

금강하구역의 지속가능한 관리 정책방안

이 상 진

충남연구원 공간환경연구실 수석연구위원
lsjin@cni.re.kr

김 영 일

충남연구원 물환경연구센터 연구위원
yikimenv@cni.re.kr

본 연구는 금강하구가 물환경적으로나 생태적으로 지속가능할 수 있는 정책방안을 마련하여 금강 중·하류를 포함한 하구지역의 생태회복과 수질개선, 수산자원의 질적·양적 향상을 위한 정책방안을 마련하는데 목적이 있음

CONTENTS

1. 금강하구역 관리의 필요성
2. 금강하구역 현황과 여건
3. 금강하구역의 문제점 및 주요쟁점
4. 금강하구역의 지속가능한 관리
정책방안

요 약

- 금강하구역은 수질악화, 하상퇴적물 축적, 농업용수 이용 등을 포함한 다양한 문제를 가지고 있어 지역주민의 인식변화와 갈등이 지속되고 있음
- 금강하구역의 생태회복과 수질개선, 수산자원의 질적·양적 향상을 위해 금강 중·하류를 포함하여 물환경적·생태적으로 지속가능한 관리 정책 방안 마련이 필요함
- 금강하구역의 지속가능한 관리 정책방안은 다음과 같음
 - 첫째, 금강하구역과 관련한 이슈를 지속적으로 발굴하여야 함
 - 둘째, 금강하구역을 중심으로 모니터링 사업을 지속적으로 추진하여야 함
 - 셋째, 금강하구유역 중심의 통합관리 정책을 추진하기 위한 이해당사자의 협력적인 거버넌스 구축이 필요함
 - 넷째, 금강의 용수이용 및 관리에 대한 인식전환이 필요함
 - 다섯째, 금강하구호의 해수순환을 고려하여 백제보-금강하굿둑 연계 운영 방안을 마련하여야 함
 - 여섯째, 금강하구 복원에 따른 비용 및 편익분석을 통해 해수순환의 타당성을 확보하여야 함
 - 일곱째, 금강하구복원 정책을 상향식 및 하향식으로 이원화하여 추진 하기 위한 전략이 필요함
 - 마지막으로 하구의 개발, 보존, 복원 등의 정책을 체계적이고 효율적 으로 통합·조정하기 위한 특별법 제정을 추진하여야 함

01

금강하구역 관리의 필요성

- 충청남도 서해안은 환경적으로나 경관적으로 매우 좋은 해안을 가지고 있음에도 불구하고 대규모 간척사업에 의해 갯벌과 해안선이 상당부분 훼손되어 있음
 - 충청남도는 총 34개소의 하구 가운데 28개소가 닫힌 하구로 전국 평균보다 매우 높은 비율을 보이고 있어 해수순환이 상당부분 제한되어 있는 실정임
- 금강하굿둑 건설에 따른 금강하구호 조성으로 인해 수질, 퇴적토, 용수이용 등 다양한 문제가 발생하고 있음
 - 금강하구호 표층수의 COD농도가 지속적으로 악화추세에 있고 녹조가 집중적으로 발생하고 있으며, 하상퇴적물에 의한 수질악화와 생태계 변화로 연안어업 피해가 증가하고 있음
 - 금강하구역을 공유하고 있는 충남은 해수순환을 통한 퇴적물 문제 해결, 수질개선과 생태회복을 주장한 반면, 전북은 농업 및 공업용수 사용에 어려움 직면 등 해수순환을 반대하는 입장으로 갈등이 수년 전부터 지속되고 있음
- 금강 중·하류를 포함하여 금강하구역의 물환경적·생태적으로 지속가능한 관리 정책방안을 마련하여야 함
 - 충청남도 차원에서 금강 중·하류지역의 자연성 회복방안과 금강하구역 물 관리 대응정책의 검토를 통해 금강하구역의 생태회복과 수질개선, 수산자원의 질적·양적 향상을 위한 관리 정책 방안을 마련하여야 함
 - 금강 중·하류와 금강하구의 기능과 물이용의 공간적인 재평가를 통해 보다 더 견고하고 통일된 금강 중·하류 자연성 회복방안과 금강하구정책의 방향성을 설정할 수 있음

