

		시 민			
문서번호	물순환정책과-8253	주무관	수질수생태팀장	물순환정책과장	물순환안전국장
결재일자	2018.5.4.	협 조 물환경연구부장 운영부장 수질과장			
공개여부	대시민공개				
방침번호					

2018년 조류정보제 시행계획



물 순 환 안 전 국 (물순환정책과)

사전 검토항목

☞ 해당사항이 있는 부분에 '■' 표시하시기 바랍니다. (* 비고 : 필요시 검토내용 기재)

구 분	사전 검토항목 점검 사항	검토 완료	해당 없음	비 고
시 민 참 여	● 시민 의견 반영 및 사업 참여 방안을 검토하였습니까? 예) 청책토론회, 설문조사, 시민공모 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
전 문 가 려	● 관련 전문가 의견을 반영하였습니까? 예) 자문위원회 개최, 타당성 검토, T/F 운영 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
갈 등	● 이해 당사자 간 갈등발생 가능성을 검토하였습니까? 예) 주택가 공공주차장 조성, 택시 불법영업 단속 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
사 회 적 약 려	● 사회적 약자에 대한 배려를 검토하였습니까? 예) 여성, 아동, 장애인, 한부모 가정 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
일 자 리	● 일자리 창출 효과 및 일자리 수를 검토하였습니까? 예) 직·간접 채용, 취업알선, 전문인력양성, 창업지원 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
선 거 법	● 공직선거법에 저촉 여부를 검토하였습니까? 예) 홍보물 배포, 표창수여, 경품지급, 기부행위 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
안 전	● 시민 안전 위험요인과 안전대책을 검토하였습니까? 예) 장소·시설물 점검, 안전관리 인력 확보 등	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	조류로인한 상수원 및 천수활동 안전대책
타 기 관	● 타 기관 협의·협력(타 자원 활용 등)을 하였습니까? 예) 중앙부처, 타 지자체, 투자·출연기관, 민간단체 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
홍 보	● 사업 홍보 방안을 검토하였습니까? 예) 보도자료, 기자 설명회, 현장 설명회 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
정 책 영 문 화	● 정책 영문화 및 해외홍보 방안을 검토하였습니까? 예) 영문 제목·요약, 해외 언론 보도, 외국어 홈페이지 등	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
바 른 우 리 말	● 서울시 행정 순화어 목록을 확인하였습니까? 예) 별첨, 첨부 ⇒ 붙임, 가이드라인 ⇒ 지침 등	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
결 재 문 서 공 개	● 공개 여부를 "비공개"로 설정했다면 법적근거를 명확히 검토하였습니까? 예) 정보공개법 제9조 제1항 제1호~제8호	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

2018년 조류경보제 시행계획

한강 녹조발생 상황을 관리하고 녹조로 인한 시민불편을 예방하여 상수원 및 친수활동의 안전성을 확보하고자 '18년 조류경보제를 시행하고자함

I 한강녹조 발생 특성

- 녹조현상은 수온과 일조량, 체류시간, 영양염류(총인, 총질소)의 유입 등 여러 요인들이 복합적으로 작용하면서 발생
- 일반적으로, 한강녹조는 팔당호(호소)에서 7~10월에 발생하여 한강본류(하천)로 확대되는 경향을 보이며, 수온이 높고 체류시간이 길어지는 녹조발생 조건이 형성되면 언제든지 발생할 수 있음

※ '15년 사상최대의 한강 녹조 발생은 기뭇으로 인한 팔당댐방류량 감소로 유속이 저하되고 일조량 등 기상상황이 녹조가 성장하는 조건에 부합된 것이 주요원인으로 판단

- ▶ 강우량(5~10월) : 203mm/월(예년) → 89('15) → 125('16) → 177('17)
- ▶ 일조량(5~10월) : 5.7시간/일(예년) → 7.8('15) → 7.0('16) → 7.3('17)
- ▶ 팔당댐 방류량(5~10월) : 898톤/초(예년) → 184('15) → 427('16) → 675('17)
- ⇒ 조류발생량(최대, 세포/mL) : 150,500('15년) → 16,478('16년) → 2,315('17년)

