

금강하구호 수질 현황 및 문제점

정세웅 · 김대화
충북대학교 환경공학과



목 차



- I. 하천환경 변화와 금강하구호
- II. 금강수계 수질현황 및 문제점
- III. 금강하구호 수질현황 및 문제점
- IV. 수질개선 방안 제언
- V. 맺음말



I. 하천환경변화와 금강하구호

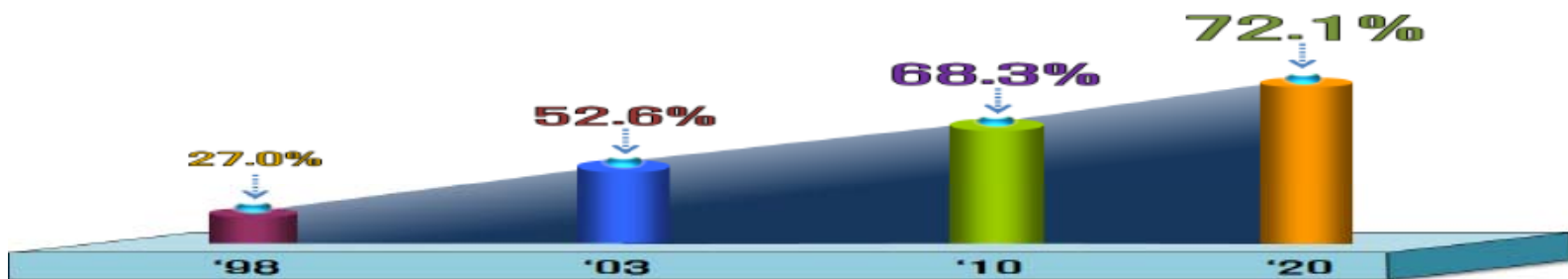
❖ 하천환경 변화 이슈

- 4대강 사업 이후 하천 물환경 변화
 - 보 건설, 준설에 따른 체류시간 증가 => 녹조발생, 수질오염사고에 취약
 - 시공간적 수질, 조류발생 패턴 변화
- 기후변화로 인한 수질,수생태계 등 여건 변화
 - 수온상승, 호소 성층강도 증가, 강우강도 증가
- 도시화에 따른 불투수면 증가 등으로 물순환 구조 악화
 - 토양침투량 감소, 침수 발생빈도 증가, 갈수기 하천 건천화 심화 등
- 쾌적한 친수공간에 대한 국민 욕구 증가

I. 하천환경변화와 금강하구호

❖ 하천환경 변화 이슈

- 비점오염물질 부하율 증가
 - 2010년 약 68% => 2020년 약 72% 육박 예상



※ 물환경관리기본계획('06), 전국오염부하량 산정 및 전망('10,국립환경과학원)

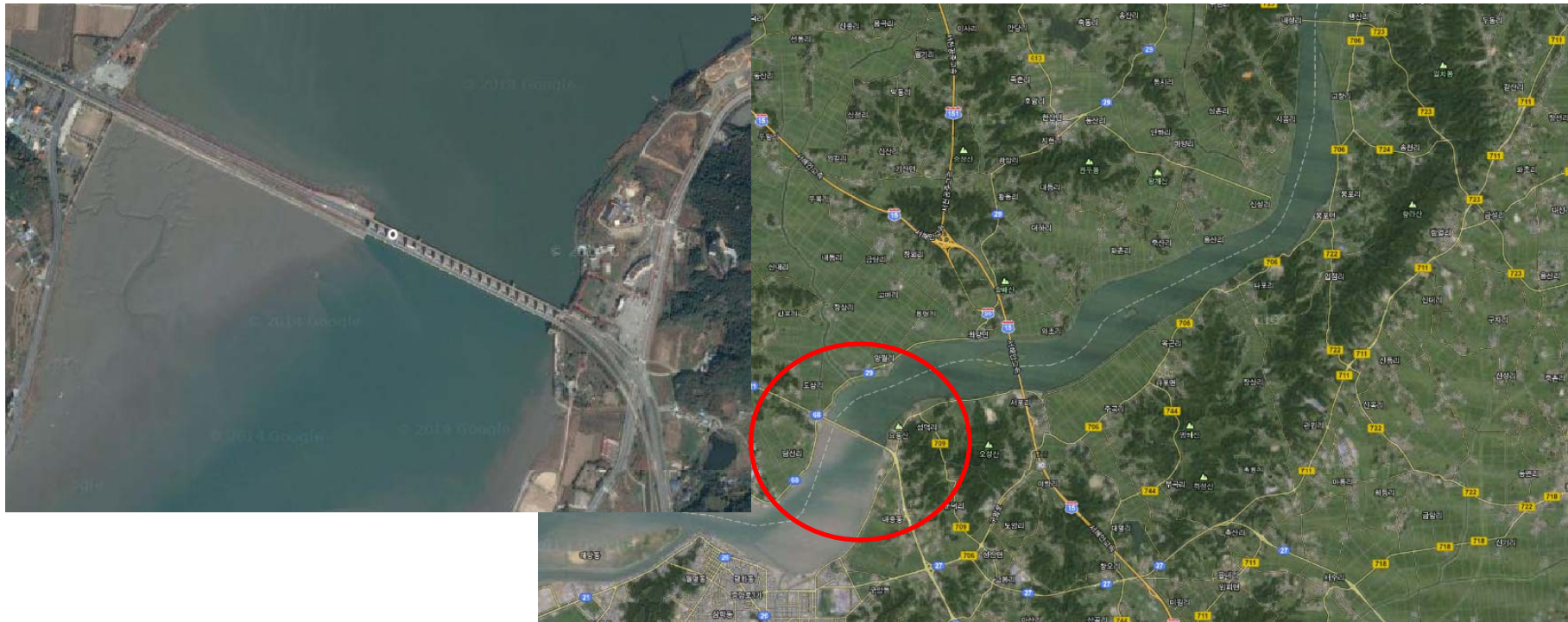
- 난분해성 물질 농도 증가
 - 1990년대 이후 BOD는 개선되고 있으나, 난분해성물질 등이 포함된 COD는 '00년 이후 악화되거나 정체

I. 하천환경변화와 금강하구호

❖ 금강하구호

■ 지리적 위치

- 충청남도 부여군과 서천군 일부, 전라북도 군산시, 익산시 일부 지역 해당
- 상류 유역에 용담댐, 대청댐, 3개 보(세종보, 공주보, 백제보) 위치



I. 하천환경변화와 금강하구호

❖ 금강하구호

- 금강하굿둑은 연안 저지대 홍수 저감, 염해 방지, 군산과 서천을 잇는 도로 제공 등의 순기능에도 불구하고 퇴적물 오염, 부영양화, 녹조발생 등 다양한 수환경문제 야기
- 특히, 2010년~2011년 동안 시행된 4대강사업의 결과로 상류 하천에 3개의 보(세종보, 공주보, 백제보)가 건설되어 물의 체류시간이 증가하면서 하구호에도 영향이 예상됨
- 본 논문에서는 환경부의 중권역물환경계획과 장기간(1992-2013) 수질측정망 자료를 이용하여 금강수계와 금강하구호의 수질변화 추이를 분석하고, 유사한 하굿둑이 건설된 낙동강과 영산강 하구호와 비교 검토한 후 수질관리를 위한 방안을 제시하고자 하였다