02

금강하구역 현황과 여건

1. 수자원 이용 현황

- 금강 중·하류 하천수는 지리적·환경적 여건에 따라 대부분 농업용수로 이용하고 있음
 - 안정적인 용수이용을 위해 금강하굿둑이 설치되어 운영 중에 있고, 농업용수는 한국농어촌공사에서 양수장을 통해 해당지역에 전량 공급하고 있음
 - 금강 중·하류(대청조정지댐 하류지역)에 위치한 양수시설은 총 30개소(충청남도19, 세종특별자치시5, 대전광역시2, 전라북도4)이며, 양수능력은 $98.232\text{m}^3/\text{s}$, 수혜면적은 38,196.15ha임
 - 광역자치단체별 수혜면적은 충청남도 10,565.4ha(27.7%), 세종특별자치시 820.36ha (2.1%), 대전광역시 133.4ha(0.3%), 전라북도 26,677ha(69.8%)이며, 양수 공급능력은 충청남도 $29.392\text{m}^3/\text{s}$ (29.9%), 세종특별자치시 $4.156\text{m}^3/\text{s}$ (4.2%), 대전광역시 $0.182\text{m}^3/\text{s}$ (0.2%), 전라북도 $64.502\text{m}^3/\text{s}$ (65.7%)임

[표 1] 금강 중·하류 광역자치단체별 연간 양수량 및 양수비율(2007~2012년 평균)

광역자치단체	양수량($\text{m}^3/\text{년}$)	양수비율(%)
대전광역시	26,036	0.01
세종특별자치시	9,364,320	3.12
충청남도	112,257,346	37.36
전라북도	178,773,189	59.51
총합계	300,420,891	100.00

[그림 1] 금강 중하류 취수장 및 양수장 용수사용 현황(2018년 기준)