- 한강은 질소·인과 같은 영양염류 과잉상태인 부영양화 조건에 해당되어 오염도가 녹조발생의 결정적 영향이라고 보기 어려움

구 분	총인(mg/L)	총질소(mg/L)
부영양화 조건	0.02~0.1	0.6~1.5
한강(노량진) 수질	0.138~0.235	3.412~5.385

II 2018년 한강녹조 발생전망

- 2018년 기상청 여름철(6월~8월) 기후전망에서는 평균기온이 평년과 비슷하거나 높고(녹조발생 유리), 강우량은 평년과 비슷할 것으로 예보하고 있으며,
- 한강녹조 발생에 가장 큰 결정인자인 유량(상류댐 저수량)이 평년과 비슷한 수준으로 대규모 녹조 발생 가능성은 낮으나 정체구역 등에서 일시적 녹조 발생 가능
- '18년 3월 현재, 한강녹조가 사상최대로 발생한 '15년의 3월 저수량(1,617백만 m^3)에 비해 926백만 m^3 이 많은 2,543백만 m^3 의 저수량을 확보하고 있지만,
- 평년(2,484백만 m^3)과 비교해 비슷한 수준(2,543백만 m^3)임

〈 한강 상류댐 저수량 (3월) 〉

구 분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
저수량 (백만 m^3)	계	2,417	2,571	2,941	2,774	1,617	2,746	2,322	2,543
	소양강댐	1,345	1,439	1,565	1,544	875	1,526	1,326	1,394
	충주댐	1,072	1,132	1,376	1,230	742	1,220	996	1,149

〈 한강녹조 발생 사진 〉



(2017년 6월)



(2015년 7월)



(2015년 7월)

Ⅲ 조류경보제 운영

① 운영개요

❑ 추진근거 : 물환경보전법 제21조

○ 2018년도 조류경보제 시행계획(환경부, '18.4.25)

❑ 대상구간 : 상수원(미사~잠실대교), 친수구역(잠실~행주대교)

❑ 운영방법

- 상수원 : 관심·경계·대발생·해제로 구분시행
- 친수구역 : (*예비)·관심·경계·해제로 구분시행
- ※ 친수구역 '예비'단계는 서울시 자체 관리기준

❑ 기준항목 : 남조류세포수 (세포수/mL)

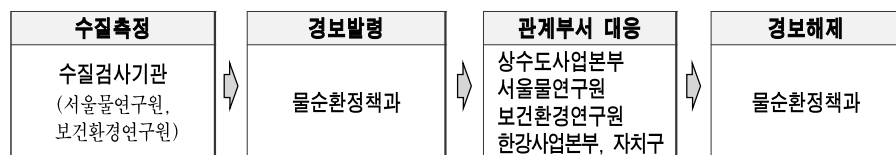
❑ 발령기준 : 남조류 연속2회 초과시 발령, 연속2회 기준이내시 해제

※ 녹조다량발생 등 긴급시 검사주기를 단축하여 신속발령 및 해제

【 조류경보 항목 및 기준 】 < 남조류세포수, 세포/mL >

구 분	'예비'단계	'관심'단계	'경계'단계	'대발생'단계
상수원	-	1,000	10,000	1,000,000
친수구역	10,000	20,000	100,000	-
비 고	서울시 자체기준 조류경보제 기준			

❑ 운영체계



② 모니터링 기준

❑ 측정주기 : 주1회 이상(경계 이상발령시 주2회 이상)

※ 주별 차수 결정방법

- 전월과 금월의 날짜가 혼합된 주에 측정된 자료는 매주 목요일을 기준으로 측정회차 결정

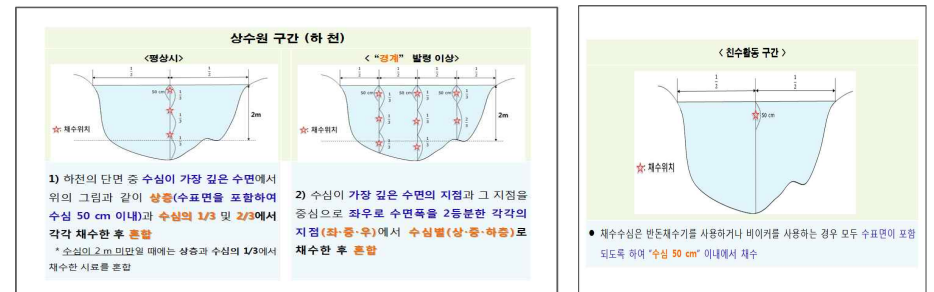
❑ 측정기간 : 연중 (친수구역은 4~11월 운영, 동절기 미운영)