II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질환경문제

- 4대강사업 후 여름철 녹조문제, 물고기 폐사 문제 대두

2012년 10월 백제보 인근 어류폐사



2013년 8월 웅포대교 인근 녹조



2013년 8월 부여 백제보 인근

II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질현황 및 추이

- 기간: 2008-2013

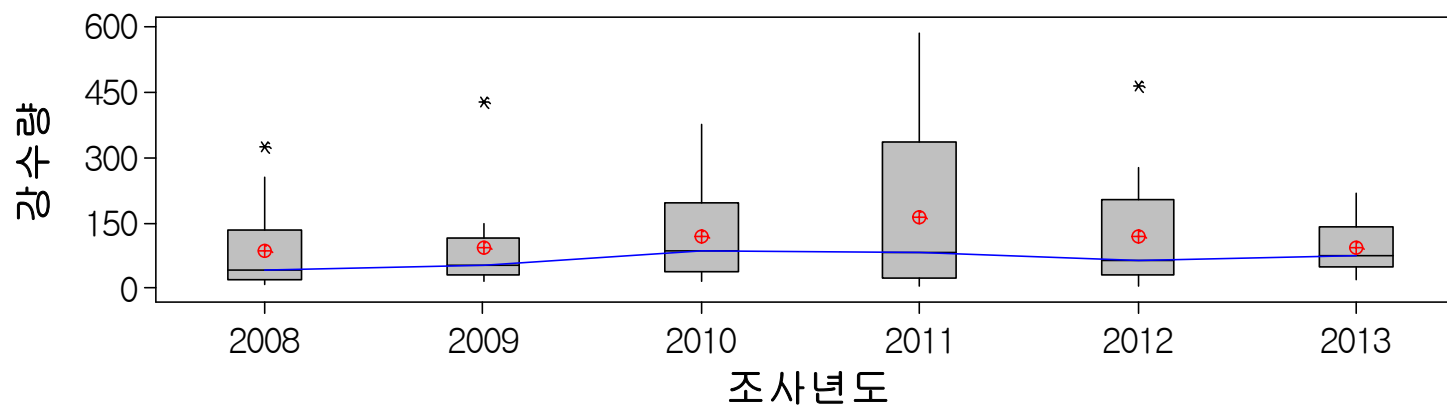
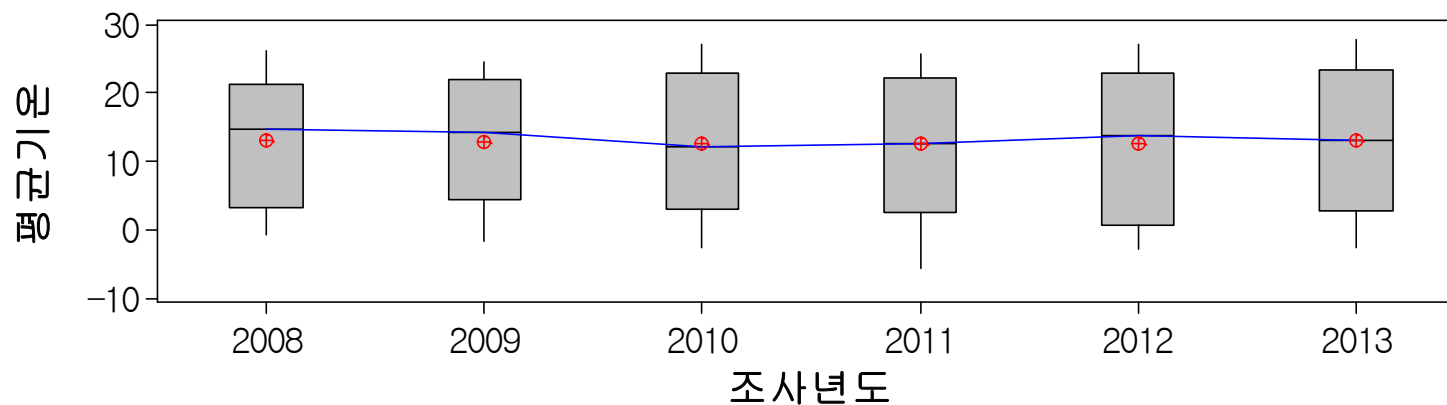


금강본류(15개 지점)
 보(3개 지점)
 지류(10개 지점)