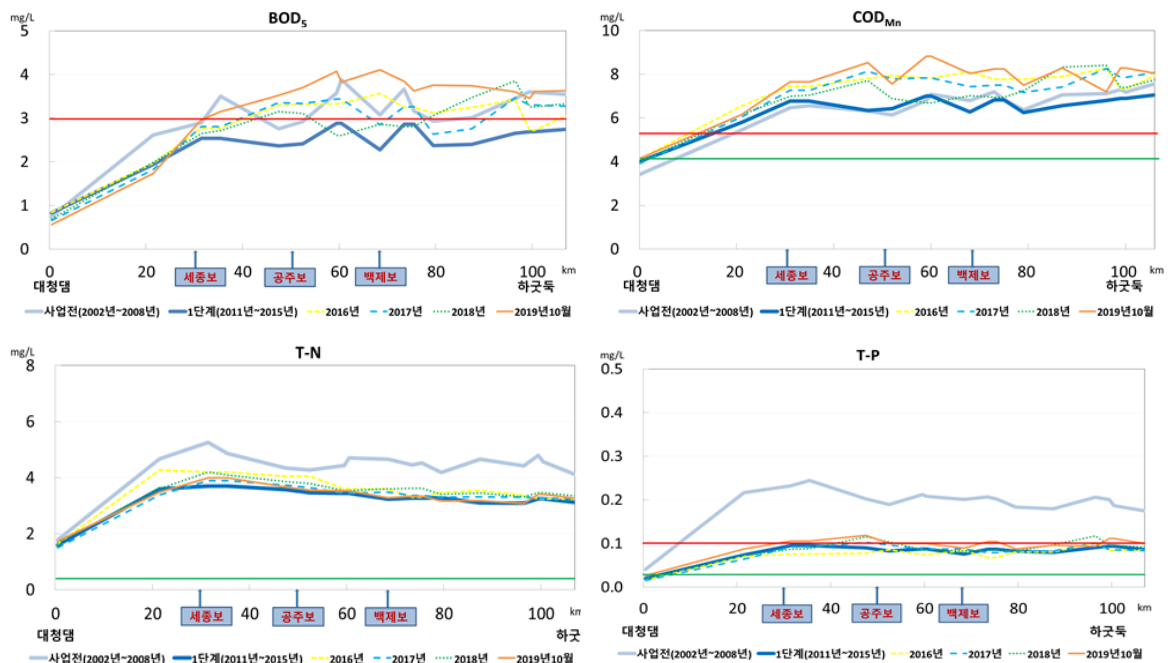


2. 물환경(수질, 생태) 현황

- 금강 중·하류 수질은 수질항목에 따라 차이를 보이고 있지만 하류로 갈수록 전반적으로 증가하는 경향을 보였음
 - 금강정비사업 이전(2002~2008), 1단계 모니터링(2011~2015), 2016년, 20178년, 2018년 및 2019년(1월~10월)로 구분하여 대청조정지점으로부터 금강하굿둑까지 유하거리에 따라 비교한 결과, 금강의 3개 보 건설이후 대부분 수질농도가 증가하였을 뿐만 아니라 금강하굿둑에 가까워질수록 점진적으로 증가하는 경향을 보였음
 - BOD 농도는 보 구간을 중심으로 증가폭이 두드러지는 것으로 나타났으며, 보 건설로 인한 금강 본류의 유속감소로 퇴적물이 증가하여 내부생산량 증가에 따라 점진적으로 수질이 증가하는 추세를 보였음
 - COD 농도는 해가 갈수록 증가하는 경향을 보였으며, 특히, BOD 농도에 비해 보 건설 이전 수준을 훨씬 초과하는 것으로 나타나 유기물의 내부생산량 증가 및 축적이 진행되고 있는 것을 유추할 수 있음

- T-N 및 T-P 농도는 금강유역 내 위치한 환경기초시설의 고도처리로 인해 매년 지속적으로 감소하여 모든 구간에서 보 건설 이전의 절반 수준으로 감소하였음
- 조류발생은 보 상류지역을 중심으로 관심단계 이상의 수질예보 발령이 지속적으로 증가한 반면, 세종보 및 공주보를 중심으로 보 수문이 개방된 이후 조류발생이 현저하게 줄어들었음