❑ 측정기관 : 상수원(서울물연구원), 친수구역(보건환경연구원)

❑ 측정항목

구 분	측정 항목
필수 항목	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수온, pH, DO, 투명도, 탁도, 클로로필 a, 유해남조류 세포수, 유해남조류 우점종 및 세포수(속별) ○ 냄새물질(지오스민, 2-MIB), 조류독소(총 Microcystin-LR) ※ 냄새물질, 조류독소는 상수원은 '경계'단계, 친수구역은 '관심'단계 이상시 측정
권고 항목	<ul style="list-style-type: none"> ○ 총조류세포수, 전체우점종, 분류군별(규조류, 남조류, 녹조류, 기타조류) 우점종 및 세포수 등 <조류경보 '관심'단계 이상 필수측정>

❑ 채수방법 : 상수원(층별 통합채수), 친수구역(표층채수)



❑ 측정지점

- 상수원(4개소) : 미사대교, 강동대교, 광진교, 잠실철교
- 친수구역(5개소) : 성수대교, 한남대교, 한강대교, 마포대교, 성산대교

【 조류경보 측정지점 】



③ 조류대책본부 설치·운영

□ 개요

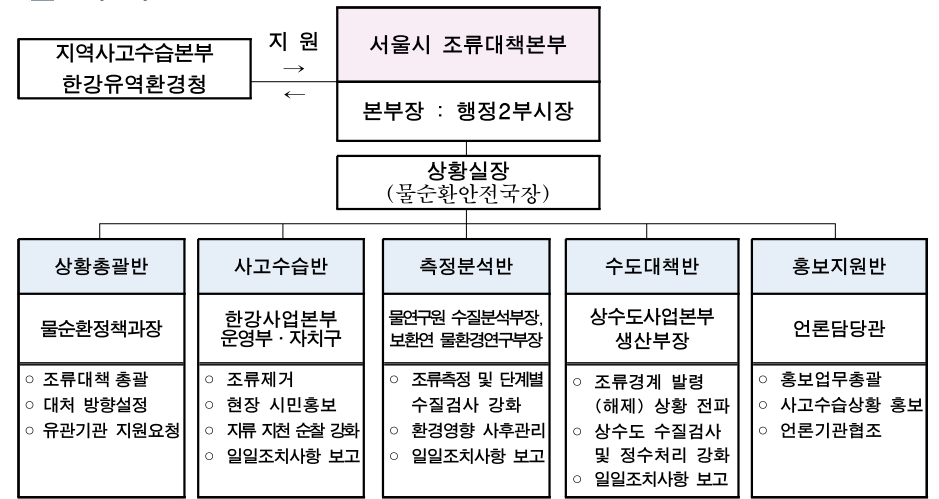
- 운영기간 : 조류경보 '경계'단계 발령 ~ 해제 시까지
- 설치장소 : 서울시 서소문청사 1동 8층 물순환정책과
- 상황반 구성 : 5개반
 - 상황총괄반, 사고수습반, 측정분석반, 수도대책반, 홍보지원반
- 운영방법 : 1일 1교대 근무

구분	경계	대발생
근무시간	평일 09:00~18:00 휴일 10:00~16:00	24시간
근무인원	○ 상황총괄반 : 3 (물순환정책과 3) ○ 사고수습반 : 2 (한강사업본부 1, 해당 자치구 1) ○ 측정분석반 : 4 (서울물연구원 2, 보건환경연구원 2) ※ 휴일은 필요시 ○ 수도대책반 : 2 (상수도사업본부 2) ○ 홍보지원반 : 1 (언론담당관 1)	

□ 상황전파(조류경보 발령시)