II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질현황 및 추이

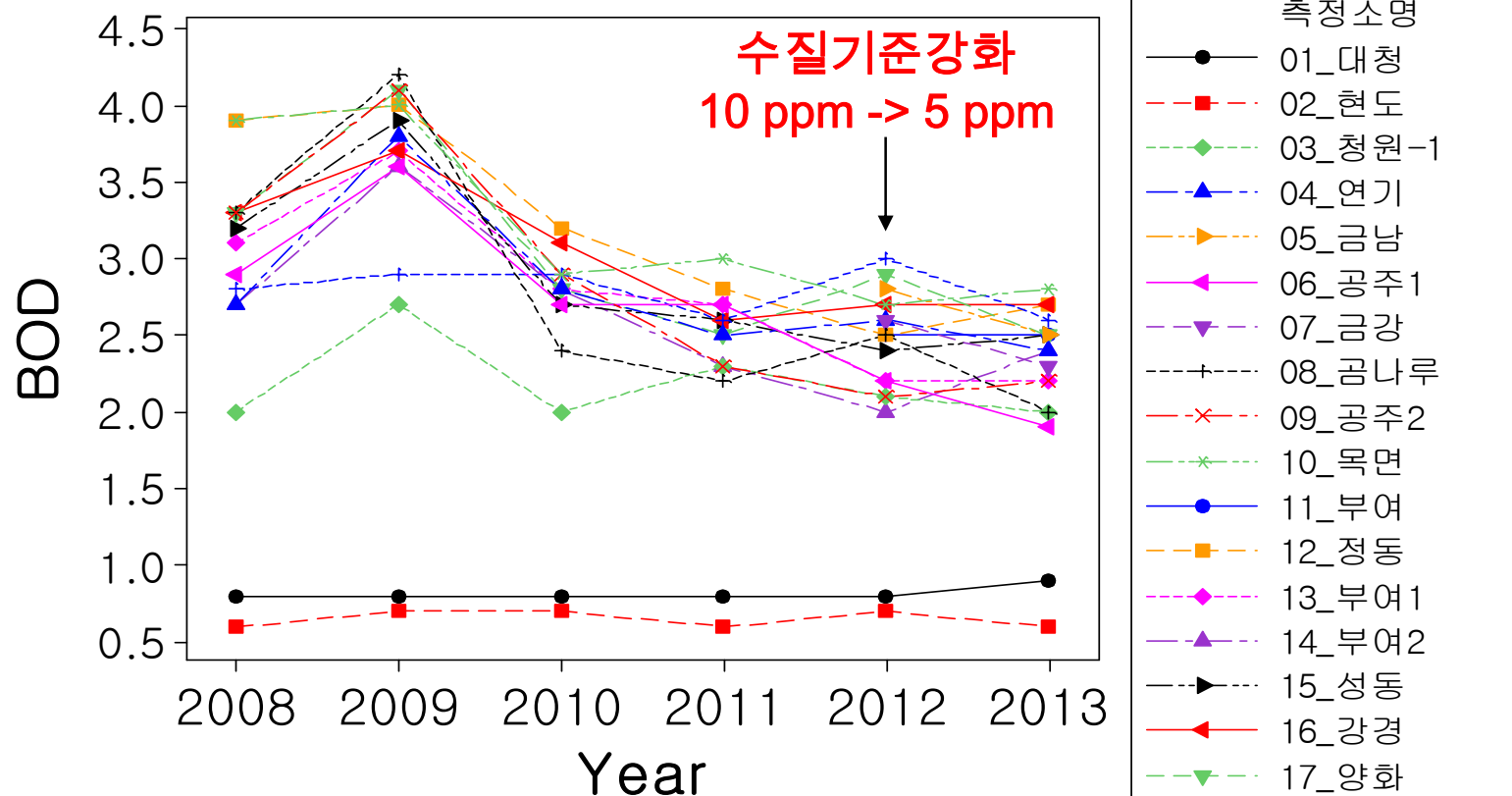
- 기온/강수량

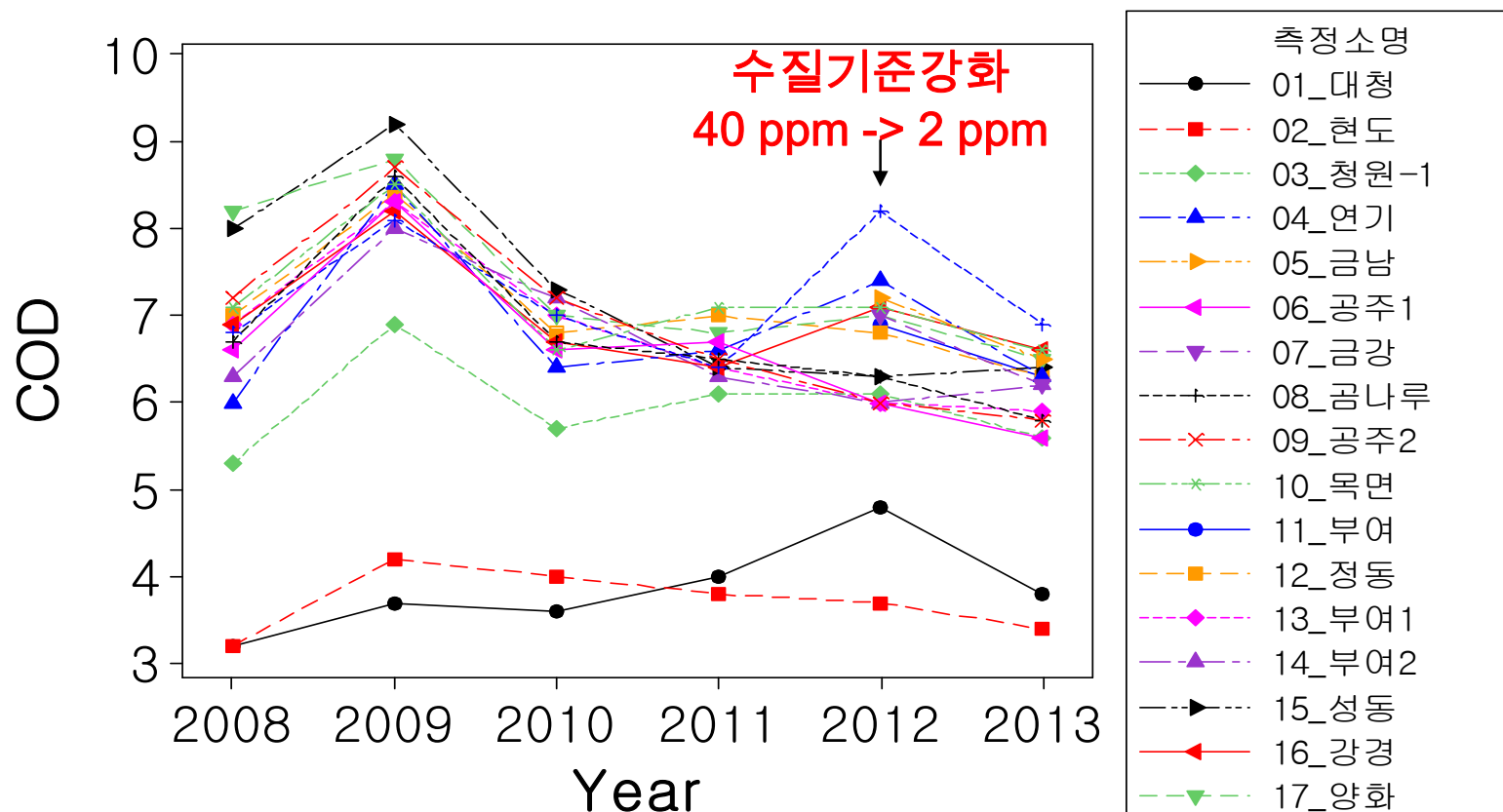


II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질현황 및 추이

■ BOD

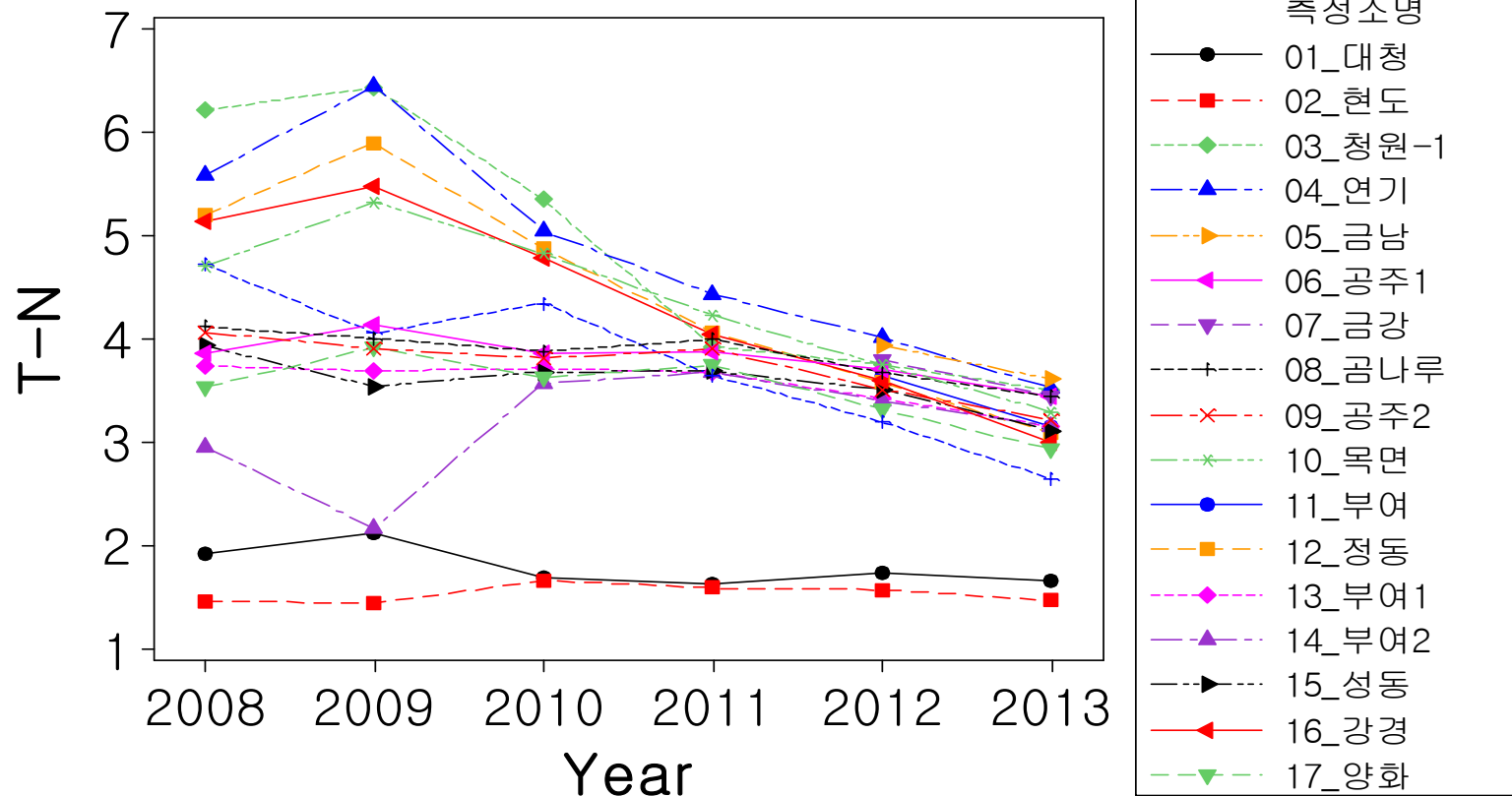


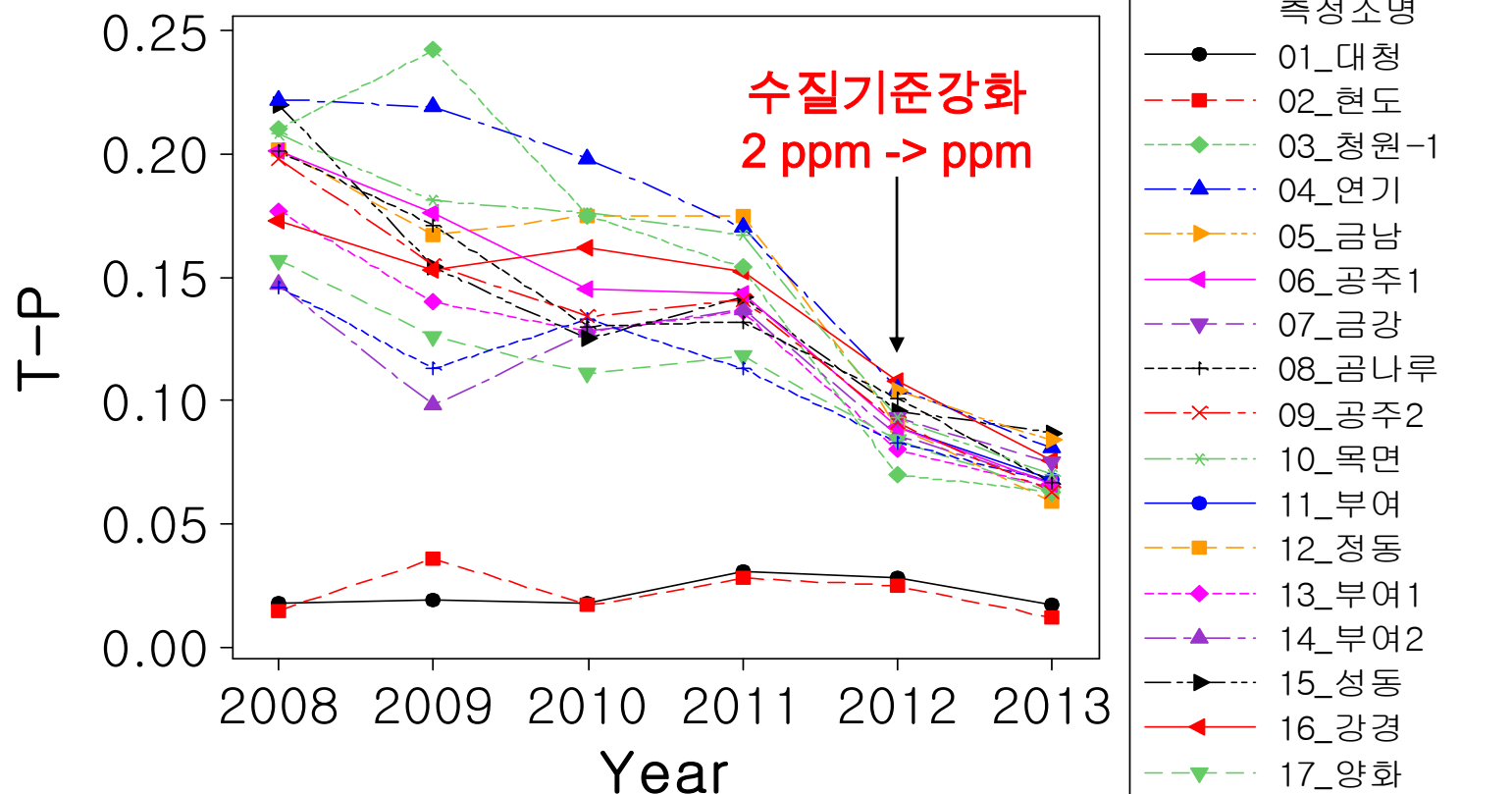


II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질현황 및 추이

■ T-N

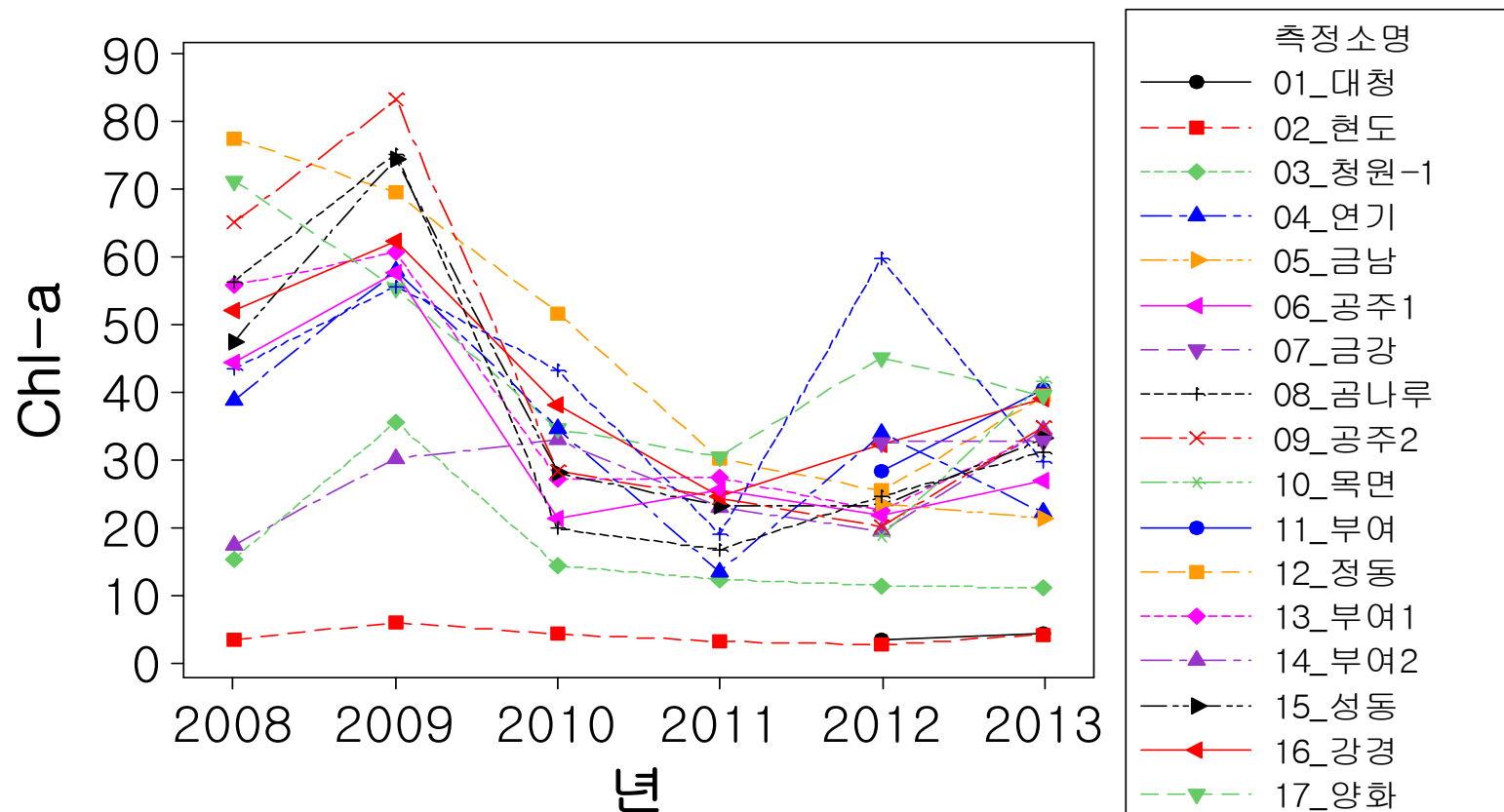




II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질현황 및 추이