[그림 2] 금강 중·하류 유하거리별 평균 수질농도 변화

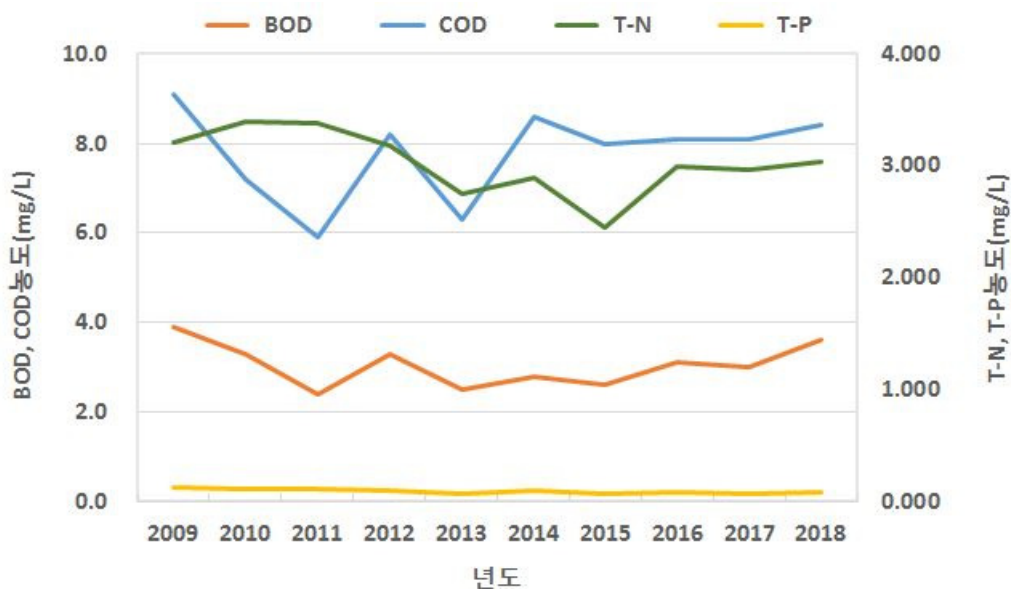


- 금강 3개 보 상류구간을 중심으로 퇴적물의 오염현상이 증가한 반면, 보 수문 개방이후 퇴적물의 오염도가 상당히 줄어드는 경향을 보였음
 - 보 건설이후 상류구간을 중심으로 오염현상이 증가하였다가 보 수문이 개방이후 퇴적물의 오염도가 개선되는 현상을 육안으로도 확인할 수 있었음
- 금강의 보 건설 및 수문 개방에 따라 생태적으로 많은 변화가 발생하였음
 - 보 건설 이후 물고기 집단폐사, 녹조발생, 큰빛이끼벌레, 붉은갈파구 및 실지렁이 출현 등 수생태 현황이 매우 안 좋아지는 경향을 보였음
 - 보 수문개방 이후 유속이 증가하고 모래톱 및 하중도 등 하천환경이 개선되면서 수생태도 개선되는 현상을 보였음

3. 금강호 현황

- 금강호는 금강하굿둑 건설에 인해 조성되었으며, 충남 및 전북지역에 농업 및 공업용수 공급을 목적으로 조성되었음
 - 금강호의 농업용수 공급능력은 365백만톤/년(농업용수 244백만톤/년, 공업용수 121백만톤/년)이며, 2012년 기준으로 연간 393백만톤(농업용수 354백만톤, 공업용수 39백만톤) 공급하였음
- 금강호의 수질은 항목별로 편차를 보이기는 하였으나 점진적으로 증가하는 추세를 보였음
 - 유기물 항목인 BOD와 COD 농도는 2011년 이후 연도별 증감을 반복하였으나 점진적으로 증가하는 추세를 보였으며, T-N 농도는 2015년까지 감소하였다가 다시 증가한 반면, T-P 농도는 2012년까지 감소한 이후 거의 유사한 수준을 보이는 것으로 나타났음
 - 금강하구호는 본류 수변과 화산천, 원산천 등 금강 합류지점을 중심으로 녹조현상이 극심하게 발생하고 있으며, 주로 백제보 하류 부여지역과 금강하구 서천지역에 집중적으로 발생하고 있음
 - 최근 금강 중하류에 우치한 3개 보의 수문개방으로 인해 하상퇴적물의 이동으로 녹조발생 기간이 길어지고 정도 또한 점진적으로 심해지고 있는 실정임