- 대상 : 시 유관기관(상수도사업본부, 한강사업본부, 보건환경연구원, 자치구 등), 환경부, 경기도, 성남시, 고양시 등
- 내용 : 발령단계, 조류발생 현황 및 전망, 조치 및 협조사항 등

□ 체계도



IV 2018년 한강녹조 주요대책

□ 녹조발생 대비 모의훈련 실시

- 훈련형태 : 시나리오 훈련
 - 조류경보 '경계' 및 '대발생' 단계 상황을 설정하여 시나리오 작성
- 참여기관 : 물순환정책과, 물재생시설과(물재생센터), 상수도사업본부, 한강사업본부, 서울물연구원, 보건환경연구원, 자치구
- 기관별 조치사항
 - 물순환정책과 : 조류경보 발령사항 전파 및 조류대책본부 구성·운영
 - 물재생시설과(물재생센터) : 응집제 투입강화 등 방류수질 T-P저감
 - 한강사업본부 : 조류제거·분산, 현장시민홍보, 한강순찰
 - 서울물연구원·보건환경연구원 : 조류측정 및 수질검사 강화
 - 상수도사업본부 : 조류경보 발령사항 전파, 수질검사 및 정수처리 강화
 - 자치구 : 지천 순찰강화, 폐수배출업소 점검

□ **녹조다량발생지역 부유습지 운영**(‘16. 12월~)

- 추진배경 : 녹조다량 발생지역인 **홍제천 합류부**에 부유습지를 조성하여 경관을 개선하고 시민불편 해소

※ 부유습지 : 자연호소의 연안대에서 발달하는 습지의 생태계 복원효과를 수면에서 실현하는 기술로서, 생태적으로 동·식물의 서식처를 제공하고 수질 정화효과를 유도, 아름다운 경관을 창출하는 기술

- 위 치 : 한강-홍제천합류부
- 규 모 : 400㎡(200㎡×2면)
- 식재식물 : 달뿌리풀, 갈대 각 1면



〈 홍제천합류부 右안 〉

〈 홍제천합류부 左안 〉



□ **조류경보제 서울시 자체강화 운영**(‘16. 9월~)

- 市 자체 친수구역 관리단계 설정 : 조류경보 ‘예비단계’운영

[단위 : 남조류세포수, 세포/mL]

구 분	‘예비’단계	‘관심’단계	‘경계’단계	‘대발생’단계
상 수 원	-	1,000	10,000	1,000,000
친수구역	10,000	20,000	100,000	-
비 고	서울시 자체기준	조류경보제 기준		

- 주요 조치사항 (‘예비’단계)
 - 녹조밀집지점 수표면 물청소 강화
 - 한강변 및 수상순찰, 지류천 순찰강화(불법행위 단속)
 - 조류제거물질(황토 등) 준비상태 점검
 - 물재생센터 공정운영 관리 강화(응집제 투입 등 총인처리강화) 등

□ **유관기관 및 이해관계자와 협의체계 구축 등**

- 민·관합동 녹조대응 TF팀 운영

- 운영시기 : 비상설운영 (녹조 다량발생 예상 및 창궐시 등)
- 구성인원 : 서울시, 전문가, 시민(환경단체 등), 유관기관(환경부 등)
- 주요역할
 - 녹조문제에 대한 인식 공유 및 대응계획 공동수립
 - 녹조 제거·분산 대책 추진 협조 및 역할분담, 녹조대응 이행평가 등

- 국토부 「댐·보 운영 협의회」 활용 : 녹조발생시 유량 조정

- 댐(소양강·충주댐) 방류수량 증량 등 신속대처
- 낙동강 펄스방류로 2.2~16.2%의 조류 저감효과 확인(국토부)

- 한강유역환경청 「한강수계 녹조대응 협의회」 활용

- 운영기간 : 5 ~ 9월(녹조발생기간에 따라 탄력적 운영)
- 구 성 : 한강유역환경청, 수자원공사, 한강수계 자치단체
- 운영방안 : 녹조발생시 비상방류 및 정수처리강화 등에 공동대응