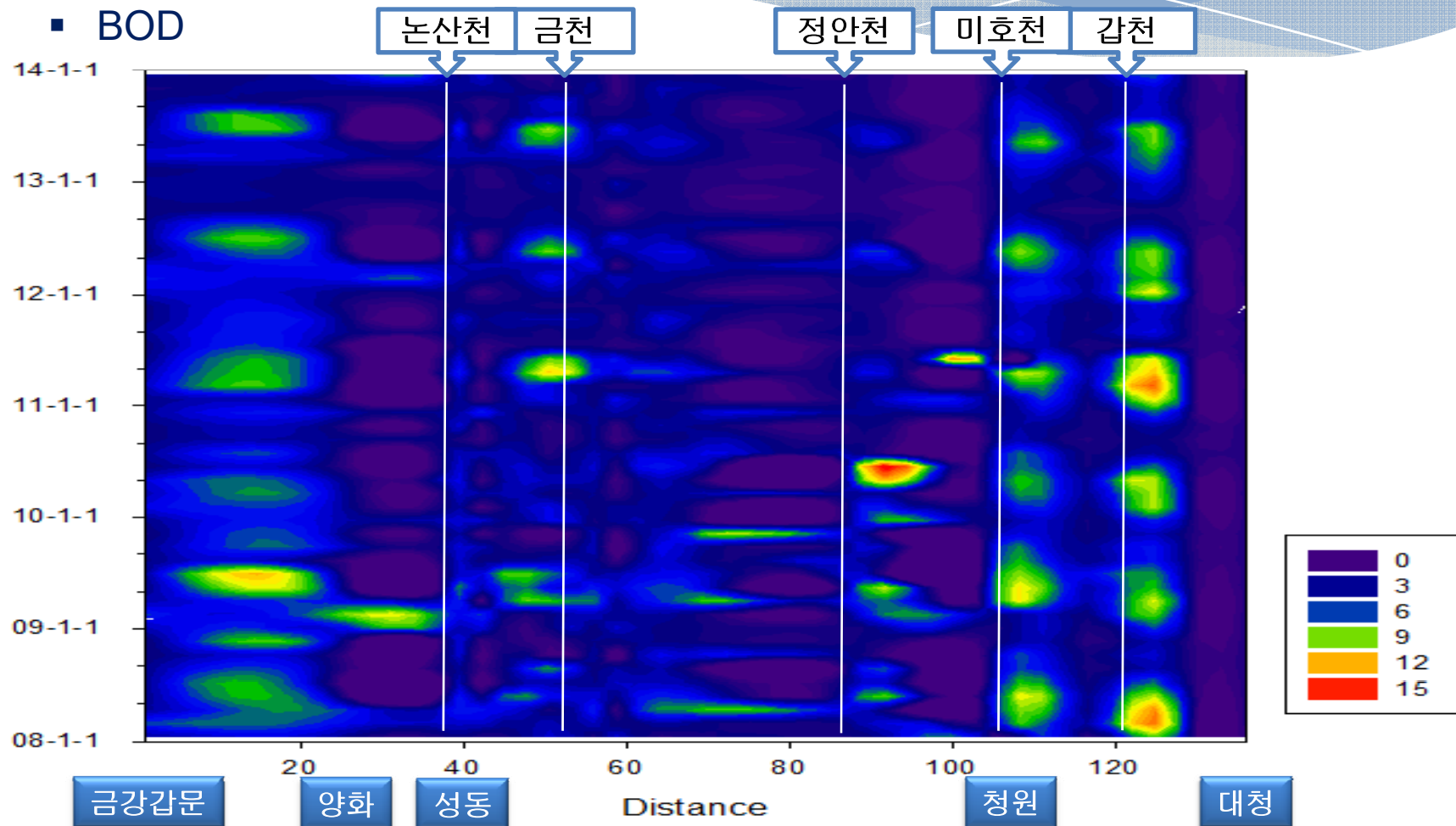
■ Chl-a



II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질의 시공간적 변동 특성

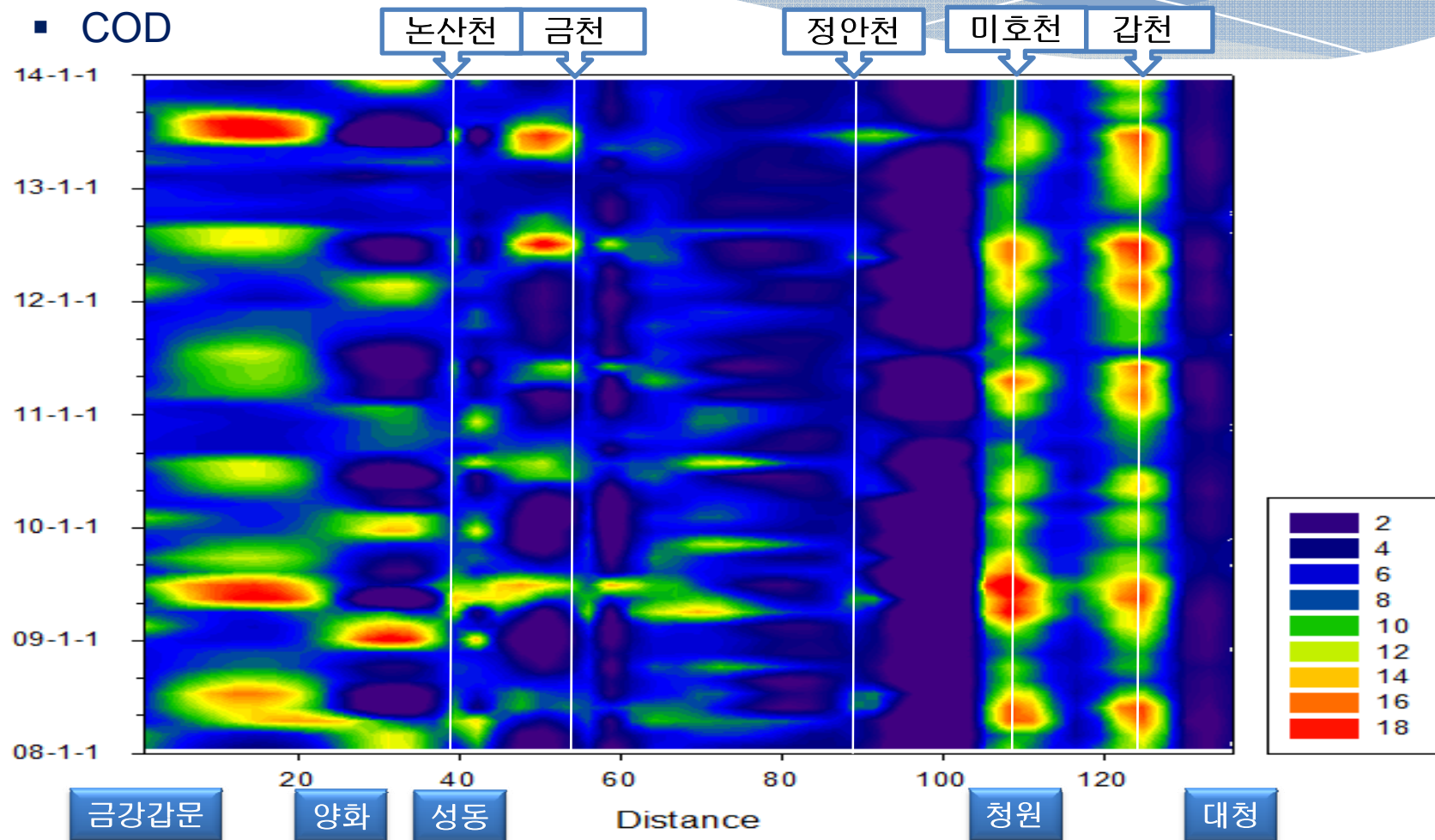
▪ BOD



II. 금강수계 수질현황 및 문제점

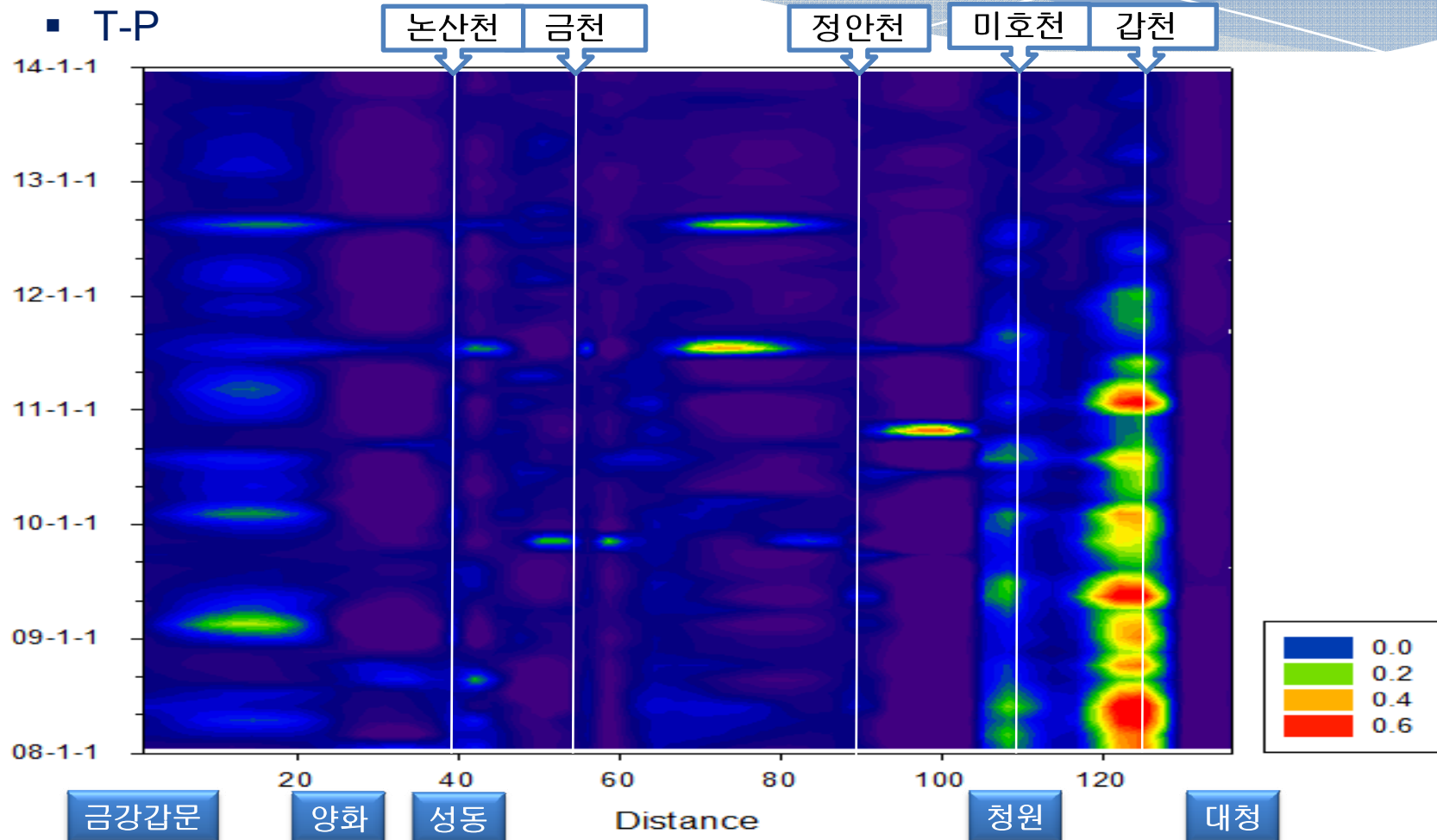
❖ 수질의 시공간적 변동 특성

▪ COD



II. 금강수계 수질현황 및 문제점

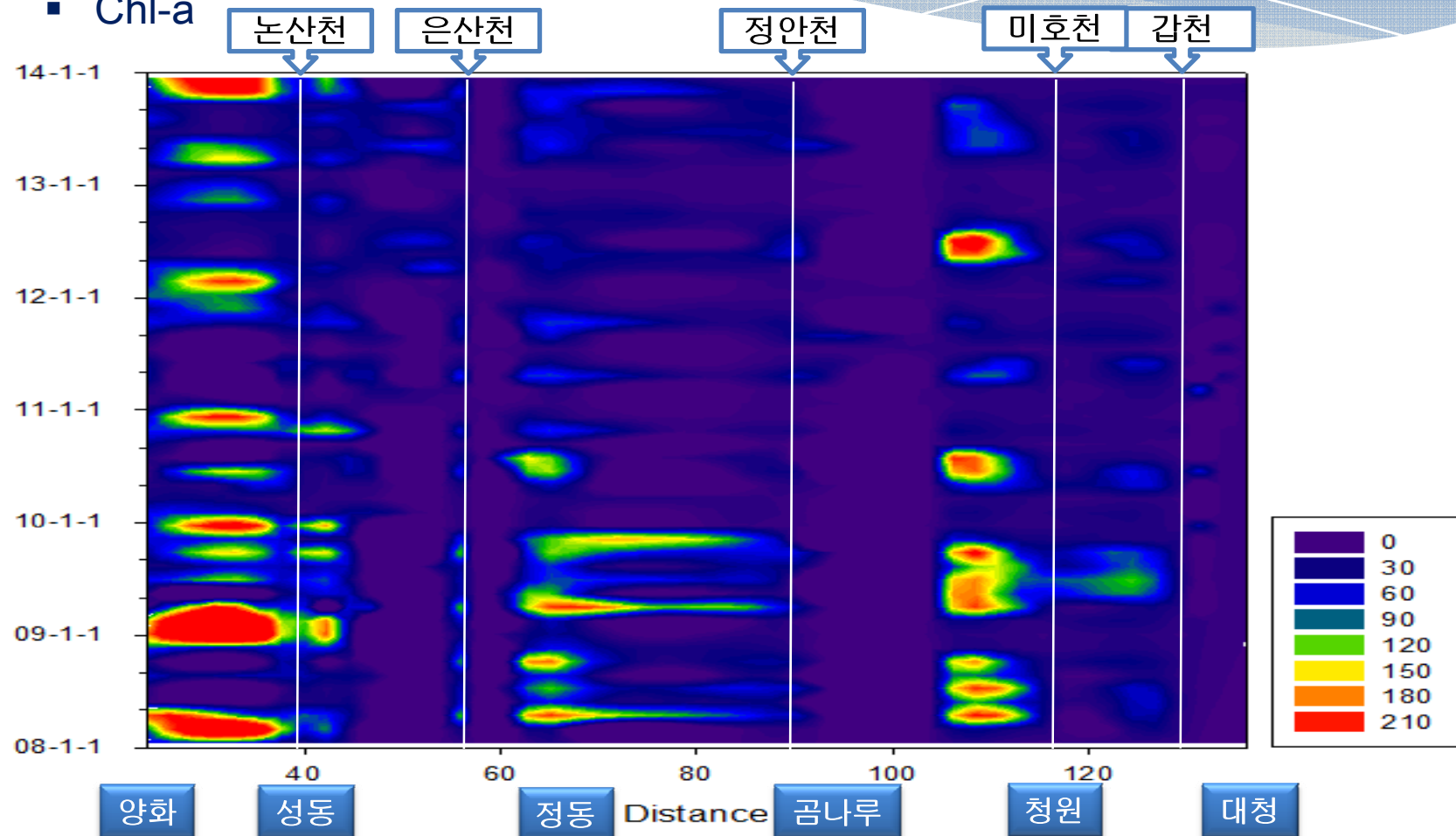
❖ 수질의 시공간적 변동 특성



II. 금강수계 수질현황 및 문제점

❖ 수질의 시공간적 변동 특성

▪ Chl-a



III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 일반적인 하구호의 수환경 특성

- 유역 말단에 위치, 상류 배출오염원의 출구
- 체류시간이 길다