[그림 3] 금강하구호(금강하구연1 지점)의 수질변화 추이



03

금강하구역의 문제점 및 주요 쟁점

- 금강하구역은 수질악화, 하상퇴적물 축적, 농업용수 이용 등을 포함하여 다양한 문제를 가지고 있음
 - 금강하구호 수질이 악화추세에 있고 하상퇴적물에 의한 수질악화 문제 및 지속적인 녹조현상 발생 등으로 농업용수 사용에 대한 한계점에 직면하고 있음
 - 금강하굿둑 건설에 따른 기수역 상실로 인해 수생태계가 변화되었을 뿐만 아니라 퇴적물의 퇴적 및 담수유입량 감소 등으로 연안어업의 피해가 증가하고 있음
 - 금강하구의 관리체계가 국토교통부, 해양수산부, 농림축산식품부, 환경부 등으로 나누어져 있어 종합적인 관리가 어려운 구조로 되어 있음
- 금강하구역 지역주민의 인식변화와 갈등이 지속되고 있음
 - 금강하굿둑 건설로 인해 해류의 흐름이 바뀌고 퇴적물 등의 영향으로 인한 수질악화가 지역 주민들의 생활에 부정적인 영향을 끼치는 것으로 조사되었음
 - 금강하구지역의 주민들은 금강하굿둑 건설 이전과 이후의 주 소득원인 황복, 웅어(우어), 뱀장어, 실뱀장어, 재첩, 참게 등 많은 어족자원들이 거의 잡히지 않거나 개체가 급감하여 어업에 부정적인 영향을 미치고 있음
 - 지역주민들의 인식은 어업에 종사하는 인구가 많은 지역은 해수순환을 긍정적으로 생각하는 반면, 농업에 종사하는 인구가 많은 지역에서는 해수순환에 따른 농업용수 이용에 어려움이 있을 것으로 예상하여 많은 우려를 나타내고 있어 어민과 농민 사이에 금강하굿둑의 해수순환에 대한 인식이 상당히 큰 것으로 나타났음

[표 2] 금강하구 중심 시설물별 서천 및 군산간 주요 쟁점

시설명	주요내용	주요쟁점
군산해상매립지 (금란도)	<ul style="list-style-type: none"> • 군산내항 준설토 투기장(면적 207만㎡)의 항만재개발사업(해수부)에 포함 추진 - 서천군은 상대적 발전 소외를 우려 반대 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 원상 복구(현재 19년까지 보류) • (군산) 매립지 개발(해상도시)
금강하굿둑 (1990)	<ul style="list-style-type: none"> • 공급량 365백만톤(농업 244 / 공업 29) • 전북 300백만톤(82%) / 충남 65백만톤(18%) 	<ul style="list-style-type: none"> • (충남/서천) 하굿둑 구조개선 • (전북/군산) 해수유통 불가
군산시 핵폐기장 유치('04~)	<ul style="list-style-type: none"> • 2004년 어청도에 핵폐기장 유치신청(군산) - 서천군의 총력 반대로 유치실패 - 양 지자체 갈등의 가장 큰 요인 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 서천군에 인접, 유치반대 • (군산) 국가지원을 위한 핵폐기장 유치
군산LNG복합 화력발전소('07~'10)	<ul style="list-style-type: none"> • 설비(700MW급 1기), 온배수(140만톤/일) - 금강하구 환경문제 가속 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 환경문제의 근본적 해결 • (발전소) 피해어민과 합의는 완료
해상풍력단지 ('13~)	<ul style="list-style-type: none"> • 해상풍력단지를 군산항 북측도류제 북쪽 해상(유부도) 인접 조성 - 감사원의 타당성부족 사유로 보류 중 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 유부도 및 어민피해우려 반대 • (군산) 해상풍력 시범단지 조성
북측도류제 (북·남 방파제)	<ul style="list-style-type: none"> • 토사 유입 및 파랑내습 방지(7.1km) - 서천어민 우회 출항으로 비용시간 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 일부(중간100m정도) 개방 • (정부) 현 상태 유지
동백대교(군장대교) ('08~'16)	<ul style="list-style-type: none"> • 연장 3.185km, 폭 20m(4차선) 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 장항읍 침체 우려 • (정부) 현 상태 유지
해상경계 (공동조업구역)	<ul style="list-style-type: none"> • 1914년 전북과 해상경계 불합리하게 설정 - 도 경계위반으로 헌법소원 심의 중 	<ul style="list-style-type: none"> • (서천) 공동조업구역 설정 • (군산) 현 상태 유지 - 인공어초 등 기 사업 추진

