아산시 곡교A 단위유역의 지역개발부하량을 증가시킬 필요가 있음

<표 14> 아산디스플레이시티2 일반산업단지 점 개발부하량

사업명	점/ 비점	생활계			산업계			배출 부하량 (kg/일)
		유량 (m <sup>3</sup> /일)	방류농도 (mg/L)	배출부하량 (kg/일)	유량 (m <sup>3</sup> /일)	방류농도 (mg/L)	배출부하량 (kg/일)	
		A	B	C=A×B	D	E	F=D×E	
아산디스플레이시티2	점	4,101	7.0	28.71	111,840	3.0	335.52	364.23

<표 15> 아산디스플레이시티2 일반산업단지 비점 개발부하량

사업명	점/ 비점	토지계(kg/일)						배출 부하량 (kg/일)
		사업전			사업후			
		발생부하량	삭감부하량	배출부하량	발생부하량	삭감부하량	배출부하량	
		A	B	C=A-B	D	E	F=D-E	
아산디스 플레이시티2	비점	7.21	0.00	7.21	33.23	1.70	31.53	24.32

<표 16> 아산시 곡교A 단위유역 지역개발부하량 총괄

단위 유역	점/ 비점	지역개발부하량(BOD, kg/일)				
		개발부하량 (2019~2030)	기협의 개발부하량	협약가능 개발부하량	금회 필요량(안)	부족 개발부하량
		A	B	C=A-B	D	E=C-D
곡교A	점	413.09	208.41	204.68	364.23	-159.55
	비점	298.89	56.31	242.58	24.32	218.26

### 3. 삭감계획 및 삭감부하량

#### 가. 기승인 삭감계획 및 삭감부하량

- ‘충청남도 총량관리 기본계획’ 상 아산시에서 제시한 곡교A 삭감계획은 공공하수처리시설 신설 및 하수처리구역 확대, 방류수 수질개선, 생태하천 조성사업 등 총 8건의 삭감계획을 제시하였으며, 삭감부하량은 <표 17> 과 같음

<표 17> 기승인 아산시 곡교A 삭감계획 및 삭감부하량

단위 유역	삭감계획명	삭감방법	삭감부하량(BOD, kg/일)	
			점	비점
곡교A	아산테크노산업단지폐수처리시설	방류수 수질개선	321.47	0.00
	아산시공공하수처리시설	관거정비 및 확대	221.97	0.00
		방류수 수질개선	14.43	0.00
	대흥소규모하수처리시설	환경기초시설 신설	10.41	0.00
	신도시공공하수처리시설	환경기초시설 신설	1,184.14	0.00
	신달오목소규모하수처리시설	환경기초시설 신설	36.15	0.00
	염성소규모하수처리시설	환경기초시설 신설	12.93	0.00
	온천천 생태습지 조성사업	비점삭감	0.00	71.59
	합계	8건	1,801.50	71.59

<표 18> 기승인 아산시 곡교A 삭감부하량 및 재원조달계획

단위 유역	구분	삭감계획	삭감부하량 (BOD, kg/일)		재원조달방안(백만원)		
			점	비점	계	국비	지방비
곡교A	신규설치	대흥소규모하수처리시설	10.41	0.00	4,534	3,174	1,360
		신달오목소규모하수처리시설	36.15	0.00	14,677	10,274	4,403
		신도시공공하수처리시설	1,184.14	0.00	222,989	156,092	66,897
		염성소규모하수처리시설	12.93	0.00	5,379	2,690	2,689
	방류수 수질개선	아산시공공하수처리시설	14.43	0.00	0	0	0
		아산테크노산업단지폐수처리시설	321.47	0.00	0	0	0
	처리구역 확대	아산시공공하수처리시설	221.97	0.00	149,068	104,348	44,720
	생태하천	온천천 생태습지	0.00	71.59	7,758	5,431	2,327
	합계		1,801.50	71.59	404,405	282,009	122,396