- 퇴적물 오염에 취약
- 생태계 단절
- 관리의 사각지대 (기수역 기능 약화)
 - 하구에 대한 종합수환경 정책 부재
 - 수질오염총량제는 하구 수환경 특성에 대한 고려 미흡
- 대부분의 하구호 수질 악화 (IV등급 이하)

III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구연 중권역 물환경 관리

■ 중권역 물환경관리 기본계획

- 근거: 수질 및 수생태계보전에 관한 법률 25조
- 기간: 2010년~2014년
- 목표: 좋은 물 비율 17.5% 달성

■ 주요내용

- 환경기초시설 확충
- 수질오염총량관리 추진
 - 금본K 목표수질 BOD 3.0mg/L
 - 금본L 목표수질 BOD 4.4mg/L



III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구호 중권역 물환경 관리

■ 수질 현황 (금강유역환경청, 2012)

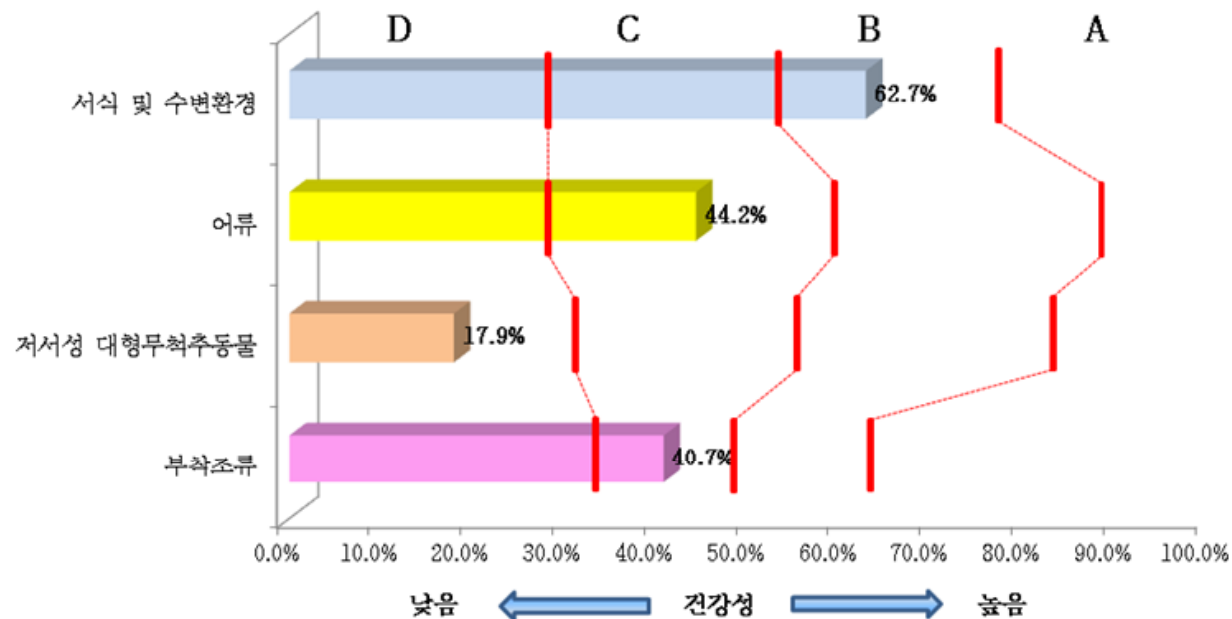