04

금강하구역의 지속가능한 관리 정책방안

1. 금강하구 관련 지속적인 이슈 발굴

- 충청남도과 전라북도가 함께 금강하구의 복원을 위해 금강하구역과 관련한 이슈를 지속적으로 발굴하는 것이 필요함
 - 하구복원이 문제를 생태적, 환경적 영역의 의제에서 벗어날 수 있는 근거와 논리개발은 하구 복원 정책의 주류화를 위해 무엇보다도 중요함
 - 충청남도과 전라북도를 중심으로 “(가칭)금강하구생태복원연구단”을 마련하여 통합적인 연구 기반을 조성할 필요가 있으며, 지역 내 가용한 국가(연구)기관 및 주요 공공기관의 인력을 활용하여 아이디어 뱅크를 창출하는 등 혁신적인 방안을 지속가능발전 정책 구현이라는 큰 틀 내에서 마련하는 것을 검토할 필요가 있음
 - 금강하구의 생태복원은 지역의 지속가능성을 제고하고 삶의 질 개선과 동시에 국가의 발전을 견인한다는 당위성을 강화하는 것에 중점을 두어야 함

2. 금강하구역 중심의 모니터링 추진

- 금강하구역을 중심으로 다양한 분야에 대한 모니터링 사업의 추진이 필요함
 - 충청남도에서 추진 중인 “금강 수환경 모니터링” 사업은 금강정비사업 전후의 수질, 수생태, 하천 지형변화 등을 모니터링하고 있음
 - 하지만, 백제보 하류에서 금강하굿둑까지 편인/불편인의 경제성 분석을 위한 수질, 수자원, 생태, 퇴적물 등 기초자료가 부족한 실정으로, 보 중심의 모니터링 범위를 금강하굿둑까지 확장하여 추진하거나 필요한 경우 별도의 사업으로 추진하는 것이 필요함

3. 금강하구역 거버넌스 구축

- 상류 하천에서 연안에 이르기까지 건전한 금강관리에 역량을 집결할 수 있도록 행정, 조직, 단체, 법률, 제도, 비용 등을 정비하여 하구역 중심의 통합관리 정책 추진을 위한 이해당사자의 협력적인 거버넌스 구축이 필요함
 - 상생협력의 관점에서 금강과 금강하구의 다양한 문제를 해결하기 위해 이해당사자들의 관심과 참여, 협조가 이루어질 수 있는 네트워크 시스템 구조가 필요함
 - 금강과 관계되는 다양한 이해관계자, 중앙부처와 지방자치단체, 상류와 하류구역, 농민과 어민, 개발업자, 수자원관리자, 환경 및 생태전문가, 지역개발 및 도시계획 관계자 등의 협력과 참여를 보장하는 지역포럼이나 정책협의회 등을 구성하여 운영하여야 함
 - 현재 분산되어 있는 관리주체 및 체계를 통합할 수 있는 제도적 장치를 마련하여 금강이라는 공간을 기반으로 하는 주민, 이용자, 경제활동가 등 다양한 이해관계자 간의 조정체계 구축 방안이 함께 마련되어야 함

4. 금강용수 이용 및 관리 인식 전환

- 금강하굿둑 해수순환을 위해서는 이수적 측면에서 용수관리에 대한 인식전환이 우선적으로 이루어져야 함
 - 이수현황에 대한 보다 상세한 분석과 전환적 측면에서의 필수 용수량을 산정하고, 농업용수를 보다 세분화하여 경제구조의 변화를 포함한 실질적인 이수량 산정이 파악되어야 함
 - 금강하구역의 수면관리자인 한국농어촌공사의 하구역 물 관리에 대한 통합적 접근과 사고의 전환이 이루어져야 하며, 수질개선과 물의 효율적 사용을 전제로 금강하구역의 물 관리 정책 기조를 수립하고, 충청남도, 금강유역물관리위원회 등과 긴밀히 협조하면서 해수순환에 대비한 물 관리 정책을 적극적으로 개발하여야 함
 - 이수적인 측면에서 용수관리에 대한 인식전환이 이루어지지 않는 한 용수확보에 따른 이해당사자 간의 간극을 줄일 수 없으므로, 용수 사용 효율성의 제고, 영농기법의 진화, 물 공급량 감소에 따른 작물전환, 산업단지의 물 재이용체계 개편 및 생태산업단지 특성 제고방안 등 전면적이고 종합적인 정책 전환과 함께 지방정부의 우선적인 지원정책이 마련되어야 함