## 나. 금회 추가 삭감계획 및 삭감부하량

- 금회 아산시 곡교A 단위유역 지역개발부하량 증가를 위하여 추가로 6건의 삭감계획을 제시하였으며, 금회 삭감계획으로 인한 추가 삭감부하량은 점 339.24kg/일, 비점 57.17kg/일 임

<표 19> 금회 아산시 곡교A 삭감계획 및 삭감부하량

단위 유역	삭감계획명	삭감방법	삭감부하량(BOD, kg/일)	
			점	비점
곡교A	음봉동천소규모하수처리시설	환경기초시설 신설	7.53	0.00
	아산테크노산업단지폐수처리시설	방류수 수질개선	66.97	0.00
	아산시공공하수처리시설	방류수 재이용	24.91	0.00
	신도시공공하수처리시설	방류수 재이용	189.00	0.00
	매곡천 생태하천 조성	기타삭감	50.83	12.68
	방축동 인공습지 조성	기타삭감	0.00	44.49
	합계	6건	339.24	57.17

<표 20> 금회 아산시 곡교A 삭감부하량 및 재원조달계획

단위 유역	구분	삭감계획	삭감부하량 (BOD, kg/일)		재원조달방안(백만원)		
			점	비점	계	국비	지방비
곡교A	신규설치	음봉동천소규모하수처리시설	7.53	0.00	2,356	1,649	707
	방류수 수질개선	아산테크노산업단지폐수처리시설	66.97	0.00	8,470	5,929	2,541
	방류수 재이용	아산시공공하수처리시설	24.91	0.00	10,000	7,000	3,000
		신도시공공하수처리시설	189.00	0.00	31,186	0	31,186
	방류수 수질개선	매곡천 생태하천 조성	50.83	12.68	2,598	1,299	1,299
		방축동 인공습지 조성	0.00	44.49	14,000	7,000	7,000
	합계		339.24	57.17	68,610	22,877	45,733

## 4. 단위유역간 할당부하량(지역개발부하량) 변경

### 가. 관련근거

- ‘기본방침’ 제18조에 따라 목표수질을 준수하는 범위내에서 단위유역간 할당 부하량을 변경할 수 있음

### 나. 할당부하량(지역개발부하량) 변경

- 아산시에 해당하는 단위유역(곡교A, 천안A) 중 오염원 변화 및 대규모 개발 계획이 없을것으로 예상되는 천안A 단위유역의 지역개발부하량을 아산시 곡교A 단위유역으로 변경하고자 함

<표 21> 아산시 단위유역간 할당부하량(지역개발부하량) 변경

단위유역	지역개발부하량(kg/일)				비고
	기승인(18.06)		금회(안)		
	점	비점	점	비점	
천안A	146.79	131.49	48.33	43.62	천안A → 곡교A 변경량 점 : 98.46kg/일 비점 : 87.87kg/일
곡교A	413.09	298.89	511.55	386.76	

### 다. 목표수질 달성여부 평가

- 아산시 천안A 단위유역의 할당부하량(지역개발부하량) 변경에 따른 목표수질 달성여부 평가 결과 곡교A, 천안A 단위유역 모두 목표수질을 달성하는 것으로 예측되었음

<표 22> 삽교천 수질모델 예측결과(BOD)

단위유역	목표수질 (mg/L)	현재수질 (mg/L)	2030년 예측결과(mg/L)		
			삭감 전	삭감 후	
				기승인(18.06)	금회(안)
천안A	5.5	7.16	8.11	5.50	5.42
곡교A	7.4	9.38	9.96	7.40	7.40
남원A	3.4	4.01	4.81	3.40	3.40