- 유관기관 연락처 현행화 및 비상연락체계 유지

- 정 부 : 환경부, 국토부, 한강물환경연구소, 홍수통제소 등
- 서울시 : 물순환정책과, 물재생시설과, 하천관리과, 서울물연구원, 보전환경연구원, 25개 자치구 등
- 타사도 : 경기도수자원본부, 성남시, 고양시 등

□ **한강유입 오염부하량 저감 및 수질관리 강화**

- 물재생센터 방류수질 개선 및 운영강화

- 총인처리시설 설치(204만㎡/일) 및 시설현대화(~‘19년)

- ※ 총인처리시설 완공시 BOD·SS(7mg/L → 3mg/L), 총인(2mg/L → 0.1mg/L)
- 녹조발생기(7~9월) 물재생센터 운영강화(응집제 투입 등 공정운영 강화로 T-P 저감)

○ 고농도 하수 한강유입 단계적 저감

- 초기우수처리시설 설치('07~'19년, 중랑·서남 122만 m³/일)
- CSOs저류조 설치(~24년, 23.6만 m³, 9개 우수지내 지하에 설치)

○ 체계적 수질 모니터링을 위한 그물망식 수질측정망 구축

- 서울시 통합 수질측정망 구축
 - ▶ 27개소(기준) → 68개소(+41개소)
- 수질측정망 전산시스템 구축
 - ▶ 서울시·보화연·자치구 및 대시민 공유
- 기대효과 : 한강 지천 수질변화의 통합적 관리 및 모니터링



붙임 : 1. 2017년 한강녹조 발생현황

2. 한강서울 조류경보 발령현황(2000년 이후~현재까지)
3. 조류(Algae 藻類)의 종류 및 특성
4. 조류경보 단계별 조치사항(상수원, 친수구역) 각1부
5. 2018년도 조류경보제 시행계획(환경부) 1부

붙임 1 2017년 한강녹조 발생현황

☐ 기상현황 및 팔당댐 방류량(5월~10월)

➔ 예년에 비해 녹조발생에 유리한 조건이었으나, 최근 연도('15년, '16년)에 비해서는 강수량 및 상류댐방류량이 많아 녹조발생에 불리한 여건이었음 (예년 대비 평균기온↑, 일조시간↑, 강수량↓, 팔당댐방류량↓)