- 대표지점인 “양화-1” 지점의 ‘13년 평균 BOD 2.5mg/L이며, ‘15년 수질 목표기준 III 등급(5.0mg/L) 이미 달성
- ‘13년 평균 TP 0.063 mg/L이며, ‘15년 목표기준 III 등급(0.14mg/L) 이미 달성
- 소유역별 좋은 물”비율은 78.9%로서 대권역의 ‘15년 목표인 17.5%에 이미 달성
- 08년 이후 지속적인 수질 개선이 이루어지고 있으며, ‘12년 1월부터 하폐수처리시설의 방류수질이 강화됨

III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구호 중권역 물환경 관리

■ 수생태 현황 (금강유역환경청, 2012)

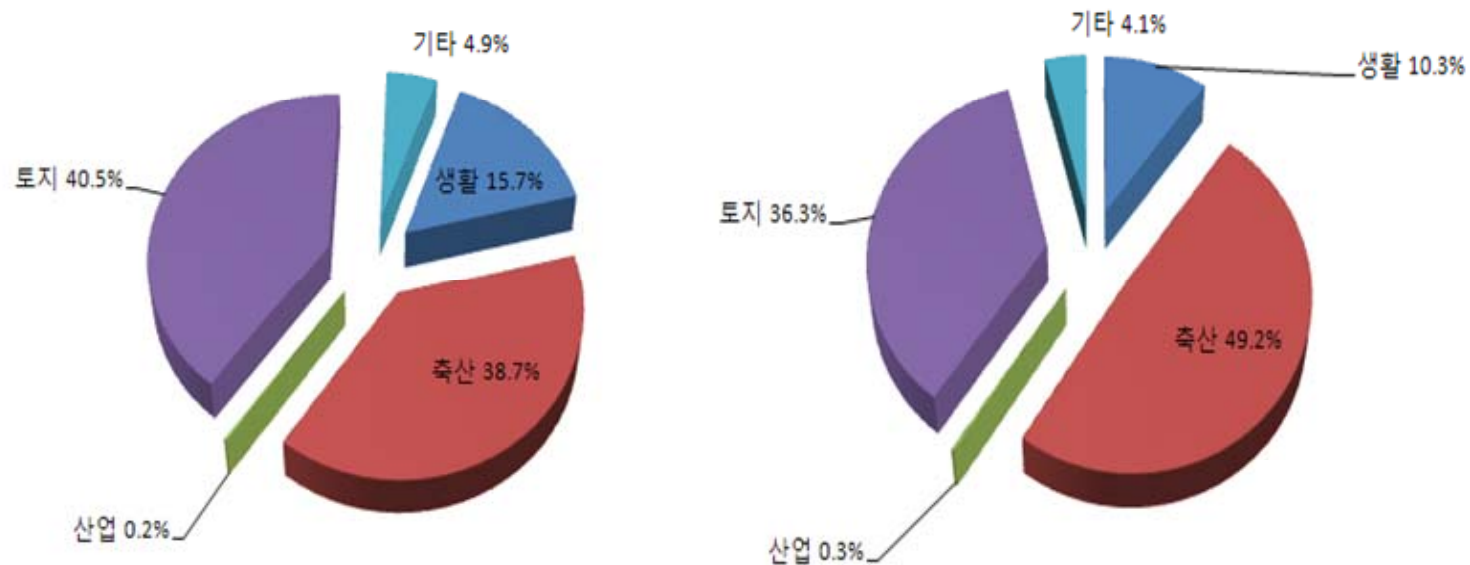
- 수생태 건강성은 부착조류 “보통”, 저서성대형무척추동물 “불량”, 어류 “보통”, 서식 및 수변환경 “양호”, 생물서식처평가는 “보통”
- 종다양성 확보 및 서식처 보호를 위한 적극적인 노력이 필요