## 5. 아산시 할당부하량 및 지역개발부하량 변경(안)

- ‘기본방침’ 상 추가 삭감계획 및 단위유역간 할당부하량 변경에 따른 아산시 곡교A 단위유역의 지역개발부하량은 점 850.79kg/일, 비점 443.93kg/일 임
- 금회 변경시 아산시 곡교A 단위유역의 지역개발가능량은 점 580.70kg/일, 비점 357.07kg/일로 아산디스플레이시티2 일반산업단지 개발부하량(점 364.23kg/일, 비점 24.32kg/일) 할당이 가능함
- 아산디스플레이시티2 일반산업단지에 대하여 개발부하량 할당이후 추가개발 가능부하량은 점 278.15kg/일, 비점 363.30kg/일로 추가 개발사업에 대한 수질오염총량협약이 가능할 것으로 판단됨

<표 23> 아산시 곡교A 단위유역 할당부하량(지역개발부하량) 변경(안)

단위 유역	구분	오염부하량(kg/일)						비고
		기승인(18.06)		금회(안)		증감량		
		점	비점	점	비점	점	비점	
곡교A	자연부하량 (A)	4,972.68	4,281.46	4,972.68	4,281.46	0.00	0.00	
	삭감부하량 (B)	1,801.50	71.59	2,140.74	128.76	339.24	57.17	삭감계획 추가(6건)
	할당부하량 (C)	3,584.27	4,508.76	3,682.73	4,596.63	98.46	87.87	천안A → 곡교A 할당량 전환
	개발부하량 (D=C-A+B)	413.09	298.89	850.79	443.93	437.70	145.04	

<표 24> 아산시 곡교A 단위유역 추가 개발가능량(안)

단위 유역	점/ 비점	지역개발부하량(BOD, kg/일)				
		개발부하량 (2019~2030)	기협의 개발부하량	협약가능 개발부하량	금회 필요량(안)	추가개발 가능부하량
		A	B	C=A-B	D	E=C-D
곡교A	점	850.79	208.41	642.38	364.23	278.15
	비점	443.93	56.31	387.62	24.32	363.30

## 04 향후 관리계획

- 『물환경보전법』 제4조의3 및 ‘기본방침’ 제18조에 따라 아산시장은 금회 변경내역을 반영하여 ‘충청남도 오염총량관리 기본계획 변경(안)’을 충청남도지사를 거쳐 환경부장관에게 변경승인을 신청할 예정임
- ‘충청남도 오염총량관리 기본계획’ 변경승인 이후 아산시장은 변경된 내용을 반영하여 ‘아산시 삽교호수계 수질오염총량관리 시행계획’을 변경하여야 함
- 지역개발사업 중 비점오염저감시설을 설치·운영하는 자에게 유지관리실적대장을 제출받아 삭감계획 이행여부를 확인하여 관리
- 지역개발사업 할당시 제시한 저감시설을 설치 또는 운영하지 않을 경우 기본 삭감량을 인정하지 않으며 지역개발부하량 조정 등 필요한 조치를 이행
- 계획기간동안 삭감량을 충실이 이행하여야 하며, 지역개발사업의 배출부하량을 최소화하기 위하여 저영향개발 접근방법을 활용하고, 비점저감시설 설치 등을 유도하여 계획기간 내 할당받은 지역개발부하량을 초과하지 않도록 관리하여야 함
- 오염총량관리 계획기간 중 곡교A 단위유역의 개발사업이 금회 제시한 삭감계획을 초과하거나, 다른 단위유역(천안A) 개발사업을 추진하는 경우 추가 삭감계획 제시를 통하여 원할한 개발사업 추진을 도모하겠음

---

## 참 고 자 료

---

국립환경과학원, 2019, ‘수질오염총량관리기술지침’

충청남도, 2018, ‘충청남도 삼교호수계 수질오염총량관리 기본계획’

아산시, 2021, ‘아산시 삼교호수계 수질오염총량관리 시행계획’

아산시, 2019, ‘아산시 물 재이용 관리계획’

아산시, 2017, ‘아산시 매곡천 생태하천 복원사업 실시설계보고서’