○ 평균기온은 전년 대비 0.5℃ 낮고, 예년에 비해서는 1.2℃ 높음

예년('81~'10)	2014년	2015년	2016년	2017년
21.1℃	21.8℃	22.1℃	22.8℃	22.3℃

구 분	5월	6월	7월	8월	9월	10월	평균
기 온(℃)	19.5	23.3	26.9	25.9	22.1	16.4	22.3

○ 일조시간은 전년 대비 0.3hr/d 증가, 예년에 비해서는 1.6hr/d 증가

예년('81~'10)	2014년	2015년	2016년	2017년
5.7 hr/d	6.9 hr/d	7.8 hr/d	7.0 hr/d	7.3 hr/d

구 분	5월	6월	7월	8월	9월	10월	평균
일조시간 (hr/day)	9.7	9.5	4.0	5.4	7.9	7.2	7.3

○ 강수량은 전년 대비 52mm/월 증가, 예년에 비해서는 26mm/월 감소

예년('81~'10)	2014년	2015년	2016년	2017년
203 mm/월	114 mm/월	89 mm/월	125 mm/월	177 mm/월

구 분	5월	6월	7월	8월	9월	10월	평균
강수량 (mm/월)	16	67	621	297	35	27	177

○ 팔당방류량은 전년 대비 248m³/일 증가, 예년에 비해서는 223m³/일 감소

예년('97~'10)	2014년	2015년	2016년	2017년
898m/s	261m/s	184m/s	427m/s	675m/s

구 분	5월	6월	7월	8월	9월	10월	평균
방류량 (m ³ /s)	176	167	1,486	1,667	349	205	675

2017년 한강녹조 발생현황

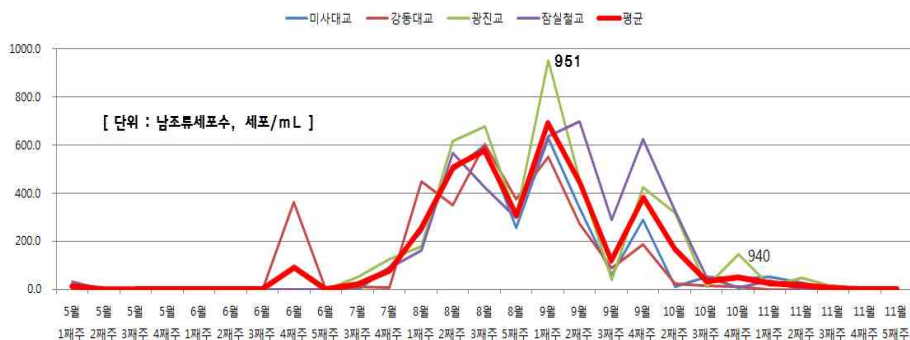
○ 전년 및 녹조가 사상최대로 번성한 '15년에 비해 전반적으로 녹조발생 미미

○ 상수원구역(미사대교 ~잠실대교)은 조류경보제 '관심'단계 상수원 기준(남조류 1,000세포/mL) 이내 유지

- 최대 녹조발생은 광진교지점(9월 첫째주) : 951세포/mL

< 단위 : 남조류세포수, 세포/mL >

구 분	미사대교			강동대교			광진교			잠실철교		
	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년
최 대	4,880	380	629	4,670	431	602	8,830	940	951	4,620	620	696
평 균 (5월~11월)	624	97	118	1,094	112	123	1,555	189	162	873	195	157

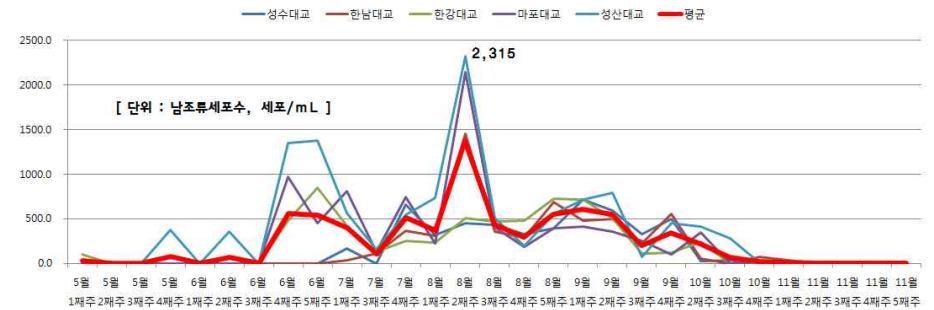


○ 친수구역(잠실대교 ~ 행주대교)은 조류경보제 '관심'단계 친수구역 기준 (남조류 20,000세포/mL이내) 이내 유지

- 친수구역 최대 녹조발생은 성산대교지점(8월 둘째주) : 2,315세포/mL

(단위 : 남조류세포수, 세포/mL)

구 분	상수대교			한남대교			한강대교			마포대교			성산대교		
	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년	'15년	'16년	'17년
최 대	22,500	866	711	14,883	1,170	1,448	24,347	2,850	850	25,779	2,550	2,138	150,500	16,478	2,315
평 균 (5월~11월)	3,721	109	170	3,131	179	189	4,273	351	217	3,881	499	273	12,285	913	405



<조류경보제 관리기준>

(단위 : 남조류세포수, 세포/mL)

구 분	'예비'단계	'관심'단계	'경계'단계	'대발생'단계
상 수 원	-	1,000	10,000	1,000,000
친수구역	10,000	20,000	100,000	-
비 고	서울시 자체기준		조류경보제 기준	

붙임 2 한강 조류경보 발령현황 (2000년 이후~현재까지)