5. 백제보-금강하굿둑 연계운영

- 금강하구호의 해수순환 시 생물이동 경로를 확보하면서 염도를 낮추기 위해 백제보를 탄력적으로 운영하는 방안을 고려하여야 함
 - 금강하구호의 생태복원은 네 가지 문제로 요약할 수 있는데, 첫째는 수질오염으로 인한 농업용수 이용 시 친환경농산물 인증에 어려움이 있고, 둘째는 바다와 민물이 갑문에 가로막히는 등 천혜의 자연어장이 황폐화되었고, 셋째는 연안지역의 수산물 생산량이 현격하게 줄어들고 오염으로 인한 수산물가치가 하락하고 있고, 넷째는 하구호의 퇴적물 축적문제, 연안의 침식문제 등으로 담수량 감소 및 갯벌이 빨리 변화하고 있기 때문임
 - 금강 중·하류의 생태복원을 위해 백제보 처리방안과 연계하여 금강하굿둑 배수갑문과 함께 연계 운영되도록 하는 방안을 고려하여야 함
 - 금강하굿둑의 비농업시기를 중심으로 배수갑문 개방범위를 증가시키고 농업시기에도 왕복성 어종(뱀장어, 우어, 참게 등)의 소상 및 강하시기에 배수갑문을 열어 해수를 순환시킬 필요가 있으며, 염수침입을 줄이기 위해 백제보 담수량을 방류시키는 등 백제보와 금강하굿둑의 연계 운영하는 방안이 필요함