III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구언 중권역 물환경 관리

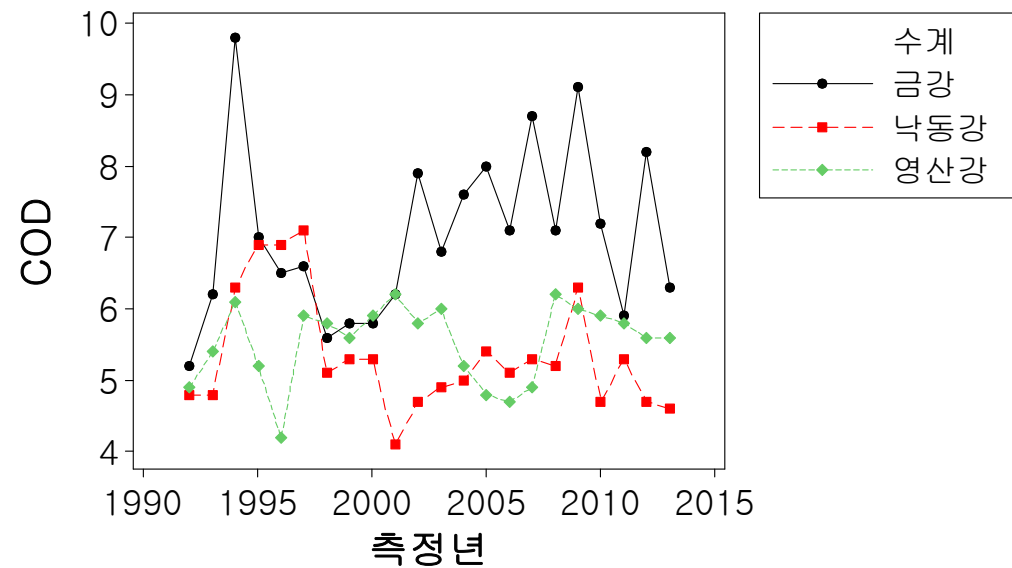
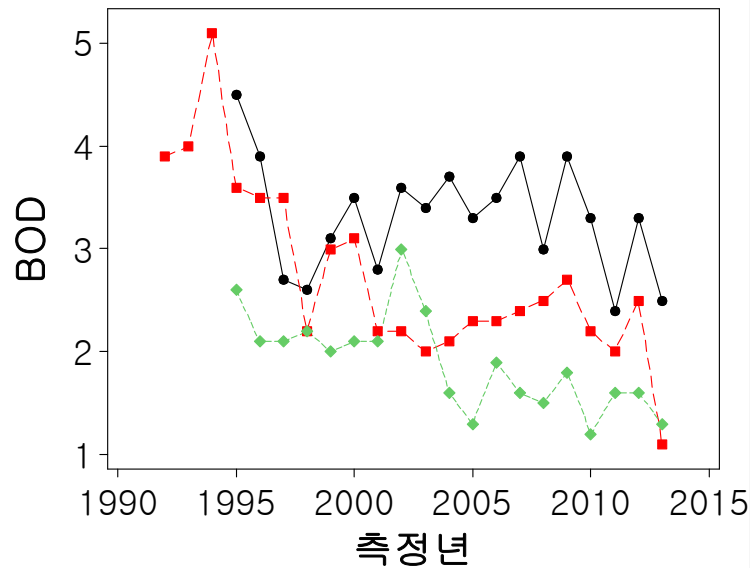
- 오염원 현황 (금강유역환경청, 2012)
 - 2011년 현재 오염원별 BOD, T-P 배출 부하량



- 하수도 보급현황 (금강유역환경청, 2012)
 - 2011년 현재 26.6%로 낮음 => 2015년 목표 30%

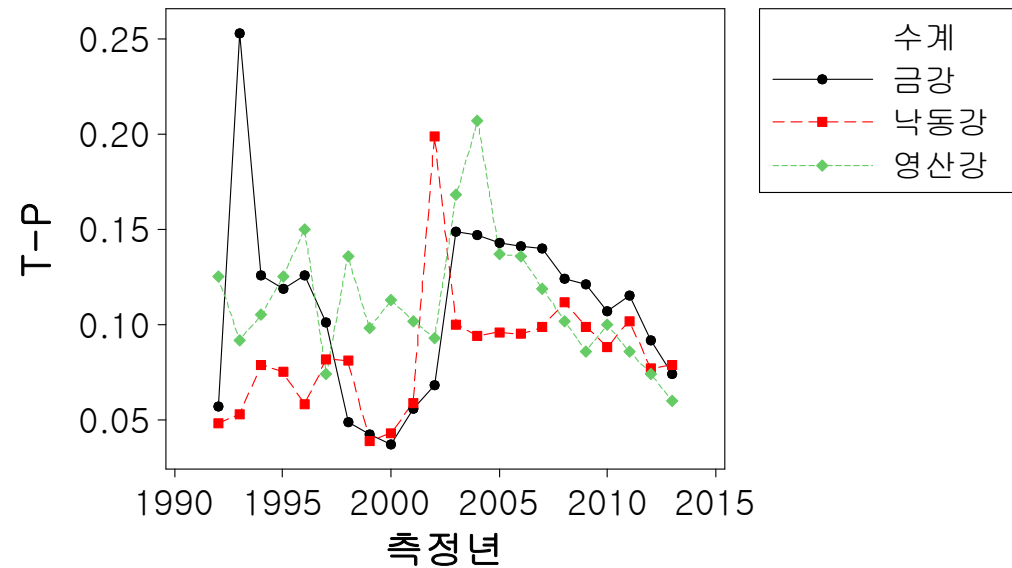
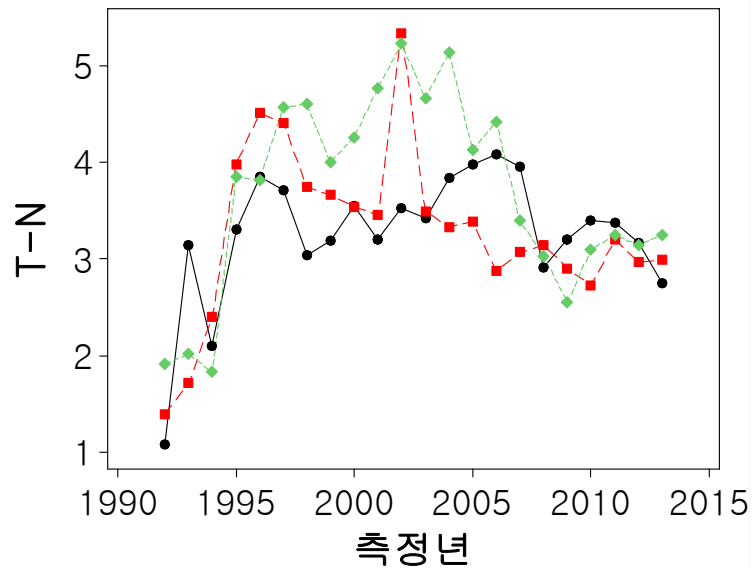
III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구호의 유기물 오염도