발령일자	발령구간	발령단계	남조류 (세포수/mL)	비고	
'00.7.18~7.22	강동대교~행주대교 (전구간)	조류주의보	4,390	5일간	
'01.9.26~10.27	강동대교~잠실대교 (1구간)	조류주의보	4,510	32일간	
'06.10.11~11.10	강동대교~잠실대교 (1구간)	조류주의보	8,810	31일간	
'06.11.2~11.10	잠실대교~행주대교 (2-4구간)	조류주의보	15,910	9일간	
'08.7.15~7.25	강동대교~잠실대교 (1구간)	조류주의보	2,580	11일간	
'12.8.09~8.23	강동대교~잠실대교 (1구간)	조류주의보	4,470	15일간	
'14.8.05~8.29	강동대교~잠실대교 (1구간)	조류주의보	4,530	25일간	
'14.8.12~8.29	잠실대교~행주대교 (2-4구간)	조류주의보	2,838	18일간	
'15.7.7~7.30	강동대교~잠실대교 (1구간, 상수원)	조류주의보	4,580	24일	87일
'15.8.18~10.19	강동대교~잠실대교 (1구간, 상수원)	경보 및 주의보	8,830	63일	
'15.6.30~7.30	잠실대교~행주대교 (2~4구간, 친수구역)	경보 및 주의보	150,500	31일	109일
'15.8.18~11.3	잠실대교~행주대교 (2~4구간, 친수구역)	경보 및 주의보	22,720	78일	

붙임 3 조류(Algae 藻類)의 종류 및 특성

조류의 종류 및 특성

□ 조류(Algae, 藻類)의 정의 : 광합성을 하는 수중생태계 기초생산자

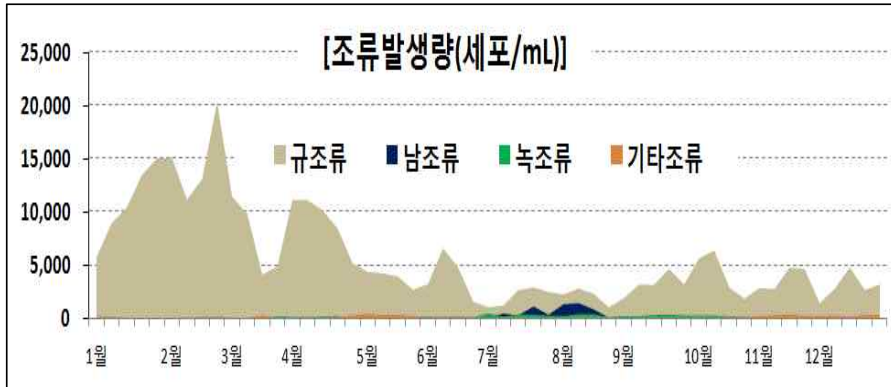
- 정체 수역에서 부유하고 유속이 있는 곳에서 부착생활
- 광합성을 통해 스스로 유기탄소를 합성하는 독립영양생물, 수생태계의 1차 생산자
- 물벼룩과 같은 1차 소비자의 먹이가 되어 수생태계에서 에너지 공급원

□ 종류 및 특성

종 류	형 태	특 성
남조류 藍藻類 (blue-green algae)	 【 Microcystis 】	▶ 여름철 녹조발생의 주원인 ▶ 이취미(지오스민, 2-MIB) 유발 ▶ 독성물질(신경독성, 간독성) 발생, 인체 및 동물에 유해 ▶ 주요종: 마이크로시스티스, 아나베나, 오살라토라, 아나나베나 ▶ 적정 성장수온 : 20℃ ~ 30℃
규조류 矽藻類 (diatom)	 【 Cyclotella 】	▶ 외편모조류, 유글레라와 함께 적조발생 원인 ▶ 물정화에 중요한 역할하나, 대량발생시 여과지 폐쇄 ▶ 주요종: 사이클로텔라, 프라길라리아 ▶ 적정 성장수온 : 10℃이하
녹조류 綠藻類 (green algae)	 【 Chlamydomonas 】	▶ 개체수가 상대적으로 적어 영향 미미 ▶ 대량 번식시 풀냄새, 채소냄새 유발 ▶ 주요종: 클라미도모나스, 코엘라스트룸 ▶ 적정 성장수온 : 10℃ ~ 20℃
기 타	 【 Euglena 】	▶ 황녹색조류, 외편모조류, 유글레나류, 황색편모조류, 갈색편모조류 등

□ 시기별 발생현황 : 4계절 지속발생, 하절기 남조류 창궐이 사회문제화

- 1~4월(갈수기) : 규조류 대량발생
- 6~9월(초여름부터 가을) : 규조류 → 남조류(대량발생시 녹조발생)
- 10~12월(늦가을부터 겨울) : 남조류 → 규조류