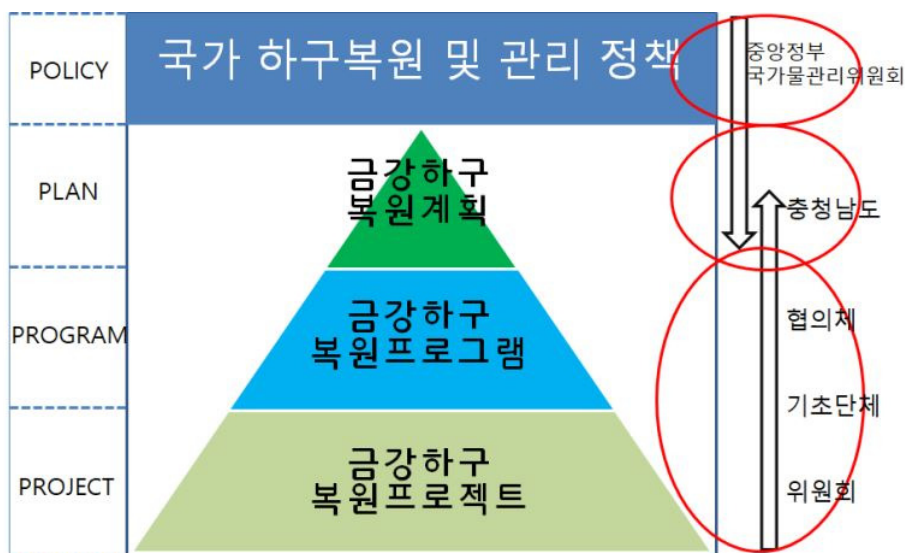
6. 금강하구 복원에 따른 비용과 편익 분석

- 금강하구 복원을 위한 금강하굿둑의 해수순환에 따른 비용(cost)과 편익(benefit)을 분석하여 해수순환에 대한 타당성을 확보하여야 함
 - 금강하굿둑의 경제성 분석을 위해 해수순환 시 발생하는 안전성, 수질 및 생태, 물활용성, 경제 어종 수확 등의 평가지표를 활용하여 비용과 편익을 비교 분석하여야 하며, 시나리오별 분석을 위해 양수 및 취수시설 운영, 지하수 영향 및 농업용수 활용, 수질 및 수생태계 개선에 따른 편익, 친수 및 홍수관련 편익, 해수순환 대비 희귀어종의 어획으로 인한 편익 등을 고려하는 것이 필요함
 - 비용 대비 편익분석을 통해 1.0을 초과하는 경우 해수순환에 긍정적인 방향으로 볼 수 있으며, 분석항목별로 연간 편익과 불편익률을 추정하여 보환이 필요할 경우에는 정책적인 대안 또는 기술적인 대안을 세부적으로 마련하여 주민설득 및 해수순환에 대한 타당성을 확보하는 것이 중요함

7. 금강하구복원 추진방식의 이원화

- 금강하구 복원을 위한 정책은 상향식과 하향식으로 이원화하여 추진하는 것이 필요함
 - 금강하구 복원을 위한 가장 이상적인 방안은 통합적인 정책의 수립과 국정과제로 추진하는 것임
 - 지역에서의 추진방식을 내부적으로 추진해야 할 정책은 상향식으로 개발하고, 중앙정부의 수용과 지원이 필요한 영역은 하향식으로 확보하는 정책 추진이 필요함
 - 하구역의 특성이 지역별로 상이하므로 지역에서 우선적으로 복원프로그램을 기획, 수립하고 지방 정부는 중점추진 계획으로 도정에 반영하고 추진과정에서 중앙정부의 지원과 정책수용성을 높이는 전략을 구사하는 것이 보다 현실적이며 효율성을 보장할 수 있음

[그림 4] 정책 및 계획을 고려한 금강하구 복원정책 추진방안



8. 하구복원 특별법 제정

- 연안·하구의 개발·보존·복원 등 정책의 체계적이고 효율적인 통합조정을 위한 특별법 제정이 필요함
 - 갯벌관리, 연안통합관리(해양수산부), 내륙습지관리, 하천수질 및 생태관리(환경부), 하천환경개선(국토교통부), 담수호 수질관리(농림축산식품부) 등으로 다원화되어 있어 정책의 체계적이고 효율적인 통합조정을 위해 “(가칭)연안하구 복원 및 관리에 관한 특별법” 제정이 필요함

※ 본 리포트는 2019년 충남연구원 전략과제 ‘금강하구역 정책현황과 추진과제’를 요약 정리한 것임

이 상 진

충남연구원 공간환경연구실 수석연구위원
041-840-1171, lsjin@cni.re.kr

김 영 일

충남연구원 물환경연구센터 연구위원
041-630-3932, yikimenv@cni.re.kr

- 박금주 등, 금강하구역 환경변화와 주민 갈등요인, 한국물환경학회지, 33(2), 149~159, 2017
- 이상진 등, 충청남도 하구현황 및 생태복원방안 연구, 충남발전연구원, 2014
- 이상진 등, 충청남도 천수만의 생태특성과 지속가능발전 정책방안, 충남연구원, 2017
- 이상진 등, 금강 중하류의 물환경 변화와 생태복원 정책방안, 충남연구원, 2018
- 이창희 등, 하구 환경관리의 통합성 확보를 위한 관리체제 개선방안, 해양정책연구, 22(2), 2007
- 충청남도, 충남 연안 및 하구생태복원방안 연구용역, 2016
- 충청남도, 세종특별자치시, 금강 수환경 모니터링 2단계 3차년도 최종보고서, 2018
- 해양수산부, 하구역 종합관리시스템 개발연구, 2019
- 환경부, 국립환경과학원, 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>), 2019