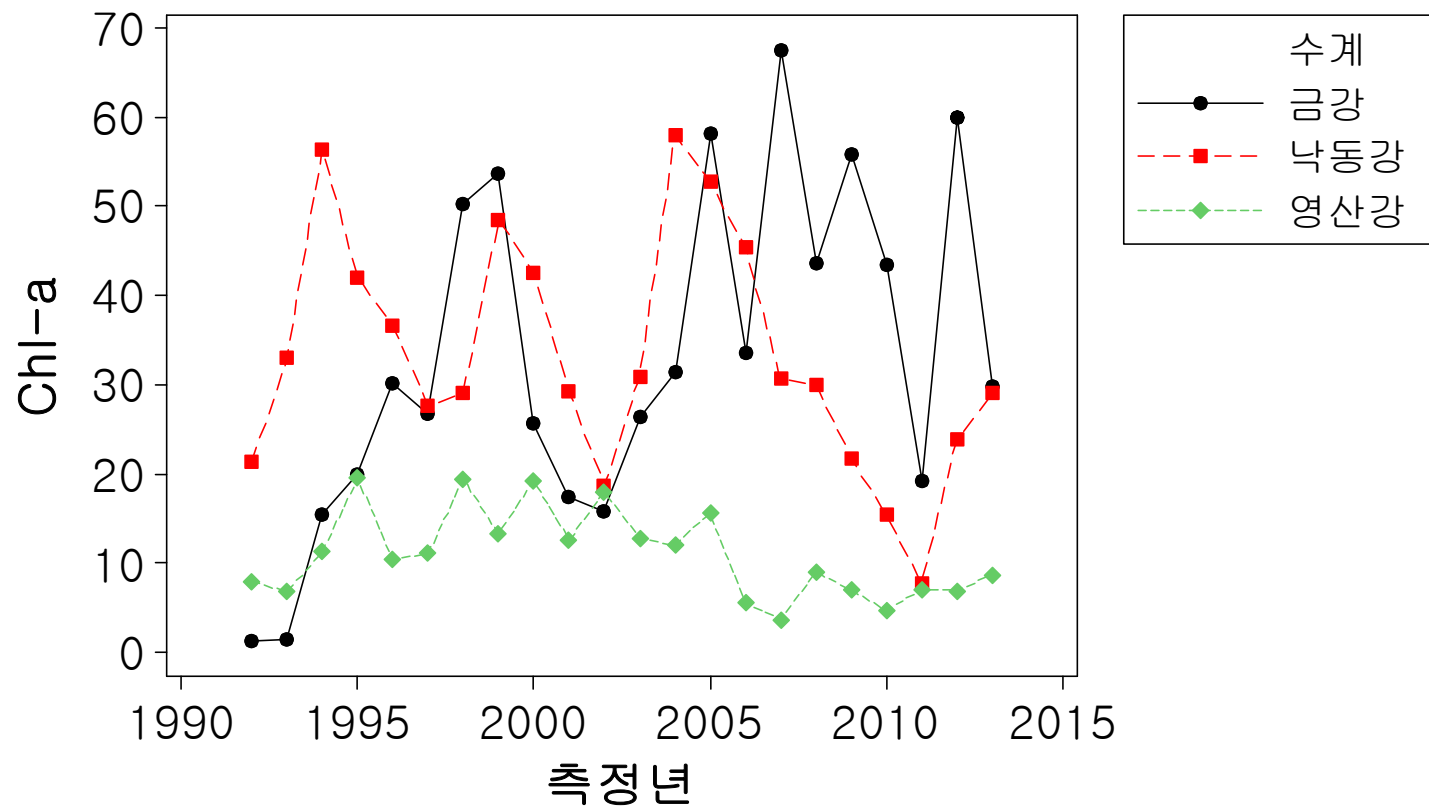
III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구호의 영양염 오염도



III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강하구호의 조류발생(클로로필-a)



III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

- ❖ 금강하구호의 연평균 수질오염도 추이분석
 - 분석방법: Mann-Kendall 비모수 추세분석
 - 분석기간: 1995-2013(n=19)
 - 분석지점 : 금강하구언1

항목	수온	DO	BOD	COD	T-N	T-P	Chl-a
P-value	0.954	0.006	0.810	0.029	0.800	0.5	0.08*
판정	유지	증가	유지	증가	유지	유지	증가

III. 금강하구호 수질현황 및 문제점

❖ 금강 하구호 수질환경문제

- 유기물오염도 증가
- 부영양화 및 녹조발생
- 수생태 건강성 취약
- 오염 유사 퇴적



2011.4. 군산복합화력발전소 온배수 배출구

- 2013년 12월
- 서천 주민들 금강하구 해수유통 대책 촉구
- 금강 하구 환경복원 종합대책 수립 촉구



IV. 수질개선 방안 제언

■ 정책의 기본방향

1990년대

사후처리적 관리
점오염원관리 중심
농도규제(BOD중심)
정부중심

2000년대

사전예방적 관리
비점오염원관리
총량관리(T-P포함)
지자체, 시민참여

2010년

통합수질관리
4대강 사후관리
(녹조관리 중요)
수생태건강성
가버넌스 구축

IV. 수질개선 방안 제언

- 축산계 부하량 삭감 및 비점오염부하량 저감 필요
 - 축산계 BOD, T-P 배출 부하량이 각각 전체 부하량의 39%, 49%를 차지
 - 소 사육두수 증가(17,562두('06) → 26,306두('11))와 돼지 사육두수 증가(67,141두('06) → 103,459두('11)) 등으로 비점오염원의 배출부하량이 매년 급속히 증가하고 있으므로 축산계 비점관리 강화 필요
 - 가축분뇨로 인한 비점오염원 배출이 없도록 소규모 축산농가 집중관리가 필요하며, 무분별한 자원화보다는 체계적인 축산 분뇨 관리대책 수립 필요

IV. 수질개선 방안 제언

- 비점오염원 관리의 중요성
 - 2020년까지 **BOD는 79.8%, T-P는 72.6%**로 증가 예상

< 2010년 대권역별 배출부하량(단위 : kg/일, %) >

대권역	BOD			T-P		
	합 계	점	비점	합계	점	비점
한 강	618,760(100)	209,672(33.9)	409,088(66.1)	37,968(100)	18,478(48.7)	19,490(51.3)
낙동강	446,378(100)	158,804(35.6)	287,575(64.4)	25,225(100)	10,433(41.4)	14,792(58.6)
금 강	304,014(100)	72,434(23.8)	231,580(76.2)	19,550(100)	6,832(34.9)	12,718(65.1)
영산강, 섬진강	270,571(100)	79,386(29.3)	191,185(70.7)	15,098(100)	4,482(29.7)	10,616(70.3)
전 국	1,639,724(100)	520,296(31.7)	1,119,428(68.3)	97,841(100)	40,225(41.1)	57,616(58.9)

IV. 수질개선 방안 제언

■ 금강하구 종합대책 수립 필요

- 환경부의 중권역 물환경관리대책의 일환으로 하구 수질개선, 고유 서식지 보호, 훼손된 하구습지 복원, 수해쓰레기 처리 등을 위한 금강하구 종합대책수립
- BOD 이외에 수생태계 관리, 물순환 구조 개선 및 수요관리, 친수 공간 개발, 주민참여 등 물환경 개선을 위한 종합적인 대책 마련 필요

■ 하구 관련법률 정비 및 수질오염총량제 확대 시행

- 수질환경보전법 등 관련 법률에 하구의 정의·관리체계 등에 대한 법적 근거를 마련
- 하구 수환경 특성에 맞는 목표수질 설정 등 실효성 있는 오염총량제 실시할 수 있도록 관련 법령 개정

IV. 수질개선 방안 제언

- 기타 제언
 - 낮은 하수처리율(26.6%) 제고를 위한 지속적 환경기초 시설 확충
 - 수질관리를 위한 상류댐-보 연계 운영시 (플러싱 등) 하구의 수질 영향 고려
 - 오염 지류하천 수질관리 철저
 - 금강하구언의 여름철 녹조 발생의 원인은 금강본류유입, 논산천 유입 및 금강하구언중권역내 산북천 유입이 주요 원인
 - 금강 본류의 경우 영양염 공급의 주원인은 갑천과 미호천중권역이며, 금강하구언과 인접한 중권역으로는 논산천중권역 임

V. 맺음말

- 4대강사업 후 금강 본류의 이화학적 수질지표는 전반적으로 개선추세에 있으나, 여름철 녹조발생의 문제가 상존하고 있음
- 금강하구호의 수질은 COD 및 총인 기준 IV등급, Chl-a 기준 V등급을 보이고 있어 난분해성 유기물 오염도와 부영영화에 따른 녹조문제가 심각하다고 판단된다.
- 특히, 지난 22년간 COD와 Chl-a 농도의 시계열 변화는 증가 추세를 보이고 있어 향후 기온상승과 함께 녹조문제는 지속될 것으로 전망된다.
- 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 유역의 점오염원, 축산 및 비점오염부하를 줄이는 노력과 함께 최근 논의되고 있는 배수갑문 구조개선 등 수리학적 흐름구조를 개선하는 등의 노력도 병행되어야 할 것으로 판단된다.



감사합니다