※ 규조류(93.8%) > 남조류(2.2%) > 녹조류(2.1%) > 기타(1.9%)

□ 조류발생에 따른 장애

- 녹조 및 적조 현상 : 조류 종에 따라 대량번식시 물색깔 변화
- 이취미(異臭味) 발생 : 조류 종에 따라 세포내에 독특한 맛과 냄새를 보유하고 있으며, 하천과 수돗물에서 불쾌한 맛과 냄새 유발

【 이취미 종류 】

이취미	원인물질	비 고
곰팡이, 흙냄새	2-MIB, 지오스민	남조류에서 주로발생
비린냄새, 해조류 냄새	알데히드류	편모조류, 녹조류에서 주로발생
조류냄새, 풀냄새	복합적 요인	규조류, 녹조류에서 주로발생

※ 이취미 : 비정상적인 냄새와 맛

- 정수처리 장애 : 응집·침전 방해, 염소저항성 강화, 여과지 폐쇄 등
- 독소생성 : 일부 남조류는 상황에 따라 독성물질 생성

녹 조 및 적 조

□ 녹조(Water-Bloom, 綠潮)


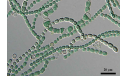


- 하절기 남조류의 대량증식으로 물색이 녹색으로 변하는 현상
 - 질소·인 등 영양염류 유입, 일조량 증가, 수온상승 등으로 조건이 형성되면 활발한 광합성으로 조류가 대량 증식되어 발생
 - 초여름부터 장마이전, 장마이후~10월까지 조류 대량증식 최적시기

■ 남조류(Blue-Green-Algae) : 조류경보제 발령 기준인자

- 특 성 : 악조건시 포자형태로 바닥 침전, 유리한 조건시 부상하여 증식
 - ※ 포자상태(바닥) → 발아(수중) → 녹조(수면) → 포자상태(바닥)

- 성장조건 : 빛↑, 온도↑, 영양염류↑, 체류시간↑ 등
- 피해영향 : 수질악화, 물고기 폐사, 독성물질 분비, 냄새발생
 - 남조류의 대량번식과 사멸로 인해 산소고갈 및 유기물이 증가되어 수질을 악화시키고 물고기 폐사
 - 남조류가 분비하는 독성물질로 인해 수생태계 및 인체·동물에 유해
 - 지오스민, 2-MIB 등 냄새물질을 분비하여 하천 및 수돗물 냄새 유발 등

【 유해 남조류의 종류 】

유해 남조류	대표 생성물질	독 성	규제기준
① 마이크로시스티스 (Microcystis)	 마이크로시스틴 (Microcystin)	간독성 (Hepatotoxin)	먹는물 1μg/L 수영용수 25μg/L
② 아나베나 (Anabaena)	 아나톡신 (Anatoxin)	신경독성 (Neurotoxin)	-
③ 오실라토리아 (Oscillatoria)	 마이크로시스틴 (Microcystin)	간독성 (Hepatotoxin)	먹는물 1μg/L 수영용수 25μg/L
④ 아파니조메논 (Aphanizomenon)	 삭시톡신 (Saxitoxin)	신경독성 (Neurotoxin)	-

【 남조류의 생활사 】



【 녹조발생 현황 】



【 안양천 합류부 녹조 】



【 홍제천 합류부 녹조 】



【 한강본류 녹조띠 】

□ 적조(Red Tide, 赤潮)

- 늦가을~봄철 **와편모조류** 등의 대량증식으로 물색이 적색으로 변하는 현상
 - 와편모조류 : 적조의 주 원인
 - 규조류 : 순수식물로 피해적음
 - 유글레나류 : 해를 끼치지 않으며, 먹이연쇄 과정에서 유용
- 바다에서 주로 발생하며, 하천에서는 드물게 국부적으로 발생
 - 한강에서는 규조류가 주요인으로 독성이 없어 피해는 보고되지 않음



【 강동대교 상류('14.8월) 】



【 울산 태화강('15.8월) 】



【 성산대교('16.1월) 】